Science and Engineering Connect, ISSN 3027-7914 (Online)
Vol. 47 No. 1 pp. 78-98 (2024)

บทความวิจัย (Research Article)

องค์ประกอบเชิงยืนยันตัวแบบจำลองของการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ของผู้บริโภคชาวไทย
Confirmatory Factors of Battery Electric Vehicle Technology Acceptance Model (BEVTAM) of Thai Consumers

ปัณณทัต จอมจักร์, พิชิต งามจรัสศรีวิชัย*
Pannathadh Chomchark, Pichit Ngamjarussrivichai*
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น กรุงเทพ ประเทศไทย
Faculty of Business Administration, Thai-Nichi Institute of Technology, Bangkok, Thailand
*Corresponding author E-mail: pichit_n@tni.ac.th

Received 18 July 2023; Revised 12 March 2024; Accepted 25 March 2024

บทคัดย่อ

ความเป็นมาและวัตถุประสงค์ : กระแสความนิยมของรถยนต์ไฟฟ้าทั่วโลกมีแนวโน้มเติบโตอย่างรวดเร็ว สำหรับประเทศไทย การใช้รถยนต์ไฟฟ้ากำลังได้รับความนิยมอย่างมาก แต่ยังมีอุปสรรค เช่น รถยนต์ไฟฟ้ามีระยะทางวิ่งต่อการชาร์จค่อนข้างน้อย ผู้บริโภคยังไม่เชื่อมั่นในเทคโนโลยีและความปลอดภัยของรถยนต์ไฟฟ้า ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรถยนต์ไฟฟ้ายังไม่มากพอ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (BEVTAM) ของผู้บริโภคชาวไทย และจัดลำดับความสำคัญขององค์ประกอบต่าง ๆ

วิธีดำเนินการวิจัย : การศึกษาครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจากผู้บริโภคชาวไทยที่มีอายุตั้งแต่ 25-65 ปี ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายที่จะซื้อรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (BEV) ในช่วงปี 2565-2568 จำนวน 440 ราย วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าไคสแควร์ตรวจสอบความกลมกลืน ค่าองศาอิสระ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือมาตรฐาน ค่าความสอดคล้องของดัชนีวัดระดับความกลมกลืน และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ

ผลการวิจัย : สามารถเรียงลำดับองค์ประกอบตัวแบบจำลองของการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ทั้งสิ้น 6 องค์ประกอบ โดยอาศัยความสำคัญขององค์ประกอบจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดไปน้อยที่สุดได้ดังนี้ 1) การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEU) 2) การรับรู้ประโยชน์จากการใช้งาน (PCU) 3) การรับรู้ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย (PSR) 4) การรับรู้ความไว้วางใจ (PCT) 5) การรับรู้ความเข้ากันได้ (PCC) และ 6) การรับรู้ทรัพยากรทางการเงิน (PFR) โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.98, 0.90, 0.88,

0.85, 0.85 และ 0.76 ตามลำดับ ตัวแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (BEVTAM) เป็นข้อค้นพบใหม่ เนื่องจากการวิจัยก่อนหน้าเป็นการวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบตัวแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีเท่านั้น ยังไม่พบว่ามีนำมาใช้ในการศึกษาวิจัยในบริบทของเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่มาก่อน โดยเฉพาะในประเทศไทย

สรุป : มาตรวัดการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าทั้ง 6 มิติ เป็นองค์ประกอบของการวัดการยอมรับเทคโนโลยีในบริบทของรถยนต์ไฟฟ้า BEV ในประเทศไทยที่มีความสอดคล้องเหมาะสมกับข้อมูลเชิงประจักษ์

การนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงปฏิบัติ : ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดกรอบแนวทางให้แก่ผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ในการปรับปรุงพัฒนาเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าให้มีเสถียรภาพ มีระบบอัจฉริยะที่สามารถช่วยเหลือผู้ขับขี่ให้ใช้งานได้อย่างง่ายดายและปลอดภัย พัฒนาซอฟต์แวร์ที่ตอบสนองการใช้งานให้ทันสมัยอย่างต่อเนื่อง ใช้เทคโนโลยีแบตเตอรี่ที่มีประสิทธิภาพต่อการใช้งานในระยะยาว สามารถขับขี่ได้ในระยะทางที่ไกลมากขึ้นต่อการชาร์จ รวมถึงการชาร์จพลังงานไฟฟ้าได้อย่างรวดเร็ว ใช้เวลาในการชาร์จต่อครั้งสั้นลง ซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคเกิดความเชื่อมั่นในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่เพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ : การยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (BEVTAM), การรับรู้ความเข้ากันได้, การรับรู้ทรัพยากรทางการเงิน, การรับรู้ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย, รถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่

Abstract

Background and Objectives: The popularity of electric vehicles around the world is rapidly growing. The use of electric vehicles is also becoming popular in Thailand. Nevertheless, there are still obstacles from such factors as limited driving distance per charge, lack of confidence in the technology and safety of electric vehicles as well as inadequate knowledge of and understanding of electric vehicles. The objectives of the present research were to analyze confirmatory factors of the battery electric vehicle technology acceptance model (BEVTAM) and to prioritize such factors.

Methodology: Questionnaires were used to gather the data from 440 Thai consumers aged between 25-65 years who were the target group to buy battery electric vehicles (BEV) during 2022-2025. Data were analyzed in terms of the mean, standard deviation, chi-square, degree of freedom, p-value, root mean square error of approximation (RMSEA), standardized root

mean square residual (SRMR), goodness of fit index (GFI), adjusted goodness of fit index (AGFI) and comparative fit index (CFI).

Main Results: It is possible to rank 6 elements involved in the battery electric vehicle technology acceptance by their importance of the elements from the highest to the lowest as follows: 1) Perceived Ease of Use (PEU), 2) Perceived Usefulness (PCU), 3) Perceived Security Risk (PSR), 4) Perceived Trust (PCT), 5) Perceived Compatibility (PCC) and 6) Perceived Financial Resources (PFR). The component weights were 0.98, 0.90, 0.88, 0.85, 0.85 and 0.76, respectively. The proposed Battery Electric Vehicle Technology Acceptance Model (BEVTAM) represents a new finding as all available previous researches focused only on the components of technology acceptance models; BEVTAM had never been used in research studies in the context of battery electric vehicle technology before, especially in Thailand.

Conclusions: The 6-dimension electric vehicle technology acceptance measure represents a component of technology acceptance measurement in the context of BEV electric vehicles in Thailand. The results are consistent with the empirical data.

Practical Application: The obtained results provide primary information that can be used to formulate a framework for manufacturers and distributors of battery electric vehicles to improve the technology to be more stable. Such improvement includes the development of an intelligent system that can help drivers operate their vehicles more efficiently and safely. Software that responds to modern usage should also be developed, along with a battery technology that is efficient for long-term use and allows for longer driving distance per charge. Faster chargeability also deserves attention. Such developments would give consumers more confidence in the use of battery-electric vehicles.

Keywords: The Battery Electric Vehicle Technology Acceptance Model (BEVTAM), Perceived Compatibility, Perceived Financial Resource, Perceived Security Risk, Battery Electric Vehicle

Introduction

กระแสความนิยมของรถยนต์ไฟฟ้าทั่วโลกมีแนวโน้มเติบโตอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นในประเทศจีน สหภาพยุโรป และสหรัฐอเมริกา ซึ่งในที่สุดจะส่งผลต่ออุตสาหกรรมรถยนต์ในประเทศไทยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ในสถานการณ์โลก และยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: xEV) ถือเป็นนวัตกรรมก้าวกระโดด (Disruptive Innovation) ที่ได้รับความสนใจมาตั้งแต่ในอดีต และเกิดกระแสความนิยมขึ้นเป็นช่วง ๆ แต่ยังไม่สามารถใช้งานทดแทนยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine: ICE) ได้ เนื่องจากปัจจัยด้านราคาและคุณภาพของแบตเตอรี่ ราคาและประสิทธิภาพของรถ BEV (ระยะทางต่อการชาร์จไฟ) รวมถึงรูปแบบรถที่ยังมีให้เลือกน้อย และความคุ้มค่าในการขายต่อ จากมาตรการลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ตามข้อตกลงปารีส (Paris Agreement) ซึ่งมีประเทศสมาชิก 195 ประเทศได้ตกลงร่วมกันที่จะลดการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เพื่อลดอุณหภูมิโลกลง 2 องศาเซลเซียส ทำให้หลายประเทศเริ่มประกาศแนวนโยบายการยกเลิกการใช้ยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine: ICE) และมุ่งไปสู่เป้าหมายการใช้ยานยนต์ไร้มลพิษ (Zero Emission Vehicles: ZEV) และ ACES (Autonomous Connected Electric and Shared Vehicles) ตัวอย่างเช่น ประเทศนอร์เวย์ที่ได้ประกาศหยุดจำหน่ายรถใหม่ที่ใช้เครื่องยนต์ ICE ให้ได้ภายในปี 2024 ประเทศอังกฤษและอีกหลายประเทศในยุโรปที่จะหยุดจำหน่ายรถใหม่ที่ใช้เครื่องยนต์ ICE ภายในปี 2030 ขณะที่ประเทศสิงคโปร์ตั้งเป้าหมายงดจำหน่ายรถใหม่ที่ใช้เครื่องยนต์ ICE ประเทศญี่ปุ่นประกาศยุติการขายรถยนต์เครื่องยนต์เบนซินภายในปี 2040 สำหรับประเทศไทยได้มีการผลักดันให้มีการจดทะเบียนยานยนต์ใหม่ในประเทศทั้งหมดเป็นยานยนต์ ZEV ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2035 เป็นต้นไป รัฐบาลไทยให้ความสำคัญ และผลักดันให้เป็นวาระแห่งชาติ โดยได้รับความร่วมมือจากทั้งภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ สมาคม และภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง เพื่อร่วมกำหนดนโยบาย ขับเคลื่อน และส่งเสริมให้เกิด การพัฒนา เตรียมความพร้อม รองรับการผลิตรถยนต์พลังงานไฟฟ้าในฐานะยานยนต์ยุคใหม่ (Next generation automotive) ให้ทันต่อความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ซึ่งที่ผ่านมาประเทศไทยมีการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า รวมถึงการวิจัย และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง อาทิ รถโดยสารไฟฟ้า/รถโดยสารประจำทาง รถโดยสารขนาดเล็ก รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า เรือไฟฟ้า ชุดดัดแปลงยานยนต์ไฟฟ้า แบตเตอรี่ วัสดุ/อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงด้านมาตรฐานและการทดสอบยานยนต์ไฟฟ้า และการพัฒนากำลังคนอีกด้วย

สำหรับประเทศไทยการใช้รถยนต์ไฟฟ้ากำลังได้รับความนิยมอย่างมาก แต่ยังมีอุปสรรคจากสาเหตุ เช่น รถยนต์ไฟฟ้าที่จำหน่ายในประเทศไทยมีระยะทางวิ่งต่อการชาร์จยังค่อนข้างน้อย (300-500 กิโลเมตร/ชาร์จ) สถานีชาร์จยังมีจำนวนน้อยและใช้เวลาชาร์จค่อนข้างนาน อาจไม่สะดวกมากนักกับการเดินทางในช่วงเทศกาลที่มีการใช้งานอย่างหนาแน่น การสนับสนุนจากรัฐไม่ชัดเจน โครงสร้างพื้นฐานยังไม่มีเพียงพอ และตัวเลือกรุ่นรถในไทยมีจำกัด เป็นต้น ซึ่งหากไทยเป็นประเทศนำเข้ารถยนต์เพื่อบริโภคเป็นหลัก ก็อาจไม่จำเป็นต้องเร่งปรับตัวนัก แต่เนื่องจากไทยมีสถานะเป็นประเทศผู้ผลิตรถยนต์ที่สำคัญประเทศหนึ่ง การปรับตัวของประเทศจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ทั้งกับผู้ผลิตรถยนต์และชิ้นส่วนเพื่อรักษาความสามารถในการเป็นฐานการผลิตที่สำคัญของโลกต่อไป และรวมไปถึงผู้เล่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งความเข้าใจทั้งระบบนิเวศ

ทางธุรกิจ (Ecosystem) ของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ โดยเฉพาะด้านความต้องการของลูกค้าที่กำลังจะเกิดขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้ผลิตรถยนต์และผู้เกี่ยวข้องสามารถวางแผนรับมือสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ดียิ่งขึ้น การวิจัยกรุงศรีทำการสำรวจความคิดเห็นทั่วไปของผู้ตอบแบบสำรวจที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้าพบว่าผู้ที่ยังไม่ใช้รถยนต์ไฟฟ้าส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับรถยนต์ไฟฟ้าไม่มากนัก โดยหากได้รับความรู้เกี่ยวกับรถยนต์ไฟฟ้ามากขึ้น ผู้ตอบแบบสอบถามมีแนวโน้มจะให้ความสนใจต่อรถยนต์ BEV มากขึ้น อย่างไรก็ตามส่วนใหญ่เชื่อว่ารถยนต์ไฟฟ้าดีต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่ารถยนต์ ICE ขณะที่ร้อยละ 73.7 ของผู้ที่ยังไม่ได้ใช้รถยนต์ไฟฟ้าระบุว่าระยะทางการขับขี่ต่อการชาร์จของรถยนต์ไฟฟ้าในปัจจุบันเพียงพอต่อความต้องการขับขี่ปกตินอกจากนี้ กว่าร้อยละ 80 เชื่อว่าสมรรถนะการขับขี่ของรถยนต์ไฟฟ้าดีกว่ารถยนต์สันดาปภายใน ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ปัญหาหลักที่ยังเป็นอุปสรรคต่อการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของผู้ใช้ส่วนใหญ่ในไทย คือ ราคาที่ยังสูงกว่ารถยนต์สันดาปภายใน และความรู้ความเข้าใจต่อรถยนต์ไฟฟ้าที่ยังไม่มาก ขณะที่ประเด็นเรื่องการชาร์จนั้นหากผู้บริโภคได้ทดลองใช้รถยนต์ไฟฟ้าอาจทำให้คลายความกังวลด้านการชาร์จลงได้ ในด้านความต้องการรถยนต์ไฟฟ้าผลจากแบบสอบถามระบุว่า ความต้องการรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยจะเริ่มเกิดขึ้นในช่วงปี 2022-2023 และความต้องการรถยนต์ไฟฟ้ากลุ่มใหญ่จะเกิดขึ้นตั้งแต่ปี 2024 เป็นต้นไป โดยปัจจัยที่จะช่วยเพิ่มการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยได้แก่ จำนวนสถานีชาร์จที่มากขึ้น ระยะเวลาชาร์จที่สั้นลงและการรับประกันแบตเตอรี่ ขณะที่ปัจจัยอย่างสิทธิประโยชน์ที่ไม่ใช่ตัวเงิน (เช่น การได้สิทธิ์จอดรถยนต์ในที่เฉพาะของรถยนต์ไฟฟ้าตามสถานที่ต่าง ๆ) และยี่ห้อของรถยนต์อาจไม่มีผลต่อการเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้า ความภักดีต่อแบรนด์ (Brand loyalty) ของผู้ใช้รถยนต์ที่ลดลงส่งสัญญาณว่า ลูกค้ามองรถยนต์ไฟฟ้าเป็นสินค้าประเภทใหม่ ส่งผลให้สิ่งที่มองหาในรถยนต์และบริการที่เกี่ยวข้องเปลี่ยนแปลงไปด้วย แม้ผู้ผลิตรถยนต์รายเดิมจะถือไพ่เหนือกว่าผู้ผลิตรายใหม่ในแง่ของความคุ้นเคยในตลาด แต่การปรับตัวต่อความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงไปจะเป็นปัจจัยสำคัญที่จะรักษาความสามารถในการแข่งขันในตลาดรถยนต์ได้ในอนาคต

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากการทบทวนวรรณกรรมทั้งจากต่างประเทศเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยี เช่น การยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศอินเดีย ซึ่งประกอบด้วยการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน การรับรู้ประโยชน์ และการรับรู้ความเสี่ยง (1) การยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศจีนซึ่งประกอบด้วย การรับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน และการรับรู้ความสนุกจากการใช้ (2) และการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติในประเทศเยอรมนีประกอบด้วย การรับรู้ประโยชน์จากการใช้ และการรับรู้ความง่ายในการใช้ (3) ผู้วิจัยพบว่าการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเรื่ององค์ประกอบของการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle Technology Acceptance Model: BEVTAM) ยังไม่พบว่ามีการศึกษาในประเทศไทยมาก่อนหน้า จึงเป็นโอกาสในการศึกษาเพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่และสามารถพัฒนาต่อยอด ขยายผลการศึกษาไปยังบริบทอื่น ๆ ในอนาคตได้ จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น จึงนำมาสู่คำถามของงานวิจัยที่ว่า องค์ประกอบการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ ประกอบด้วยปัจจัยอะไรบ้าง และปัจจัยใดเป็นปัจจัยที่สำคัญมากที่สุด เพื่อนำมาวิเคราะห์และตรวจสอบองค์ประกอบเชิงยืนยันตัวแบบจำลองของการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์

ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผลลัพธ์การวิจัยจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดกรอบแนวทางให้กับผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ ระบบอัจฉริยะช่วยเหลือผู้ขับขี่ให้มีความเสถียรและปลอดภัยในการใช้งานเพื่อทดแทนการใช้รถยนต์พลังงานน้ำมันอย่างจริงจังซึ่งจะเป็นแนวโน้มความต้องการใหม่ของผู้บริโภค

Research Problems

1. ในช่วงที่ศึกษาวิจัยปลายปี 2565 พบว่าคนไทยจำนวนมากยังมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับรถยนต์ไฟฟ้าไม่มากนัก

2. ในช่วงที่ศึกษาวิจัยปลายปี 2565 รถยนต์ไฟฟ้าที่จำหน่ายในประเทศไทยมีราคาค่อนข้างสูงมากเมื่อเทียบกับราคาของรถยนต์สันดาปภายใน

3. ในช่วงที่ศึกษาวิจัยปลายปี 2565 ยังไม่ปรากฏว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ในประเทศไทยมาก่อน

Research Objectives

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันตัวแบบจำลองของการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่มีวัตถุประสงค์การวิจัยคือ เพื่อศึกษาองค์ประกอบของการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่

Literature Review

แนวความคิดการยอมรับเทคโนโลยี

นิยามความหมายของการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ หมายถึง แนวโน้มที่ผู้บริโภคจะยอมรับว่านวัตกรรมและเทคโนโลยีของรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่เป็นสิ่งที่ดีมีประโยชน์ การใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีของรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่จะทำให้การดำเนินชีวิตที่สะดวกและปลอดภัย ตองสนองความต้องการในการใช้งานตามวัตถุประสงค์ จากการศึกษาของ Rogers และ Shoemaker [4] พบว่า การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อนวัตกรรมและเทคโนโลยี (Adoption and Innovation Theory) เรียกว่า กระบวนการยอมรับ ซึ่งกล่าวถึงพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกถึงการยอมรับและนำไปปฏิบัติ โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 รับรู้ (Awareness Stage) เป็นขั้นแรกที่นำไปสู่การยอมรับหรือปฏิเสธวิธีการใหม่ ๆ (นวัตกรรม) ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพ หรือกิจกรรมของบุคคลนั้นซึ่งยังไม่มีความรู้สึกซึ้งเกี่ยวกับเนื้อหาหรือคุณประโยชน์ของนวัตกรรมนั้น ๆ ทำให้เกิดความอยากรู้และแก้ปัญหาที่ตนเองมีอยู่ ขั้นที่ 2 สนใจ (Interest Stage) เป็นขั้นที่เริ่มมีความสนใจหารายละเอียดเกี่ยวกับวิทยาการใหม่ ๆ เพิ่มเติม และในขั้นนี้จะทำให้ได้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการใหม่ ๆ มากขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบุคลิกภาพค่านิยม ตลอดจนบรรทัดฐานทางสังคม หรือประสบการณ์ของบุคคลนั้น ขั้นที่ 3 ประเมินค่า (Evaluation Stage) เป็นขั้นที่จะได้ไตร่ตรองถึงประโยชน์

ในการลองใช้วิธีการหรือวิทยาการใหม่ ๆ โดยมีการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสีย หากนำมาใช้แล้วจะเกิดประโยชน์ต่อตนเองหรือไม่ โดยทั่วไปมักจะคิดว่าเป็นการเสี่ยงในการใช้วิทยาการใหม่ ๆ และไม่แน่ใจถึงผลที่จะได้รับในขั้นนี้จึงต้องมีการสร้างแรงผลักดัน (Reinforcement) เพื่อให้เกิดความแน่ใจถึงคุณค่า รวมถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการใช้วิทยาการใหม่ ขั้นที่ 4 ทดลอง (Trial Stage) เป็นขั้นที่เริ่มทดลองกับคนบางส่วนก่อนเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์โดยใช้วิธีการใหม่ให้เข้ากับสถานการณ์ในขณะนั้น ซึ่งผลการทดลองจะมีความสำคัญต่อการตัดสินใจที่จะปฏิเสธหรือยอมรับต่อไป ขั้นที่ 5 ยอมรับ (Adoption Stage) เป็นขั้นที่ปฏิบัตินำไปใช้จริงซึ่งบุคคลยอมรับวิทยาการใหม่ ๆ ว่าเป็นประโยชน์ในสิ่งนั้นแล้ว Davis และคณะ [5] กล่าวว่า โมเดลการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) ที่อธิบายพฤติกรรมของบุคคลไว้ว่า การที่บุคคลจะลงมือประกอบพฤติกรรมใดนั้น สามารถอธิบายได้จากการวัดความเชื่อ (Beliefs) เจตคติ (Attitudes) และความตั้งใจกระทำ (Intention) ซึ่งผลของความตั้งใจกระทำก่อให้เกิดการกระทำนั้นขึ้น ซึ่ง Davis ได้นำมาใช้ในการอธิบายการยอมรับระบบสารสนเทศ โดยพัฒนาในงานวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก จนได้เป็นโมเดลการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) ประกอบด้วยตัวแปร การรับรู้ว่ามีประโยชน์ การรับรู้ว่าง่ายต่อการใช้ เจตคติต่อการใช้ ความตั้งใจที่จะกระทำ และ พฤติกรรมการใช้จริง

Ooi และคณะ [6] ได้ศึกษาโมเดลการยอมรับเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Technology Acceptance Model: MTAM) ซึ่งได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากบทความวิชาการที่พัฒนาขึ้นมาหลายยุค ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยี แล้วทำการรวบรวมตัวแปรที่มีความสอดคล้องกลมกลืนในการสร้างโมเดลการยอมรับเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยเสนอตัวแปร MTAM ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมความตั้งใจใช้ Smartphone (Behavioral Intention to Smartphone) ประกอบด้วย การรับรู้ความเข้ากันได้ (Mobile Perceived Compatibility) การรับรู้ประโยชน์จากการใช้งาน (Mobile Perceived Usefulness) การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Mobile Perceived Ease of Use) การรับรู้ทรัพยากรทางการเงิน (Mobile Perceived Financial Resource) การรับรู้ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย (Mobile Perceived Security Risk) และการรับรู้ความไว้วางใจ (Mobile Perceived Trust) การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายพฤติกรรมความตั้งใจใช้ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับเทคโนโลยี Smartphone โดยแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี Smartphone ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบดังนี้

1. Perceived Compatibility (การรับรู้ความเข้ากันได้) เป็นการยอมรับว่ามีประสิทธิภาพและเหมาะสมในการนำไปใช้เป็นกรอบอ้างอิง เพื่อพยากรณ์พฤติกรรมของบุคคลหรือองค์การในการยอมรับการใช้สารสนเทศ ผ่านความตั้งใจและการแสดงพฤติกรรมการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยปัจจุบันถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในการศึกษาความตั้งใจซื้อสินค้าออนไลน์ในบริบทของแต่ละประเทศ โดยเฉพาะประเทศกำลังพัฒนาและด้อยพัฒนา การรับรู้ความเข้ากันได้ เป็นปัจจัยที่กำหนดการรับรู้นวัตกรรมและขอบเขตของเทคโนโลยีที่มีศักยภาพสอดคล้องกับความต้องการและรูปแบบพฤติกรรม [6]

2. Perceived Usefulness (การรับรู้ประโยชน์จากการใช้งาน) หมายถึง ระดับความเชื่อของบุคคลที่มีโอกาสเป็นผู้ใช้งานระบบเทคโนโลยีว่า เทคโนโลยีดังกล่าวมีประโยชน์แก่ตนและมีแนวโน้มช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ

ในการทำงานของตนได้ สอดคล้องกับผลงานวิจัยที่ผ่านมา โดยอธิบายว่า เป็นระดับความเชื่อของบุคคลหนึ่งจะได้รับประโยชน์ใดบ้างจากการแสดงพฤติกรรมหนึ่ง หรือระดับความเชื่อของบุคคลหนึ่งว่าเมื่อกระทำพฤติกรรมหนึ่งแล้วจะทำให้ตนได้รับผลตอบแทนเชิงบวกจากการกระทำนั้นเช่น การใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ที่สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน หรือช่วยเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันให้แก่ผู้ใช้งานได้ประโยชน์ที่บุคคลจะได้รับจากการแสดงพฤติกรรม มีแนวโน้มทำให้เกิดทั้งประโยชน์จากภายในตัวบุคคลเช่น การเพิ่มความตื่นตัวหรือการเพิ่มความกระตือรือร้น และประโยชน์จากภายนอก เช่น การได้รับผลรางวัลตอบแทนอย่างไรก็ตามโดยปกติแล้วบุคคลหนึ่งมีแนวโน้มรับรู้ประโยชน์จากภายนอกมากกว่าการรับรู้ประโยชน์จากภายใน สำหรับผู้ประกอบการที่มีการรับรู้ประโยชน์ของแอปพลิเคชันหรือนวัตกรรมมักมีความเชื่อว่า แอปพลิเคชันหรือนวัตกรรมนั้นมีส่วนในการช่วยเพิ่มประสิทธิผล เพิ่มศักยภาพ เพิ่มประสิทธิภาพ และเพิ่มผลกำไรให้แก่หน่วยงานของตน การรับรู้ประโยชน์จากการใช้งาน (Perceived Usefulness) เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีในบริบทรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศอินเดีย และส่งผลต่อความตั้งใจเปลี่ยนไปใช้รถยนต์ไฟฟ้าอย่างมาก [1]

3. Perceived Ease of Use (การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน) หมายถึง ระดับความเชื่อ คาดหวังของผู้ที่จะใช้ระบบสารสนเทศว่าระบบ ดังกล่าวเป็นระบบที่สามารถเรียนรู้ได้ง่าย ไม่ต้องใช้ความพยายามอย่างมากในการเรียนรู้ที่จะใช้ระบบหรือในการเข้าใจระบบ โดย Davis และคณะ [5] ได้นิยามการรับรู้ความง่ายตามคำจำกัดความว่า ง่ายและปราศจากความยากหรือความพยายาม ในขณะที่ Ooi และ Tan [6] กล่าวว่า การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน คือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยระดับที่ผู้ใช้เชื่อว่าไม่ต้องอาศัยความพยายาม (Free of Effort) ในการใช้งาน ความหมายคือ หากผู้ใช้ไม่ต้องใช้ความพยายามมากในการใช้งานผู้ใช้จะรับรู้ว่าเทคโนโลยีนั้นสามารถนำมาใช้งานได้ง่ายและส่งผลให้มีการนำเทคโนโลยีมาใช้จริง การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีในบริบทรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศอินเดีย และส่งผลต่อความตั้งใจเปลี่ยนไปใช้รถยนต์ไฟฟ้าอย่างมาก [1]

4. Perceived Financial Resource (การรับรู้ทรัพยากรทางการเงิน) หมายถึง ความโน้มเอียงภายในการพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนทางการเงินและผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการใช้สินค้าและบริการหนึ่งที่แสดงออกมาทางความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ เป็นตัวแปรทางจิตวิทยาชนิดหนึ่งที่ยากแก่การสังเกตเป็นความโน้มเอียงภายในจิตใจในการแสดงออกทางพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เป็นเรื่องของความชอบหรือไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก และเชื่อมั่นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น เชื้อชาติ ขนบธรรมเนียม ประเพณี หรือสถาบันต่าง ๆ เป็นต้น เจตคติเป็นผลรวมทั้งหมดเกี่ยวกับความรู้สึก ความกลัว หรือความรู้สึกต่าง ๆ ที่บุคคลหนึ่งสามารถบอกความแตกต่างได้ว่าเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย ชอบหรือไม่ชอบ ทัศนคติมีลักษณะเป็นมโนทัศน์เชิงนามธรรมทั่วไปที่เกิดจากการสร้างขึ้น เป็นเครื่องมือที่แสดงให้เห็นถึงสิ่งที่บุคคลหนึ่งคิด พูด กระทำ หรือ เป็นเครื่องมือในการทำนายพฤติกรรมที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต เป็นความรู้สึกเชิงบวกหรือเชิงลบของบุคคลหนึ่งที่มีต่อการแสดงพฤติกรรมหนึ่ง เช่น การใช้ระบบ ดังนั้นความคิดของบุคคลหนึ่งที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเทคโนโลยีหนึ่งเกิดได้เมื่อบุคคลหนึ่งมีการรับรู้ประโยชน์และ

การรับรู้ความง่ายในการใช้เทคโนโลยี โดยหากบุคคลหนึ่งรับรู้ว่าเทคโนโลยีมีประโยชน์หรือใช้งานได้ง่าย ย่อมทำให้บุคคลนั้นมีทัศนคติที่ดีต่อเทคโนโลยี และส่งผลให้เกิดความตั้งใจใช้เทคโนโลยีในลำดับต่อไป [6]

5. Perceived Security Risk (การรับรู้ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย) หมายถึง ทัศนคติ ความเชื่อและความรู้สึกว่าอาจไม่ได้รับความปลอดภัยจากการใช้บริการที่เพียงพอ ซึ่งก่อให้เกิดความสูญเสียต่าง ๆ เช่น การถูกโจรกรรมทรัพย์สินผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การถูกโจรกรรมโดยการแก้ไขเลขที่บัญชี ปลายทางในระหว่างการโอนเงิน การถูกลักลอบเข้าถึงข้อมูลส่วนตัวโดยไม่ได้รับอนุญาต เป็นต้น นอกจากนี้ ยังรวมถึง ทัศนคติ ความเชื่อด้านความซื่อสัตย์ของผู้ให้บริการในการปกปิดข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้บริการ การรับรู้ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย (Perceived Security Risk) เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีในบริบทรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศอินเดีย และส่งผลต่อความตั้งใจเปลี่ยนไปใช้รถยนต์ไฟฟ้าด้วยเช่นกัน [1]

6. Perceived Trust (การรับรู้ความไว้วางใจ) หมายถึง ความเชื่อมั่น ความเชื่อถือ คาดหวังในแง่บวกของบุคคล ๆ หนึ่งที่มีต่อบุคคล หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งว่าจะปฏิบัติกับบุคคลนั้นตามที่ได้คาดหวังหรือเชื่อมั่นไว้ ความไว้วางใจจะเพิ่มขึ้นเมื่อความคาดหวังในแง่บวกได้รับการสนองตอบหรือเป็นจริง แต่ความไว้วางใจจะลดลง หากความคาดหวังในแง่บวกนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง หรือตอบสนองได้ในระดับต่ำกว่าที่คาดหวัง [6]

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการทบทวนเนื้อหา แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ พบว่า โมเดลการยอมรับเทคโนโลยีถูกพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง ถูกนำไปปรับใช้กับการศึกษาอย่างหลากหลายบริบท เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้งาน หรือผู้บริโภคเกี่ยวกับเทคโนโลยีต่าง ๆ ซึ่งจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเลือกใช้เทคโนโลยีในงานหรือในชีวิตประจำวันตามวัตถุประสงค์ของการใช้ โมเดลการยอมรับเทคโนโลยีก่อนหน้าได้มีการศึกษาองค์ประกอบที่แตกต่างกันในบริบทที่แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพัฒนากรอบแนวคิดการวิจัยเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (BEVTAM) ถูกปรับใช้โดยการผสมผสานองค์ประกอบแต่ละตัวจากงานวิจัยของ [6-10] เพื่อให้ได้องค์ประกอบที่เหมาะสมเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าของผู้บริโภคชาวไทย และทดสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดล ดัง Figure 1

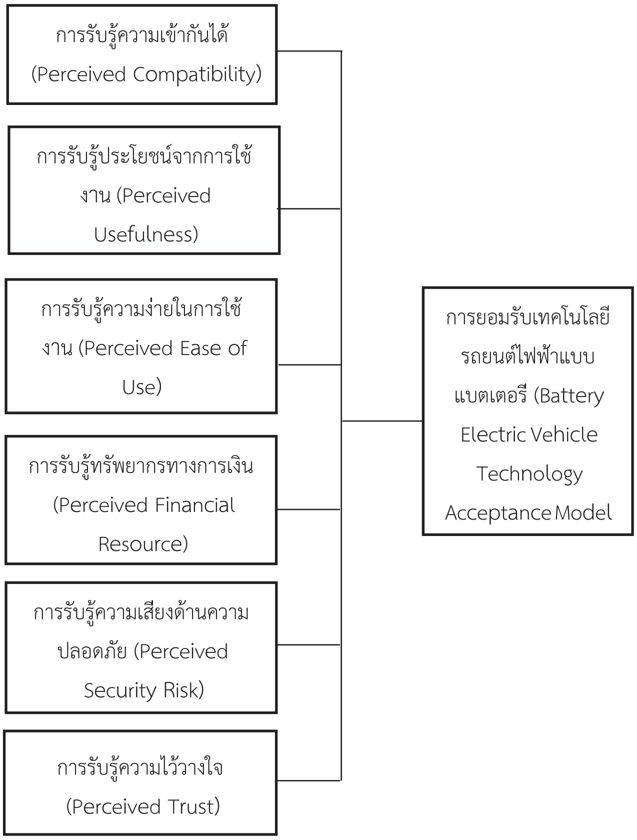


Figure 1 Conceptual Model

Tools and Research Methodologies

การศึกษาวิจัยนี้ดำเนินการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) มีขั้นตอนการดำเนินงาน ตามระเบียบวิธีการตามลำดับดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) ครั้งนี้ คือ ผู้บริโภคชาวไทยที่มีอายุตั้งแต่ 25-65 ปี ซึ่งมีจำนวนกว่า 39 ล้านคน ซึ่งอาจจะเป็นกลุ่มเป้าหมายที่จะซื้อรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (BEV) ในช่วงปี 2565-2568 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เทคนิควิธีการประเมินจำนวนพารามิเตอร์ของการวิจัย [11-13] ได้แนะนำว่า การวิเคราะห์ตัวแบบจำลองลิสเรลด้วยวิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากจำนวนพารามิเตอร์หรือจำนวนตัวแปร กำหนดอัตราส่วนระหว่างหน่วยตัวอย่างต่อจำนวนพารามิเตอร์ (หรือตัวแปร) อย่างน้อยเป็น 10-20 เท่าของจำนวนตัวแปร ซึ่งตัวแปรสังเกตมี 30 ตัวแปร ดังนั้น ขนาดกลุ่มตัวอย่างควรมีค่าอย่างน้อยเท่ากับ $30 \times 10 = 300$ ตัวอย่าง ซึ่งเป็นจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสมการสุ่มตัวอย่างเป็นการสุ่มตัวอย่างตามความสะดวก (Convenience Sampling) เลือกกลุ่มตัวอย่างตามความสะดวก โดย

เลือกผู้ตอบแบบสอบถามทั่วไปที่มีอายุตั้งแต่ 25-65 ปี ซึ่งอยู่ในช่วงวัยทำงานและมีความสามารถในการซื้อรถยนต์ เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) ผู้วิจัยได้ดำเนินสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้ (1) ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการ ทฤษฎี แนวคิดของการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ แล้วนำมาสร้างและพัฒนาเครื่องมือจากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (2) พัฒนาเครื่องมือแบบสอบถาม โดยข้อคำถามปรับใช้จาก [6-10] (3) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถาม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามออนไลน์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้ 1) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถาม เครื่องมือแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นมีข้อคำถามจำนวน 30 ข้อ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการการตลาดและบริหารธุรกิจจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาด้านเนื้อหา ความหมายและการใช้ภาษาจากการตรวจสอบพบว่า มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.66-1.00 ซึ่งไม่น้อยกว่า 0.50 ถือว่า มีความเที่ยงตรงเหมาะสมสามารถนำมาใช้ได้ ผู้วิจัยจึงได้นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน จากนั้นจึงนำไปทดสอบในขั้นตอนถัดไป 2) วิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach’s Alpha ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าความเชื่อมั่นรายข้อคำถามอยู่ระหว่าง .741 - .915 แสดงว่าข้อคำถามมีความน่าเชื่อถือค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Cronbach’s Alpha Coefficient) ของแต่ละตัวแปรควรมีค่าตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป [14-15]

วิธีการเก็บข้อมูล

การเก็บรวมรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยวางแผนในการเก็บข้อมูล โดยใช้ระยะเวลาเก็บข้อมูล 3 เดือนในช่วงเดือนสิงหาคม ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2565 โดยการส่งต่อ (share) แบบสอบถามออนไลน์ใน Facebook Chat และ Line Chat จากการเก็บข้อมูลจากผู้บริโภคชาวไทยที่มีอายุตั้งแต่ 25-65 ปี จำนวน 600 คน พบว่าแบบสอบถามออนไลน์ได้รับการตอบกลับ 451 ตัวอย่าง และสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ได้จริงจำนวน 440 ตัวอย่าง อัตราการตอบกลับแบบสอบถามจากการรวบรวมข้อมูลโดยส่งแบบสอบถามออนไลน์มีอัตราร้อยละ 75.17 ซึ่งการที่อัตราตอบกลับที่ดีถึงดีมากอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ส่งผลให้ความน่าเชื่อถือของงานวิจัยที่ดีซึ่ง Berdie และคณะ [18] กล่าวว่า อัตราการตอบกลับที่ยอมรับได้ คือ ร้อยละ 50 อัตราการตอบกลับที่ดีถึงดีมากร้อยละ 60 และ 70 ตามลำดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามด้วยสถิติค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) โดยเกณฑ์ในการพิจารณาที่กำหนดว่า ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) ควรน้อยกว่า 2 ค่าความน่าจะเป็น (p value) ต้องไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า CFI, GFI และ AGFI ควรมากกว่า 0.90 ขึ้นไป ส่วนค่า SRMR และ RMSEA ควรน้อยกว่า 0.05 ดังนั้นตัวแบบจำลองมาตรวัดจึงมีความสอดคล้องกลมกลืน (fit) กับตัวแบบจำลอง [19]

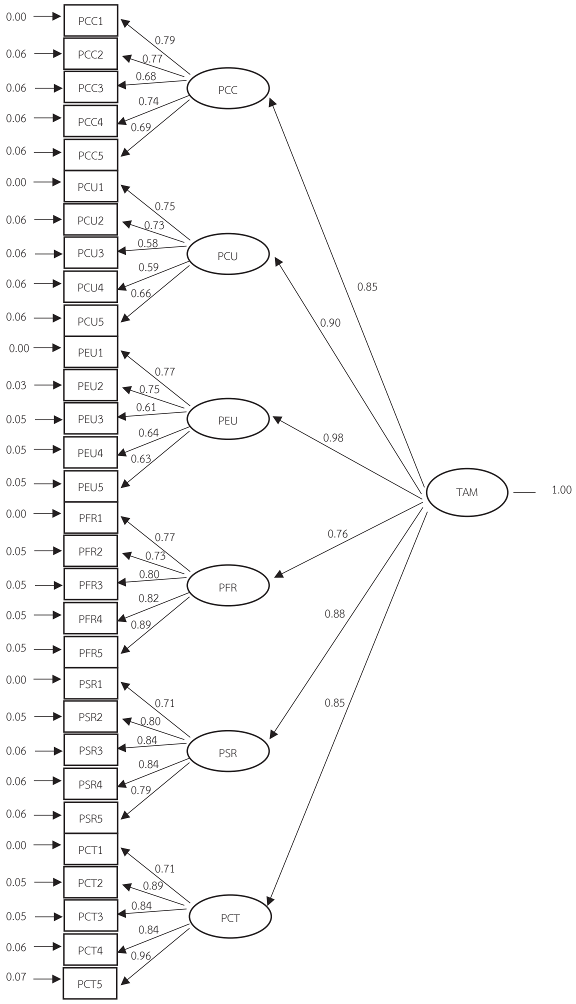
การรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

การวิจัยในครั้งนี้ได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยจาก คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น หนังสือรับรองเลขที่ 008/2565 โครงการวิจัยนี้เข้าข่ายการพิจารณาแบบยกเว้น (Exemption Review)

Results and Discussion

1. การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 440 คน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 66.10) อายุระหว่าง 25-34 ปี (ร้อยละ 39.10) มีการศึกษาระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 59.50) มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,000 – 40,000 บาท (ร้อยละ 40.90) เป็นพนักงานบริษัทเอกชน (ร้อยละ 53) พำนักอาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ร้อยละ 72.70) ระยะทางที่ใช้ในการเดินทางไป-กลับในชีวิตประจำวันโดยเฉลี่ย 6-15 กิโลเมตรต่อวัน (ร้อยละ 17.30) ค่าใช้จ่ายสำหรับการเดินทางไป-กลับในชีวิตประจำวันโดยเฉลี่ยมากกว่า 200 บาทต่อวัน (ร้อยละ 29.30) มีความสนใจคาดว่าจะซื้อรถยนต์ไฟฟ้า BEV ในช่วงหลังปี 2568 (ร้อยละ 36.80) โดยราคารถยนต์ไฟฟ้า BEV ที่ยอมรับได้คือ 700,000-899,000 บาท (ร้อยละ 28.90) สนใจรถยนต์ไฟฟ้า BEV ประเภทรถเก๋งไม่เกิน 5 ที่นั่ง (ร้อยละ 37)

2. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันตัวแบบจำลองของการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่มีทั้งหมด 6 องค์ประกอบได้แก่ (1) การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEU) (2) การรับรู้ประโยชน์จากการใช้งาน (PCU) (3) การรับรู้ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย (PSR) (4) การรับรู้ความไว้วางใจ (PCT) (5) การรับรู้ความเข้ากันได้ (PCC) และ (6) การรับรู้ทรัพยากรทางการเงิน (PFR) ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน มีข้อตกลงที่ยอมให้ความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันได้ โดยเกณฑ์ในการพิจารณาจากค่าสถิติที่คำนวณตามแนวคิดของ Tabachnick และ Fidell [19] ประกอบด้วย (1) ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-square (χ^2)) (2) จำนวนองศาอิสระ (df) (3) ค่านัยสำคัญทางสถิติ (p-value > 0.05) (4) อัตราส่วนระหว่างค่าสถิติไค-สแควร์กับจำนวนองศาอิสระ (χ^2/df) (5) ค่าดัชนีวัดความกลมกลืน (GFI) (6) ดัชนีวัดความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) (7) ดัชนีความกลมกลืนเชิงเปรียบเทียบกับรูปแบบฐาน (IFI) (8) ดัชนีวัด ความสอดคล้องกลมกลืนเชิงสัมพันธ์ (CFI) ผลการวิเคราะห์ Figure 2



χ^2 = 360, df = 327, χ^2/df = 1.10, p value = 0.098, CFI = 1, SRMR = 0.039, RMSEA = 0.015

Figure 2 A confirmatory factor analysis of battery electric vehicle technology acceptance model (BEVTAM)

จาก Figure 2 พบว่า ตัวแบบจำลององค์ประกอบเชิงยืนยันการยอมรับเทคโนโลยีมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ที่ไม่แตกต่างกันจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 1.10 ค่าความน่าจะเป็น (p value) เท่ากับ 0.098 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้องกลมกลืนเชิงสัมพัทธ์ (CFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือมาตรฐาน (SRMR) เท่ากับ 0.039 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.015 เมื่อนำค่าสถิติที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการพิจารณาที่กำหนดว่า ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) ควรน้อยกว่า 2 ค่าความน่าจะเป็น (p value) ต้องไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า CFI, GFI และ AGFI ควรมากกว่า 0.90 ขึ้นไป ส่วนค่า SRMR และ RMSEA ควรน้อยกว่า 0.05 ดังนั้นตัวแบบจำลอง

มาตรวัดจึงมีความสอดคล้องกลมกลืน (fit) กับตัวแบบจำลองทางทฤษฎี [19]

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (standardized factor loading) พบว่า ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดบางค่า คือ แต่ละตัวแปรสังเกตได้ต้องมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ตั้งแต่ 0.50 ตัวแปรแฝงต้องมีค่า AVE ตั้งแต่ 0.50 และค่าความเที่ยงรวมของแต่ละตัวแปรแฝง (CR) ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ผลการวิเคราะห์ พบว่า การยอมรับเทคโนโลยี ประกอบด้วย การรับรู้ความเข้ากันได้ มีค่า AVE เท่ากับ 0.53 และค่า CR เท่ากับ 0.85 การรับรู้ประโยชน์จากการใช้งาน มีค่า AVE เท่ากับ 0.44 และค่า CR เท่ากับ 0.78 การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน AVE เท่ากับ 0.50 และค่า CR เท่ากับ 0.81 การรับรู้ทรัพยากรทางการเงิน มีค่า AVE เท่ากับ 0.65 และค่า CR เท่ากับ 0.90 การรับรู้ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย มีค่า AVE เท่ากับ 0.64 และค่า CR เท่ากับ 0.90 การรับรู้ความไว้วางใจ มีค่า AVE เท่ากับ 0.73 และค่า CR เท่ากับ 0.93 ดัง Table 1

Table 1 Confirmatory factor analysis results of battery electric vehicle technology acceptance model

Factor	Factor Loading	SE	*t* value	R^2
BEVTAM				
PCC	0.85			0.72
PCC1	0.77	0.00	-	0.59
PCC2	0.77	0.06	16.80***	0.60
PCC3	0.68	0.06	14.10***	0.46
PCC4	0.74	0.06	15.30***	0.55
PCC5	0.69	0.06	15.30***	0.47
PCU	0.90			0.80
PCU1	0.75	0.00	-	0.56
PCU2	0.73	0.06	17.10***	0.53
PCU3	0.58	0.06	12.10***	0.33
PCU4	0.59	0.06	13.50***	0.35
PCU5	0.66	0.06	14.20***	0.43
PEU	0.98			0.97
PEU1	0.77	0.00	-	0.59
PEU2	0.75	0.03	28.90***	0.56
PEU3	0.61	0.05	16.00***	0.37
PEU4	0.64	0.05	18.40***	0.41
PEU5	0.63	0.05	17.20***	0.40

Table 1 Confirmatory factor analysis results of battery electric vehicle technology acceptance model (Continued)

Factor	Factor Loading	SE	*t* value	R^2
PFR	0.76			0.58
PFR1	0.77	0.00	-	0.60
PFR2	0.73	0.05	18.80***	0.53
PFR3	0.80	0.05	19.20***	0.65
PFR4	0.82	0.05	20.00***	0.67
PFR5	0.89	0.05	22.10***	0.80
PSR	0.88			0.78
PSR1	0.71	0.00	-	0.50
PSR2	0.80	0.05	25.50***	0.65
PSR3	0.84	0.06	20.70***	0.70
PSR4	0.84	0.06	20.90***	0.71
PSR5	0.79	0.06	19.50***	0.62
PCT	0.85			0.73
PCT1	0.71	0.00	-	0.51
PCT2	0.89	0.05	23.80***	0.79
PCT3	0.84	0.05	22.80***	0.70
PCT4	0.84	0.06	21.50***	0.71
PCT5	0.96	0.07	20.60***	0.92

***Statistically significant at .001

จาก Table 1 พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบทั้งหมด 6 ตัวแปรมีค่าเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงที่สุด คือ การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEU) รองลงมา คือ การรับรู้ประโยชน์จากการใช้งาน (PCU) การรับรู้ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย (PSR) การรับรู้ความไว้วางใจ (PCT) การรับรู้ความเข้ากันได้ (PCC) และการรับรู้ทรัพยากรทางการเงิน (PFR) โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.98, 0.90, 0.88, 0.85, 0.85, และ 0.76 ตามลำดับ

1. ค่าน้ำหนักองค์ประกอบการยอมรับเทคโนโลยีด้านการรับรู้ความเข้ากันได้ (PCC) มีค่าเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงที่สุด คือ ข้าพเจ้าชื่นชอบในสมรรถนะของรถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV (PCC2) รองลงมา คือ ข้าพเจ้าชื่นชอบในหลักแนวคิดการพัฒนารถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV เพื่อทดแทนรถยนต์แบบเดิม (PCC1) การใช้รถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV มีความสอดคล้องเหมาะสมกับ Life Style ของข้าพเจ้า (PCC4) ข้าพเจ้าคิดว่ารถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV มีความเหมาะสมกับสภาพการจราจรในเมืองไทย (PCC5) และข้าพเจ้าชื่นชอบในเทคโนโลยีระบบอัจริยะต่าง ๆ ที่จะช่วยเหลือผู้ขับขี่ของรถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV (PCC3) โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.77, 0.77,

0.74, 0.69 และ 0.68 ตามลำดับและมีความผันแปรร่วมการรับรู้ความเข้ากันได้ร้อยละ 60, 59, 55, 47 และ 46 ตามลำดับ

2. ค่าน้ำหนักองค์ประกอบการยอมรับเทคโนโลยีด้านการรับรู้ประโยชน์จากการใช้งาน (PCU) มีค่าเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงที่สุด คือ การใช้รถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV ช่วยทำให้ข้าพเจ้าประหยัดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพลังงานได้ (PCU1) รองลงมา คือ ข้าพเจ้าคิดว่าฟังก์ชันการทำงานในรถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV มีประโยชน์ต่อผู้ขับขี่อย่างมาก (PCU2) ข้าพเจ้าคิดว่าค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV น้อยกว่ารถยนต์พลังงานน้ำมัน (PCU5) ข้าพเจ้าคิดว่ารถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV สามารถตอบสนองความต้องการใช้งานในชีวิตประจำวันได้ตามปกติไม่แตกต่างจากรถยนต์พลังงานน้ำมัน (PCU4) และข้าพเจ้าคิดว่าประโยชน์ของการใช้รถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV คือเป็นพลังงานสะอาด ช่วยให้คุณภาพของอากาศดีขึ้น (PCU3) โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.75, 0.73, 0.66, 0.59 และ 0.58 ตามลำดับและมีความผันแปรร่วมการรับรู้ประโยชน์จากการใช้งานร้อยละ 56, 53, 43, 35 และ 33 ตามลำดับ

3. ค่าน้ำหนักองค์ประกอบการยอมรับเทคโนโลยีด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEU) มีค่าเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงที่สุด คือ ข้าพเจ้าคิดว่าการใช้งานรถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV มีความง่าย ไม่ยุ่งยาก (PEU1) รองลงมา คือ ข้าพเจ้าคิดว่าการดูแลบำรุงรักษารถยนต์พลังงานไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) ไม่ยุ่งยากหากเทียบกับรถยนต์พลังงานน้ำมัน (PEU2) แหล่งความรู้ข้อมูลเกี่ยวกับรถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV มีมากมายให้ข้าพเจ้าศึกษาค้นคว้าได้ตามอัธยาศัย (PEU4) ข้าพเจ้าสามารถค้นหาข้อมูลการรีวิวรถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV ที่มีมากมายในสื่อสังคมออนไลน์เพื่อประกอบการตัดสินใจ (PEU5) และสถานีชาร์จไฟฟ้านอกบ้านสามารถหาได้ง่ายเพียงพอกับความต้องการใช้เดินทางในชีวิตประจำวันของข้าพเจ้า (PEU3) โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.77, 0.75, 0.64, 0.63 และ 0.61 ตามลำดับและมีความผันแปรร่วมการรับรู้ความง่ายในการใช้งานร้อยละ 59, 56, 41, 40 และ 37 ตามลำดับ

4. ค่าน้ำหนักองค์ประกอบการยอมรับเทคโนโลยีด้านการรับรู้ทรัพยากรทางการเงิน (PFR) มีค่าเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงที่สุด คือ ข้าพเจ้าได้เตรียมพร้อมรองรับค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นจากการติดตั้ง ดูแลรักษา ซ่อมบำรุงรถยนต์ไฟฟ้า BEV (PFR5) รองลงมา คือ ในกรณีที่ต้องเช่าซื้อรถยนต์ไฟฟ้า BEV ข้าพเจ้ามั่นใจว่าจะสามารถผ่อนชำระค่างวดได้จนครบตามกำหนดสัญญาเช่าซื้อ (PFR4) ข้าพเจ้ามีความพร้อมทางการเงินเพื่อซื้อรถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV ใช้ในชีวิตประจำวัน (PFR3) มีสถาบันการเงินให้การสนับสนุนสินเชื่อเช่าซื้อรถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV หากข้าพเจ้าต้องการใช้บริการ (PFR1) และรถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV มีราคาจำหน่ายที่สมเหตุสมผลกับฐานะทางการเงินที่ข้าพเจ้ายอมรับได้ (PFR2) โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.89, 0.82, 0.80, 0.77 และ 0.73 ตามลำดับและมีความผันแปรร่วมการรับรู้ทรัพยากรทางการเงินร้อยละ 80, 67, 65, 60 และ 53 ตามลำดับ

5. ค่าน้ำหนักองค์ประกอบการยอมรับเทคโนโลยีด้านการรับรู้ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย (PSR) มีค่าเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงที่สุด คือ ข้าพเจ้า

คิดว่ารถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) มีระบบแจ้งเตือนความผิดปกติของรถยนต์ ช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุจากการใช้งานรถยนต์ (PSR4) รองลงมา คือ ระบบแจ้งเตือนสถานะคงเหลือของไฟฟ้าในแบตเตอรี่ ทำให้สามารถวางแผนการเดินทางได้อย่างราบรื่น (PSR3) ข้าพเจ้าคิดว่ารถยนต์ไฟฟ้า BEV มีเสถียรภาพ ปลอดภัย สามารถใช้งานในชีวิตประจำวันได้เป็นปกติ (PSR2) การเชื่อมต่อสั่งการผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนกับรถยนต์ไฟฟ้า BEV ทำให้ข้าพเจ้าสามารถตรวจสอบสถานะต่าง ๆ ทำการสั่งการผ่านสมาร์ตโฟน ได้อย่างสะดวก (PSR5) และข้าพเจ้าคิดว่ารถยนต์ไฟฟ้า BEV มีระบบอัจริยะช่วยเหลือผู้ขับขี่ ทำให้เกิดความปลอดภัยมากขึ้น (PSR1) โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.84, 0.84, 0.80, 0.79 และ 0.71 ตามลำดับและมีความผันแปรร่วมการรับรู้ความเสี่ยงด้านความปลอดภัยร้อยละ 71, 70, 65, 62 และ 50 ตามลำดับ

6. ค่าน้ำหนักองค์ประกอบการยอมรับเทคโนโลยีด้านการรับรู้ความไว้วางใจ (PCT) มีค่าเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงที่สุด คือ แม้จะมีเหตุการณ์รถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV เกิดความเสียหายจากความผิดปกติบ้างเล็กน้อย แต่ข้าพเจ้ายังมีความมั่นใจที่จะเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้า BEV ในอนาคต (PCT5) รองลงมา คือ รถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการผลิต ทำให้ข้าพเจ้ามั่นใจในประสิทธิภาพของรถยนต์ไฟฟ้า BEV (PCT2) ข้าพเจ้าเชื่อมั่นว่าเทคโนโลยีของรถยนต์ไฟฟ้า BEV ได้รับการออกแบบพัฒนาให้มีความเสถียร น่าเชื่อถือ (PCT4) ข้าพเจ้าคิดว่ารถยนต์ไฟฟ้า BEV ใช้เทคโนโลยีแบตเตอรี่ที่ทันสมัย มีประสิทธิภาพต่อการใช้งานในระยะยาว (PCT3) และข้าพเจ้าคิดว่าผู้ผลิตรถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV ให้ข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วนอย่างตรงไปตรงมาแก่ผู้บริโภค (PCT1) โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.96, 0.89, 0.84, 0.84 และ 0.71 ตามลำดับและมีความผันแปรร่วมความตรงต่อเวลาร้อยละ 92, 79, 71, 70 และ 51 ตามลำดับ

Conclusion

ผลการวิจัยพบว่า ตัวแบบจำลองการวัดการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ ประกอบด้วย การรับรู้ความเข้ากันได้ (PCC) การรับรู้ประโยชน์จากการใช้งาน (PCU) การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEU) การรับรู้ทรัพยากรทางการเงิน (PFR) การรับรู้ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย (PSR) และการรับรู้ความไว้วางใจ (PCT) ผลการวิเคราะห์ ผู้วิจัยขออภิปรายผลตามลำดับองค์ประกอบ จากค่าสูงที่สุดมาถึงต่ำที่สุด ดังนี้

1. การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEU) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากผู้บริโภคมีความคิดเห็นและยอมรับว่า การใช้งานรถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV มีความง่าย ไม่ยุ่งยาก การดูแลบำรุงรักษารถยนต์พลังงานไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) ไม่ยุ่งยากหากเทียบกับรถยนต์พลังงานน้ำมัน แหล่งความรู้ข้อมูลเกี่ยวกับรถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV มีมากมายให้ศึกษาค้นคว้าได้ตามอัธยาศัย สามารถค้นหาข้อมูลการรีวิวรถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV ที่มีมากมายในสื่อสังคมออนไลน์เพื่อประกอบการตัดสินใจ สอดคล้องกับ Singh และ Srivastava [7] ซึ่งยืนยันว่าการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน เป็นองค์ประกอบของการยอมรับเทคโนโลยีสื่อสังคมของนักท่องเที่ยวชาวอินเดีย

2. การรับรู้ประโยชน์จากการใช้งาน (PCU) เนื่องจากผู้บริโภคมีความคิดเห็นและยอมรับว่า การใช้รถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV ช่วยทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพลังงานได้ ฟังก์ชันการทำงานในรถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV มีประโยชน์ต่อผู้ขับขี่อย่างมาก ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV น้อยกว่ารถยนต์พลังงานน้ำมัน รถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV สามารถตอบสนองความต้องการใช้งานในชีวิตประจำวันได้ตามปกติไม่แตกต่างจากรถยนต์พลังงานน้ำมัน ประโยชน์ของการใช้รถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV คือเป็นพลังงานสะอาด ช่วยให้คุณภาพของอากาศดีขึ้น สอดคล้องกับ Singh และ Srivastava [7] ซึ่งยืนยันว่าการรับรู้ประโยชน์จากการใช้งาน เป็นองค์ประกอบของการยอมรับเทคโนโลยีสื่อสังคมของนักท่องเที่ยวชาวอินเดีย

3. การรับรู้ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย (PSR) เนื่องจากผู้บริโภคมีความคิดเห็นและยอมรับว่า รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) มีระบบแจ้งเตือนความผิดปกติของรถยนต์ ช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุจากการใช้งานรถยนต์ ระบบแจ้งเตือนสถานะคงเหลือของไฟฟ้าในแบตเตอรี่ ทำให้สามารถวางแผนการเดินทางได้อย่างราบรื่น รถยนต์ไฟฟ้า BEV มีเสถียรภาพ ปลอดภัย สามารถใช้งานในชีวิตประจำวันได้เป็นปกติ การเชื่อมต่อสั่งการผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนกับรถยนต์ไฟฟ้า BEV ทำให้สามารถตรวจสอบสถานะต่าง ๆ ทำการสั่งการผ่านสมาร์ตโฟน ได้อย่างสะดวก รถยนต์ไฟฟ้า BEV มีระบบอัจริยะช่วยเหลือผู้ขับขี่ ทำให้เกิดความปลอดภัยมากขึ้น สอดคล้องกับ Aref และ Okasha [8] ที่ยืนยันว่า การรับรู้ความเสี่ยง เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการยอมรับเทคโนโลยีในการซื้อขายสินค้าออนไลน์ในประเทศอียิปต์

4. การรับรู้ความไว้วางใจ (PCT) เนื่องจากผู้บริโภคมีความคิดเห็นและยอมรับว่า แม้จะมีเหตุการณ์รถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV เกิดความเสียหายจากความผิดปกติบ้างเล็กน้อย แต่ก็ยังมีความมั่นใจที่จะเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้า BEV ในอนาคต รถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการผลิต ทำให้รู้สึกมั่นใจในประสิทธิภาพของรถยนต์ไฟฟ้า BEV ผู้บริโภคเชื่อมั่นว่าเทคโนโลยีของรถยนต์ไฟฟ้า BEV ได้รับการออกแบบพัฒนาให้มีความเสถียร น่าเชื่อถือ รถยนต์ไฟฟ้า BEV ใช้เทคโนโลยีแบตเตอรี่ที่ทันสมัย มีประสิทธิภาพต่อการใช้งานในระยะยาว ผู้ผลิตรถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV ให้ข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วนอย่างตรงไปตรงมาแก่ผู้บริโภค สอดคล้องกับ Singh และ Srivastava [7] ซึ่งยืนยันว่าการรับรู้ความไว้วางใจ เป็นองค์ประกอบของการยอมรับเทคโนโลยีสื่อสังคมของนักท่องเที่ยวชาวอินเดีย

5. การรับรู้ความเข้ากันได้ (PCC) เนื่องจากผู้บริโภคมีความคิดเห็นและยอมรับว่า ชื่นชอบในสมรรถนะของรถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV ชื่นชอบในหลักแนวคิดการพัฒนารถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV เพื่อทดแทนรถยนต์แบบเดิม การใช้รถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV มีความสอดคล้องเหมาะสมกับ Life Style รถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV มีความเหมาะสมกับสภาพการจราจรในเมืองไทย และชื่นชอบในเทคโนโลยีระบบอัจริยะต่าง ๆ ที่จะช่วยเหลือผู้ขับขี่ของรถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV สอดคล้องกับ Dubey และ Sahu [9] ที่ระบุว่า การรับรู้ความเข้ากันได้เป็นองค์ประกอบสำคัญในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสถานการณ์การแพร่ระบาด Covid19 ในประเทศอินเดีย

6. การรับรู้ทรัพยากรทางการเงิน (PFR) เนื่องจากผู้บริโภคมีความคิดเห็นและยอมรับว่า ผู้บริโภคได้เตรียมความพร้อมรองรับค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นจากการติดตั้ง ดูแลรักษา ซ่อมบำรุงรถยนต์ไฟฟ้า BEV ในกรณีที่ต้องเช่าซื้อรถยนต์ไฟฟ้า BEV ผู้บริโภคมีความมั่นใจว่าจะสามารถผ่อนชำระค่างวดได้จนครบตามกำหนดสัญญาเช่าซื้อ มีความพร้อมทางการเงินเพื่อซื้อรถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV ใช้ในชีวิตประจำวัน รับรู้ว่ามีสถาบันการเงินให้การสนับสนุนสินเชื่อเช่าซื้อรถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV หากจำเป็นต้องการใช้บริการ และรถยนต์พลังงานไฟฟ้า BEV มีราคาจำหน่ายที่สมเหตุสมผลกับฐานะทางการเงินที่ยอมรับได้ สอดคล้องกับ Nourallah และคณะ [10] ที่ระบุว่า การรับรู้ความเสี่ยงทางการเงินเป็นองค์ประกอบของการยอมรับเทคโนโลยีหุ่นยนต์ที่ปรึกษาทางการเงินอัจฉริยะในประเทศมาเลเซียและประเทศสวีเดน

Research Findings

จากการวิจัยทำให้เกิดข้อค้นพบใหม่ คือ มาตรวัดการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า ทั้ง 6 มิติ ประกอบด้วยประกอบด้วย (1) การรับรู้ความเข้ากันได้ (2) การรับรู้ประโยชน์จากการใช้งาน (3) การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (4) การรับรู้ทรัพยากรทางการเงิน (5) การรับรู้ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย และ (6) การรับรู้ความไว้วางใจ เป็นองค์ประกอบของการวัดการยอมรับเทคโนโลยีในบริบทของรถยนต์ไฟฟ้า BEV ในประเทศไทยที่มีความสอดคล้องเหมาะสมกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ตัวแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (BEVTAM) เป็นข้อค้นพบใหม่ เนื่องจากการวิจัยก่อนหน้าเกี่ยวกับองค์ประกอบตัวแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี ยังไม่พบว่ามีนำมาใช้ในการศึกษาวิจัยในบริบทของเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่มาก่อนโดยเฉพาะในประเทศไทย

Suggestions from Research

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาวิจัยโดยใช้กรอบแนวคิดนี้ในอนาคต เนื่องจากการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่จะมีความก้าวหน้าและทันสมัยมากขึ้นอย่างรวดเร็ว อีกทั้งค่ายรถยนต์ที่จะผลิตและจัดจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้า BEV ในประเทศไทยจะมีให้ผู้บริโภคเลือกมากขึ้น

2. ควรเพิ่มตัวแปรเกี่ยวกับการรับรู้คุณภาพการบริการการรับรู้ความสนุกในการใช้งาน หรืออื่น ๆ ซึ่งอาจจะเป็นองค์ประกอบของการยอมรับเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ที่อาจสมบูรณ์มากขึ้นและกลายเป็นโมเดลการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ และนำไปศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้งานและการบริการหลังการขายในรถยนต์ไฟฟ้า BEV การพัฒนาคุณภาพการบริการที่ดี ความต้องการของผู้ใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า BEV เพื่อสร้างประสบการณ์ที่ดี ก่อให้เกิดความผูกพันหมั้นหมายของลูกค้าในตราสินค้ารถยนต์ไฟฟ้า BEV

3. ควรนำตัวแบบจำลองจากการวิจัยในครั้งนี้ไปปรับใช้เพื่อศึกษากับบริบทของผลิตภัณฑ์หรือการบริการที่เป็นเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมอื่นที่มีความน่าสนใจที่จะศึกษา เช่น หุ่นยนต์อัจฉริยะ (Smart Robot) เครื่องใช้ไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Appliances) เป็นต้น

Acknowledgements

ผู้วิจัยขอขอบคุณฝ่ายวิจัยและนวัตกรรม สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยและนวัตกรรม ปีงบประมาณ 2565 แก่โครงการวิจัยในครั้งนี้ ทำให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยจนกระทั่งสำเร็จเสร็จสิ้น สามารถผลิตผลงานวิชาการในครั้งนี้ได้อย่างมีประสิทธิผล

References

1. Jaiswal, D., Kaushal, V., Deshmukh, A.K., Kant, R. and Kautish, P., 2022, “What Drives Electric Vehicles in An Emerging Market?,” *Marketing Intelligence and Planning*, 40 (6), pp. 738-754. https://doi.org/10.1108/MIP-11-2021-0406
2. Huang, X., Lin, Y., Lim, M.K., Tseng, M.L. and Zhou, F., 2021, “The Influence of Knowledge Management on Adoption Intention of Electric Vehicles: Perspective on Technological Knowledge,” *Industrial Management & Data Systems*, 121 (7), pp. 1481-1495. https://doi.org/10.1108/IMDS-07-2020 -0411
3. Baccarella, C.V., Wagner, T.F., Scheiner, C.W., Maier, L. and Voigt, K.I., 2021, “Investigating Consumer Acceptance of Autonomous Technologies: The Case of Self-driving Automobiles,” *European Journal of Innovation Management*, 24 (4), pp. 1210-1232. https://doi.org/10.1108/EJIM-09-2019-0245
4. Rogers, E. and Shoemaker, F., 1978, Communication of Innovations: A Cross–cultural Approach, Free Press, New York, 476 p.
5. Davis, F.D., Bagozzi, R.P. and Warshaw, P.R., 1989, “User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models,” *Management Science*, 35 (8), pp. 982–1003. http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982
6. Ooi, K.B. and Tan, G.W.H., 2016, “Mobile Technology Acceptance Model: An Investigation using Mobile users to Explore Smartphone Credit Card,” *Expert Systems with Applications*, 59, pp. 33–46. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.04.015
7. Singh, S. and Srivastava, P., 2019, “Social Media for Outbound Leisure Travel: a Framework based on Technology Acceptance Model (TAM),” *Journal of Tourism Futures*, 5 (1), pp. 43-61. https://doi.org/10.1108/JTF-10-2018-0058
8. Aref, M.M. and Okasha, A.E., 2020, “Evaluating the Online Shopping Behavior among Egyptian College-educated Community,” *Review of Economics and Political Science*, 5 (1), pp. 21-37. https://doi.org/10.1108/REPS-10-2018-0013

9. Dubey, P. and Sahu, K.K., 2023, "Mediation Analysis of Students' Perceived Benefits in Predicting their Satisfaction to Technology-Enhanced Learning," *Journal of Research in Innovative Teaching and Learning*, 16 (1), pp. 82-99. https://doi.org/10.1108/JRIT-11-2021-0074
10. Nourallah, M., Öhman, P. and Amin, M., 2023, "No Trust, No Use: How Young Retail Investors Build Initial Trust in Financial Robo-advisors," *Journal of Financial Reporting and Accounting*, 21 (1), pp. 60-82. https://doi.org/ 10.1108/ JFRA-12-2021-0451
11. Schumacker, R.E. and Lomax, R.G., 1996, A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling, Mahwah, Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey, 510 p.
12. Lindeman, R.H., Merenda, P.F. and Gold, R.Z., 1980, Introduction to Bivariate and Multivariate Analysis, Glenview, IL: Scott, Foresman, Published in Dutch in 1981, Vereniging voor Statistiek Bulletin, 14 (7/8), pp. 11-14.
13. Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J. and Anderson, R.E., 2010, Multivariate Data Analysis, 7th ed., Prentice Hall, New Jersey, 761 p.
14. Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E. and Tatham, R., 2006, Multivariate Data Analysis, 6th ed., Prentice Hall, New Jersey, 761 p.
15. Nunnally, J.C., 1978, Psychometric Theory, 2nd ed., McGraw-Hill, New York, 701 p.
16. Kaemkate, W., 2008, Behavioral Science Research Methodology, 2nd ed., Printing of Chulalongkorn University, Bangkok, 565 p. (In Thai)
17. Chantavanich, S., 2008, Qualitative Methods, 8th ed., Chulalongkorn University Printing House, Bangkok, 233 p. (In Thai)
18. Berdie, D.R., Anderson, J.F. and Niebuhr, M.A., 1986, Questionnaires: Design and Use, 2nd ed., Scarecrow Press, New Jersey, 330 p.
19. Tabachnick, B.G. and Fidell, L.S., 2007, Using Multivariate Statistics, 5th ed., Allyn and Bacon, New York, 983 p.