



การยอมรับเทคโนโลยีที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ เพื่อการพัฒนาเมืองอัจฉริยะในประเทศไทย

Technology Acceptance Influencing the Decision to Purchase Battery Electric Vehicles for Smart City Development in Thailand

พิทักษ์ บุญทวม¹ นิพนธ์พัทธ์ เมืองโคตร^{1*} เอกชัย เน้นอุดร¹

Pitak Boontuam¹ Nipotept Muangkote^{1*} Ekkachai Naenudorn¹

¹ คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

¹ Mahasarakham Business School, Mahasarakham University

E-mail: nipotept.m@msu.ac.th

Received: 19 เมษายน 2568

Revised: 14 ตุลาคม 2568

Accepted: 29 ตุลาคม 2568

บทคัดย่อ

ภาวะโลกร้อนจากการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคขนส่ง สร้างความจำเป็นในการเปลี่ยนผ่านสู่ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของเมืองอัจฉริยะด้านสิ่งแวดล้อมและการขนส่งอัจฉริยะ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีและการตัดสินใจซื้อ BEV ของกลุ่ม Early-Adopters ในประเทศไทย และ (2) วิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยตามกรอบ UTAUT2 ได้แก่ ความคาดหวังต่อประสิทธิภาพ ความง่ายในการใช้งาน อิทธิพลทางสังคม ปัจจัยสนับสนุน แรงจูงใจด้านความชอบ มูลค่าราคา และความเคยชิน ต่อความตั้งใจซื้อ BEV และ (3) เสนอแนะแนวทางการส่งเสริมการยอมรับ BEV ในประเทศไทย งานวิจัยนี้เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่างคือกลุ่มผู้ใช้งานระยะแรก ได้ข้อมูลสมบูรณ์ 211 ชุด (อัตราตอบกลับ 87.92%) ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพ ความง่ายในการใช้งาน โครงสร้างพื้นฐาน และมูลค่าราคา มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความตั้งใจซื้อ BEV อย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่อิทธิพลทางสังคม แรงจูงใจด้านความชอบ และความเคยชิน ไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญ ผลการวิจัยยืนยันว่าปัจจัยด้านประสิทธิภาพการใช้งาน ความง่ายในการใช้งาน โครงสร้างพื้นฐาน และมูลค่าทางราคาเป็นตัวผลักดันของความตั้งใจซื้อ BEV ในกลุ่ม Early-Adopter ของไทย ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายคือการพัฒนาโครงสร้างสถานีชาร์จและการสื่อสารคุณค่าทางราคาที่ชัดเจน เพื่อสนับสนุนเป้าหมายลด CO₂ และขยาย BEVสู่การเป็นเมืองอัจฉริยะอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: การยอมรับเทคโนโลยี, การตัดสินใจซื้อ, การพัฒนาเมืองอัจฉริยะ, การขนส่งอัจฉริยะ, ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่

* Corresponding Author



Abstract

Global warming driven by CO₂ emissions from the transport sector has made the transition to battery electric vehicles (BEVs) imperative, positioning BEVs as a cornerstone of smart-city environmental and mobility systems. This study therefore: (1) examines technology acceptance and purchase intention for BEVs among early adopters in Thailand; (2) analyzes the impact of UTAUT2 constructs—performance expectancy, effort expectancy, social influence, facilitating conditions, hedonic motivation, price value, and habit—on BEV purchase intention; and (3) proposes policy recommendations to foster BEV adoption in Thailand. A cross-sectional survey of early adopters using an online questionnaire yielded 211 valid responses, with a response rate of 87.92%. Hierarchical multiple regression results indicate that performance expectancy, effort expectancy, facilitating conditions, and price value exert significant positive effects on BEV purchase intention, whereas social influence, hedonic motivation, and habit do not reach statistical significance. These findings confirm that perceived performance benefits, ease of use, supportive infrastructure, and perceived price value are the primary drivers of BEV purchase intention among early adopters in Thailand. Policy implications include accelerating the development of charging infrastructure and clearly communicating the long-term cost benefits of BEVs to support national CO₂ reduction targets and advance sustainable smart city development.

Keywords: Technology Acceptance, Decision to Purchase, Smart City Development, Smart Transportation, Battery Electric Vehicles

บทนำ

กว่าศตวรรษที่ผ่านมา รถยนต์ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine: ICE) ที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่เร่งภาวะโลกร้อน (Global Warming Crisis) และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง แต่ประเทศจึงได้กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยมลพิษที่เข้มงวดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อมุ่งสู่เป้าหมาย Zero-Emission Vehicle (ZEV) ในอนาคต (Public Affairs Division Toyota Motor Corporation, 2016 ; Honda Auto News, 2007)

ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicles: BEV) ถูกจัดให้อยู่ในระบบนิเวศของเมืองอัจฉริยะ (Smart City Ecosystem) ที่ขับเคลื่อนด้วย 3 ด้านหลัก ได้แก่ (1) การขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility) หรือเมืองที่มุ่งเน้นสร้างความสะดวก เพิ่มความปลอดภัยในการเดินทางและขนส่ง รวมถึงเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (2) พลังงานอัจฉริยะ (Smart Energy) เพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเมือง หรือใช้พลังงานทางเลือกอันเป็นพลังงานสะอาด เช่น ไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่ไม่สร้างมลภาวะ และ (3) สิ่งแวดล้อมอัจฉริยะ (Smart Environment) ติดตามเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบเพื่อควบคุมมลพิษ โดยทั้งหมดช่วยขับเคลื่อนการพัฒนาเมืองให้มีความยั่งยืน



(Barbecho Bautista, López Lizárraga, Medina Rocha, Tripp-Barba, Aguilar Calderón & Urquiza-Aguilar, 2022; Raja, Saravanan, Prathiba, Akhtar, Khowaja & Dev, 2023)

ประเทศไทยได้กำหนดนโยบาย EV 2030 เพื่อก้าวสู่สังคมคาร์บอนต่ำ (Low-Carbon Society) โดยมาตรการจากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (2564) มุ่งส่งเสริมการจดทะเบียน ZEV การให้สิทธิประโยชน์ทางภาษี และการขยายโครงข่ายสถานีชาร์จ แต่ปัจจุบันยังเผชิญข้อจำกัดด้านสถานีชาร์จไม่ทั่วถึง ต้นทุนสูง ความกังวลเรื่องอายุแบตเตอรี่ และนโยบายรัฐที่ไม่ต่อเนื่อง ซึ่งจำเป็นต้องแก้ไขเพื่อสนับสนุนการนำ BEV มาใช้จริง

งานวิจัยในต่างประเทศชี้ให้เห็นบทบาทสำคัญของ BEV ต่อความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมและระบบพลังงานในเมืองอัจฉริยะ เช่น Wang (2024) พบว่าการสนับสนุนจากภาครัฐและโครงสร้างพื้นฐานสถานีชาร์จส่งเสริมการยอมรับ BEV ในกลุ่มประชาชน ส่วน Sanguesa, Torres-Sanz, Garrido, Martinez and Marquez-Barja (2021) รายงานว่าภาคการขนส่งปล่อย CO₂ สูงถึง 28% ของมลพิษทั้งหมด จึงเห็นแนวโน้มประเทศพัฒนาแล้วใช้นโยบายจูงใจเพื่อเร่งเปลี่ยนผ่านสู่ BEV นอกจากนี้ Abbasi et al. (2021) พบว่าโมเดลพฤติกรรมการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีแบบรวม (UTAUT) เป็นปัจจัยกระตุ้นการตัดสินใจและผู้ใช้โรคที่มีทัศนคติที่ดีต่อเทคโนโลยีสะอาด และรู้ดีกว่าตนเองมีส่วนช่วยลดมลพิษ มักมีความตั้งใจที่จะใช้ BEV มากยิ่งขึ้น

ในบริบทประเทศไทย งานวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณจำนวนหนึ่งศึกษาปัจจัยการยอมรับ BEV เช่น พรศรี สีลาพัฒน์วงศ์ (2562) ใช้ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) วิเคราะห์กลุ่มผู้ขับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล พบว่าปัจจัยการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งานมีอิทธิพลต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่จะได้รับ และสันติ กระแจะจันทร์ (2564) ศึกษากลุ่มผู้ประกอบการขนส่ง พบว่าปัจจัยเชิงโครงสร้างพื้นฐานและราคาส่งผลกระทบต่อกรยอมรับเทคโนโลยี BEV อย่างมีนัยสำคัญ งานวิจัยเชิงคุณภาพของ Chanwit Kongklaew et al. (2021) พบข้อจำกัดใหญ่สี่ด้านของการใช้งาน BEV ได้แก่ โครงสร้างพื้นฐานในการชาร์จไม่ทั่วถึง ต้นทุนครอบครองสูง ความไม่มั่นใจในเทคโนโลยีแบตเตอรี่ และนโยบายรัฐที่ยังไม่ต่อเนื่อง

แม้งานวิจัยไทยและต่างประเทศจะให้ภาพรวมปัจจัยการยอมรับ BEV อย่างครอบคลุม แต่ยังขาดการศึกษาในบริบทการตัดสินใจซื้อ BEV ที่อิงทฤษฎี UTAUT2 ซึ่งเพิ่มองค์ประกอบ แรงจูงใจด้านความชอบ (Hedonic Motivation) มูลค่าราคา (Price Value) และความเคยชิน (Habit) ที่สอดคล้องกับพฤติกรรมผู้บริโภคในชีวิตประจำวัน รวมถึงการมุ่งเน้นศึกษาจากผู้สนใจ BEV โดยตรง เช่น สมาชิก EV Club Thailand Group และที่สำคัญคือยังไม่มีงานวิจัยที่มุ่งเน้นศึกษาเฉพาะยานยนต์ไฟฟ้า (BEV) ไม่รวมยานยนต์ประเภทไฮบริด เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงประเด็นกับผู้ซื้อหรือผู้สนใจ BEV เพื่อการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ ซึ่งเป็นช่องว่างสำคัญของการวิจัยที่ยังไม่มีการศึกษา

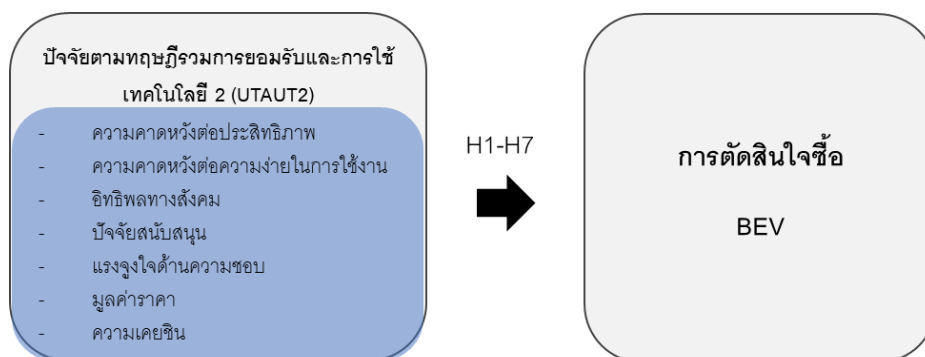
งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีและการตัดสินใจซื้อ BEV ของผู้สนใจ BEV ในประเทศไทย (2) วิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อ BEV ของผู้สนใจ BEV ในประเทศไทย และ (3) เสนอแนะแนวทางส่งเสริมการยอมรับ BEV ในประเทศไทย การศึกษานี้จึงหาคำตอบสำหรับคำถามวิจัย (Research Questions: RQ) ต่อไปนี้ RQ1: การยอมรับเทคโนโลยีและการตัดสินใจซื้อ BEV ของผู้สนใจ BEV ในประเทศไทยอยู่ในระดับใด? RQ2: ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี ปัจจัยใดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ BEV ของผู้สนใจ BEV ในประเทศไทย? RQ3: แนวทางใดที่เหมาะสมในการส่งเสริมการยอมรับ BEV ในประเทศไทย?

ส่วนต่อไปในบทความนำเสนอแนวคิดการวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินการวิจัย ผลการวิจัย อภิปรายและสรุปผลการวิจัย ตามลำดับ

แนวคิดการวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้กรอบแนวคิดจากทฤษฎีรวมการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี 2 (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2: UTAUT2) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อยานยนต์ไฟฟ้าในบริบทประเทศไทย โดยกำหนดตัวแปรอิสระ 7 ด้าน ได้แก่ ความคาดหวังต่อประสิทธิภาพ (Performance Expectancy) ความคาดหวังต่อความง่ายในการใช้งาน (Effort Expectancy) อิทธิพลทางสังคม (Social Influence) ปัจจัยสนับสนุน (Facilitation Conditions) แรงจูงใจด้านความชอบ (Hedonic Motivation) มูลค่าราคา (Price Value) ความเคยชิน (Habit) ซึ่งส่งผลต่อตัวแปรตาม คือ การตัดสินใจซื้อ BEV ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา

ทฤษฎียานยนต์ไฟฟ้า

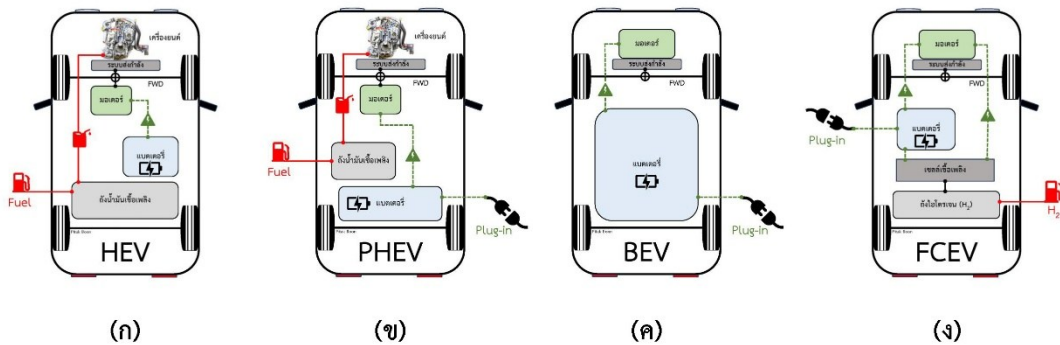
ยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: xEV) เป็นยานยนต์ที่ใช้พลังงานทางเลือก ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งเก็บอยู่ในแบตเตอรี่หรืออุปกรณ์เก็บพลังงานไฟฟ้ารูปแบบอื่น สามารถช่วยลดมลพิษที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการสันดาปของเครื่องยนต์ xEV หมายถึง รถยนต์ทุกประเภทที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าในการขับเคลื่อน โดยจำแนกชนิดของยานยนต์ไฟฟ้าได้เป็น 4 ประเภทหลัก (วนิดา บุญภิรักษ์, 2564) ดังนี้

1) ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (Hybrid Electric Vehicle: HEV) คือ ยานยนต์ลูกผสมที่ควมรวมต้นกำลัง 2 ประเภทเอาไว้ในรถเพียงคันเดียว ได้แก่ เครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้า การทำงานจะแตกต่างกันไปตามการออกแบบของแต่ละผู้ผลิตด้วยวัตถุประสงค์เดียวกัน เพื่อลดบทบาทของเครื่องยนต์ลงให้มากที่สุด ดังภาพที่ 2 (ก) (Public Affairs Division Toyota Motor Corporation, 2016)

2) ยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด (Plug-in Hybrid Electric Vehicle: PHEV) มีหลักการทำงานที่คล้ายคลึงกับ HEV แต่เพิ่มฟังก์ชันรองรับการอัดประจุไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟภายนอก (Plug-in) และมีประสิทธิภาพขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าในโหมดไร้มลพิษ (EV Mode) ได้เป็นระยะทางไกลกว่า HEV ดังภาพที่ 2 (ข)

3) ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle: BEV) เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่มีเฉพาะมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้นกำลังให้รถ การเคลื่อนที่มาจากพลังงานไฟฟ้าในแบตเตอรี่เท่านั้น ดังนั้น ระยะทางการวิ่งของยานยนต์ไฟฟ้าจึงขึ้นอยู่กับความจุและประเภทของแบตเตอรี่ รวมทั้งน้ำหนักบรรทุก ดังภาพที่ 2 (ค) แบตเตอรี่จะถูกประจุ

ไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานภายนอก เช่น ไฟฟ้าตามอาคารบ้านเรือน และสถานีอัดประจุไฟฟ้าสาธารณะ ข้อจำกัดในการใช้งาน BEV ในประเทศไทย ปัจจุบันมี 2 ประเด็น คือ ระยะทางในการใช้งานที่จำกัด และการชาร์จแบตเตอรี่ใช้เวลานาน (Quick Charger: AC)



ภาพที่ 2 (ก) อุปกรณ์ของยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (Hybrid Electric Vehicle: HEV) (ข) อุปกรณ์ของยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด (Plug-in Hybrid Electric Vehicle: PHEV) (ค) อุปกรณ์ของยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle: BEV) และ (ง) อุปกรณ์ของยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Electric Vehicle: FCEV)

4) ยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Electric Vehicle: FCEV) เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell: FC) เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยการเปลี่ยนพลังงานเคมีไปเป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งหากพิจารณาในแง่ประสิทธิภาพ จะเสถียรและให้ประสิทธิภาพในการผลิตพลังงานสูงกว่าการใช้เครื่องยนต์สันดาป เพื่อเปลี่ยนพลังงานกลไปเป็นพลังงานไฟฟ้า FC ถูกพัฒนาให้เป็นแหล่งพลังงานหลักของรถกลุ่ม FCEV โดยพลังงานที่ได้จากระบบนี้จะเป็นพลังงานสะอาด เพราะเกิดจากการรวมตัวของก๊าซไฮโดรเจน (H₂) และก๊าซออกซิเจน (O₂) ผ่านปฏิกิริยาเคมี ซึ่งผลลัพธ์สุดท้ายที่เกิดขึ้นจากกระบวนการนี้คือ พลังงานไฟฟ้า และ น้ำ (H₂ (Hydrogen) + O₂ (Oxygen) = Electricity & H₂O) ดังภาพที่ 2 (ง) (Honda Auto News, 2007)

ทฤษฎีรวมการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT2)

แบบจำลอง UTAUT ดังเดิม (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003) พัฒนารุ่นเพื่อรวบรวมและผสมผสานทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีในบริบทองค์กร โดยประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ (1) ความคาดหวังต่อประสิทธิภาพ (Performance Expectancy) ความเชื่อว่าการใช้เทคโนโลยีจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน (2) ความคาดหวังต่อความง่ายในการใช้งาน (Effort Expectancy) ความรู้สึกว่านวัตกรรมดังกล่าวใช้งานได้ง่ายและไม่ซับซ้อน (3) อิทธิพลทางสังคม (Social Influence) การได้รับแรงสนับสนุนและความคิดเห็นจากบุคคลในสังคม และ (4) ปัจจัยสนับสนุน (Facilitating Conditions) การมีสิ่งอำนวยความสะดวกและทรัพยากรที่ช่วยให้การใช้งานเป็นไปได้อย่างราบรื่น ต่อมา Venkatesh, Thong and Xu (2012) ได้พัฒนาต่อยอดเป็น UTAUT2 (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2) เพื่อขยายการประยุกต์ใช้ในบริบทของผู้บริโภค โดยเพิ่ม



องค์ประกอบอีก 3 ด้าน ได้แก่ (1) แรงจูงใจด้านความชอบ (Hedonic Motivation) เป็นความพึงพอใจหรือความสนุกที่ได้รับจากการใช้งานเทคโนโลยี (2) มูลค่าราคา (Price Value) การประเมินความคุ้มค่าจากการเปรียบเทียบราคากับประโยชน์ที่ได้รับ และ (3) ความเคยชิน (Habit) พฤติกรรมที่เกิดจากความคุ้นเคยในการใช้งานเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน โดยองค์ประกอบทั้ง 7 ของ UTAUT2 สามารถอธิบายการยอมรับและการใช้งานเทคโนโลยีในบริบทของ BEV ได้ดังนี้

1) **ความคาดหวังต่อประสิทธิภาพ (Performance Expectancy: PE)** ผู้บริโภคมีแนวโน้มยอมรับ BEV เมื่อเชื่อว่ามีประสิทธิภาพสูง เช่น ใช้เดินทางได้ตามความต้องการ ประหยัดพลังงาน รวมถึงส่งเสริมการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ

2) **ความคาดหวังต่อความง่ายในการใช้งาน (Effort Expectancy: EE)** การใช้งานและการเข้าถึงบริการชาร์จ BEV ที่ไม่ซับซ้อน ช่วยลดความยุ่งยากในการเปลี่ยนพฤติกรรมเดิม

3) **อิทธิพลทางสังคม (Social Influence: SI)** การได้รับแรงสนับสนุนจากครอบครัว เพื่อน หรือบุคคลที่มีชื่อเสียงที่ใช้ BEV ช่วยกระตุ้นการยอมรับในเทคโนโลยีนี้ในวงกว้าง

4) **ปัจจัยสนับสนุน (Facilitating Conditions: FC)** การมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่เพียงพอ เช่น สถานีชาร์จที่ครอบคลุม การอำนวยความสะดวกผ่านแอปพลิเคชัน ส่งเสริมความมั่นใจในการเปลี่ยนมาใช้ BEV

5) **แรงจูงใจด้านความชอบ (Hedonic Motivation: HM)** BEV มอบประสบการณ์การขับขี่ที่น่าสนใจด้วยเสียงรบกวนต่ำ และการเร่งความเร็วที่ราบรื่น ซึ่งสร้างความพึงพอใจทางอารมณ์แก่ผู้ใช้งาน

6) **มูลค่าราคา (Price Value: PV)** ผู้บริโภคประเมินความคุ้มค่าจากการเปรียบเทียบราคาของ BEV และค่าใช้จ่ายในอนาคตกับประโยชน์ที่ได้รับ เช่น การประหยัดพลังงาน สิทธิประโยชน์ทางภาษี หรือส่วนลดจากรัฐ หากเห็นว่าการลงทุนใน BEV มีความคุ้มค่าก็จะส่งเสริมการยอมรับและการใช้งาน

7) **ความเคยชิน (Habit: HB)** เมื่อ BEV และสถานีชาร์จกลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน ความคุ้นเคยนี้จะเป็แรงผลักดันให้ผู้บริโภคเปลี่ยนมาใช้ BEV ได้มากขึ้น

งานวิจัยในต่างประเทศภายใต้กรอบ UTAUT และ UTAUT2 ชี้ให้เห็นว่าปัจจัยหลักที่ส่งเสริมความตั้งใจใช้ยานยนต์ไฟฟ้า (BEV) ได้แก่ ความคาดหวังต่อประสิทธิภาพ (Performance Expectancy) ความคาดหวังต่อความง่าย (Effort Expectancy) และอิทธิพลทางสังคม (Social Influence) (Abbasi et al., 2021) ขณะที่ Anthony Jnr. (2021) ได้นำเสนอการบูรณาการ BEV เข้ากับ Smart Grid ผ่านระบบ Vehicle-to-Grid (V2G) และ Grid-to-Vehicle (G2V) เพื่อเพิ่มเสถียรภาพของระบบพลังงานหมุนเวียนในเมืองอัจฉริยะ นอกจากนี้ Rimal, Kong, Poudel, Wang and Shahi (2022) ได้พัฒนาแนวทางการจัดการการชาร์จ BEV บนคลาวด์โดยประยุกต์ใช้ AI และ Internet of Vehicles (IoV) เพื่อยกระดับคุณภาพการให้บริการ (QoS) ของสถานีชาร์จอัจฉริยะ และ Salim, Syafri and Nasrullah (2024) พบว่าการสนับสนุนจากภาครัฐและการมีโครงสร้างพื้นฐานสถานีชาร์จที่ครอบคลุมมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการส่งเสริมการยอมรับ EV ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

งานวิจัยในบริบทประเทศไทยสะท้อนภาพปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับ BEV อย่างชัดเจน โดย พรศรี สีลาพัฒน์วงศ์ (2562) นำทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) มาศึกษาผู้ขับขี่รถยนต์นั่งส่วนบุคคล พบว่าความคาดหวังต่อความง่าย หรือการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน มีอิทธิพลสำคัญต่อการรับรู้ประโยชน์ของ BEV ในขณะที่ สันติ กระแจะจันทร์ (2564) ศึกษากลุ่มผู้ประกอบการขนส่งและผู้ขับรถแท็กซี่ ยืนยันบทบาทของโครงสร้างพื้นฐานสถานี



ชาร์จและมูลค่าทางราคา (Price Value) ต่อการตัดสินใจยอมรับเทคโนโลยี BEV และการศึกษาคุณภาพเชิงลึกของ Chanwit Kongklaew et al. (2021) พบอุปสรรคสำคัญสี่ด้าน ได้แก่ การกระจายสถานีชาร์จไม่ทั่วถึง ต้นทุนการครอบครองสูง ความไม่มั่นใจในเทคโนโลยีแบตเตอรี่ และนโยบายรัฐที่ไม่ต่อเนื่อง

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาด้านการยอมรับเทคโนโลยีที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ BEV เพื่อพัฒนาเมืองอัจฉริยะในประเทศไทย โดยใช้การวิจัย (Quantitative Research) ผ่านแบบสอบถามอิงกรอบทฤษฎี UTAUT2 เพื่อวัดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ BEV ในบริบทเมืองอัจฉริยะประเทศไทย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ สมาชิกกลุ่ม EV Club Thailand Group ที่สนใจ BEV จำนวน 233,000 คน เนื่องจากผู้วิจัยต้องการศึกษาผู้ที่สนใจ BEV อย่างแท้จริง ดังนั้นกลุ่ม EV Club Thailand Group จึงถือได้ว่าเป็นกลุ่มผู้ใช้งานระยะแรก (Early-Adopter Niche) ที่สอดคล้องกับเป้าหมายการศึกษาปัจจัยเชิงเทคโนโลยี (UTAUT2) ทำให้ข้อมูลที่ได้รับมีความเฉพาะเจาะจงและสะท้อนบริบทของผู้ใช้งาน BEV ได้อย่างแม่นยำ งานวิจัยนี้กำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 400 ตัวอย่าง โดยใช้ตาราง Yamane (1967) และเลือกโดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Sampling) แบบสอบถามตอบกลับ 240 ชุด และผ่านการคัดกรองตามเกณฑ์คุณสมบัติผู้ตอบ (Purposive Screening) เหลือ 211 ชุด อัตราตอบกลับร้อยละ 87.92 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้สำหรับการตอบแบบสอบถามเชิงสำรวจ (Cochran, 1977) และความเพียงพอสำหรับ Stepwise Regression ตาม Sekaran and Bougie (2016) แนะนำอัตราส่วนกรณีตัวอย่างต่อจำนวนตัวแปรอย่างน้อย 10:1 หรืออุดมคติ 20:1 โดยงานวิจัยนี้มีอัตราส่วนประมาณ 30:1

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยนี้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือหลักในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยอ้างอิงกรอบแนวคิด UTAUT2 และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แปลงตัวแปรอิสระ 7 ปัจจัย (Performance Expectancy, Effort Expectancy, Social Influence, Facilitating Conditions, Hedonic Motivation, Price Value, Habit) และตัวแปรตาม (การตัดสินใจซื้อ BEV) ออกมาเป็นรายการวัดในลักษณะข้อคำถามปลายเปิดและปลายปิด แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 คำถามคัดกรองผู้ตอบเบื้องต้น และข้อมูลประชากรศาสตร์ ส่วนที่ 2 คำถามวัดปัจจัยตาม UTAUT2 จำนวน 7 ปัจจัย รวม 28 ข้อ ส่วนที่ 3 คำถามวัดการตัดสินใจซื้อ BEV (4 ข้อ) ส่วนที่ 4 คำถามปัจจัยเสริมที่อาจมีผลต่อการตัดสินใจซื้อ BEV (คำถามปลายเปิด) การประเมินแบบสอบถาม ใช้มาตราวัดแบบ Likert Scale 5 ระดับ (5 = เห็นด้วยอย่างยิ่ง, 4 = เห็นด้วย, 3 = ไม่แน่ใจ, 2 = ไม่เห็นด้วย, 1 = ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง) ตามเกณฑ์การแปลผลของ ธาณินทร์ ศิลป์จารุ (2567 อ้างจาก Likert, R. 1932) ดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 เกณฑ์การแปลผลของค่าเฉลี่ยคะแนนในระดับต่าง ๆ

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.50 – 5.00	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3.50 – 4.49	เห็นด้วย
2.50 – 3.49	ไม่แน่ใจ
1.50 – 2.49	ไม่เห็นด้วย
1.00 – 1.49	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ที่มา: ธานินทร์ ศิลป์จารุ (2567)

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามด้วยวิธี Index of Item-Objective Congruence (IOC) โดยนำรายการคำถามทั้งหมดไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินคะแนน จากนั้นคำนวณค่า IOC ของแต่ละข้อ และข้อใดมีค่า $IOC \geq 0.50$ สะท้อนความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์วิจัย ส่วนข้อที่ต่ำกว่านั้นจะถูกปรับปรุงหรือคัดออกก่อนนำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ไปใช้ต่อไป

ความเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบสอบถามทดสอบโดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Cronbach's Alpha) จากการทดลองนำร่องกับสื่อมวลชนสายรถยนต์ที่รีวิว BEV จำนวน 30 ตัวอย่าง ซึ่งให้ค่า $\alpha = 0.868$ สะท้อนถึงความสัมพันธ์กันภายใน (Internal Consistency) ของรายการคำถามในระดับสูง และบ่งชี้ว่าเครื่องมือมีความน่าเชื่อถือเพียงพอสำหรับใช้เก็บข้อมูลในงานวิจัยหลัก

การเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการเก็บข้อมูลมุ่งเน้นกลุ่ม Early-Adopters ที่ตรงกับบริบทการวิจัย จึงดำเนินการแจกแบบสอบถามออนไลน์ (Google Forms) พร้อมแนบเอกสารประชาสัมพันธ์และแบบฟอร์มยินยอมอิเล็กทรอนิกส์ แก่สมาชิกกลุ่ม EV Club Thailand Group เป็นเวลา 30 วัน ตั้งแต่วันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ. 2567 จนถึงวันที่ 13 กันยายน พ.ศ. 2567 โดยเปิดให้สมาชิกที่สนใจเข้าร่วมอย่างอิสระ (Volunteer Sampling) หลังปิดรับมียอดตอบกลับ 240 ชุด จากนั้นคัดกรองตามเกณฑ์คุณสมบัติผู้ตอบ (Purposive Screening) จนเหลือชุดข้อมูลสมบูรณ์ 211 ชุด คิดเป็นอัตราตอบกลับที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 87.92 แบบสอบถามออกแบบให้ไม่ระบุชื่อผู้ตอบ (Anonymous) เพื่อลด Social Desirability Bias และจำกัด 1 คำตอบต่อบัญชีผู้ใช้ นอกจากนี้ได้ส่งการแจ้งเตือนภายในกลุ่ม 2 ครั้ง ระหว่างช่วงแจกแบบสอบถาม เพื่อกระตุ้นอัตราการตอบกลับและลด Self-Selection Bias



จริยธรรมการวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ขออนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยมหาสารคามก่อนเริ่มเก็บข้อมูล จากนั้นจัดทำเอกสารประชาสัมพันธ์และแบบฟอร์มใบยินยอมโดยละเอียดให้ผู้ตอบแบบสอบถามอ่านและยืนยันความสมัครใจผ่าน Google Forms ก่อนเข้าร่วมการสำรวจ ข้อมูลทั้งหมดถูกเก็บแบบไม่ระบุชื่อ จัดเก็บในระบบเข้ารหัสที่มีรหัสผ่านควบคุมการเข้าถึงเพื่อปกป้องความเป็นส่วนตัว และจำกัดการเข้าถึงชุดข้อมูลต้นฉบับไว้เฉพาะผู้วิจัยหลักเท่านั้น หลังสิ้นสุดโครงการ ข้อมูลส่วนบุคคลจะถูกทำลายตามมาตรฐานมหาวิทยาลัย ภายใต้แนวทาง Declaration of Helsinki และข้อปฏิบัติ CIOMS เพื่อให้การวิจัยเป็นไปอย่างรับผิดชอบ เชื่อถือได้ และคุ้มครองสิทธิผู้เข้าร่วมทุกประการ

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis Techniques)

ก่อนนำข้อมูลไปทดสอบสมมติฐาน ได้ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น ดังนี้ (1) การแจกแจงของค่าความคลาดเคลื่อน (Standardized Residuals) ทดสอบด้วย Kolmogorov–Smirnov ให้ค่า 0.320 ($df = 211$, $Sig. = 0.125$) และ Shapiro–Wilk ให้ค่า 0.720 ($df = 211$, $Sig. = 0.175$) ซึ่งบ่งชี้ว่า Residuals แจกแจงใกล้เคียงการแจกแจงปกติ (2) การทดสอบความแปรปรวนคงที่ (Homoscedasticity) ตรวจสอบจาก Scatterplot ระหว่างค่าพยากรณ์กับ Residuals พบจุดกระจายแบบสุ่ม ไม่มีแนวโน้มหรือการกระจุกตัว สะท้อนว่าข้อมูลสมมติฐานความแปรปรวนคงที่เป็นจริง (3) การทดสอบความเป็นอิสระของ Residuals ใช้ Durbin–Watson ได้ค่า 1.853 แสดงว่าไม่มีปัญหา Autocorrelation และ (4) การประเมิน Multicollinearity พบค่าสถิติ VIF ระหว่าง 1.184-1.502 พร้อมค่า Tolerance ระหว่าง 0.666–0.845 ซึ่งไม่มีปัญหาความสัมพันธ์สูงระหว่างตัวแปรอิสระ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

(1) สถิติเชิงพรรณนา สำหรับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ เช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ระยะการเดินทางต่อวัน แบรนดและรูปแบบ BEV ที่เป็นเจ้าของ ระยะทางที่ต้องการชาร์จ ช่วงราคาที่น่าสนใจ และสถานที่ชาร์จที่สะดวกที่สุด โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage) สำหรับตัวแปรด้านระดับความคิดเห็น (ปัจจัยตาม UTAUT2 และการตัดสินใจซื้อ BEV) ใช้ค่าเฉลี่ย (Mean: $\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) ในการวัดระดับความคิดเห็น (2) สถิติเชิงอนุมาน ใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis: MRA) เพื่อทดสอบสมมติฐานและตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Dependent Variable) กับตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ที่มีตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป (กัลยา วาณิชย์บัญชา, 2553)

สมมติฐานในการวิจัย ผู้วิจัยมีการตั้งสมมติฐานการวิจัยทั้งหมด 7 ข้อสมมติฐาน (H1-H7) ดังนี้

สมมติฐานที่ 1 (H1) ปัจจัยตามทฤษฎี UTAUT2 ด้าน PE ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ BEV

สมมติฐานที่ 2 (H2) ปัจจัยตามทฤษฎี UTAUT2 ด้าน EE ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ BEV



สมมติฐานที่ 3 (H3) ปัจจัยตามทฤษฎี UTAUT2 ด้าน SI ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ BEV

สมมติฐานที่ 4 (H4) ปัจจัยตามทฤษฎี UTAUT2 ด้าน FC ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ BEV

สมมติฐานที่ 5 (H5) ปัจจัยตามทฤษฎี UTAUT2 ด้าน HM ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ BEV

สมมติฐานที่ 6 (H6) ปัจจัยตามทฤษฎี UTAUT2 ด้าน PV ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ BEV

สมมติฐานที่ 7 (H7) ปัจจัยตามทฤษฎี UTAUT2 ด้าน HB ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ BEV

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลประชากรศาสตร์

จากข้อมูลประชากรศาสตร์ (ตารางที่ 2) ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 62.6 (n = 132) อายุส่วนใหญ่กระจุกตัวในช่วง 31 ขึ้นไป โดย 31-40 ปี ร้อยละ 47.9 (n = 101) และมากกว่า 40 ปี ร้อยละ 49.8 (n = 105) งานวิจัยนี้เน้น Early-Adopters ที่มีประสบการณ์หรือความสนใจใน BEV ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีลักษณะเป็นผู้ใหญ่ที่น่าจะมีอำนาจซื้อและเข้าใจการใช้เทคโนโลยีสูง การแจกแจงเพศและอายุเช่นนี้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่หนึ่งในการศึกษาปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยี BEV ในกลุ่ม Early-Adopters ของประเทศไทย

นอกจากนี้ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรีมากที่สุด 115 คน (ร้อยละ 54.5) อาชีพส่วนใหญ่ ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย 87 คน (ร้อยละ 41.3) รายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากกว่า 30,000 บาท 113 คน (ร้อยละ 53.6) ระยะทางขับที่เฉลี่ยต่อวันมากกว่า 30 กิโลเมตร 134 คน (ร้อยละ 63.5)

แบรนด์ BEV ที่เป็นเจ้าของ จากการวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามแบรนด์ (ภาพที่ 3) พบว่า ยี่ห้อที่ได้รับความนิยมสูงสุดคือ BYD มีผู้เป็นเจ้าของมากถึง 45 คน (21.3%) รูปแบบตัวถังที่สนใจ ผู้ตอบมีความสนใจในหลายรูปแบบ โดยที่แฮทช์แบคมีผู้สนใจมากที่สุด 89 คน (42.2%) ระยะทางต่อการชาร์จไฟที่ต้องการ มีผู้ตอบส่วนใหญ่ต้องการ BEV ที่วิ่งได้มากกว่า 500 กิโลเมตร/ชาร์จ (48.8%) ช่วงราคา BEV ที่สนใจ พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่สนใจ BEV ราคา 1,000,000-2,000,000 บาท มีจำนวนมากที่สุด 96 คน (45.5%) สถานที่ชาร์จไฟที่สะดวกที่สุด ส่วนใหญ่เลือกชาร์จไฟที่บ้าน โดยมีจำนวน 188 คน (89.1%)

ตารางที่ 2 ข้อมูลค่าความถี่และค่าร้อยละของประชากรศาสตร์

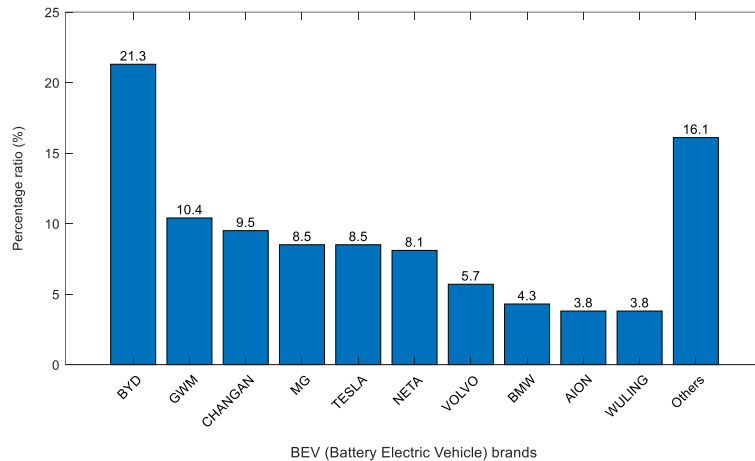
ตัวแปร	รายการ	n	ร้อยละ
เพศ	ชาย	132	62.6
	หญิง	72	34.1
	อื่น ๆ	7	3.3
อายุ	21 - 30 ปี	5	2.4
	31 - 40 ปี	101	47.8



ตัวแปร	รายการ	n	ร้อยละ
อายุ	41 ปีขึ้นไป	105	49.8
ระดับการศึกษา	ต่ำกว่าปริญญาตรี	7	3.3
	ปริญญาตรี	89	42.2
	สูงกว่าปริญญาตรี	115	54.5
อาชีพ	ข้าราชการ	15	7.1
	พนักงานรัฐวิสาหกิจ	19	9.0
	พนักงานบริษัท	72	34.1
	ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย	87	41.3
	อาจารย์มหาวิทยาลัย	13	6.2
	พนักงานมหาวิทยาลัย	1	0.5
	ฟรีแลนซ์	2	0.9
	ข้าราชการเกษียณ	2	0.9
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	20,000 บาท	4	1.9
	20,000 – 30,000 บาท	34	16.1
	มากกว่า 30,000 บาท	173	82.0
ระยะทางขับขี่เฉลี่ย/ต่อวัน	น้อยกว่า 10 กิโลเมตร	4	1.9
	10 - 30 กิโลเมตร	73	34.6
	มากกว่า 30 กิโลเมตร	134	63.5
รูปแบบตัวถัง	ซีดาน	48	22.7
	แฮทช์แบ็ค	89	42.2
	รถตรวจการณ์ (SUV)	65	30.8
	ปิคอัพ	3	1.4
	MPV	1	0.5
	VAN	5	2.4
ระยะทางต่อการชาร์จ	ต่ำกว่า 300 กิโลเมตร	4	1.9
	300 - 400 กิโลเมตร	25	11.8
	401 - 500 กิโลเมตร	79	37.5
	มากกว่า 500 กิโลเมตร	103	48.8
ช่วงราคายานยนต์ไฟฟ้า	ต่ำกว่า 1,000,000 บาท	82	38.8
	1,000,000 – 2,000,000 บาท	96	45.5
	2,000,001 – 3,000,000 บาท	16	7.6
	มากกว่า 3,000,000 บาท	17	8.1
สถานที่ชาร์จไฟ	บ้าน	188	89.1
	คอนโดมิเนียม	6	2.8



ตัวแปร	รายการ	n	ร้อยละ
สถานที่ชาร์จไฟ	สถานีให้บริการน้ำมันเชื้อเพลิง	9	4.3
	จุดชาร์จไฟในห้างสรรพสินค้า	8	3.8



ภาพที่ 3 ข้อมูลจำนวนผู้เป็นเจ้าของจำแนกตามแบรนด์ BEV แสดงด้วยค่าร้อยละ (Percentage)

การวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง

จากการสำรวจความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้และการตัดสินใจซื้อ BEV โดยใช้ค่า $\bar{X}$ และ S.D. เพื่อสรุปความเห็นในแต่ละปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ความคาดหวังต่อประสิทธิภาพ (PE) ความคาดหวังต่อความง่ายในการใช้งาน (EE) อิทธิพลทางสังคม (SI) ปัจจัยสนับสนุน (FC) แรงจูงใจด้านความชอบ (HM) มูลค่าราคา (PV) ความเคยชิน (HB) ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ สรุปดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยตามทฤษฎี UTAUT2

ตัวแปร	สัญลักษณ์ตัวแปร	$\bar{X}$	S.D.	การแปลความหมาย
ความคาดหวังต่อประสิทธิภาพ (Performance Expectancy: PE)	X_{PE}	4.47	0.56	เห็นด้วย
ความคาดหวังต่อความง่ายในการใช้งาน (Effort Expectancy: EE)	X_{EE}	4.47	0.61	เห็นด้วย
อิทธิพลทางสังคม (Social Influence: SI)	X_{SI}	3.36	0.81	ไม่แน่ใจ
ปัจจัยสนับสนุน (Facilitation Conditions: FC)	X_{FC}	3.96	0.64	เห็นด้วย
แรงจูงใจด้านความชอบ (Hedonic Motivation: HM)	X_{HM}	4.38	0.55	เห็นด้วย



ตัวแปร	สัญลักษณ์ตัวแปร	$\bar{x}$	S.D.	การแปลความหมาย
มูลค่าราคา (Price Value: PV)	X_{PV}	4.18	0.61	เห็นด้วย
ความเคยชิน (Habit: HB)	X_{HB}	4.52	0.57	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ค่าเฉลี่ย (Average)		4.19	0.62	เห็นด้วย

จากตารางที่ 3 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่สนใจ BEV มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้และการตัดสินใจซื้อ BEV แยกตามรายปัจจัย ดังนี้ (1) ความคาดหวังต่อประสิทธิภาพ (PE) มีค่าเฉลี่ย 4.47 และ S.D. เท่ากับ 0.56 มีความคิดเห็น เห็นด้วย แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเห็นในเชิงบวกว่าเทคโนโลยีที่ศึกษาให้ผลลัพธ์ที่ดีต่อประสิทธิภาพการทำงาน และความแตกต่างของความเห็นในกลุ่มตัวอย่างค่อนข้างน้อย (2) ความคาดหวังต่อความง่ายในการใช้งาน (EE) มีค่าเฉลี่ย 4.47 และ S.D. เท่ากับ 0.61 มีความคิดเห็น เห็นด้วย แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างมองว่าเทคโนโลยีดังกล่าวใช้งานง่าย และความคิดเห็นส่วนใหญ่มีความใกล้เคียงกัน (3) อิทธิพลทางสังคม (SI) มีค่าเฉลี่ย 3.36 และ S.D. เท่ากับ 0.81 มีความคิดเห็น ไม่แน่ใจ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างไม่แน่ใจเกี่ยวกับอิทธิพลของคนรอบข้างหรือสังคมต่อการตัดสินใจใช้เทคโนโลยี และมีความแตกต่างในความเห็นมากกว่าปัจจัยอื่น (4) ปัจจัยสนับสนุน (FC) มีค่าเฉลี่ย 3.96 และ S.D. เท่ากับ 0.64 มีความคิดเห็น เห็นด้วย แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างรู้สึกว่ามีเงื่อนไขหรือทรัพยากรที่เอื้ออำนวยในการใช้งานเทคโนโลยี และความคิดเห็นส่วนใหญ่มีความใกล้เคียงกัน (5) แรงจูงใจด้านความชอบ (HM) มีค่าเฉลี่ย 4.38 และ S.D. เท่ากับ 0.55 มีความคิดเห็น เห็นด้วย แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างรู้สึกว่าการใช้งานเทคโนโลยีให้ความสนุกสนานและเพลิดเพลิน และความคิดเห็นส่วนใหญ่มีความใกล้เคียงกัน (6) มูลค่าราคา (PV) มีค่าเฉลี่ย 4.18 และ S.D. เท่ากับ 0.61 มีความคิดเห็น เห็นด้วย แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างมองว่ามูลค่าที่ได้รับจากการใช้เทคโนโลยีคุ้มค่างกับราคาที่จ่าย และความคิดเห็นส่วนใหญ่มีความใกล้เคียงกัน (7) ความเคยชิน (HB) มีค่าเฉลี่ย 4.52 และ S.D. เท่ากับ 0.57 มีความคิดเห็น เห็นด้วยอย่างยิ่ง แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างมองว่าการใช้เทคโนโลยีเป็นนิสัยที่เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอและเข้มแข็ง และความคิดเห็นส่วนใหญ่มีความใกล้เคียงกัน

2. การวิเคราะห์ผลเชิงอนุมาน

ผลการวิเคราะห์โดยใช้การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ใช้เพื่อทดสอบสมมติฐานในการวิจัยนี้ เนื่องจากเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (การตัดสินใจซื้อ BEV) และตัวแปรอิสระหลายตัวที่ส่งผลกระทบต่อ การตัดสินใจ ความสัมพันธ์ของตัวแปร แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าสหสัมพันธ์ Pearson ระหว่างปัจจัย UTAUT2 และความตั้งใจซื้อ BEV

ตัวแปร	X_{PE}	X_{EE}	X_{SI}	X_{FC}	X_{HM}	X_{PV}	X_{HB}	Y
Performance Expectancy (X_{EE})	1.000							
Effort Expectancy (X_{EE})	.539**	1.000						



ตัวแปร	X_{PE}	X_{EE}	X_{SI}	X_{FC}	X_{HM}	X_{PV}	X_{HB}	Y
Social Influence (X_{SI})	.0580	.210**	1.000					
Facilitating Conditions (X_{FC})	.586**	.624**	.087	1.000				
Hedonic Motivation (X_{HM})	.534**	.529**	.235**	.488**	1.000			
Price Value (X_{PV})	.412**	.487**	.228**	.556**	.482**	1.000		
Habit (X_{HB})	.651**	.660**	.078	.676**	.555**	.562**	1.000	
Intention (Y)	.320**	.413**	.092	.432**	.462**	.473**	.55**	1.000

** p<0.01 (2-tailed)

จากตารางพบว่าตัวแปร X_{PE} , X_{EE} , X_{FC} , X_{HM} , X_{PV} และ X_{HB} มีความสัมพันธ์เชิงบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r=0.320-0.676$, $p < 0.01$) กับความตั้งใจซื้อ BEV ในขณะที่ X_{SI} ไม่มีนัยสำคัญ ($r = 0.092$, $p > 0.05$) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าความคาดหวังต่อประสิทธิภาพ ความง่ายในการใช้งาน ปัจจัยสนับสนุน แรงจูงใจด้านความชอบ มูลค่าราคา และความเคยชิน มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อ BEV ก่อนนำเข้าสู่การวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่าปัจจัยใดในทฤษฎีรวมการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี 2 มีอิทธิพลเชิงสถิติต่อความตั้งใจซื้อ BEV จริงที่สุด จึงใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณแบบ Stepwise เพราะสอดคล้องโดยตรงกับวัตถุประสงค์ข้อที่สองของงานวิจัยที่ต้องการระบุว่าปัจจัยใดมีผล การใช้วิธีนี้จะคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้ามาในสมการทีละตัวตามลำดับความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตาม (Intention to Purchase) ทำให้ได้โมเดลที่กะทัดรัด (Parsimonious) ลดปัญหา Multicollinearity และเน้นเฉพาะปัจจัยสำคัญที่ตัวแปรผ่านเกณฑ์นัยสำคัญจริง ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการออกแบบนโยบายหรือมาตรการสนับสนุนที่ต้องทุ่มทรัพยากรไปยังปัจจัยหลักได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์สร้างโมเดลแบบ Stepwise ได้ 4 โมเดล ตามลำดับการเพิ่มตัวแปรอิสระดังนี้ โมเดลที่ 1 ประกอบด้วยตัวแปรด้านความคาดหวังต่อความง่ายในการใช้งาน (X_{EE}) เป็นตัวทำนายหลัก โมเดลที่ 2 เพิ่มตัวแปรด้านปัจจัยสนับสนุน (X_{FC}) โมเดลที่ 3 เพิ่มตัวแปรด้านความคาดหวังต่อประสิทธิภาพ (X_{PE}) และโมเดลที่ 4 เพิ่มตัวแปรด้านมูลค่าราคา (X_{PV}) พบว่า Adjusted R Square เท่ากับ 0.262 เมื่อเพิ่มตัวแปรตัวที่สี่เข้าไป โดย Adjusted R Square เพิ่มขึ้นจาก 0.234 เป็น 0.262 บ่งชี้ว่าตัวแปรใหม่นี้ยังคงช่วยปรับปรุงโมเดลได้ แม้จะไม่มากนัก แต่ก็เพียงพอที่จะเพิ่มความสามารถในการอธิบายถึงร้อยละ 26.2 จึงสรุปได้ว่าโมเดลที่ 4 สามารถใช้เป็นโมเดลในการวิเคราะห์ได้ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงค่าตัวแบบที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

Model	R	R Square	Adjusted R Square	F Change	Sig. F Change	Durbin-Watson
4	0.525	0.276	0.262	8.810	0.003	1.853



นอกจากนี้ ค่าดัชนี Durbin-Watson เท่ากับ 1.853 ซึ่งอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ (ระหว่าง 1.8-2.2) (Hill & Flack, 1987) แสดงถึงการไม่มีปัญหาความสัมพันธ์กันของค่าคงเหลือ (Independence of Errors) จากผลการวิเคราะห์ โมเดลที่ 4 ซึ่งเป็นโมเดลสุดท้ายมีความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนของการตัดสินใจซื้อ BEV ได้ร้อยละ 26.2 แสดงให้เห็นว่า การเพิ่มตัวแปรอิสระอย่างเป็นขั้นตอนช่วยเพิ่มความสามารถของโมเดลในการอธิบายความแปรปรวนของการตัดสินใจซื้อ BEV ได้ในระดับหนึ่ง แม้ค่า Adjusted R Square จะไม่ได้สูงมาก แต่สามารถยืนยันได้ว่าปัจจัยที่คัดเลือกมาใช้ มีบทบาทต่อการตัดสินใจซื้อ BEV อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เป็นการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ ของสมการถดถอยแต่ละแบบจำลองที่ถูกเพิ่มตัวแปรคาดการณ์ (Predictors) เข้าไปที่ละโมเดล ในการวิเคราะห์นี้ การทดสอบด้วย ANOVA แสดงให้เห็นว่า ชุดตัวแปรที่ได้รับการเพิ่มเข้ามาช่วยให้สมการถดถอยสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตาม ได้อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ซึ่งผลการวิเคราะห์ของโมเดลที่ 4 แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
4	Regression	25.254	4	6.313	19.644	0.000
	Residual	66.206	206	0.321		
	Total	91.460	210			

จากตารางที่ 6 โมเดลที่ 4 หรือแบบจำลองสุดท้ายที่เพิ่มตัวแปรคาดการณ์ จากผลการวิเคราะห์ ANOVA ในแต่ละขั้นตอนของการสร้างแบบจำลองถดถอยเชิงเส้นแบบลำดับ แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มตัวแปรคาดการณ์แต่ละชุดมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการช่วยอธิบายความแปรปรวนของการตัดสินใจซื้อ BEV ดังนั้นจึงสนับสนุนความเหมาะสมของการสร้างแบบจำลองถดถอยตามลำดับขั้นตอนที่ดำเนินการในงานวิจัยนี้ ด้วยเหตุนี้ ข้อมูลจากตาราง ANOVA จึงสะท้อนให้เห็นอย่างชัดเจนว่าแบบจำลองถดถอยที่พัฒนาที่ละขั้น มีความเหมาะสมและเพิ่มศักยภาพในการอธิบายพฤติกรรมในการตัดสินใจซื้อ BEV ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ตัวแปรอิสระในตัวแบบถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ BEV แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สมการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณด้วยวิธี Stepwise

ตัวแปร	B	S.E.	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
(Constant)	0.978	0.415		2.357	0.019		
X _{EE}	0.154	0.076	0.147	2.028	0.044	0.666	1.502
X _{FC}	0.194	0.061	0.209	3.193	0.002	0.821	1.218



ตัวแปร	B	S.E.	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
X _{PE}	0.260	0.075	0.231	3.449	0.001	0.782	1.279
X _{PV}	0.188	0.063	0.191	2.968	0.003	0.845	1.184
R = 0.525		Adjusted R Square = 0.262			F = 8.810		
R Square = 0.276		Durbin-Watson = 1.853					

Model 4 อธิบายความแปรปรวนของความตั้งใจซื้อ BEV ได้ร้อยละ 27.6 ($R^2 = 0.276$, Adj. $R^2 = 0.262$) และการเพิ่มตัวแปร Price Value ในขั้นสุดท้ายช่วยเพิ่ม $\Delta R^2 = 0.042$ อย่างมีนัยสำคัญ ($F = 8.810$, $p = 0.003$) ค่าสัมประสิทธิ์มาตรฐาน β ชี้ว่า Performance Expectancy, Effort Expectancy, Facilitating Conditions และ Price Value มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความตั้งใจซื้อ BEV ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน H1, H2, H4 และ H6 ที่ตั้งไว้ และสามารถสร้างสมการการถดถอยได้ ดังนี้

$$\hat{Y} = 0.978 + 0.260X_{PE} + 0.154X_{EE} + 0.194X_{FC} + 0.188X_{PV} \quad (1)$$

โดยที่ $\hat{Y}$ คือ การตัดสินใจซื้อ BEV, X_{PE} คือ ตัวแปรด้านความคาดหวังต่อประสิทธิภาพ (PE) ยานยนต์ BEV เป็นเทคโนโลยีที่มีบทบาทต่อการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ, X_{EE} คือ ตัวแปรด้านความคาดหวังต่อความง่ายในการทำงาน (EE) ยานยนต์ BEV มีความซับซ้อนในการทำงานที่ลดลง เมื่อเทียบกับยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน, X_{FC} คือ ตัวแปรด้านปัจจัยสนับสนุน (FC) แอปพลิเคชันจากผู้ให้บริการสถานีชาร์จไฟช่วยวางแผนการเดินทางด้วย BEV และ X_{PV} คือ ตัวแปรด้านมูลค่าราคา (PV) ที่เกี่ยวกับความเหมาะสมของราคาแบตเตอรี่ BEV

เมื่อค่า B ของแต่ละตัวแปรบ่งชี้ว่า หากตัวแปรนั้นเพิ่มขึ้น 1 หน่วย การตัดสินใจซื้อ BEV จะเพิ่มขึ้นตามลำดับ (เมื่อควบคุมตัวแปรอื่นไว้) ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าตัวแปรทั้งสี่ (X_{PE} , X_{EE} , X_{FC} , X_{PV}) มีบทบาทสำคัญและมีนัยสำคัญทางสถิติในการพยากรณ์การตัดสินใจซื้อ BEV แม้ค่า Adjusted R Square จะอยู่ที่ 0.262 ซึ่งบ่งชี้ว่าตัวแปรที่เลือกอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 26.2 แต่ผลลัพธ์ดังกล่าวยังช่วยให้เข้าใจถึงความสัมพันธ์เชิงปริมาณระหว่างปัจจัยแต่ละตัวกับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อ BEV ได้ชัดเจน ถึงค่า Adjusted R Square จะอยู่ในระดับปานกลาง แต่ผลลัพธ์ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรศรี สีลาพัฒน์วงศ์ (2562) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่ายังมีปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ ที่ควรนำมาพิจารณาเพิ่มเติมในการศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) โดยเฉพาะกลุ่มผู้ใช้งานระยะแรก (Early-Adopter Niche) การขยายแบบจำลองด้วยตัวแปรด้านการรับรู้ความเสี่ยง (Perceived Risk) ความเชื่อมั่น (Trust) และความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Concern) มีแนวโน้มที่จะช่วยเพิ่มความสามารถในการทำนายพฤติกรรมได้ดียิ่งขึ้น

ขนาดผลกระทบ (Effect Size) ในการวิเคราะห์การถดถอย

ในส่วนนี้ จากการวิเคราะห์ตัวแปรอิสระในตัวแบบถดถอยพหุคูณ แล้วจำเป็นต้องตรวจสอบขนาดหรือความแรงของความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ซึ่งใช้เพื่ออธิบายว่า ตัวแปรอิสระส่งผลต่อ



ตัวแปรตามมากนักน้อยเพียงใด นอกจากการดูว่ามีนัยสำคัญหรือไม่ ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ f^2 (Cohen's f-squared) (Cohen, 1988) เพื่อใช้วัดขนาดผลกระทบ (Effect Size) เฉพาะตัวแปรหนึ่งตัว สามารถคำนวณได้จาก

$$f^2 = \frac{R_{included}^2 - R_{excluded}^2}{1 - R_{included}^2} \quad (2)$$

ผลขนาดผลกระทบ (Effect Size) ที่ได้จากการคำนวณแสดงไว้ในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ขนาดผลกระทบ (Effect Size) ของโมเดลถดถอย

ขั้นเพิ่มตัวแปร	R Square (R^2)	f^2	ขนาด*
Model 1 (X_{EE})	0.153	0.181	กลาง
Model 2 ($+X_{FC}$)	0.212	0.269	กลาง-ใหญ่
Model 3 ($+X_{PE}$)	0.245	0.324	ใกล้เคียงใหญ่
Model 4 ($+X_{PV}$)	0.276	0.381	ใหญ่

* ตามเกณฑ์ Cohen (1988): 0.02 = เล็ก, 0.15 = กลาง, 0.35 = ใหญ่

ตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่าการใส่ตัวแปรอิสระเข้าไปในสมการทีละตัว ทำให้สัดส่วนความแปรปรวนที่ตัวแปรตาม (ความตั้งใจซื้อ BEV) ถูกอธิบายได้เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน พร้อมกับขนาดผลกระทบ (Effect Size, f^2) ที่เติบโตขึ้นตามไปด้วย ดังนี้

Model 1 (X_{EE}) อธิบายได้ 15.3% ($R^2 = 0.153$) $\rightarrow f^2 = 0.181$ (ขนาด “กลาง” ตาม Cohen)

Model 2 ($+ X_{FC}$) อธิบายได้ 21.2% ($R^2 = 0.212$) $\rightarrow f^2 = 0.269$ (“กลาง-ใหญ่”)

Model 3 ($+ X_{PE}$) อธิบายได้ 24.5% ($R^2 = 0.245$) $\rightarrow f^2 = 0.324$ (“ใกล้เคียงใหญ่”)

Model 4 ($+ X_{PV}$) อธิบายได้ 27.6% ($R^2 = 0.276$) $\rightarrow f^2 = 0.381$ (“ใหญ่”)

ตามเกณฑ์ของ Cohen (1988) หาก $f^2 \geq 0.35$ ถือเป็นขนาดผลกระทบ ใหญ่ หมายความว่าโมเดลสุดท้ายซึ่งมีตัวแปร X_{EE} , X_{FC} , X_{PE} และ X_{PV} นั้นไม่เพียงแต่เพิ่มสัดส่วน R^2 แต่ยังเพิ่มความเข้มข้น ในการอธิบายพฤติกรรมความตั้งใจซื้อ BEV อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับแต่ละขั้นก่อนหน้านั้น สรุปคือ ตัวแปรแต่ละตัวที่เติมเข้าไปช่วยให้โมเดลมีพลังอธิบายมากขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงระดับที่ใหญ่มากในขั้นสุดท้าย



สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression) สมมติฐาน H1, H2, H4 และ H6 ได้รับการสนับสนุน ขณะที่ H3, H5 และ H7 ไม่ผ่านเกณฑ์นัยสำคัญ (ตารางที่ 9)

ความคาดหวังต่อประสิทธิภาพการใช้งาน (Performance Expectancy: X_{PE}) ปรากฏอิทธิพลเชิงบวกต่อความตั้งใจซื้อ BEV อย่างมีนัยสำคัญ ($\beta = 0.260$; $p < 0.001$) สะท้อนว่าเมื่อผู้บริโภครับรู้ BEV ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการขับขี่และเสริมเสถียรภาพของกริดไฟฟ้า (e.g. V2G) จะมีแนวโน้มตัดสินใจซื้อสูงขึ้น สอดคล้องกับงานศึกษาของ Gill, Ramachandran, Upadhyay and Gautam (2024)

ความคาดหวังต่อความง่ายในการใช้งาน (Effort Expectancy: X_{EE} ; $\beta = 0.154$; $p = 0.008$) และปัจจัยสนับสนุนต่อการใช้ (Facilitating Conditions: X_{FC} ; $\beta = 0.194$; $p < 0.001$) ก็ส่งผลบวกอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับโครงข่ายสถานีชาร์จและการสนับสนุนจากผู้ผลิตเป็นปัจจัยสำคัญต่อการยอมรับ BEV ตามที่ได้กล่าวไว้ในงานของ Tu and Yang (2019) และ Wicki, Brückmann, Quoss and Bernauer (2023)

มูลค่าราคา (Price Value: X_{PV}) มีอิทธิพลเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($\beta = 0.188$; $p = 0.003$) แสดงให้เห็นว่าการรับรู้ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (เช่น ต้นทุนระยะยาวและสิทธิประโยชน์ทางภาษี) เป็นตัวผลักดันการตัดสินใจซื้อ BEV สอดคล้องกับ Gillingham, Van Benthem, Weber, Saafi and He (2023)

ในทางกลับกัน อิทธิพลทางสังคม (Social Influence: X_{SI}) แรงจูงใจด้านความชอบ (Hedonic Motivation: X_{HM}) และความเคยชิน (Habit: X_{HB}) ไม่พบความมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งสะท้อนบริบทของผู้ใช้ BEV ระยะแรกในประเทศไทยที่ให้ความสำคัญกับปัจจัยเชิงปฏิบัติมากกว่าบรรทัดฐานทางสังคมหรือแรงจูงใจด้านอารมณ์ ซึ่งคล้ายกับผลการศึกษาของ Trin Thananusak, Sirisuhk Rakthin, Thiti Tavewatanaphan and Prattana Punnakitikashem (2017); Chanwit Kongklaew et al. (2021); Pasura Aungkulanon, Walailak Atthirawong and Pongchanun Luangpaiboon (2023)

สรุปได้ว่า 4 ปัจจัยหลักได้แก่ ความคาดหวังต่อประสิทธิภาพ ความคาดหวังต่อความง่ายในการใช้งาน ปัจจัยสนับสนุน และมูลค่าราคา (X_{PE} , X_{EE} , X_{FC} , X_{PV}) เป็นตัวผลักดันที่สำคัญต่อการตัดสินใจซื้อ BEV ในกลุ่ม Early-Adopters ของประเทศไทย ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อที่สอง ขณะที่ปัจจัยอิทธิพลทางสังคม แรงจูงใจด้านความชอบ และความเคยชินเป็นประเด็นรองที่ยังไม่ส่งผลเด่นชัดในบริบทนี้

ตารางที่ 9 สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐาน	ตัวแปรต้น	β	p-value	ผลการทดสอบ
H1	Performance Expectancy (X_{PE})	0.260	< 0.001	สนับสนุน
H2	Effort Expectancy (X_{EE})	0.154	$= 0.008$	สนับสนุน
H3	Social Influence (X_{SI})	-	> 0.05	ไม่สนับสนุน
H4	Facilitating Conditions (X_{FC})	0.194	< 0.001	สนับสนุน
H5	Hedonic Motivation (X_{HM})	-	> 0.05	ไม่สนับสนุน
H6	Price Value (X_{PV})	0.188	$= 0.003$	สนับสนุน



สมมติฐาน	ตัวแปรต้น	β	p-value	ผลการทดสอบ
H7	Habit (X_{HB})	-	> 0.05	ไม่สนับสนุน

อภิปรายผล

สมมติฐานที่ 1 (H1) บั้จ้ยตามทฤษฎี UTAUT2 ด้าน PE ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ BEV ผลการวิเคราะห์พบว่าผู้บริโภคที่รับรู้ว่ BEV ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน (รวมถึงการเสริมความเสถียรของกริดพลังงานในเมืองอัจฉริยะ) มีแนวโน้มตัดสินใจซื้อสูงขึ้น ยอมรับสมมติฐาน H1 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Gill et al. (2024) ที่กล่าวว่าบทบาทของ EVs ในโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) มีความท้าทายจากความไม่แน่นอนของแหล่งพลังงานหมุนเวียน ยานยนต์ไฟฟ้า (EVs) มีบทบาทสำคัญในการเสริมเสถียรภาพของระบบพลังงานหมุนเวียนในเมืองอัจฉริยะ โดยเฉพาะในบริบทของ Vehicle-to-Grid (V2G) ซึ่งช่วยปรับสมดุลพลังงานเมื่อเกิดความผันผวนจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน เช่น แสงอาทิตย์หรือลม จากผลการศึกษาสามารถตอบสมมติฐานการรับรู้ด้านประสิทธิภาพ (Performance Expectancy: PE) ของผู้บริโภคต่อ BEV จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานและการเสริมเสถียรภาพของระบบกริดพลังงาน ในบริบทของเมืองอัจฉริยะ (Smart City)

สมมติฐานที่ 2 (H2) บั้จ้ยตามทฤษฎี UTAUT2 ด้าน EE ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ BEV พบว่าการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน BEV ส่งผลบวกอย่างมีนัยสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อ ยอมรับสมมติฐาน H2 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tu and Yang (2019) ที่กล่าวว่าเมื่อผู้บริโภคเชื่อว่าการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้านั้นง่ายและสะดวกกว่าเดิม จะมีทัศนคติเชิงบวกมากขึ้นต่อการตัดสินใจซื้อ EV ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของความคาดหวังต่อความง่ายในการใช้งาน (Effort Expectancy: EE) ที่เน้นเรื่องความง่ายในการเรียนรู้และใช้งาน ส่งผลต่อพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยี

สมมติฐานที่ 3 (H3) บั้จ้ยตามทฤษฎี UTAUT2 ด้าน SI ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ BEV จากผลการวิเคราะห์พบว่า ปฏิเสธสมมติฐาน H3 บ่งชี้ว่าปัจจัยด้าน SI ไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อ BEV ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Trin Thananusak et al. (2017) ที่กล่าวว่าผู้บริโภคในประเทศไทยยังไม่ได้รับอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญจากความเห็นของผู้อื่น หรือ สังคมรอบตัว ในการตัดสินใจซื้อ BEV จากการศึกษาจึงปฏิเสธสมมติฐานด้านอิทธิพลทางสังคม (Social Influence: SI) สอดคล้องกับงานของ Trin Thananusak et al. (2017) ที่ไม่พบความสำคัญของปัจจัยทางสังคมในการตัดสินใจซื้อ EV ของผู้บริโภคในประเทศไทย สะท้อนให้เห็นว่า การยอมรับ BEV ยังไม่ได้อยู่ในระดับที่บรรทัดฐานทางสังคมมีบทบาทชัดเจน จึงควรมุ่งเน้นที่การเสริมสร้างแรงจูงใจส่วนบุคคลและข้อมูลเชิงประโยชน์มากกว่า

สมมติฐานที่ 4 (H4) บั้จ้ยตามทฤษฎี UTAUT2 ด้าน FC ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ BEV พบว่า โครงสร้างพื้นฐานด้านการชาร์จและการสนับสนุนจากผู้ผลิตมีผลบวกอย่างมีนัยสำคัญ จึงยอมรับสมมติฐาน H4 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wicki et al. (2023) ที่กล่าวว่าเรายังขาดหลักฐานที่ชัดเจนและมีความเชื่อถือได้เกี่ยวกับปัจจัยเอื้ออำนวยในการยอมรับ BEV และยังคงว่าความสำคัญของตัวแปรต่างๆ รวมถึงปัจจัยสนับสนุน (Facilitation Conditions: FC) ขึ้นอยู่กับบริบทของประเทศและวัฒนธรรม ดังนั้นจากการศึกษาจึงยอมรับสมมติฐานที่พบว่าปัจจัยสนับสนุน (Facilitation Conditions: FC) มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ BEV อย่างมีนัยสำคัญในประเทศไทย ช่วยให้ขยาย



ความเข้าใจในมิติเชิงบริบท โดยชี้ว่าในบริบทประเทศไทย โครงสร้างพื้นฐานชาร์จและการสนับสนุนจากผู้ผลิตเป็นปัจจัยที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญอย่างยิ่ง

สมมติฐานที่ 5 (H5) ปัจจัยตามทฤษฎี UTAUT2 ด้าน HM ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ BEV จากผลการวิเคราะห์พบว่าปฏิเสธสมมติฐาน H5 บ่งชี้ว่าปัจจัย HM ไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อ BEV ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chanwit Kongklaew et al. (2021) ที่พบว่าข้อกังวลหลักของผู้บริโภคในประเทศไทย ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้รถ EV ได้แก่ โครงสร้างพื้นฐานสาธารณะ (เช่น จุดชาร์จ) และสมรรถนะของรถ (เช่น ระยะทางที่วิ่งได้ต่อการชาร์จหนึ่งครั้ง และอายุแบตเตอรี่) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคไทยให้ความสำคัญกับ ความสะดวกและความคุ้มค่าในการใช้งานจริง มากกว่าความเพลิดเพลินหรือความรู้สึกสนุกสนานระดับหนึ่ง ดังนั้นจากการศึกษาจึงปฏิเสธสมมติฐาน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผู้บริโภคในประเทศไทยให้ความสำคัญกับความสะดวกและความคุ้มค่าในการใช้งานจริง มากกว่าความเพลิดเพลินหรือความรู้สึกสนุกสนานระดับหนึ่ง แรงจูงใจด้านความชอบ (Hedonic Motivation: HM) ความสนุกหรือความสุขจากการใช้ ไม่ใช่ปัจจัยหลักในการตัดสินใจซื้อ BEV สำหรับกลุ่มเป้าหมายในประเทศไทย

สมมติฐานที่ 6 (H6) ปัจจัยตามทฤษฎี UTAUT2 ด้าน PV ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ BEV การรับรู้ถึงคุณค่าและความเหมาะสมของราคามีผลบวกอย่างมีนัยสำคัญ จึงยอมรับสมมติฐาน H6 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Gillingham et al. (2023) ที่ทำการศึกษาคู่สมมูลจริงของรถยนต์ใหม่ทุกคันในสหรัฐฯ ระหว่างปี 2014-2020 และใช้การวิเคราะห์แบบจับคู่ (Matching Analysis) เพื่อเปรียบเทียบรถ BEV กับรถยนต์ทั่วไปที่มีลักษณะคล้ายกัน ผลการศึกษาพบว่า รถ BEV ในช่วงหลังมีความสามารถในการแข่งขันด้านราคาและคุณสมบัติเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน แม้จะมีการรับรู้ว่าราคา BEV สูง แต่หากพิจารณาความคุ้มค่าโดยรวม (Price Value) เช่น ต้นทุนระยะยาว ค่าพลังงาน การซ่อมบำรุง และสิทธิประโยชน์จากนโยบายรัฐ BEV ก็มีความน่าสนใจมากขึ้น ดังนั้นจากการศึกษาจึงยอมรับสมมติฐานที่ชี้ว่าความสามารถในการแข่งขันด้านมูลค่าราคา (Price Value: PV) ความคุ้มค่าโดยรวมเป็นปัจจัยสำคัญที่ผลักดันการตัดสินใจซื้อ BEV

สมมติฐานที่ 7 (H7) ปัจจัยตามทฤษฎี UTAUT2 ด้าน HB ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ BEV จากผลการวิเคราะห์พบว่า ปฏิเสธสมมติฐาน H5 บ่งชี้ว่าปัจจัย HB ไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อ BEV ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pasura Aungkulanon et al. (2023) ที่พบว่าอุปสรรคหลักในการยอมรับ EV ในประเทศไทย ไม่ใช่เรื่องพฤติกรรมส่วนบุคคลหรือความเคยชินแต่เป็นอุปสรรคเชิงนโยบายด้านโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ขาดสถานีชาร์จที่เพียงพอ ขาดการสนับสนุนจากภาครัฐ ปัญหาด้านเทคโนโลยีและต้นทุนสูง นอกจากนี้ยังกล่าวว่า ความล่าช้าในการรับ EV ไม่ได้เกิดจากความคุ้นเคยของผู้บริโภคเพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากโครงสร้างสนับสนุนที่ไม่เอื้ออำนวย ดังนั้นจากการศึกษาจึงปฏิเสธสมมติฐานนี้ ซึ่งพบว่าความเคยชิน (Habit: HB) ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อ BEV

ผลการวิจัยตอบวัตถุประสงค์ข้อที่สองได้อย่างชัดเจน คือ ปัจจัยด้านประสิทธิภาพการใช้งาน ความง่ายในการใช้งาน เงื่อนไขต่อการใช้ และมูลค่าทางราคา เป็นตัวขับเคลื่อนหลักของความตั้งใจซื้อ BEV ในกลุ่ม Early-Adopters ของประเทศไทย ขณะที่ปัจจัยทางสังคม อารมณ์ และนิสัยยังมีบทบาทรอง ยังมีความเห็นทรัพยากรสนับสนุนหลักไปยังปัจจัยเหล่านี้ก่อนจนกว่าจะปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานและนโยบายให้เอื้อต่อการใช้ BEV อย่างเพียงพอ



สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี BEV ในประเทศไทย ซึ่งมีความสำคัญในการเป็นเมืองอัจฉริยะ โดยเฉพาะด้านสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะ และการขนส่งอัจฉริยะ ยานยนต์ BEV มีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนผ่านสู่เทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยมีจุดประสงค์ที่มุ่งศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีและการตัดสินใจซื้อ BEV ของผู้สนใจ BEV ในประเทศไทย และศึกษาความสัมพันธ์และผลกระทบของการยอมรับและการใช้ BEV ในประเทศไทย ในงานวิจัยนี้ใช้กรอบแนวคิดจากทฤษฎี UTAUT2 ซึ่งประกอบด้วยความคาดหวังต่อประสิทธิภาพ (PE) ความคาดหวังต่อความง่ายในการใช้งาน (EE) อิทธิพลทางสังคม (SI) ปัจจัยสนับสนุน (FC) แรงจูงใจด้านความชอบ (HM) มูลค่าราคา (PV) และความเคยชิน (HB) ในการตัดสินใจซื้อ BEV สถิติที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ นำมาทดสอบสมมติฐานการวิจัย ผลการศึกษาพบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับประสิทธิภาพการใช้งานและความสะดวก รวมถึงความคุ้มค่าทางราคาและสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย แม้ว่าปัจจัยด้านสังคมและความเคยชินยังมีอิทธิพลในระดับหนึ่ง ข้อจำกัดเรื่องระยะการเดินทางและเวลาชาร์จที่นาน ยังคงเป็นอุปสรรคสำคัญ

การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการสื่อสารข้อมูลที่ถูกต้องจะช่วยส่งเสริมการยอมรับเทคโนโลยี BEV สอดคล้องกับเป้าหมายลด CO₂ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการเป็นเมืองอัจฉริยะ ภาวะโลกร้อนที่เกิดจากก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะ CO₂ จากภาคขนส่ง ทำให้ความจำเป็นในการเปลี่ยนผ่านสู่เทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น ยานยนต์ BEV เข้ามามีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศเมืองอัจฉริยะ นโยบายของหลายประเทศมุ่งส่งเสริมการผลิตและการใช้ BEV เพื่อสนับสนุนการพัฒนาเมืองอัจฉริยะและการเดินทางอัจฉริยะ

จากผลการศึกษาทำให้ทราบว่าปัจจัยสำคัญที่สุดในการตัดสินใจซื้อ BEV ในอนาคต คือ การยอมรับข้อจำกัดทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน ซึ่งหมายถึงรวมถึงระยะทางการขับขี่และระยะเวลาในการชาร์จที่ยังไม่สะดวก เทียบเท่ารถ ICE ภายใต้เงื่อนไขดังกล่าว ผู้บริโภคที่มีความเข้าใจต่อจุดแข็งและข้อจำกัดของ BEV ย่อมคาดหวังถึงประสิทธิภาพ (PE) และความง่ายในการใช้งาน (EE) ที่จะได้รับจาก BEV มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อการเข้าถึงข้อมูลและการสนับสนุนด้านเทคนิคมีความแพร่หลายมากขึ้น (FC) ผู้ใช้งานย่อมเกิดความเชื่อมั่นในการตัดสินใจเลือกซื้อ BEV ทั้งนี้ ความครอบคลุมของสถานีอัดประจุไฟฟ้า ซึ่งเป็นปัจจัยรองก็ยังมีส่วนสำคัญในการสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภค ที่เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างพื้นฐานที่จะต้องพัฒนาให้แข็งแกร่งยิ่งขึ้น ส่งผลต่อการเติบโตของ BEV ในวงกว้าง สำหรับปัจจัยมูลค่าราคา (PV) ผู้บริโภคให้ความสนใจอย่างมาก โดยเฉพาะค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา เช่น ราคาแบตเตอรี่ อะไหล่ และค่าซ่อมบำรุงระยะยาว การรับทราบว่าต้นทุนเหล่านี้อาจลดลงหรืออาจมีนโยบายสนับสนุนจากภาครัฐ ย่อมส่งเสริมให้ประชาชนเกิดทัศนคติที่ดีในการหันมาใช้ BEV การมีจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมและเป้าหมายลดการปล่อยมลพิษที่สอดคล้องกับ Paris Agreement ทำให้ผู้บริโภคในปัจจุบันหันมาให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อธรรมชาติมากยิ่งขึ้น แนวคิดสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะ (Smart Environment) และพลังงานอัจฉริยะ (Smart Energy) ในบริบทของเมืองอัจฉริยะ กลายเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้บริโภคตระหนักถึงมูลค่าด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งได้จากการใช้ BEV

แนวทางที่เหมาะสมในการส่งเสริมการยอมรับ BEV ในประเทศไทย ควรเน้นพัฒนาใน 3 แนวทางหลัก ได้แก่ (1) ขยายโครงสร้างพื้นฐานสถานีชาร์จให้ครอบคลุมและเชื่อถือได้ (2) สื่อสารมูลค่าทางเศรษฐกิจของ BEV อย่างชัดเจน เช่น ต้นทุนระยะยาวต่ำ สิทธิประโยชน์จากรัฐ (3) สร้างความเข้าใจด้านเทคโนโลยีและสนับสนุนข้อมูล



ถูกต้อง เพื่อลดความกังวลด้านแบตเตอรี่และประสิทธิภาพการใช้งาน แนวทางเหล่านี้จะช่วยลดอุปสรรคด้านเทคโนโลยี เสริมความเชื่อมั่น และเร่งการเปลี่ยนผ่านสู่เมืองอัจฉริยะที่ยั่งยืน

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ประกอบการที่ได้จากผลวิจัยเชิงปริมาณ ตามข้อคำถามในแบบสอบถามของบทความวิจัย เพื่อให้สามารถกำหนดกลยุทธ์ส่งเสริมการตัดสินใจซื้อ BEV ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีดังนี้ (1) เน้นการสื่อสารประสิทธิภาพที่เด่นชัดของ BEV จากตัวแปร Performance Expectancy (PE) ที่มีค่าเฉลี่ยสูง (4.47) และมีผลเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อ ผู้ประกอบการควรสื่อสารข้อดีด้านสมรรถนะที่เพียงพอต่อการใช้งานจริงทั้งในเมืองและนอกเมือง แสดงระยะทางต่อการชาร์จที่ชัดเจน และเปรียบเทียบค่าพลังงานกับ ICE ภายใต้เงื่อนไขการใช้งานเดียวกัน และบทบาทของ BEV ในการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ เช่น การลด CO₂, ความเงียบ และการบำรุงรักษาต่ำ (2) ออกแบบผลิตภัณฑ์และบริการให้ใช้งานง่าย จากตัวแปร Effort Expectancy (EE) ที่ผู้ใช้ประเมินว่า BEV ใช้งานง่าย (4.47) และมีผลต่อการตัดสินใจซื้ออย่างมีนัยสำคัญ ผู้ประกอบการควรออกแบบอินเทอร์เฟซภายในรถให้เป็นมิตรกับผู้ใช้และไม่ซับซ้อน พัฒนาแอปพลิเคชันคู่มือและบริการหลังการขายเพื่อแนะนำการใช้งานสำหรับผู้เริ่มต้นใช้ BEV (3) สนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานและเงื่อนไขเพื่อการใช้ จากตัวแปร Facilitating Conditions (FC) มีค่าเฉลี่ยสูง (3.96) และมีผลต่อการตัดสินใจซื้อ ผู้ประกอบการควรร่วมมือกับพันธมิตรเพื่อขยายเครือข่ายสถานีชาร์จให้ครอบคลุมทั่วประเทศ ให้บริการแอปพลิเคชันวางแผนเส้นทางและการจองสถานีชาร์จที่มีประสิทธิภาพ และจัดโครงการเพื่อติดตั้ง EV Charger ที่บ้านหรือคอนโด (4) นำเสนอความคุ้มค่าราคาแบบเจาะลึก จากตัวแปร Price Value (PV) มีค่าเฉลี่ยสูง (4.18) และมีนัยสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อ ผู้ประกอบการควรสื่อสารต้นทุนการครอบครองอย่างชัดเจน เช่น ค่าชาร์จไฟต่อเดือนต่ำกว่าน้ำมันเท่าใด สร้างสื่อเพื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่าง BEV กับ ICE แบบรายเดือนหรือรายปี และส่งเสริมการรับรู้สิทธิประโยชน์ภาษี และโปรแกรมสนับสนุนจากรัฐ (5) ไม่เน้นการตลาดผ่านดาราหรือกระแส จากผลการวิจัยที่ Social Influence (SI) ไม่มีผลต่อการตัดสินใจซื้ออย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากผู้ใช้ BEV นิยมหาข้อมูลด้วยตัวเองผ่านช่องทางต่างๆ ก่อนการตัดสินใจ ดังนั้นผู้ประกอบการควรหลีกเลี่ยงการลงทุนในโครงการที่พึ่งพาผู้มีชื่อเสียงมากเกินไป เน้นการสื่อสารกับกลุ่มเป้าหมายผ่านข้อมูลเชิงเหตุผลและประสบการณ์ใช้งานจริงแทน (6) ความเคยชินอาจจะช่วยเพิ่มยอดขายในระยะสั้น แม้ตัวแปร Habit (HB) มีค่าเฉลี่ยสูง (4.52) แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการตัดสินใจซื้อ ผู้ประกอบการไม่ควรอิงกับแนวคิด “ลูกค้าจะนิยมการใช้ BEV เองในอนาคต” แต่ควรเน้นสร้างความมั่นใจด้วยข้อมูล ใช้กลยุทธ์สร้างประสบการณ์ครั้งแรกที่ดี เช่น ให้ทดลองขับเพื่อสัมผัสประสบการณ์ตรงจาก BEV เมื่อเทียบกับรถ ICE ที่คุ้นเคย (7) สร้างความเข้าใจแทนการเน้นความสนุกหรือแฟชั่น จาก Hedonic Motivation (HM) ที่ไม่มีนัยสำคัญ ผู้ประกอบการควรลดการสื่อสารที่มุ่งเรื่องความสนุก น่าตื่นเต้น แต่เน้นข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์ และความสะดวกในการใช้งานเป็นหลัก

ผลลัพธ์จากงานวิจัยนี้จึงตอบใจทุกข้อ RQ1 RQ2 และ RQ3 อย่างครบถ้วน ซึ่งวิจัยด้านประสิทธิภาพง่ายในการใช้งาน เอื้อต่อการใช้ และมูลค่าทางราคา เป็นตัวขับเคลื่อนหลักของการตัดสินใจซื้อ BEV ในบริบทประเทศไทย และเป็นกรณีศึกษาที่สำคัญสำหรับการวางนโยบายเพื่อพัฒนาเมืองอัจฉริยะให้ยั่งยืนต่อไป

ประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัยนี้ได้พิสูจน์ว่า การยอมรับเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อ BEV และสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาเมืองอัจฉริยะที่ยั่งยืนในทุกมิติ ทั้งเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งส่งเสริมการลดมลพิษและการเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานสะอาดในอนาคต



ข้อจำกัดในงานวิจัยนี้ (1) เนื่องจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างเฉพาะสมาชิกที่ใช้ BEV ของสมาชิกกลุ่ม EV Club Thailand Group อาจส่งผลกระทบต่อความเป็นตัวแทน (Representativeness) ของกลุ่มตัวอย่าง อาจทำให้เกิดการเอนเอียง (Bias) แม้ว่ากลุ่ม EV Club Thailand จะสะท้อนความเห็นของผู้ที่สนใจ BEV ได้ดี แต่ไม่สามารถแทนประชากรในประเทศไทยทั่วไปได้ทั้งหมด (2) ไม่ได้ศึกษาผลกระทบในด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมในระยะยาว และผลกระทบของอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการวิจัยที่เปรียบเทียบระหว่างยานยนต์ BEV และยานยนต์ ICE ในมิติที่หลากหลาย เช่น เปรียบเทียบในด้านต้นทุนการดำเนินงาน การบำรุงรักษา ความพึงพอใจในการใช้งาน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจช่วยให้เห็นภาพรวมที่ชัดเจนยิ่งขึ้นและสามารถให้ข้อมูลเชิงวิชาการที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจของผู้บริโภคและผู้กำหนดนโยบายในอนาคต (3) เนื่องจากงานวิจัยนี้ออกแบบเป็นการสำรวจภาคตัดขวาง (Cross-sectional Survey) ที่เก็บข้อมูลจากผู้ตอบเพียงช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง จึงไม่สามารถยืนยันได้ว่า ปัจจัยอิสระนำหน้าแล้วจึงก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันตามการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณและความสัมพันธ์ที่พบเป็นเพียงการแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างตัวแปรเท่านั้น ไม่อาจสรุปได้ว่าตัวแปรใดเป็นสาเหตุหรือผลลัพธ์โดยตรง การสืบหาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุจำเป็นต้องอาศัยการออกแบบที่เก็บข้อมูลหลายช่วงเวลา (Longitudinal Design) หรือการทดลองเชิงสุ่ม (Experimental Design) เพื่อควบคุมตัวแปร

การศึกษารoundต่อไป ควรใช้การวิเคราะห์ปัจจัยยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ร่วมกับโครงสร้างสมการเชิงเส้น (Structural Equation Modeling: SEM) แทนการถดถอยแบบลำดับขั้น เพื่อตรวจสอบและยืนยันโครงสร้างเชิงทฤษฎีของมาตรวัด UTAUT2 โดย CFA จะช่วยยืนยันทฤษฎีการสร้างตัวแปรเชิงแฝง (Latent Constructs) ว่ามีความสอดคล้องกับข้อมูลจริง ส่วน SEM จะเปิดโอกาสให้ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามพร้อมกันทั้งระบบ ลดปัญหา Multicollinearity และให้ภาพรวมเชิงสาเหตุ (Causal Pathways) ที่ชัดเจนขึ้น นอกจากนี้ ควรออกแบบการเก็บข้อมูลแบบ Longitudinal หรือ Panel Study เพื่อวัดผลกระทบระยะยาวด้านสิ่งแวดล้อม (เช่น ปริมาณ CO₂ ที่ลดลง ความเปลี่ยนแปลงคุณภาพอากาศ) และด้านเศรษฐกิจ (เช่น ต้นทุนรวมตลอดวงจรชีวิต และผลตอบแทนการลงทุน) ควบคู่กับพฤติกรรมผู้บริโภค จะช่วยให้สรุปข้อสรุปเชิงสาเหตุและให้คำแนะนำเชิงนโยบายที่แม่นยำยิ่งขึ้น

รายการอ้างอิง

- กัลยา วาณิชย์บัญชา. (2553). *การวิเคราะห์สถิติ: สถิติสำหรับการบริหารและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2567). *การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS*. กรุงเทพฯ: เอส.อาร์.พรินติ้งแมสโปรดักส์.
- พรศรี สีสภาพพัฒนวงศ์. (2562). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยี: กรณีศึกษายานยนต์ไฟฟ้าประเภทยานยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (รถยนต์)*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม.



- วนิดา บุญภิรักษ์. (2564). ยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: xEV) กับอุตสาหกรรมดิจิทัล. สืบค้นเมื่อ 14 ตุลาคม 2568, จาก <https://www.depa.or.th/th/article-view/electric-vehicle-xev-07102021>
- สันติ กระแจะจันทร์. (2564). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าประเภทแบตเตอรี่ของกลุ่มผู้ประกอบการขนส่งและกลุ่มผู้ขับรถแท็กซี่ในประเทศไทย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, คณะบริหารธุรกิจ.
- Abbasi, H. A., Johl, S. K., Shaari, Z. B. H., Moughal, W., Mazhar, M., Musarat, M. A., . . . Borovkov, A. (2021). Consumer motivation by using unified theory of acceptance and use of technology towards electric vehicles. *Sustainability*, 13(21), DOI: 10.3390/su132112177
- Anthony Jnr., B. (2021). Integrating electric vehicles to achieve sustainable energy as a service business model in smart cities. *Frontiers in Sustainable Cities*, 3, DOI: 10.3389/frsc.2021.685716
- Barbecho Bautista, P., López Lizárraga, C. L., Medina Rocha, C. E., Tripp-Barba, C., Aguilar Calderón, J. A., & Urquiza-Aguilar, L. (2022). Analysis of the impact of the use of electric vehicles on pollution using real maps of Mazatlán, Mexico. *Revista De Investigación En Tecnologías De La Información*, 10(22), 148-157.
- Chanwit Kongklaew, Khampho Phoungthong, Chanwit Prabpayak, Chowdhury, M. S., Khan, I., Nuttaya Yuangyai, . . . Kuaanan Techato. (2021). Barriers to electric vehicle adoption in Thailand. *Sustainability*, 13(22), DOI: 10.3390/su132212839
- Cochran, W. G. (1977). *Sampling Techniques* (3rd ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gill, A., Ramachandran, T., Upadhyay, R., & Gautam, A. A. (2024). Strategic grid integration of renewable using electric vehicles for smart cities stability. In *Web of Conferences*, 540, DOI: 10.1051/e3sconf/202454010024
- Gillingham, K. T., Van Benthem, A. A., Weber, S., Saafi, M. A., & He, X. (2023). Has consumer acceptance of electric Vehicles been increasing? Evidence from microdata on every new vehicle sale in the United States. *AEA Papers and Proceedings*, 113, 329-335.
- Hill, R. J., & Flack, H. D. (1987). The use of the Durbin-Watson statistic in Rietveld analysis. *Journal of Applied Crystallography*, 20(5), 356-361.
- Honda Auto News. (2007). *2008 Honda FCX clarity press kit*. Retrieved 14 October 2025, from <https://hondanews.com/en-US/honda-automobiles/releases/release-1b57934abe84cccec00851004c34bdaa-honda-fcx-clarity-introduction>
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1-55.



- Pasura Aungkulanon, Walailak Atthirawong, & Pongchanun Luangpaiboon. (2023). Fuzzy analytical hierarchy process for strategic decision making in electric vehicle adoption. *Sustainability*, 15(8), DOI: 10.3390/su15087003
- Public Affairs Division Toyota Motor Corporation. (2016). *Advancement of Toyota Hybrid System II (THS-II)*. Retrieved 14 October 2025, from <https://global.toyota/en/powertrain/thi>
- Raja, G., Saravanan, G., Prathiba, S. B., Akhtar, Z., Khowaja, S. A., & Dev, K. (2023). Smart navigation and energy management framework for autonomous electric vehicles in complex environments. *IEEE Internet of Things Journal*, 10(21), 18641-18650.
- Rimal, B. P., Kong, C., Poudel, B., Wang, Y., & Shahi, P. (2022). Smart electric vehicle charging in the era of internet of vehicles: Emerging trends and open issues. *Energies*, 15(5), DOI: 10.3390/en15051908
- Salim, A., Syafri, & Nasrullah. (2024). Accelerating sustainability environment: Understanding electric vehicles (EVs) adoption with expanded technology acceptance model (TAM). *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 14(2), 629-640.
- Sanguesa, J. A., Torres-Sanz, V., Garrido, P., Martinez, F. J., & Marquez-Barja, J. M. (2021). A review on electric vehicles: Technologies and challenges. *Smart Cities*, 4(1), 372-404.
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research Methods for Business: A Skill-Building Approach* (7th ed.). Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, Inc.
- Trin Thananusak, Sirisuhk Rakthin, Thiti Tavewatanaphan, & Prattana Punnakitikashem. (2017). Factors affecting the intention to buy electric vehicles: Empirical evidence from Thailand. *International Journal of Electric and Hybrid Vehicles*, 9(4), 361-381.
- Tu, J.-C., & Yang, C. (2019). Key factors influencing consumers' purchase of electric vehicles. *Sustainability*, 11(14), DOI: 10.3390/su11143863
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178.
- Wang, Y. (2024). The relationship between electric vehicles and smart cities: A literature review. *Transactions on Economics, Business and Management Research*, 4, 75-79.
- Wicki, M., Brückmann, G., Quoss, F., & Bernauer, T. (2023). What do we really know about the acceptance of battery electric vehicles? Turns out, not much. *Transport Reviews*, 43(1), 62-87.
- Yamane, T. (1967). *Statistics: An Introductory Analysis* (2nd ed.). New York: Harper & Row.