

ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย Economic factors affecting Electric Vehicles used in Thailand

วันชนก บุญแสน

Wanchanok Bunsan

สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การจัดการและกลยุทธ์ คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 43000
Department of Management, Economics, and Strategy, Faculty of Interdisciplinary Studies,
KhonKaen University, Khon Kaen 43000

Received : 2023-05-27 Revised : 2023-06-26 Accepted : 2023-09-04

บทคัดย่อ

งานการศึกษาในครั้งนี้มีเป้าหมายวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษา (1) เพื่อศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อปริมาณการจดทะเบียนใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย ทั้งในระยะสั้น และระยะยาว (2) เพื่อศึกษาความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจกับปริมาณการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทยใช้ข้อมูลที่มีวิธีการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ตามลักษณะข้อมูลพาแนล โดยใช้วิธีการทดสอบพาแนลยูนิทรูทและการทดสอบพาแนลแกรนเจอร์คอเชลลิตีเพื่อตอบวัตถุประสงค์การศึกษ โดยเลือกใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือน มกราคม ปี 2560 ถึง มิถุนายน ปี 2565 จำนวน 66 ชุด ผลการศึกษาพบว่า ดุลยภาพระยะยาวปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการจดทะเบียนใช้รถยนต์ไฟฟ้าในไทย มากที่สุดคือ ราคาที่เกี่ยวข้อง รองลงมาคือ ราคาสินค้าและอัตราภาษีสรรพสามิตมีทิศทางที่ตรงกันข้ามกับปริมาณการจดทะเบียนใช้รถยนต์ ระยะสั้นเกิดการปรับตัวในดุลยภาพระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวของแบบจำลอง จากผลการศึกษาภาครัฐควรมีมาตรการมาตรการเพื่อสร้างการจูงใจทางภาษีเพื่อลดความต้องการรถยนต์ส่วนบุคคลและรักษาความสมดุลของผลกระทบของอัตราภาษีสรรพสามิตต่อปริมาณการจดทะเบียนรถไฟฟ้าและราคาสินค้า ควรรวมมาตรการจูงใจทางภาษีสำหรับการซื้อรถที่ปล่อยมลพิษต่ำหรือส่งเสริมทางเลือกในการขนส่งสาธารณะ

คำสำคัญ: รถยนต์ไฟฟ้า, อุปสงค์, นโยบาย

Abstract

This study aims to (1) study the economic factors affecting the number of electric vehicle registrations in Thailand. both in the short term and in the long term; (2) to study the causality between economic factors and the amount of electric vehicle consumption in Thailand using available data. How to conduct data analysis this time based on panel data characteristics Using the Panel Unit Root Test and the Panel Granger Causality Test to answer the battle objectives By choosing to use 66 sets of data from January 2017 to June 2022, the results showed that the long-term equilibrium, the factors most influencing the amount of electric vehicle registrations in Thailand, were related prices, followed by product prices and excise tax rates, which had the opposite direction to the vehicle registration volumes. The short-term equilibrium was adjusted in the short term to reach the long-term equilibrium of the model. According to the results of the study, the government sector should have measures to create tax incentives to reduce the demand for private cars and balance the impact of excise tax rates on electric train registration volumes and product prices. It should include tax incentives for the purchase of low-

วันชนก บุญแสน

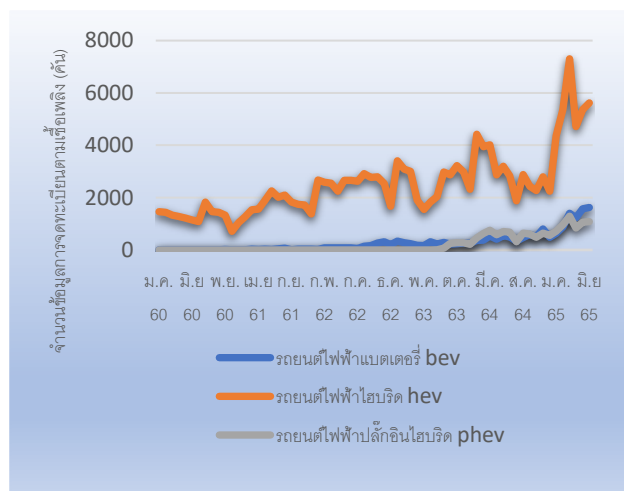
E-mail : wanchanokbu@kkumail.com

emission vehicles or promote alternatives to public transportation.

Keywords: electric cars, demand, policy

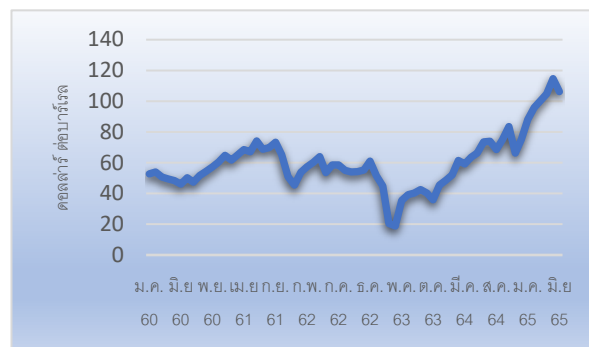
1. บทนำ

จากสถานการณ์ราคาน้ำมันดิบได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรมยานยนต์นำไปสู่การเปิดตัวรถยนต์ไฟฟ้าสถานการณ์ราคาน้ำมันดิบทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรมยานยนต์นำไปสู่การเปิดตัวรถยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย ด้วยเหตุนี้ผู้ผลิตรถยนต์จึงลงทุนอย่างมากในการพัฒนารถยนต์ไฟฟ้าเพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นสำหรับการขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ราคาน้ำมันดิบ (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2562)

ในขณะที่การเปลี่ยนไปใช้รถยนต์ไฟฟ้ายังนำไปสู่การเกิดขึ้นของผู้เล่นรายใหม่ในตลาด เช่น เทสลา ซึ่งเป็นผู้นำด้านนวัตกรรมในพื้นที่นี้ รัฐบาลทั่วโลกยังได้ส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าผ่านสิ่งจูงใจและการอุดหนุน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของความพยายามในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนและต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ขณะเดียวกันในภูมิภาคเอเชียกำลังได้รับความนิยมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก รวมไปถึงประเทศไทย โดยประเทศไทยได้มีการจดทะเบียนรถยนต์ไฟฟ้า จากรายงานทางสถิติกรมขนส่งทางบกพบว่า ประเภทรถยนต์ไฟฟ้าที่ประเทศไทยมี 3 ประเภทหลัก ได้แก่ HEV, PHEV และ BEV ดังภาพที่ 2



รูปที่ 2 ข้อมูลการจดทะเบียนตามเชื้อเพลิง (กรมขนส่งทางบก, 2565)

จากที่กล่าวข้างต้นการส่งเสริมรถยนต์ไฟฟ้าถูกดำเนินการภายใต้นโยบายการส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของภาครัฐบาล และในสถานการณ์ปัจจุบันมีแนวโน้มการใช้เติบโตเพิ่มขึ้น ฉะนั้นแนวทางการสนับสนุนภาครัฐคือการยกเว้นภาษีนำเข้าเครื่องจักรและลดการนำเข้าวัตถุดิบรัฐบาลและรัฐวิสาหกิจได้ซื้อรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่สำหรับการใช้งานปกติ โดยคิดเป็น 20% ของการจัดหารถยนต์ใหม่ที่ใช้ รัฐบาลไทยได้ดำเนินการเพื่อส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศ ซึ่งรวมถึงการจัดตั้งสถานีชาร์จ ทั้งนี้เป็นการสนับสนุนให้ประชาชนใช้รถยนต์ไฟฟ้าอย่างเต็มศักยภาพและสอดคล้องกับนโยบายการส่งเสริมรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

ภายใต้อุปสงค์การใช้รถยนต์ไฟฟ้า พงศา ธนศรัยานนท์ (2556) พบว่าส่วนใหญ่แล้วสรุปได้ว่าปัจจัยด้านราคา (Price) มีทิศทางตรงกันข้ามกับปัจจัยการบริโภคของรถยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทยของ หรือปัจจัยด้านราคา (Price) มีทิศทางเป็นลบ อาจจะกล่าวได้ว่ายิ่งราคาถูกทำให้ปริมาณการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทยเพิ่มสูงขึ้น [1] ลำดับต่อมาตัวแปรด้านราคาที่เกี่ยวข้อง ขณะที่ ปันดดา โรจนวุฒิพงศ์ (2551) พบว่าโดยรวมมองราคาความคุ้มค่า มีทิศทางเป็นลบหรือตรงกันข้าม ถ้าราคาต่ำทำให้ปริมาณการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทยเพิ่มสูงขึ้น หรือราคาที่เกี่ยวข้องสินค้าและบริการ ยกตัวอย่าง เช่น ราคารถยนต์รุ่นที่ใช้น้ำมันเปรียบเทียบกับราคารถยนต์รุ่นที่ใช้น้ำมันผสมกับระบบไฟฟ้าจึงนำมาพิจารณาเกิดเป็น ปัจจัยราคาที่เกี่ยวข้อง และตัวแปรด้านภาครัฐ [2] อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ (2560) รถยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทยเพิ่มสูงขึ้น จึงนำมาพิจารณาด้านปัจจัยภาษีอย่างใดก็ตามการศึกษาอุปสงค์การใช้รถยนต์ไฟฟ้ายังไม่ค่อยปรากฏมากนักภายใต้

แนวทางอุตสาหกรรมยุคสมัยใหม่ [3] อีกทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะข้อมูลแบบพาแนล (Panel Data) [4] ยังมีข้อจำกัดอีกทั้งเพื่อศึกษาความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจ กับปริมาณการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย โดยนำผลการศึกษามาเสนอแนวทางในการวางแผนดำเนินการให้แก่ภาคเอกชนด้านผู้ผลิตและภาครัฐบาลให้เกิดการสนับสนุนประชาชนให้ใช้รถยนต์ไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นและเป็นไปตามแนวนโยบายของการส่งเสริมการรถยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย โดยจุดประสงค์ของการศึกษาค้นนี้มุ่งหวังว่าประเทศไทยจะมีการใช้รถยนต์ไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นจากการส่งเสริม ดังนั้นจึงนำมาสู่เป้าประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้

2.วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อปริมาณการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทยทั้งในระยะสั้น และระยะยาว

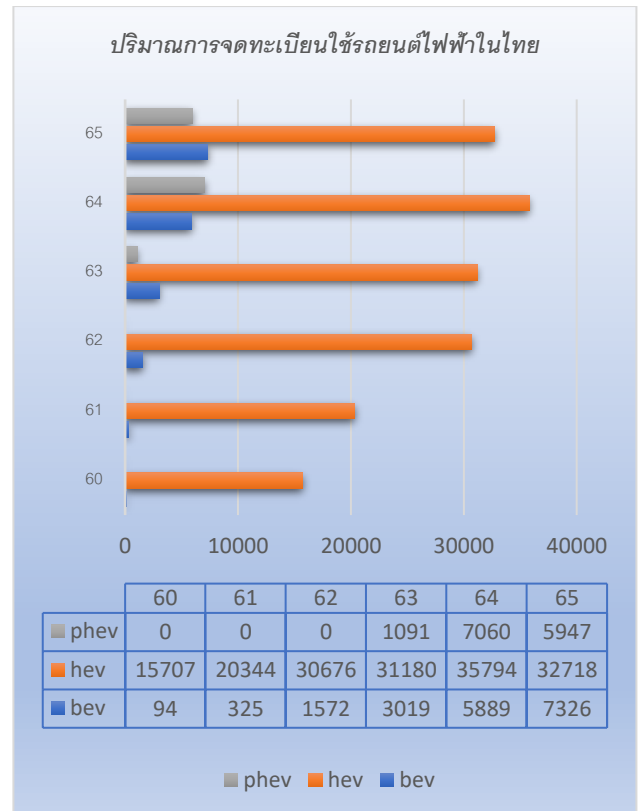
2.2 เพื่อศึกษาความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจ กับปริมาณการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย

3.วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล

อันดับแรกทำการหา sample size ของข้อมูลโดย (Krejcie, R. V., and Morgan, D. W. 1970) [5] โดยการศึกษาครั้งนี้ข้อมูลที่ใช้เป็นรูปแบบพาแนลหรือเป็นชุดของข้อมูลที่เกิดจากการสังเกตซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้งจากข้อมูลชุดเดิมตามช่วงเวลาที่เราเลือกทำการศึกษา ดังนั้นจึงเป็นข้อมูลที่ประกอบไปด้วยข้อมูลภาคตัดขวาง (cross section data) และข้อมูลอนุกรมเวลา (time series data) โดยการศึกษาของ มนตรีพิริยะกุล (2544) [4] จึงนำตัวอย่างข้อมูลมาพิจารณาได้ดังต่อไปนี้

3.1.1 ปริมาณการจดทะเบียนใช้รถยนต์ไฟฟ้าในไทย (Q_d)



รูปที่ 3 ข้อมูลการจดทะเบียนใช้รถยนต์ไฟฟ้า (กรมขนส่งทางบก, 2565)

รถยนต์ไฟฟ้า 3 ประเภทได้แก่ 1. รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (HEV) 2. รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (PHEV) 3. รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) ข้อมูลนี้รวบรวมจากแหล่งข้อมูลจากกรมขนส่งทางบก

3.1.2 ราคาสินค้า (P_x)

ราคาสินค้าขายปลีก เป็นราคาขายปลีกเฉลี่ยสินค้า ซึ่งในการศึกษาวิเคราะห์ครั้งนี้ข้อมูลราคาสินค้าขายปลีก รถยนต์ไฟฟ้าทั้ง 3 ประเภทได้แก่ 1. รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (HEV) เช่น Toyota Camry hybrid, Honda hr-v hybrid, Nissan Kicks e-POWER 2. รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (PHEV) เช่น Mitsubishi Outlander PHEV, MG HS PHEV 2022, Volvo XC40 Recharge 3. รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) เช่น Nissan life, MG ZS EV, Tesla เป็นต้น ข้อมูลนี้รวบรวมจากแหล่งข้อมูลจากข้อมูลบริษัทจากยี่ห้ออื่นๆ ด้านราคารถยนต์

3.1.3 ราคาเกี่ยวข้อง (P_y)

ราคาคงเหลือที่นับรวมถึงต้นทุนสินค้าและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกัน ในการศึกษาครั้งนี้ได้พิจารณากรณีสินค้าที่ใช้

แทนกันซึ่งใช้มูลราคาขายสินค้าประเภทเดียวกันแล้วนำราคาเปรียบเทียบกัน เช่นในกรณีนี้ 1. รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (HEV) ตัวอย่างเช่น Toyota Camry hybrid, Honda hr-v hybrid, Nissan Kicks e-POWER และ 2. รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (PHEV) ตัวอย่างเช่น Mitsubishi Outlander PHEV, MG HS PHEV 2022, Volvo XC40 Recharge และสุดท้าย 3. รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) ตัวอย่างเช่น Nissan life, MG ZS EV, Tesla เป็นต้น ข้อมูลนี้รวบรวมจากแหล่งข้อมูลจากข้อมูลด้านราคาที่จัดจำหน่ายของยี่ห้อที่กำหนดในการทำศึกษาค้างนี้

3.1.4 อัตราภาษีสรรพสามิต (TAX)

อัตราภาษีสรรพสามิต คืออัตราการเรียกเก็บจากรถยนต์ไฟฟ้าทั้ง 3 ประเภทได้แก่ 1. รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (HEV) และ 2. รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (PHEV) เริ่มบังคับใช้ช่วง 1 มกราคม 2559 จนถึงปัจจุบัน กำหนดเกณฑ์อัตราภาษีสรรพสามิตยกเว้นภาษีสรรพสามิตสำหรับรถในกลุ่มนี้ที่มีความจุกระบอกสูบไม่เกิน 3,000 ซีซี ได้รับการลดอัตราภาษีสรรพสามิตลงกึ่งหนึ่ง ถ้ารถปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต่ำกว่า 100 กรัมต่อกิโลเมตร จากร้อยละ 10 เหลือร้อยละ 5 ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำกว่า 150 กรัมต่อกิโลเมตรจากร้อยละ 20 เหลือร้อยละ 10 ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำกว่า 200 กรัมต่อกิโลเมตรจากร้อยละ 25 เหลือร้อยละ 12.5 ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่า 200 กรัมต่อกิโลเมตรจากร้อยละ 30 เหลือร้อยละ 15 เป็นต้น 3. รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) จากร้อยละ 8 เหลือร้อยละ 0 เริ่มบังคับใช้ช่วง 1 มกราคม ปี 2561 ถึง ปี 2565 ภายใต้หลักเกณฑ์และเงื่อนไขของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)

3.2 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

การทดสอบในการศึกษาในครั้งนี้ได้นำวิธีทดสอบแบบจำลองพาแนล (Badi H. Baltagi, 2008) ซึ่งสามารถอธิบายข้อมูลภาคตัดขวางในช่วงเวลาลำดับต่อมาได้นำการทดสอบความนิ่งของข้อมูลแบบพาแนล (Maddala and Wu, 1999) เพื่อตรวจสอบข้อมูลให้มีความนิ่งลำดับถัดมานำมาทดสอบไคอินทรีเคชันโดยวิธีของ (Kao, 1999) เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยอธิบายหลักกับการทดสอบได้ดังลำดับต่อไปนี้

3.2.1 จากตัวอย่างแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้คือแบบจำลองของข้อมูลแบบพาแนลกรณีตัวแปรอิสระ 3 ของ (Badi H. Baltagi, 2008) ซึ่งสามารถอธิบายข้อมูลภาคตัดขวางในช่วงเวลาที่เปลี่ยนแปลงและเวลาเดียวกันได้ ซึ่งสามารถสรุป

ได้นอกจากนี้เหตุผลสำคัญอีกหนึ่งประการที่ทำให้ข้อมูลภาคตัดขวางทางยาวได้เปรียบข้อมูลภาคตัดขวางหรือข้อมูลอนุกรมเวลาอย่างใดอย่างหนึ่งคือข้อมูลภาคตัดขวางทางยาวไม่มีข้อจำกัดด้านสมมติฐานและสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลแต่ละหน่วยและข้ามช่วงเวลาได้ ดังนั้นจึงนำมากำหนดแบบจำลองแบบพาแนล (Panel data) [6] โดยกำหนดแบบจำลองการศึกษาดังสมการที่ (1)

$$Q_{dit} = \beta_0 + \beta_1 P_{xit} + \beta_2 P_{yit} + \beta_3 TAX_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

ซึ่งกำหนดให้โดยที่ $i = 1, \dots, 3$ เมื่อ i คือ 1 รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV, Battery Electric Vehicle) ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า และใช้พลังงานแบตเตอรี่ไฟฟ้า ซึ่งมาจากการเสียบปลั๊กชาร์จไฟอย่างเดียว

i คือ 2 รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (HEV, Hybrid electric vehicle) ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงทั่วไปและมอเตอร์ไฟฟ้าพร้อมแบตเตอรี่

i คือ 3 รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (PHEV, Plug-in Hybrid Electric Vehicle) 2 ระบบ (น้ำมันและไฟฟ้า) แต่เพิ่มระบบเสียบปลั๊กชาร์จไฟเข้ามา (plug-in) การอัดประจุไฟฟ้าจากภายนอกและนำมาเก็บ

t คือ 1, ..., 66 คือข้อมูลรายเดือนปี พ.ศ. 2560-2565 ตั้งแต่เดือน มกราคม ปี 2560 ถึง มิถุนายน ปี 2565

Q_{dit} คือ ปริมาณการจดทะเบียนใช้รถยนต์ไฟฟ้าในไทย ของรถยนต์ประเภท i เวลา t

P_{xit} คือ ราคาสินค้าที่เกี่ยวข้อง กำหนดให้เป็นราคารถยนต์ไฟฟ้าแต่ละประเภทในตลาดเพราะสะท้อนต้นทุนการผลิตสินค้าและบริการข้อมูลรายเดือนในปี พ.ศ. 2560-2565 ของรถยนต์ประเภท i เวลา t

P_{yit} คือ ราคาสินค้าเฉลี่ยแต่ละประเภท BEV, HEV, PHEV ในการวิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเภทได้แก่ 1) รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (HEV) เช่น Toyota Camry hybrid, Honda hr-v hybrid, Nissan Kicks e-POWER 2) รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (PHEV) เช่น Mitsubishi Outlander PHEV, MG HS PHEV 2022, Volvo XC40 Recharge 3) รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) เช่น Nissan life, MG ZS EV, Tesla ของรถยนต์ประเภท i เวลา t

TAX_{it} คือ อัตราภาษีเบ็ดเตล็ดรายปีของแต่ละประเภท
ของรถยนต์ประเภท i เวลา t

μ_{it} คือ ค่าส่วนที่เหลือ

β_0 คือ ค่าคงที่

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์

3.2.2 การทดสอบ Panel Unit Root Test

หลังจากกำหนดสมการการศึกษาได้แล้วนั้นจึง
สมการลำดับที่ 1 มาทดสอบ Panel Unit Root ด้วยวิธีของ
(Maddala and Wu, 1999) ใช้ Fisher-type Test (P_λ) และ
Z-Statistics จึงนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ถ้าเกิดมี
นัยสำคัญทางสถิติ (Significant) แสดงว่าปฏิเสธสมมุติฐานหลัก
หรือข้อมูลพาแนลไม่มี Panel Unit Root แต่ถ้า Fisher-type
Test (P_λ) และ Z-Statistics ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Non-
Significant) แสดงว่ายอมรับสมมุติฐานหลักหรือข้อมูล Panel
Unit Root ไม่นิ่ง (Non-Stationary) [8]

3.2.3 การทดสอบ Panel Cointegrations

การทดสอบ Panel Cointegration และการทดสอบ
ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ของตัวแปรที่สนใจศึกษา
หลังจากทดสอบข้อมูลให้เกิดความนิ่ง ด้วยวิธี Panel Unit
Root Test ที่ได้ผลต่างลำดับเดียวกัน (I(1)) ต่อมาจึงนำวิธีของ
Kao Test (Kao, 1999) มาทำการทดสอบ Panel
Cointegration Last Square และนำค่า ρ จากการทดสอบ
ไปตอบสมมุติฐานโดยสมมุติฐานการทดสอบคือ [7]

สมมุติฐานหลัก คือ $H_0: \rho = 1$ (ไม่เกิด
Cointegration)

สมมุติฐานรอง $H_0: \rho < 1$ (เกิด Cointegration)

3.2.4 ประเมินค่าหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้น

หลังจากการทำการทดสอบจึงดำเนินการด้วยวิธี
Panel Cointegration จึงจะทำการหาความสัมพันธ์เชิง
ดุลยภาพระยะสั้นของตัวแปรดังกล่าวเพื่อแสดงการปรับตัวของ
ตัวแปรในระยะสั้นเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวดังต่อไปนี้

$$\Delta Q_{dit} = \alpha_i + \Delta \beta_1 P_{xit} + \beta_2 P_{yit} + \beta_3 TAX_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$i = 1, \dots, 3, t = 1, \dots, 66$$

$$\widehat{\varepsilon}_{it} = \Delta Q_{dit} - \alpha_i - \Delta \beta_1 P_{xit} - \beta_2 P_{yit} - \beta_3 TAX_{it} \quad (3)$$

จากนั้นนำสมการที่ 3 มากำหนดให้เป็นสมการที่ใช้ศึกษา
ในลำดับต่อไป

$$\widehat{ECM} = \Delta Q_{dit} - \alpha_i - \Delta \beta_1 P_{xit} - \Delta P_{yit} - \Delta TAX_{it} \quad (4)$$

เมื่อกำหนดค่า ECM_{it} คือ ε_{it} ในสมการที่ 4 หลังจากนั้น
ดำเนินการทดสอบการทดสอบ Panel Cointegration แล้วเพื่อ
ตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 2

3.2.5 การทดสอบ Panel Granger Causality Tests

ขั้นตอนที่ 1 ประเมินค่าประมาณค่าส่วนที่เหลือ
จากสมการความสัมพันธ์ระยะยาว โดย สมมติให้ ECM_{it} คือ
ส่วนที่เหลือ (Error corection Term: ε_{it})

ขั้นตอนที่ 2 ประเมินการแบบจำลอง โดยที่
Granger Causality Model ได้มาจากตัวอย่างจากการ
ประมาณค่าตัวอย่างการศึกษา Nonthapot &
Sompholkhang (2016) จึงนำมาสร้างแบบจำลองการศึกษา
[9] จะได้สมการการทดสอบแบบจำลองเชิงเส้นดังนี้

$$\Delta Q_{dit} = \alpha_i \sum_{t=1}^{66} \lambda_{1k} \Delta P_{xit-k} + \sum_{t=1}^{66} \lambda_{2k} \Delta P_{yit-k} + \sum_{t=1}^{66} \lambda_{3k} \Delta TAX_{it-k} + \theta ECM_{it-1} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

จากสมการลำดับที่ 5 เป็นสมการทดสอบ
ความสัมพันธ์ในระยะยาวของสมการที่มีตัวแปรโดย ECM_{it}
คือส่วนที่เหลือ (Residual) โดยประมาณ μ_{it} หมายถึงเงื่อนไข
การรบกวนและ q หมายถึงความยาวล่าช้า (lag) ที่เลือกจาก
ระบบการทดสอบเชิงสาเหตุ Granger จะถูกตรวจสอบโดยการ
ทดสอบว่าค่าสัมประสิทธิ์ทั้งหมดของ ΔQ_{dit} มีความแตกต่าง
ทางสถิติจากศูนย์เป็นกลุ่มด้วย wald test โดยพิจารณาจาก
ค่าสถิติ (Chi-Square : χ^2) เมื่อพิจารณา สมมติฐานของการ
ทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล (Granger causality test) แสดง
ดังให้เห็นดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สมมติฐานของการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล
(Granger causality test)

	ราคาสินค้าของ รถยนต์	ราคาที่เกี่ยวข้อง	ภาษีสรรพสามิต
H_0	ไม่เป็นสาเหตุ	ไม่เป็นสาเหตุ	ไม่เป็นสาเหตุ
H_a	เป็นสาเหตุ	เป็นสาเหตุ	เป็นสาเหตุ

4.ผลการวิจัย

ผลการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง (Krejcie and Morgan 1970)

จำนวนประชากรที่ศึกษา	198
ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ไม่เกิน (%)	0.1
ระดับความเชื่อมั่น (%) (ค่าไคสแควร์)	3.841
สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร	0.5
ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง	64.89

4.1 การทดสอบ Panel Unit root ให้ผลการทดสอบของ ADF-Fisher แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบ Panel Unit Root ด้วยวิธีของ Kao (1999) ลำดับขั้น level และ 1ST Different

ตัวแปร	การทดสอบ	Fisher-type ADF test		Fisher-type PP test	
		level		1 ST Different	
Qd	ไม่มีจุดตัด	0.598 ^{NS}	0.466 ^{NS}	548.52 ^{***}	719.89 ^{***}
	มีจุดตัด	0.795 ^{NS}	1.821 ^{NS}	144.25 ^{***}	164.97 ^{***}
	มีแนวโน้ม และ มีจุดตัด	8.241 ^{NS}	8.581 ^{NS}	100.57 ^{***}	67.45 ^{***}
Px	ไม่มีจุดตัด	0.469 ^{NS}	0.455 ^{NS}	81.906 ^{***}	81.906 ^{***}
	มีจุดตัด	3.637 ^{NS}	3.626 ^{NS}	39.910 ^{***}	39.910 ^{***}
	มีแนวโน้ม และ มีจุดตัด	4.524 ^{NS}	4.760 ^{NS}	101.087 ^{***}	101.145 ^{***}
Py	ไม่มีจุดตัด	0.446 ^{NS}	0.427 ^{NS}	81.906 ^{***}	81.906 ^{***}
	มีจุดตัด	0.619 ^{NS}	0.598 ^{NS}	40.667 ^{***}	40.683 ^{***}
	มีแนวโน้ม และ มีจุดตัด	1.929 ^{NS}	1.922 ^{NS}	102.050 ^{***}	103.266 ^{***}
TAX	ไม่มีจุดตัด	9.337 ^{NS}	9.361 ^{NS}		
	มีจุดตัด	1.267 ^{NS}	1.267 ^{NS}		
	มีแนวโน้ม และ มีจุดตัด	3.249 ^{NS}	3.403 ^{NS}	99.704 ^{***}	99.706 ^{***}

หมายเหตุ : *** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 99 ^{NS} ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังจากการทดสอบ จากตารางที่ 4.1.1แสดงให้เห็นว่า มีระดับความนิ่ง I(1) ดังนั้นจึงนำตัวแปรทั้งหมดไปทำการทดสอบโดยวิธี Panel Cointegration ได้จากหัวข้อที่ 2.1 เมื่อตัวแปรทั้งหมดมีระดับความนิ่งที่ I(1) ลำดับขั้นตอนต่อไปจึงนำตัวแปรดังกล่าวมาทดสอบ Panel Cointegration ด้วยวิธีของ Kao (1999) พบว่าค่าสถิติ ADF ปฏิเสธสมมติฐานหลัก H_0 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 หมายความว่า สามารถ

มี Panel Cointegration ดังนั้นจึงนำตัวแปรที่วิเคราะห์ มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวแสดงดังตารางที่ 4.2

4.2 การทดสอบ Panel Cointegration

จากการทดสอบทางสถิติโดยค่าสถิติ t-statistic เท่ากับ -2.55^{***} หลังจากหาค่าประมาณค่าพบว่าการ Cointegration หรือดุลยภาพระยะยาวและนำไปประมาณค่าดุลยภาพระยะยาวและดุลยภาพระยะสั้น

4.3 การประมาณแบบจำลองภาพระยะยาว

จากนั้นจึงทำการประมาณแบบจำลอง Panel Cointegration แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประมาณแบบจำลองภาพระยะยาว

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์
Constant	-6780.92
P _x	1552.15 ^{***}
P _y	4336.32 ^{***}
TAX	-2816.96 ^{***}
R-Squares	0.79
Adjusted R-Squares	0.78
S.E. of regression	614.05
F-statistic	239.86 ^{***}
Durbin-Watson	0.49

หมายเหตุ : *** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 99

ผลจากการประมาณค่าแบบจำลอง พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการจดทะเบียนใช้รถยนต์ไฟฟ้าในไทยมากที่สุดคือ ราคาที่เกี่ยวข้อง รองลงมาคือ ราคาสินค้า และอัตราภาษีสรรพสามิตมีทิศทางที่ตรงกันข้ามกับปริมาณการจดทะเบียนใช้รถยนต์ โดยอธิบายค่าทางสถิติตามลำดับได้ดังนี้ ตัวแปรด้านราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วยจะส่งผลให้ปริมาณการจดทะเบียนใช้รถยนต์ไฟฟ้าในไทย เปลี่ยนแปลงไป 1552.15 หน่วยในทิศทางเดียวกัน ตัวแปรด้านราคาที่เกี่ยวข้องเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วยจะส่งผลให้ปริมาณการจดทะเบียนใช้รถยนต์ไฟฟ้าในไทย เปลี่ยนแปลงไป 4334.31 หน่วยในทิศทางเดียวกัน ตัวแปรด้านอัตราภาษีสรรพสามิตเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วยจะส่งผลให้ปริมาณการจดทะเบียนใช้รถยนต์ไฟฟ้าในไทย เปลี่ยนแปลงไป 2816.95 หน่วยในทิศทางตรงกันข้ามกัน ค่าสัมประสิทธิ์ในการตัดสินใจ (R-Squared) เท่ากับ 0.787

4.4 การประมาณค่าดุลยภาพระยะสั้น

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบค่าดุลยภาพระยะสั้น ด้วยวิธี Panel Least Squares

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์
Constant	10.69
$\Delta \ln P_x$	-788.37
$\Delta \ln P_y$	12209.47***
$\Delta \ln TAX$	1339.27
ΔECM_{it-1}	-0.213***
R-Squares	-0.21***
Adjusted R-Squares	0.29
S.E. of regression	0.29
F-statistic	0.27
Durbin-Watson	19.31***

หมายเหตุ : *** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 99

การปรับตัวในดุลยภาพระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวของแบบจำลองปริมาณการจดทะเบียนในใช้รถยนต์ไฟฟ้าในไทย พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of adjustment) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพของตัวแปรมีค่าเท่า -0.213 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 99 แสดงให้เห็นว่าการปรับตัวสู่ดุลยภาพระยะสั้นสู่ดุลยภาพระยะยาว

4.5 Panel Granger Causality Tests ลำดับต่อหลังจากการทดสอบหาความล่าช้า จึงได้นำผลการประมาณค่าเข้ามากำหนดให้จำนวนความล่าช้าแบบอัตโนมัติดังตารางที่ 5 ค่าความล่าช้า

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบค่าความล่าช้า

Lag	AIC
0	13.82
1	1.34*
2	1.41

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 90

ขั้นตอนต่อไปทำการทดสอบเมื่อทำการทดสอบ cointegration และ ประมาณค่าดุลยภาพระยะยาวและระยะสั้นแล้วขั้นตอนต่อไปจึงทำการทดสอบ Causality Tests โดยพิจารณาจาก

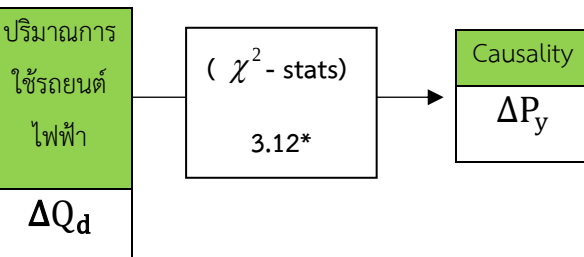
ตารางที่ 6 ผลการทดสอบ Panel causality

Independent Variables	Lag	Short Run (χ^2 - stats)	Long Run (t - stats)
		Dependent Variable $(\Delta \ln Q_d)$	ECM_{it-1}
$\Delta \ln P_x$	1	0.09	
$\Delta \ln P_y$	1	3.12*	-4.62***
$\Delta \ln TAX$	1	0.004	

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 90 : *** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 99

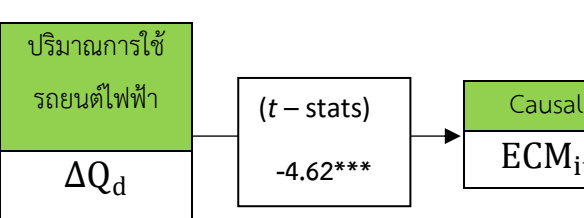
จากตารางที่ 6 สรุปความสัมพันธ์ได้ว่า Causality อาจจะมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงจากการประมาณค่า Causality test พบว่ารูปแบบความสัมพันธ์นั้นออกมาในรูปแบบของเส้นตรงดังรูปภาพที่แสดงความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

แผนภาพสรุปความสัมพันธ์ Causality Short Run



หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 90

แผนภาพสรุปความสัมพันธ์ Causality Long Run



หมายเหตุ : *** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 99

5.สรุปและอภิปรายผล

5.1 สรุปผลการศึกษา

สามารถสรุปผลการศึกษาได้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย พบว่าในระยะยาวปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อยอดจดทะเบียนรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยมากที่สุดคือราคาที่เกี่ยวข้อง ราคา

จำหน่ายของรถยนต์ไฟฟ้าที่เทียบเคียงได้ในตลาดถูกลงเพื่อแข่งขันกับราคาจำหน่าย การศึกษาพบว่าแรงจูงใจด้านราคาที่ต่ำที่สุดในแง่ของนโยบายคือราคาของรถยนต์ไฟฟ้าหลังทำการศึกษาอภิปรายผลการศึกษาได้ว่าการศึกษาแบ่งผลการศึกษาออกเป็น 2 หัวข้อ คือ ทฤษฎีอุปสงค์ผั่นแปรที่ส่งผลต่อปริมาณการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย และปัจจัยทางเศรษฐกิจที่ส่งผลต่อการบริโภครถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย จากการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านราคา รองลงมาคือ ราคาสินค้าและอัตราภาษีสรรพสามิตมีอิทธิพลต่อยอดจดทะเบียนรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยมากที่สุด การศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าปัจจัยด้านราคามีทิศทางตรงกันข้ามกับปัจจัยการบริโภครถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย หรือยิ่งราคาถูกลงเท่าใด ปริมาณการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยก็จะสูงขึ้นเท่านั้น งานวิจัยนี้พบว่าตัวแปรอัตราภาษีสรรพสามิต 1 หน่วย จะส่งผลให้จำนวนการจดทะเบียนรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยเปลี่ยนแปลงสวนทางกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 จำนวน 2816.95 หน่วย การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าปัจจัยด้านนโยบายภาครัฐเช่น เนื่องจากการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยเพิ่มขึ้นโดยคำนึงถึงปัจจัยด้านภาษี ค่าสัมประสิทธิ์การปรับตัวในระยะสั้น (Speed of adjustment) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนจากดุลยภาพของตัวแปรมีค่าเท่ากับ -0.213 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 99 แสดงว่ามีการปรับตัวแปรราคา หัวข้อที่สองที่กล่าวถึงคือความมีเหตุผล โดยที่ตัวแปรสำคัญคือราคาที่เกี่ยวข้อง รูปแบบความสัมพันธ์มีดังนี้ Short-Run Causality: ค่าสถิติไคสแควร์ (-stats) เท่ากับ 3.12 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 90%; ต่อมา Long-Run Causality: ค่าสถิติ (t -stats) คือ 4.62 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 99% อาจเป็นเพราะเป็นช่วงการศึกษาและแหล่งข้อมูลสถิติปริมาณการใช้รถยนต์ไฟฟ้าที่จดทะเบียนกับกรมการขนส่งไม่เพียงพอที่จะคาดการณ์ประมาณการได้ ดังนั้นการประมาณและคาดการณ์อาจคลาดเคลื่อนได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการหรือการเพิ่มขึ้นของการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย ได้แก่ นโยบายส่วนลดเพื่อส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าเพื่อกระตุ้นความต้องการ นโยบายส่งเสริมการค้าและการผลิตภายในประเทศ การส่งเสริมการลงทุนในรถยนต์ไฟฟ้าแก่ผู้ผลิต

การยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล การยกเว้นอากรนำเข้าชิ้นส่วนและอุปกรณ์ แบตเตอรี่ นโยบายปลอดภาษี จากการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านภาษีมีผลเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีเลย ดังนั้นนโยบายปลอดภาษีระยะยาวควรได้รับการแนะนำในช่วง 5-10 ปี เพื่อกระตุ้นการค้าและการผลิตในประเทศ การส่งเสริมการลงทุนในยานยนต์ไฟฟ้าระหว่างผู้ผลิตจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งซึ่งสามารถทำได้ผ่านมาตรการต่างๆ เช่น การยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลและการยกเว้นอากรขาเข้าสำหรับชิ้นส่วนและอุปกรณ์เสริม แบตเตอรี่ และนโยบายปลอดภาษี อย่างไรก็ตามจากการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านภาษีมีผลต่อการตัดสินใจลงทุนเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีเลย ดังนั้นจึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องแนะนำนโยบายปลอดภาษีระยะยาวในช่วง 5-10 ปี นโยบายดังกล่าวจะสร้างแรงจูงใจที่จำเป็นสำหรับผู้ผลิตในการลงทุนในรถยนต์ไฟฟ้าและสนับสนุนการเติบโตของเศรษฐกิจภายในประเทศ ด้วยการมุ่งเน้นอย่างต่อเนื่องในการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า เราสามารถลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลและก้าวไปสู่อนาคตที่สะอาดและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการศึกษารั้งต่อไป

1) งานวิจัยอาจจะเกิดมีข้อจำกัดหรือข้อบกพร่องอยู่บ้าง เนื่องจากผู้วิจัย ไม่สามารถศึกษาวิจัยเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้ครอบคลุมหรือมีความสมบูรณ์ได้ทุกด้าน เช่น ข้อจำกัดในขอบเขตของเนื้อหาที่ศึกษาการเข้าถึงประชากรหรือการเลือกตัวอย่าง ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล หรืองบประมาณ ข้อมูลการใช้รถยนต์ในประเทศไทยมีอยู่ค่อนข้างจำกัด โดยมีตัวเลขรายปีเป็นแหล่งข้อมูลหลัก ข้อมูลนี้รวบรวมมาจากการขนส่งทางบกที่กำกับดูแลและควบคุมการเดินทางในประเทศ อย่างไรก็ตาม มีข้อจำกัดเกี่ยวกับขอบเขตของเนื้อหาที่ศึกษา ซึ่งอาจรวมถึงการเข้าถึงประชากรหรือการเลือกตัวอย่าง ระยะเวลาในการรวบรวมข้อมูล หรือข้อจำกัดด้านงบประมาณ แม้จะมีข้อจำกัดเหล่านี้ แต่ข้อมูลที่มีอยู่ยังสามารถให้ข้อมูลเชิงลึกอันมีค่าเกี่ยวกับรูปแบบและแนวโน้มการใช้รถยนต์ในประเทศไทย เป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้กำหนดนโยบายและนักวิจัยที่จะต้องพิจารณาข้อจำกัดเหล่านี้อย่างรอบคอบเมื่อตีความและใช้ข้อมูลนี้เพื่อประกอบการตัดสินใจและการศึกษาของประชาชน

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิทยานิพนธ์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ฉบับนี้สำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร.ศักรินทร์ นนทพจน์ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์

เอกสารอ้างอิง

- [1] พงศา ธนศศรียานนท์. (2556). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์รุ่นประหยัด (Eco cars) ที่มีเครื่องยนต์ไม่เกิน 1,600 ซีซี ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอร์ด.
- [2] ปนัดดา โจนวุฒิพงศ. (2551). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างราคาน้ำมันกับปริมาณจดทะเบียนรถยนต์ใหม่. ค้นหาเมื่อ 5 ตุลาคม 2565, จาก <https://scholar.utcc.ac.th/handle/6626976254/682>
- [3] วิศรุต ทังเพชร. (2560). ปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าประเภทแบตเตอรี่ ของกลุ่มเจนเอเรชั่นเอ็กซ์และเจนเอเรชั่นวาย ในกรุงเทพฯและปริมณฑล. การค้นคว้าอิสระ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- [4] มนตรี พิริยะกุล. (2544). Panel data analysis ข้อมูลอนุกรมเวลา (time series data) วารสารรามคำแหง มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 30(2) 41-53.
- [5] Krejcie, R.V., & D.W. Morgan. (1970). "Determining Sample Size for Research Activities". Educational and Psychological Measurement.30(3):607-610.
- [6] Badi H. Baltagi. (2008). Econometric Analysis of Panel Data. Chippenham: CPI Antony Rowe.
- [7] Kao and Chihwa. 1999. Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. Journal of Econometrics 90 (1):1-44.
- [8] Maddala, G. S. and S. Wu. (1999). A Comparative study of unit root tests with panel data and a new simple test. *Oxford Bulletin of Economics 3 and Statistics*. 61, 631-52.

- [9] Nonthapot and Sompholkhang. (2016). Effects of the Thailand's Political Instability on Asian Tourist Arrivals in the Mekong Countries: A Dynamic Panel Data Approach. *PONTE International Journal of Science and Research*, 72(3), 127-136. Retrieved June 27, 2022, from <https://scholar.google.com/citations>