

พฤติกรรมกรยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร Behavioral Acceptance of Electric Vehicles in Bangkok

ตฤณวรช ปานสอน¹ และ เกษม ชูจารุกุล^{*2}

¹ นิสิตปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Email: trinnawat.panson@gmail.com

² รองศาสตราจารย์ หน่วยปฏิบัติการวิจัยการจัดการโครงสร้างพื้นฐาน

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Email: Kasem.choo@chula.ac.th (corresponding author)

บทคัดย่อ

งานวิจัยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาและตรวจสอบทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ในกรุงเทพมหานคร ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้มาจากแบบสอบถาม โดยความสัมพันธ์ภายในแบบจำลองมาจากทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี หรือ Technology Acceptance Model (TAM) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 401 ตัวอย่าง พบว่าแต่ละตัวแปรในแบบจำลอง ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญกับตัวแปรความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบจำลองพบว่าตัวแปรสังเกตได้มีความสอดคล้องกับตัวแปรแฝงเป็นอย่างดี เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงสาเหตุพบว่าแบบจำลองสมมติฐานมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าสามารถอธิบายได้จากตัวแปรแฝงภายใน ได้แก่ ทัศนคติที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า การรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งาน การรับรู้ถึงประโยชน์ของรถยนต์ไฟฟ้า การยอมรับทางด้านราคาและบรรทัดฐานทางสังคม โดยความสัมพันธ์มีนัยทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.527, 0.405, 0.403, 0.278 และ 0.259 ตามลำดับ ตัวแปรเชิงทัศนคติสามารถอธิบายความแปรปรวนของความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าของผู้ใช้รถยนต์ได้ร้อยละ 42 การทราบและเข้าใจถึงทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานจะช่วยให้ผู้วางแผนหรือผู้กำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้าทราบว่า ควรจะส่งเสริมหรือควบคุมนโยบายที่เหมาะสมในกลุ่มเป้าหมาย

คำสำคัญ: รถยนต์ไฟฟ้า, พฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยี, ความตั้งใจที่จะใช้งาน, แบบจำลองสมการโครงสร้าง

ABSTRACT

The objective of this research is to study attitudes of car users on their intention to use electric cars. Data from a sample of car users was collected in Bangkok by questionnaire surveys based on the Technology Acceptance Model (TAM). Results from 401 samples of car users reveal that each variable in the proposed model significantly impacts the intention to use. Results from the confirmatory factor analysis indicate that the observed variables correspond with the latent variables. In terms of causal structural relationships, the proposed model is fairly in harmonious with the empirical data. In addition, the intention to use electric cars is directly influenced by attitudes toward using, perceived ease of use, perceived usefulness, price acceptance and social norm. Such a relationship is statistically significant at 0.01 level. Their effects (coefficients) from the models are 0.527, 0.405, 0.403, 0.278. and 0.259. respectively. All causal variables co-explain 42% of the variance of the intention to use. Knowing and understanding these attitudinal factors that could affect the intention to use electric cars would help planners and policy makers promote and regulate appropriate policies for the target group.

KEYWORDS: Electric car, Technology acceptance model, Intention to use, Structural equation model

1. บทนำ

ปัจจุบันนี้เนื่องมาจากสภาวะวิกฤติพลังงานที่หลาย ๆ ประเทศเผชิญอยู่ คงปฏิเสธไม่ได้ว่าทั่วโลกนั้นให้ความสนใจกับพลังงานทดแทนอย่างมาก หนึ่งในพลังงานทดแทนที่สำคัญนั้นคือ พลังงานไฟฟ้า ซึ่งนอกจากสามารถนำมาใช้ในการให้กระแสไฟฟ้าแก่ครัวเรือนแล้ว ในด้านการขนส่งก็ได้มีการคิดค้นรถยนต์ไฟฟ้า หรือ EV เพื่อใช้ในการเดินทาง โดยไม่ต้องพึ่งพาเชื้อเพลิงน้ำมัน บริษัทรถยนต์ชั้นนำได้คิดค้น วิจัย และพัฒนาเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้ากันอย่างต่อเนื่อง จนสามารถจัดจำหน่าย

สู่ตลาดรถในปัจจุบันแล้ว ซึ่งในปัจจุบันจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศต่าง ๆ ได้เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง แม้การพัฒนาเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ก็ยังคงอยู่ในช่วงแรกเริ่มเท่านั้น ในทำนองเดียวกัน โครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องนำมารองรับการใช้งานก็ยังคงอยู่ในช่วงปรับตัว แต่สิ่งที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งคือ ผู้ขับขี่รถยนต์ในปัจจุบันจะสามารถปรับตัวเข้าสู่การเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร ทั้งในพฤติกรรมการใช้และทัศนคติ โดยเฉพาะในช่วงแรกของการเข้ามาเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีรถพลังงานเชื้อเพลิงที่มีมาอย่างยาวนาน

สำหรับประเทศไทย รถยนต์ไฟฟ้าถือเป็นสิ่งใหม่สำหรับคนไทย แต่ในเชิงนโยบาย ทั้งภาครัฐบาลและเอกชน ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงครั้งนี้ และได้เตรียมความพร้อมของนโยบายและโครงสร้างพื้นฐานไว้ในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตามจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าที่ถูกนำมาใช้จริงบนท้องถนนนั้นยังนับได้ว่ามีจำนวนน้อยมาก ดังนั้น การสำรวจและวิเคราะห์แนวคิดและทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ในประเทศจึงมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการศึกษาอย่างจริงจัง เพื่อเสนอแนวคิดความพร้อมและความต้องการของประชากรผู้ใช้รถยนต์ในประเทศต่อไป

รถยนต์เป็นรูปแบบการเดินทางที่สำคัญที่สุดและเป็นที่ยอมรับที่สุดในการสัญจร เพื่อเชื่อมต่อการทำกิจกรรมในแต่ละวัน ในเขตกรุงเทพมหานครที่จัดได้ว่าเป็นเมืองที่มีการจราจรคับคั่งและหนาแน่นเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก การเดินทางในแต่ละวันจึงมีการบริโภคน้ำมันเชื้อเพลิงปริมาณมหาศาล นั่นหมายถึงค่าใช้จ่ายที่สูง ตามมาด้วยปัญหาของมลภาวะอันเกิดจากไอเสียจากเครื่องยนต์สันดาป ที่ยังคงเป็นปัญหาเรื้อรังที่ประชาชนในกรุงเทพมหานครจะต้องเผชิญกับอากาศที่เป็นพิษจากที่กล่าวมานั้น การจะแก้ปัญหาให้ตรงจุดได้จะต้องเริ่มตระหนักถึงพลังงานสะอาดมาทดแทนเพื่อคุณภาพชีวิตของประชาชนที่ดีขึ้น

รถยนต์ไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยนั้นยังจัดได้ว่าเป็นรถพลังงานทางเลือกที่ยังใหม่ และแปลกตาสำหรับคนไทย แต่ก็มีจำนวนไม่น้อยที่ให้ความสนใจต่อเทคโนโลยีนี้ สืบเนื่องจากการเริ่มมีการจัดประชุมสัมมนาความรู้ด้านการเตรียมความพร้อมเพื่อรับเทคโนโลยี การติดตั้งศูนย์ชาร์จไฟฟ้าตามสถานีน้ำมันในหลายแห่งทั่วกรุงเทพมหานคร ตลอดจนการออกนโยบายในการยกเว้นการเก็บภาษีสำหรับรถยนต์ไฟฟ้าแล้ว จากที่กล่าวมาข้างต้นอาจกล่าวได้ว่าประเทศไทยมีความพร้อมเชิงนโยบายและการรับรองในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในระดับหนึ่ง แต่ในระดับภาคประชาชนการตัดสินใจที่จะรับเอาเทคโนโลยีที่ใหม่และยังไม่แพร่หลายในประเทศมาใช้ยังคงเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อน เพราะต้องแลกด้วยความเสี่ยงและเงินจำนวนมาก ดังนั้นการศึกษาและวิเคราะห์ว่าปัจจัยใดบ้างที่มีความสำคัญและสามารถส่งผลต่อผู้บริโภค รวมถึงช่วยให้ผู้บริโภคนั้นเกิดความสนใจที่จะใช้และยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงลักษณะเฉพาะของกลุ่มผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า และเพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าของผู้ใช้รถยนต์ โดยการวิเคราะห์ด้วยวิธีแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้าง

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 รถยนต์ไฟฟ้า

รถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle หรือ EV) เป็นยานยนต์พลังงานสะอาดที่ได้รับความนิยมอย่างมากในตลาดโลก เนื่องจากเป็นยานยนต์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมตามเจตจำนงในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของหลายประเทศ แนวคิดพื้นฐานของเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า คือ การนำพลังงานไฟฟ้ามาใช้ในการขับเคลื่อน ซึ่งในปัจจุบันรถยนต์ไฟฟ้า (Electric Car) แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่

1) รถไฮบริด (Hybrid Electric Vehicle, HEV) คือรถที่มีแหล่งกำเนิดของพลังงานมากกว่า 1 แห่ง ในการจำกัดความของเครื่องยนต์ไฮบริด คือ เป็นการทำงานร่วมกันระหว่างเครื่องยนต์สันดาปภายใน (เบนซินหรือดีเซล) กับมอเตอร์ไฟฟ้าในการช่วยส่งกำลังขับเคลื่อนให้กับตัวรถ แต่รถยนต์ไฮบริดยังต้องเติมน้ำมันเชื้อเพลิงเหมือนกับรถยนต์ทั่วไป แต่การมีมอเตอร์ไฟฟ้าเข้ามาช่วยทำงานทำให้ประหยัดน้ำมันขึ้น และช่วยลดมลพิษในไอเสียให้น้อยลง

2) รถปลั๊กอินไฮบริด (Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV) เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่พัฒนาต่อมาจากยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด โดยสามารถประจุพลังงานไฟฟ้าได้จากแหล่งภายนอก (Plug-in) ทำใหยานยนต์สามารถใช้พลังงานพร้อมกันจาก 2 แหล่ง จึงสามารถวิ่งในระยะทางและความเร็วที่เพิ่มขึ้นด้วยพลังงานจากไฟฟ้าโดยตรง

3) รถแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle, BEV) คือรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งเก็บอยู่ในแบตเตอรี่หรืออุปกรณ์เก็บพลังงานไฟฟ้า รถยนต์ประเภทนี้มีอัตราการพึ่งพาน้ำมันเชื้อเพลิงเท่ากับศูนย์ ซึ่งระบบขับเคลื่อนจะอยู่ที่ก้อนแบตเตอรี่ลิเทียม-ไอออนที่ถูกวางในตัวรถเหนือเพลาขับเคลื่อน

4) รถเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV) คือรถยนต์ไฟฟ้าที่มีเซลล์เชื้อเพลิงเป็นเครื่องต้นกำลัง โดยเซลล์เชื้อเพลิงเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรงจากไฮโดรเจน และนำพลังงานไฟฟ้าที่ได้มาใช้ในการขับเคลื่อนรถยนต์

สำหรับงานวิจัยนี้จะสนใจเฉพาะรถขับเคลื่อนพลังงานไฟฟ้าชนิดที่ใช้แบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle หรือ BEV) เท่านั้น เพราะเป็นรถยนต์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเต็ม รถขับเคลื่อนพลังงานไฟฟ้าชนิดที่ใช้แบตเตอรี่ยังคงเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่พร้อมใช้งาน และกำลังจะเข้ามามีบทบาทภายในประเทศไทย จึงมีความเหมาะสมในการศึกษาพฤติกรรมจากผู้บริโภคในประเทศก่อน

2.2 แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural equation model)

แบบจำลองสมการโครงสร้างเป็นเทคนิคทางสถิติเทคนิคหนึ่งที่ใช้ในการทดสอบและประมาณค่าความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (Causal Relationships) แบบจำลองสมการโครงสร้างหรือ SEM นั้นเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบว่าแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ ดังนั้นควรตระหนักว่าการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างเป็นเพียงหนึ่งในวิธีที่ใช้ยืนยันความสอดคล้องของทฤษฎีกับข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ ส่วนผลการวิเคราะห์จะมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ขึ้นอยู่กับทฤษฎีที่นำมาใช้ในการอ้างอิง

ขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองสมการโครงสร้างเชิงเส้น มี 5 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) การกำหนดข้อมูลเฉพาะของแบบจำลองตามทฤษฎีหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2) ระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของแบบจำลองเพื่อดูว่าแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาวิเคราะห์ได้หรือไม่ รวมทั้งเป็นขั้นตอนในการเขียนคำสั่งให้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล
- 3) ประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง ส่วนใหญ่ใช้วิธีการประมาณค่าแบบ Maximum Likelihood
- 4) ตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองโดยพิจารณาจากดัชนีความสอดคล้องของแบบจำลอง ค่าพารามิเตอร์แต่ละเส้น และความสมเหตุสมผลของแบบจำลอง
- 5) การปรับแบบจำลอง ถ้าเป็นความคลาดเคลื่อนในการวัดตัวแปรสังเกตได้ปรับแก้ได้ทันที แต่ถ้าปรับแก้โดยการเพิ่มหรือตัดเส้นทางออกจะต้องมีงานวิจัยสนับสนุนจึงจะสามารถทำได้

2.3 แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model, TAM)

แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีเป็นทฤษฎีแบบจำลองเชิงโครงสร้างที่คิดค้นโดย Davis และคณะ (1989) ซึ่งพัฒนามาจากแนวคิดของ Theory of Reasoned Action (TRA) โดย TAM จะเน้นการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการยอมรับหรือการตัดสินใจที่จะใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ ซึ่งปัจจัยหลักที่ส่งผลโดยตรงต่อการยอมรับเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมของผู้ใช้ ได้แก่ การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) และการรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ (Perceived Usefulness) โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจเชิงพฤติกรรมในการใช้เทคโนโลยี (Behavioral Intention) ประกอบด้วย 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่ การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived

Ease of Use) การรับรู้ประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ (Perceived Usefulness) และทัศนคติ (Attitude) ซึ่งในท้ายที่สุดความตั้งใจเชิงพฤติกรรมในการใช้เทคโนโลยีจะส่งอิทธิพลต่อการตั้งใจใช้ และใช้งานจริงของเทคโนโลยี

Ajzen (1991) และ Davis (1989) ได้นำทฤษฎีของ Technology Acceptance Model ประยุกต์กับการพยากรณ์พฤติกรรมและความความเข้าใจของมนุษย์ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- External Variable หมายถึง อิทธิพลของตัวแปรภายนอก ที่สร้างจากการรับรู้ให้แต่ละบุคคลที่มีอิทธิพลแตกต่างกันซึ่งได้แก่ประสบการณ์ ความรู้ ความเข้าใจ ความเชื่อและพฤติกรรมทางสังคม เป็นต้น
- Perceived Usefulness หมายถึง การรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ซึ่งเป็นตัวกำหนดการรับรู้ในแต่ละบุคคล กล่าวคือ แต่ละคนจะรับรู้ได้ว่าเทคโนโลยีจะมีส่วนช่วยในการพัฒนาหรือศักยภาพผลงานของตนเองได้อย่างไรบ้าง
- Perceived Ease of Use หมายถึง การรับรู้ความง่ายในการใช้งานซึ่งเป็นตัวกำหนดการรับรู้ในปริมาณหรือความสำเร็จที่จะได้รับว่าตรงกับที่ต้องการหรือไม่
- Attitude toward Using หมายถึง ทัศนคติที่มีต่อการใช้ว่าแต่ละบุคคลมีความตั้งใจที่จะใช้ระบบเทคโนโลยีหรือยอมรับการใช้งาน
- Intention to Use หมายถึง การตั้งใจที่จะใช้งาน ซึ่งขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลมีพฤติกรรมตั้งใจที่จะใช้เทคโนโลยี
- Actual Systems Use หมายถึง การที่บุคคลยอมรับเทคโนโลยีและนำมาใช้งานจริง

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Long และคณะ (2010) ได้อ้างอิงงานวิจัยจากทฤษฎี Theory of Planned Behavior (TPB) เพื่อวิเคราะห์ความตั้งใจที่จะใช้การขนส่งระบบรางในเขตเมืองในอนาคตของกรุงเทพมหานคร โดยอ้างอิงตามทฤษฎีโครงสร้างของ TPB ประกอบด้วยปัจจัย 3 ปัจจัย คือ บรรทัดฐานส่วนตัว (Subjective Norm) ทัศนคติ (Attitude) และความเข้าใจในการควบคุมพฤติกรรม (Perceived Behavioral Control) โดยสำรวจข้อมูลจากผู้โดยสารทั่วไป ผู้ขับขี่จักรยานยนต์ และผู้ที่เดินทางตามถนน Kampuchea Krom และ Russian Boulevards จากเส้นทางศึกษาที่วางไว้จาก Central market ถึงท่าอากาศยาน ผลการวิเคราะห์แบบจำลองสมการเชิงโครงสร้าง แสดงได้ว่าบรรทัดฐานส่วนตัว (Subjective norm) ทัศนคติ (Attitude) และความเข้าใจในการควบคุมพฤติกรรม (Perceived Behavioral Control) ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญกับ Behavior Intention ซึ่งผลจากการวิจัยสามารถช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมของผู้ใช้บริการรถไฟฟ้าได้ และช่วยพัฒนาแนวคิดในการศึกษาก่อนการลงทุนในเรื่องอุปสงค์ของการใช้รถไฟฟ้า

Emsenhuber (2012) ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่จะทำให้ประชาชนยอมรับเทคโนโลยีของรถยนต์ไฟฟ้า และแต่ละปัจจัยมีอิทธิพลต่อผู้บริโภคในการตัดสินใจยอมรับรถยนต์ไฟฟ้ามากน้อยเพียงใด โดยเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้แบบจำลองที่ปรับปรุงมาจากแบบจำลอง Technology Acceptance Model (TAM) ผลการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างชาวเดนมาร์กและออสเตรเลียพบว่า ปัจจัยที่ทำให้ผู้คนสนใจมาใช้รถยนต์ไฟฟ้ามากที่สุดคือ ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากพลังงานไฟฟ้าซึ่งเป็นพลังงานสะอาด และปัจจัยที่ส่งผลให้ผู้คนไม่ซื้อรถยนต์ไฟฟ้าคือ ราคาของรถยนต์ไฟฟ้ายังคงมีราคาที่ค่อนข้างสูง รวมถึงระยะทางที่รถยนต์ไฟฟ้าสามารถวิ่งได้นั้นยังสั้นเกินไป

Ambak และคณะ (2016) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของผู้ใช้รถ โดยการใช้แบบจำลอง Technology Acceptance Model (TAM) ในการทำนายการยอมรับเทคโนโลยีของรถยนต์ไฟฟ้า จากข้อมูลตัวอย่าง 217 ราย พบว่าแต่ละปัจจัยส่งผลในเชิงสถิติอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนั้นปัจจัยการรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุด ที่สนับสนุนการยอมรับในเทคโนโลยีของรถยนต์ไฟฟ้า อาจจะสรุปได้ว่าผู้ใช้รถหรือผู้ตอบแบบสอบถามมีความตั้งใจที่จะใช้รถยนต์ไฟฟ้าในอนาคตมากกว่าการใช้รถยนต์เครื่องสันดาปแบบเดิม

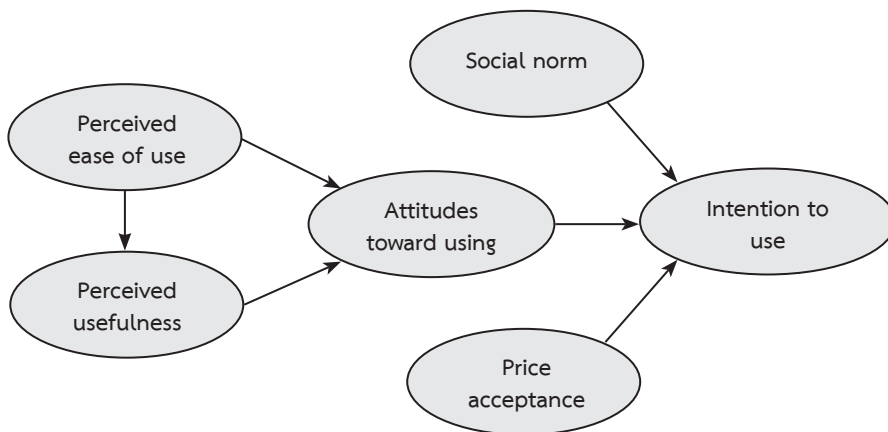
Jabeen และคณะ (2012) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์มุมมองและทัศนคติของผู้ขับขี่ที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้าและศึกษาท่าทีของผู้ขับขี่ต่อสภาวะสิ่งแวดล้อมและความเป็นไปได้ต่อการนำรถยนต์ไฟฟ้ามาใช้ในชีวิตประจำวัน โดยเก็บข้อมูลจากผู้มีประสบการณ์ขับขี่รถยนต์ไฟฟ้าผ่านแบบสอบถามจำนวน 43 ราย และได้ใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นจากแบบจำลองต่างๆ ได้แก่ 1.Technology Acceptance Model 2.Technology Readiness 3.Technology Adoption 4.Post Adoption Behavior ผลของการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจและมั่นใจในประสิทธิภาพของรถยนต์ไฟฟ้า ในด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและด้านการใช้พลังงานที่ดี แต่ระยะทางที่รถยนต์ไฟฟ้าสามารถวิ่งได้ยังคงเป็นระยะทางที่สั้นเกินไป ไม่สะดวกต่อการใช้งานในชีวิตประจำวัน

Zi (2014) ได้ศึกษาแรงจูงใจ ทัศนคติและมุมมองที่มีต่อการใช้อุปกรณ์ในการเรียกใช้งานรถแท็กซี่ในเมืองเซี่ยงไฮ้ โดยใช้แบบจำลอง Technology Acceptance Model เก็บข้อมูลจากผู้ใช้อุปกรณ์ 211 ราย พบว่าความรู้ของผู้ใช้งานมีความสัมพันธ์กับความตั้งใจในการใช้สมาร์ตโฟน ซึ่งปัจจัยในส่วนนี้ของประโยชน์ที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุด ที่ทำให้ผู้ใช้มีความตั้งใจที่จะใช้งานและปัจจัยที่มีความสำคัญรองลงมา คือ เรื่องของความสะดวกในการใช้งาน

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 กรอบแนวความคิดและสมมติฐานการวิจัย

ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ในการวิเคราะห์ทัศนคติและพฤติกรรมในการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า ส่วนการศึกษาทัศนคติในเชิงจิตวิทยาที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า ผู้วิจัยประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงโครงสร้าง (Structural Equation Modeling : SEM) โดยตัวแปรในการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุนั้นผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรทำนาย (Predictor Variables) ในแบบจำลองโดยอ้างอิงจากทฤษฎีพฤติกรรมกรยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model : TAM) ของ Davis (1989) ได้แก่ ทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน (Attitude toward Using) การรับรู้ถึงประโยชน์ (Perceived usefulness) การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้ (Perceived ease of use) ปัจจัยบรรทัดฐานทางสังคม (Social norm) การยอมรับทางด้านราคา (Price acceptance) และความตั้งใจที่จะใช้งาน (Intention to use) โดยการวิเคราะห์แบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของพฤติกรรมกรยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า นั้น ผู้วิจัยได้พิจารณาเพิ่มตัวแปรพันธะทางการยอมรับด้านราคา (Price acceptance) และตัวแปรบรรทัดฐานทางสังคม (Social norm) เข้าในแบบจำลองของ TAM ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แบบจำลองที่ใช้ในงานวิจัย

3.2 กลุ่มตัวอย่างและการสำรวจข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในเขตกรุงเทพมหานครที่ใช้รถยนต์เดินทางเป็นประจำ โดยผู้วิจัยอาศัยแบบสอบถามซึ่งเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษา ทั้งนี้ผู้วิจัยได้สำรวจข้อมูลนำร่อง (Pilot Survey) ก่อนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้ตอบ

แบบสอบถาม โดยพิจารณาจากค่าอำนาจจำแนกรายข้อที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค โดยพบว่าค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยได้นำชุดแบบสอบถามที่สำรวจนำร่องมาปรับปรุงและแก้ไขให้แบบสอบถามมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น รวมถึงนำประสบการณ์ที่ได้จากการสำรวจนำร่องมาใช้ในการสำรวจจริงต่อไป

ในการสำรวจจริง ผู้วิจัยแจกแบบสอบถามและอธิบายถึงวิธีการตอบแบบสอบถามที่ถูกต้องรวมถึงตอบข้อซักถามหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับการสำรวจแก่ผู้ตอบแบบสอบถาม เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง ชัดเจน รวมถึงรับทราบถึงวัตถุประสงค์ของงานวิจัยในครั้งนี้ ก่อนที่ผู้ตอบแบบสอบถามจะลงมือทำแบบสอบถามชุดดังกล่าว

แบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ตอบคำถาม เพื่อให้ทราบถึงลักษณะโดยทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนที่ 2 เป็นคำถามที่ทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อให้ทราบถึงทัศนคติ แนวคิด และพฤติกรรมที่มีต่อเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อนำมาวิเคราะห์ในแบบจำลอง และส่วนที่ 3 เป็นชุดคำถามที่สร้างขึ้นเพื่อให้ทราบถึงความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับการให้ความสำคัญของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของรถยนต์ไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ออกแบบคำถามโดยใช้มาตรวัดทัศนคติที่เสนอโดยลิเคิร์ต (Likert Scale) ที่ระบุทัศนคติด้วยตัวเลข 5 ระดับ (5 point Likert scale)

ผู้วิจัยได้สำรวจกลุ่มตัวอย่างในระหว่างเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน พ.ศ.2561 โดยได้แบบสอบถามสำหรับผู้ที่ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในการเดินทางที่สมบูรณ์และสามารถนำไปวิเคราะห์ต่อไปทั้งสิ้น 401 ชุด

4. ผลการศึกษา

4.1 ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม

ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร สามารถสรุปในรูปแบบของร้อยละและค่าสถิติดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มตัวอย่าง

		ความถี่	ร้อยละ
เพศ	ชาย	275	68.6
	หญิง	126	31.4
สถานภาพ	โสด	255	63.6
	สมรสแล้ว	146	36.4
จำนวนบุตร	ไม่มี	270	67.3
	1 คน	52	13.0
	2 คน	69	17.2
	3 คน	8	2.0
	มากกว่า 3 คน	2	0.5
ช่วงอายุ	ต่ำกว่า 20 ปี	2	0.5
	อายุ 20 – 29 ปี	195	48.6
	อายุ 30 – 39 ปี	73	18.2
	อายุ 40 – 49 ปี	79	19.7
	อายุ 50 – 59 ปี	39	9.7
	อายุ 60 ปีขึ้นไป	13	3.2
ระดับการศึกษา	ไม่ได้เข้าศึกษา	0	0
	ประถมศึกษา	0	0
	มัธยมศึกษาตอนต้น	1	0.2
	มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	6	1.5
	อนุปริญญา/ปวส	12	3.0
	ปริญญาตรี	234	58.4
	สูงกว่าปริญญาตรี	148	36.9
อาชีพ	ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	43	10.7
	เกษตรกรกรรม	2	0.5
	รับจ้าง/ไม่ประจำ	12	3.0
	รับราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	169	42.1
	นิสิต/นักศึกษา	31	7.7
	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	5	1.2
	พนักงานบริษัท/ลูกจ้างเอกชน	120	29.9
	อื่นๆ	19	4.7

		ความถี่	ร้อยละ
ช่วงรายได้	ต่ำกว่า 15,000 บาท	36	8.9
	ระหว่าง 15,000 - 29,999 บาท	151	37.7
	ระหว่าง 30,000 - 49,999 บาท	106	26.4
	ระหว่าง 50,000 - 74,999 บาท	66	16.5
	ระหว่าง 75,000 - 99,999 บาท	21	5.2
	มากกว่า 100,000 บาท	21	5.2
ประสบการณ์ ในการขับรถยนต์	1 - 5 ปี	134	33.4
	6 - 10 ปี	115	28.7
	11 - 15	33	8.2
	16 - 20	28	7.0
	มากกว่า 20 ปี	91	22.7
ระยะทางในการ ขับรถยนต์ต่อวัน	0 - 10 กิโลเมตร	51	12.7
	11 - 20 กิโลเมตร	68	17.0
	21 - 50 กิโลเมตร	145	36.2
	50 - 100 กิโลเมตร	91	22.7
	มากกว่า 100 กิโลเมตร	46	11.5
รถยนต์ ในครอบครอง	ไม่มี	52	13.0
	1 คัน	227	56.6
	2 คัน	80	20.0
	มากกว่า 2 คัน	42	10.5
รถยนต์ไฟฟ้า ในครอบครอง	ไม่มี	392	97.8
	1 คัน	7	1.7
	2 คัน	0	0
	มากกว่า 2 คัน	2	0.5
ประสบการณ์ ขับรถยนต์ไฟฟ้า	ไม่เคยขับ	315	78.6
	เคยขับ	86	21.4

จากผลการสำรวจพบว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ส่วนใหญ่เป็นเพศชายถึงร้อยละ 68.6 ช่วงอายุที่ใช้รถยนต์ในกรุงเทพมหานครมากที่สุดคือ ช่วงอายุ ระหว่าง 20 – 29 ปี คิดเป็นร้อยละ 48.6 รองลงมาคือช่วงอายุ 40 – 49 ปี ร้อยละ 19.7 และช่วงอายุ 30 – 39 ปี ร้อยละ 18.2 สำหรับระดับการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างร้อยละ 58.4 มีการศึกษาระดับปริญญาตรี

ถ้าพิจารณาจากข้อมูลการประกอบอาชีพพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่คือกลุ่มคนทำงาน คิดเป็นร้อยละ 72.0 สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มผู้ประกอบการอาชีพในหน่วยงานภาครัฐร้อยละ 42.1 และกลุ่มผู้ประกอบการอาชีพในหน่วยงานของภาคเอกชนร้อยละ 29.9 สำหรับรายได้พบว่าร้อยละ 37.7 ของกลุ่มตัวอย่างมีรายได้อยู่ระหว่าง 15,000 – 29,999 บาทต่อเดือน รองลงมาได้แก่กลุ่มผู้มีรายได้ 30,000 – 49,999 บาทต่อเดือนคิดเป็นร้อยละ 26.4 และโดยส่วนใหญ่ครอบครัวของกลุ่มตัวอย่างจะมีรถยนต์ในครัวเรือนอย่างน้อยหนึ่งคัน คิดเป็นร้อยละ 87.1

จากข้อมูลที่สามารถได้ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมากถึงร้อยละ 78.6 ไม่เคยมีประสบการณ์ขับรถยนต์ไฟฟ้า ที่เหลืออีกร้อยละ 21.4 คือ กลุ่มผู้ที่เคยมีประสบการณ์ขับรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรีถึงร้อยละ 90.7 ของผู้เคยขับรถยนต์ไฟฟ้าและมีรายได้เฉลี่ย 42,300 บาทต่อเดือน หากพิจารณาจากผู้ที่มีรถยนต์ไฟฟ้าไว้ในครอบครอง พบว่ามีเพียง 9 คน หรือร้อยละ 2.2 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

เมื่อพิจารณาประสบการณ์ในการขับรถยนต์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการขับรถยนต์ในช่วง 1 – 5 ปี ร้อยละ 33.4 รองลงมาคือช่วง 6 – 10 ปี ร้อยละ 28.7 นอกจากนี้ กลุ่มตัวอย่างขับรถยนต์ในช่วง 21 – 50 กิโลเมตรต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 36.7 รองลงมาคือ 50 – 100 กิโลเมตร ร้อยละ 22.7

4.2 ทักษะต่อเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า

จากผลสำรวจพบว่าสามารถแยกทักษะนี้ออกเป็นระดับต่าง ๆ ตามคะแนนของคำถามในเชิงการวัดในแต่ละข้อได้ดังต่อไปนี้

1. ประเด็นที่กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติในเชิงบวก
 - AT2 การใช้รถยนต์ไฟฟ้าเป็นแนวคิดที่ดี (4.27)
2. ประเด็นที่กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติที่ค่อนข้างบวก
 - AT3 เมื่อมองในภาพรวมแล้ว การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะเกิดผลดี (4.15)
 - AT1 ท่านมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้รถยนต์ไฟฟ้า (4.13)
 - PU4 รถยนต์ไฟฟ้าเป็นพาหนะที่มีประโยชน์ (4.04)
 - PEU3 ท่านสามารถสร้างทักษะในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าได้ไม่ยาก (3.99)
 - PU2 การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะเกิดประโยชน์ต่อท่าน (3.90)

- PEU2 ระบบการทำงานของรถยนต์ไฟฟ้าเป็นเรื่องที่สามารถเข้าใจได้ (3.88)
 - PEU1 ท่านสามารถเรียนรู้การใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า ได้ง่ายและรวดเร็ว (3.86)
 - PU3 การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะช่วยลดค่าใช้จ่ายต่อเดือน (3.84)
 - PU1 การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตในชีวิตประจำวันของท่าน (3.79)
 - IU1 รถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อภายใน 10 ปีนี้ จะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า (3.48)
 - IU3 ท่านจะแนะนำให้ผู้อื่นซื้อรถยนต์ไฟฟ้า (3.43)
3. ประเด็นที่กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติที่เป็นกลาง
- IU4 มีความเป็นไปได้สูงที่รถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อจะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า (3.33)
 - SN1 การมีรถยนต์ไฟฟ้าไว้ในครอบครองส่งผลต่อภาพลักษณ์ของท่านในสังคม (3.27)
 - SN3 รถยนต์ไฟฟ้าสามารถสะท้อนตัวตนของท่านได้ (3.27)
 - SN2 การขับรถที่สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้อื่นได้นั้น มีความสำคัญต่อท่าน (3.15)
 - SN4 รถยนต์ไฟฟ้าเป็นสัญลักษณ์ซึ่งแสดงถึงฐานะของผู้ครอบครอง (3.14)
 - IU2 รถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อภายใน 5 ปีนี้ จะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า (3.03)
 - PA1 ท่านเต็มใจที่จะจ่ายเงินเพิ่ม (ประมาณ 210,000 บาท) เพื่อให้ได้รถยนต์ไฟฟ้ารุ่นที่มีความจุของแบตเตอรี่มากขึ้น (2.78)
4. ประเด็นที่กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติที่ค่อนข้างลบ
- PA2 ราคาแบตเตอรี่ (ประมาณ 380,000 บาท) เป็นราคาที่ท่านยอมรับได้ (2.36)

4.3 ความคิดเห็นต่อรถยนต์ไฟฟ้า

1. ความคุ้นเคยกับรถยนต์ไฟฟ้า

จากข้อมูลจากตารางที่ 2 จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 24.4 มีความคุ้นเคยกับรถยนต์ไฟฟ้าอยู่ระดับ 1 ซึ่งถือว่าเป็นระดับความคุ้นเคยที่น้อยที่สุด และถ้าพิจารณาจากสัดส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีความคุ้นเคยมากกว่าระดับ 5 ขึ้นไป มีร้อยละ 33.8 ซึ่งถือว่ามีความคุ้นเคยกับรถยนต์ไฟฟ้าในระดับต่ำ

ตารางที่ 2 ระดับความคุ้นเคยกับรถยนต์ไฟฟ้า

ระดับความคุ้นเคย	ความถี่	ร้อยละ
ระดับ 1	98	24.4
ระดับ 2	39	9.7
ระดับ 3	45	11.2
ระดับ 4	26	6.5
ระดับ 5	57	14.2
ระดับ 6	37	9.2
ระดับ 7	43	10.7
ระดับ 8	35	8.7
ระดับ 9	8	2.0
ระดับ 10	13	3.2

2. การคำนึงถึงปัจจัยในด้านต่าง ๆ ของรถยนต์ไฟฟ้า

จากการสำรวจ พบว่าสามารถแยกระดับความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้าออกเป็นระดับต่าง ๆ ตามคะแนนของคำถามในเชิงการวัดในแต่ละข้อได้ดังต่อไปนี้

- ประเด็นปัจจัยที่กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญในเชิงบวก
 - ราคาของตัวรถยนต์ไฟฟ้า (4.38)
 - ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา (4.33)
 - ระยะทางที่รถวิ่งได้ต่อการชาร์จไฟหนึ่งครั้ง (4.28)
 - โครงสร้างพื้นฐาน (จำนวนสถานีชาร์จไฟ, ศูนย์ซ่อมบำรุง ฯลฯ) (4.40)
- ประเด็นปัจจัยที่กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญในเชิงค่อนข้างบวก
 - ระยะเวลาในการชาร์จไฟ (4.11)
 - อัตราเร่ง (3.59)
 - ความเร็วสูงสุด (3.45)
 - อัตราการบริโภคพลังงาน (4.16)
 - ความหลากหลายของยี่ห้อและรูปแบบของรถ (3.77)
 - ความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (4.04)

5. สมการเชิงโครงสร้างของทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า

5.1 ความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตารางที่ 3 แสดงค่า Composite Reliability ของแต่ละตัวแปร ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.837 ถึง 0.903 และมีค่าสูงกว่า 0.6 ที่เป็นระดับที่น่าพึงพอใจสำหรับค่าความสอดคล้องภายในระหว่างตัวแปร (Cronbach, 1970) การทดสอบค่าความเที่ยงตรงเชิงสอดคล้องของมาตรวัด พบว่า ค่า AVE ของแต่ละตัวแปรที่สนใจศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง 0.612 ถึง 0.722 ซึ่งสูงกว่า 0.50 แสดงให้เห็นถึงมาตรวัดโดยเฉลี่ยของแต่ละข้อคำถามมีความสามารถในการวัดค่าตัวแปรที่มีระดับความเที่ยงตรงผ่านเกณฑ์ที่ยอมรับสำหรับความเที่ยงตรงเชิงจำแนก

ตารางที่ 3 ค่า Composite Reliability และค่า Average Variance Explained

ตัวแปรแฝงที่ศึกษา (Latent Variables)	Composite Reliability	Average Variance Explained
การรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งาน (Perceived Ease of Use, PEU)	0.867	0.686
การรับรู้ถึงประโยชน์จากการใช้งาน (Perceived Usefulness, PU)	0.863	0.612
การยอมรับด้านราคา (Price Acceptance, PA)	0.837	0.722
ทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน (Attitude toward Using, AT)	0.885	0.719
บรรทัดฐานทางสังคม (Social Norms, SN)	0.864	0.614
ความตั้งใจในการใช้งาน (Intention to Use, IU)	0.903	0.700

5.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของแบบจำลอง

ตารางที่ 4 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ของแบบจำลอง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์นี้มีค่าอยู่ระหว่าง -1.0 ถึง +1.0 จากตารางจะพบว่าตัวแปรส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 โดยมีความสัมพันธ์ในทางบวก นอกจากนี้หากพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันกับตัวแปรแฝงแล้วจะเห็นได้ว่า แต่ละตัวแปรมีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูงและมีความสัมพันธ์กันในทางบวก

ตารางที่ 4 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้

ตัวแปร	PEU1	PEU2	PEU3	PU1	PU2	PU3	PU4	PA1	PA2	AT1	AT2	AT3	SN1	SN2	SN3	SN4	IU1	IU2	IU3	IU4
PEU1	1																			
PEU2	.716**	1																		
PEU3	.749**	.760**	1																	
PU1	.508**	.479**	.504**	1																
PU2	.526**	.511**	.501**	.772**	1															
PU3	.447**	.457**	.457**	.604**	.658**	1														
PU4	.673**	.641**	.642**	.604**	.649**	.486**	1													
PA1	.207**	.174**	.261**	.181**	.164**	.201**	.170**	1												
PA2	.148**	.066	.141**	.102*	.059	.075	.063	.708**	1											
AT1	.576**	.549**	.592**	.619**	.647**	.528**	.703**	.170**	.058	1										
AT2	.544**	.577**	.577**	.575**	.616**	.482**	.699**	.171**	.043	.771**	1									
AT3	.566**	.560**	.560**	.611**	.626**	.524**	.709**	.227**	.133**	.739**	.803**	1								
SN1	.257**	.230**	.230**	.324**	.281**	.231**	.245**	.147**	.119*	.330**	.262**	.292**	1							
SN2	.207**	.172**	.172**	.210**	.214**	.165**	.176**	.089	.124*	.240**	.168**	.197**	.604**	1						
SN3	.297**	.322**	.322**	.317**	.271**	.244**	.252**	.191**	.173*	.325**	.253**	.260**	.658**	.677**	1					
SN4	.145**	.128*	.128*	.172**	.184**	.166**	.154**	.086	.112*	.195**	.168**	.184**	.528**	.566**	.639**	1				
IU1	.430**	.373**	.373**	.443**	.469**	.360**	.398**	.380**	.296**	.475**	.410**	.471**	.346**	.171**	.407**	.184**	1			
IU2	.318**	.244**	.224**	.380**	.359**	.321**	.254**	.288**	.312**	.346**	.280**	.338**	.312**	.222**	.423**	.170**	.702**	1		
IU3	.429**	.382**	.369**	.484**	.499**	.434**	.390**	.287**	.241**	.491**	.441**	.464**	.382**	.253**	.441**	.243**	.726**	.689**	1	
IU4	.361**	.314**	.308**	.446**	.479**	.411**	.319**	.234**	.209**	.411**	.373**	.411**	.278**	.165**	.351**	.151**	.737**	.687**	.735**	1

** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 * มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

เทคนิคการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง ซึ่งใช้วิธีความควรจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood) ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองที่สร้างขึ้น โดยตัวแปรจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติหลายตัวแปร จึงทำการพิจารณาการแจกแจงแบบปกติของตัวแปรแต่ละตัว ซึ่งค่าที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงข้อมูลว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่นั้นใช้ค่าความเบ้ (Skew) และค่าความโด่ง (Kurtosis) ในการพิจารณาดังตารางที่ 5 ในการพิจารณาลักษณะการแจกแจงของข้อมูลแบบปกติ ค่าสัมบูรณ์ของค่าดัชนีความเบ้ควรมีค่าไม่มากกว่า 3 และค่าสัมบูรณ์ของค่าดัชนีความโด่งมีค่าไม่มากกว่า 10 ซึ่งผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 5 จะพบว่าตัวแปรที่พิจารณาเป็นไปตามเกณฑ์และมีการแจกแจงแบบปกติ

ตารางที่ 5 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าความเบ้และค่าความโด่งของข้อมูล

ตัวแปรสังเกตได้	Min	Max	Skew	Kurtosis
(IU1) รถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อภายใน 10 ปีนี้ จะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า	1.000	5.000	-.372	.198
(IU2) รถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อภายใน 5 ปีนี้ จะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า	1.000	5.000	.100	.121
(IU3) ท่านจะแนะนำให้ผู้อื่นซื้อรถยนต์ไฟฟ้า	1.000	5.000	-.284	.113
(IU4) มีความเป็นไปได้สูงที่รถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อ จะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า	1.000	5.000	-.268	-.150
(SN1) การมีรถไฟฟ้าไว้ในครอบครองส่งผลต่อภาพลักษณ์ ของท่านในสังคม	1.000	5.000	-.391	-.412
(SN2) การขับรถที่สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้อื่นได้มี ความสำคัญต่อท่าน	1.000	5.000	-.356	-.630
(SN3) รถยนต์ไฟฟ้าสามารถสะท้อนตัวตนของท่านได้	1.000	5.000	-.597	-.250
(SN4) รถยนต์ไฟฟ้าเป็นสัญลักษณ์ซึ่งแสดงถึงฐานะของ ผู้ครอบครอง	1.000	5.000	-.359	-.614
(AT1) ท่านมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้รถยนต์ไฟฟ้า	1.000	5.000	-1.229	1.930
(AT2) การใช้รถยนต์ไฟฟ้าเป็นแนวคิดที่ดี	1.000	5.000	-1.647	3.699
(AT3) เมื่อมองในภาพรวมแล้ว การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะเกิดผลดี	1.000	5.000	-1.303	2.675
(PA1) ท่านเต็มใจที่จะจ่ายเงินเพิ่ม (ประมาณ 210,000 บาท) เพื่อให้ได้รถยนต์ไฟฟ้ารุ่นที่มีความจุของแบตเตอรี่มากขึ้น	1.000	5.000	.084	-.520
(PA2) ราคาแบตเตอรี่ (ประมาณ 380,000 บาท) เป็นราคาที่ท่านยอมรับได้	1.000	5.000	.237	-.386
(PU1) การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิต ในชีวิตประจำวันของท่าน	1.000	5.000	-.571	.564
(PU2) การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะเกิดประโยชน์ต่อท่าน	1.000	5.000	-.749	.965
(PU3) การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะช่วยลดค่าใช้จ่ายต่อเดือน	1.000	5.000	-.599	.250
(PU4) รถยนต์ไฟฟ้าเป็นพาหนะที่มีประโยชน์	1.000	5.000	-1.180	2.135
(PEU1) ท่านสามารถเรียนรู้การใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า ได้ง่ายและรวดเร็ว	1.000	5.000	-.822	1.190

ตัวแปรสังเกตได้	Min	Max	Skew	Kurtosis
(PEU2) ระบบการทำงานของรถยนต์ไฟฟ้าเป็นสิ่งที่สามารถเข้าใจได้	1.000	5.000	-.988	1.885
(PEU3) ท่านสามารถสร้างทักษะในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าได้ไม่ยาก	1.000	5.000	-1.167	2.816

5.3 แบบจำลองสมการเชิงโครงสร้างของทัศนคติที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้รถยนต์ไฟฟ้า

การวิเคราะห์ในส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองตามสมมติฐานการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับแบบจำลองโดยพิจารณาความเป็นไปได้ในเชิงทฤษฎี และอาศัยดัชนีปรับแบบจำลอง (Model Modification Indices: MI) โดยปรับค่าที่โปรแกรมเสนอแนะหรือค่าที่มากที่สุดก่อนเป็นแนวทางในการปรับแบบจำลองจนกว่าจะได้ข้อมูลที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยจึงปรับแบบจำลองโดยกำหนดให้ความคลาดเคลื่อน (Error) ของตัวแปรสังเกตได้มีความสัมพันธ์กัน

ตารางที่ 6 ค่าสถิติความสอดคล้องของแบบจำลอง

ค่าดัชนี	เกณฑ์พิจารณา	แบบจำลอง	
		ค่าสถิติ	ผลการพิจารณา
Chi-square/df	< 5	499.449/162 = 3.08	ผ่านเกณฑ์
ดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA)	≤ 0.08	0.072	ผ่านเกณฑ์
ดัชนีความกลมกลืนแบบประหยัด (PGFI)	> 0.50	0.683	ผ่านเกณฑ์
ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI)	> 0.90	0.900	ผ่านเกณฑ์
ดัชนีเปรียบเทียบความกลมกลืน (CFI)	> 0.90	0.940	ผ่านเกณฑ์
ดัชนี Incremental Fit Index (IFI)	> 0.90	0.940	ผ่านเกณฑ์

ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 6 พบว่าค่าสถิติที่ใช้วิเคราะห์ความกลมกลืนของแบบจำลองสมการโครงสร้างตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด โดยผลทางสถิติที่ได้นั้นอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถตัดสินใจได้ว่าแบบจำลองมีการกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีผลการทดสอบดังนี้ ค่า (Chi-square/df) เท่ากับ 3.083 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าควรมีค่าน้อยกว่า 5.00 (Tabachnick และ Fidell, 2007) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.90 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าควรมีค่ามากกว่า 0.90 (Shevlin และ Miles, 1998) และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเปรียบเทียบ (CFI) เท่ากับ 0.940 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าควรมีค่ามากกว่า 0.90 (Hair และคณะ, 2006) ค่า Incremental Fit Index (IFI) เท่ากับ 0.940 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าควรมีค่ามากกว่า 0.90 (Ho, 2006) ค่า Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) เท่ากับ 0.683 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าควรมีค่ามากกว่า 0.60 (Hair และคณะ, 2006) และค่าดัชนีวัดความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) เท่ากับ 0.072 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าควรมีค่าน้อยกว่า 0.08 (MacCallum และคณะ, 1996)

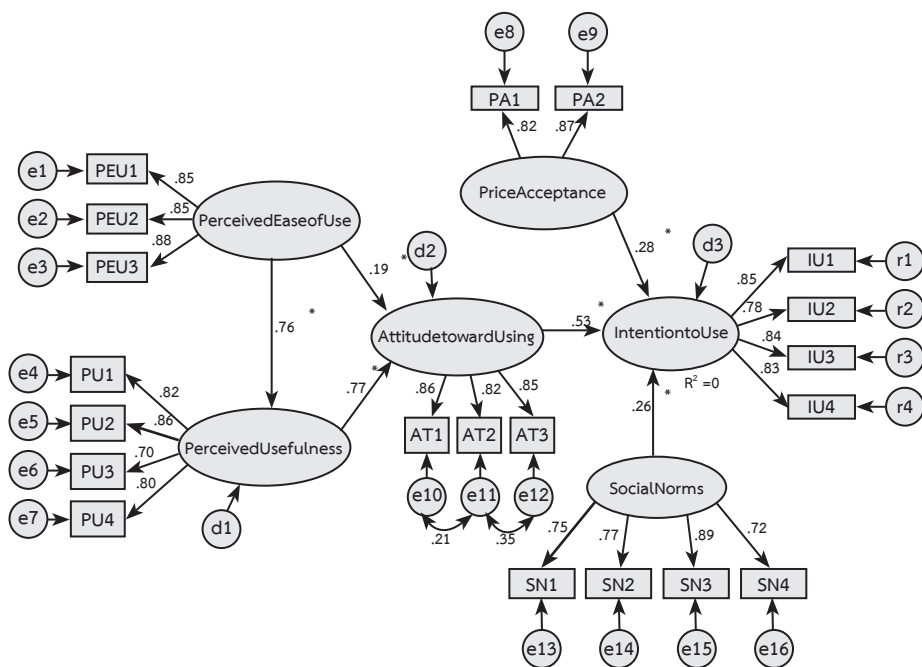
5.4 อิทธิพลของตัวแปรในแบบจำลอง

ตารางที่ 7 แสดงค่าอิทธิพลทางตรง (DE) อิทธิพลทางอ้อม (IE) อิทธิพลรวม (TE) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณกำลังสองของตัวแปรที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า ผลลัพธ์ของแบบจำลองพบว่าความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจากทัศนคติที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า (AT) รองลงมา ได้แก่ การรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งาน (PEU) การรับรู้ถึงประโยชน์ของรถยนต์ไฟฟ้า (PU) การยอมรับทางด้านราคา (PA) และบรรทัดฐานทางสังคม (SN) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพล เท่ากับ 0.527, 0.405, 0.403, 0.278 และ 0.259 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์การทำนาย (R^2) พบว่าตัวแปรสาเหตุทั้ง 5 ตัวแปรที่นำมาศึกษาสามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าได้ถึงร้อยละ 42

ตารางที่ 7 อิทธิพลทางตรง (DE) อิทธิพลทางอ้อม (IE) อิทธิพลรวม (TE) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณกำลังสอง R^2 ของตัวแปรที่ส่งผลต่อตัวแปรความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า

ตัวแปรเหตุ	PA			SN			PEU			PU			AT		
ตัวแปรผล	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE
PU	-	-	-	-	-	-	.755**	.755**	-	-	-	-	-	-	-
AT	-	-	-	-	-	-	.770**	.191**	.579**	.766**	.766**	-	-	-	-
IU	.278**	.278**	-	.259**	.259**	-	.405**	-	.405**	.403**	-	.403**	.527**	.527**	-
สมการโครงสร้างของตัวแปร	PU			AT			IU								
R^2	.570			.845			.421								

หมายเหตุ ** $p < .01$



รูปที่ 2 ผลลัพธ์แบบจำลองสมการเชิงโครงสร้าง

จากการพิจารณาจะสรุปได้ว่า ทศคนมีความสำคัญต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าของกลุ่มตัวอย่างมากที่สุด ดังนั้นถ้าผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าหรือแม้แต่รัฐบาลเองสามารถส่งเสริมให้ผู้ขับชื้อรถยนต์รู้สึกได้ว่าการใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะก่อให้เกิดผลที่ดีต่อตนเองและสังคม ก็จะเป็นการเพิ่มแนวโน้มให้ผู้ขับชื้อรถยนต์ในปัจจุบันสนใจรถยนต์ไฟฟ้ามากยิ่งขึ้น

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจเพื่อศึกษาถึงพฤติกรรมและทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือกลุ่มผู้ที่ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในการเดินทางในเขตพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร และพื้นที่ปริมณฑล จำนวน 401 คน

จากการสำรวจพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 24.4 มีความคุ้นเคยกับรถยนต์ไฟฟ้าอยู่ในระดับ 1 ซึ่งถือว่าเป็นระดับความคุ้นเคยที่ต่ำที่สุด และหากพิจารณาจากสัดส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีความคุ้นเคยสูงกว่าระดับ 5 ขึ้นไป พบว่ามีเพียงร้อยละ 33.8 เท่านั้น

นอกจากนี้ กลุ่มตัวอย่างจะให้ความสำคัญมากที่สุดกับปัจจัยด้านราคาของตัวรถยนต์ไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ระยะทางที่รถวิ่งได้ต่อการชาร์จไฟหนึ่งครั้ง และโครงสร้างพื้นฐาน เพราะเป็นปัจจัยหลักที่ยังอาจถือว่ารถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยยังมีความพร้อมไม่มากนัก ประกอบกับราคาของรถยนต์ไฟฟ้าที่จำหน่ายในไทยยังมีราคาค่อนข้างสูงในความคิดของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบจำลองพบว่าแบบจำลองการวัดตัวแปรแฝงภายนอก และแบบจำลองการวัดตัวแปรแฝงภายใน มีความกลมกลืนสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวมีความเหมาะสม

ผลจากการวิเคราะห์พบว่าความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจากตัวแปรทัศนคติที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า (AT) รองลงมาคือ การรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งาน (PEU) การรับรู้ถึงประโยชน์ของรถยนต์ไฟฟ้า (PU) การยอมรับทางด้านราคา (PA) และบรรทัดฐานทางสังคม (SN) ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพล เท่ากับ 0.527, 0.405, 0.403, 0.278 และ 0.259 ตามลำดับโดยตัวแปร สาเหตุทั้ง 5 ตัวแปรที่นำมาศึกษาสามารถอธิบายความแปรปรวนของความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าได้ถึงร้อยละ 42

จากผลการวิเคราะห์ในแบบจำลองในงานวิจัยนี้ เมื่อได้นำมาเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ Ambak และคณะ (2016) พบว่าทิศทางของค่าอิทธิพลในแต่ละปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้ามีค่าไปในทางเดียวกัน เช่น ปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้รถยนต์ไฟฟ้า คือ ปัจจัยทางทัศนคติที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ได้เพิ่มตัวแปร

2 ตัวแปร ทำให้ค่าอิทธิพลถูกกระจายไปยังปัจจัยอื่น ๆ เล็กน้อย แต่โดยรวมยังถือว่าค่าอิทธิพลอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ นอกจากนี้งานวิจัยของ Jabeen และคณะ (2012) พบว่าค่าอิทธิพลของตัวแปรที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าคือปัจจัยการรับรู้ถึงประโยชน์ของรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งจากการทดสอบแบบจำลองที่กล่าวมาข้างต้น สามารถยืนยันได้ว่าแบบจำลองนี้เป็นแบบจำลองที่สามารถนำมาอธิบายความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าได้

6.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ทำให้ทราบว่าตัวแปรทัศนคติที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า การรับรู้ถึงประโยชน์ในการใช้รถยนต์ไฟฟ้า การรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้รถยนต์ไฟฟ้า บรรทัดฐานทางสังคม และการยอมรับทางด้านราคาของรถยนต์ไฟฟ้า มีความสามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความตั้งใจในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าได้ร้อยละ 42 สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาในบริบทของกลุ่มผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยเสนอแนะในการวิจัยในอนาคตว่าควรจะมีการศึกษาเพิ่มเติม โดยนำปัจจัยอื่น ๆ เข้ามาพิจารณาร่วมด้วย เนื่องจากว่าความตั้งใจในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าไม่ได้รับอิทธิพลเฉพาะปัจจัยที่ศึกษาเท่านั้น แต่หากยังได้รับอิทธิพลจากปัจจัยอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น รูปแบบการให้บริการที่ดีจากผู้ให้บริการด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้า รวมทั้งนโยบายการส่งเสริมและสนับสนุนให้ประชาชนหันมาใช้รถยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะกรรมการผู้ประเมินบทความวิชาการสำหรับคำแนะนำต่าง ๆ ในการเขียนบทความและการตรวจสอบเนื้อหาบทความจนแล้วเสร็จอย่างสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- กัลยา วานิชย์บัญชา. การวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ. ธรรมสาร, 2550
- เจษฎา ปรีดาโพธิ์. พฤติกรรมและทัศนคติของผู้ใช้บริการรถตู้โดยสารที่ให้บริการในเขตชุมชนชานเมือง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. โมเดลรีสเรล: สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542
- พิบูล ทีปะปาล. หลักการตลาด. กรุงเทพฯ: เอลโล่การพิมพ์, 2534
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*.

- Ambak, K., Harun, N. E., Rosli, N., Daniel, B. D., Prasetijo, J., Abdullah, M. E. and Rohani M. M. (2016). Driver intention to use electric cars using technology acceptance model. Smart Driving Research Centre, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.
- Cronbach, L. J. (1970). Essentials of Psychological Testing. New York: Harper & Row.
- Davis, F. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. MIS Quarterly.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., and Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. Management Science.
- Emsenhuber, E. M. (2012). Determinants of the acceptance of electric vehicles. Department of business administration, Aarhus University.
- Hair, J. F., Black, W. C., Bain, B. J., Anderson, R. E., and Tatham, R. L. (2006). Multivariate data analysis (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education International.
- Jabeen, F., Oлару, D., Smith, B., Braunl, T. and Speidel, S. (2012). Acceptability of electric vehicles: Findings from a driver survey. School of Electrical and Computer Engineering, University of Western Australia.
- Long, B. (2010). Psychological factors influencing behavioral intention of using future sky train: A preliminary result in Phnom Penh. Department of civil engineering, Chulalongkorn University.
- Maccallum, Wegener, Uchino and Fabrigar (1993). The Problem of Equivalent Models in Applications of Covariance Structure Analysis. Psychological Bulletin.
- Shevlin M., and Miles, J. N. V. (1998). Effects of sample size, model specification and factor loadings on the GFI in confirmatory factor analysis. Personality and Individual Differences.
- Tabachnick, B. G., and Fidell, L. S. (2007). Using Multivariate Statistics (5th ed.). New York: Allyn and Bacon.
- Wilmink, K. (2015) A Study on the Factors Influencing the Adoption of Hybrid and Electric Vehicles in The Netherlands. Rotterdam School of Management, Erasmus University.
- Yamane, T. (1960). Statistic: An Introductory Analysis. (3rd ed.). Singapore: Harper International Edition