

5BE-P03: แบบจำลองเชิงพลวัตของความต้องการใช้น้ำมันดีเซลในประเทศไทย

A Dynamic Model of Diesel Demand in Thailand

สุเทพ บุรณะคุณาภรณ์^{1*}Suthep Buranakunaporn^{1*}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองเชิงพลวัตเพื่อทดสอบหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้นและระยะยาวของการใช้น้ำมันดีเซลกับตัวแปรทางเศรษฐกิจต่าง ๆ และคำนวณหาความยืดหยุ่นของความต้องการใช้น้ำมันดีเซลต่อราคาและรายได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว วิธีการศึกษาเป็นการวิจัยเชิงปริมาณโดยใช้เทคนิควิเคราะห์ทางเศรษฐมิติ โดยที่กลุ่มตัวอย่างจะใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบรายปีจำนวน 32 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2531–2562 ซึ่งจะแบ่งวิธีการศึกษาออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1) การทดสอบความนิ่งของข้อมูลตัวแปรต่างๆ จะใช้วิธีการ Unit Root Test 2) การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว จะใช้วิธีการ Cointegration Test 3) การกำหนด Error Correction Model เพื่ออธิบายการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรเพื่อให้เข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว ผลการศึกษาพบว่า 1) ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวในทิศทางเดียวกันกับรายได้ต่อหัวประชากร และสัดส่วนภาคขนส่งต่อ GDP แต่มีทิศทางตรงกันข้ามกับราคาน้ำมันดีเซล และเมื่อเกิดภาวะใดๆ ที่ทำให้ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลในระยะยาวออกจากดุลยภาพ การปรับตัวของปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลในระยะสั้นเพื่อกลับเข้าสู่ดุลยภาพใหม่จะถูกปรับให้ลดลงร้อยละ 9.82 ในแต่ละปี 2) ค่าความยืดหยุ่นของปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลต่อราคาทั้งในระยะสั้นและระยะยาวอยู่ที่ระดับ -0.234 และ -0.228 ในขณะที่ค่าความยืดหยุ่นต่อรายได้อยู่ที่ระดับ 0.976 และ 1.076 ตามลำดับ นั่นก็คือการตอบสนองของความต้องการใช้น้ำมันดีเซลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาค่อนข้างน้อยและช้า ส่งผลต่อนโยบายของรัฐเพื่อการจัดการด้านอุปสงค์โดยให้มาตรการด้านภาษีเพื่อปรับเพิ่มราคาให้สูงขึ้นจึงไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผล ดังนั้นผู้กำหนดนโยบายควรหันมาใช้มาตรการด้านอื่นๆ ที่ไม่ใช่ด้านราคาจะได้ผลมากกว่า ตัวอย่างเช่น การส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานทดแทนอย่างจริงจัง และการพัฒนาระบบบริการขนส่งสาธารณะ

คำสำคัญ: ความต้องการใช้น้ำมันดีเซล การร่วมไปด้วยกัน แบบจำลองการปรับตัวในระยะสั้น ความยืดหยุ่นต่อราคา ความยืดหยุ่นต่อรายได้

Abstract

The main objective of this study is to formulate a dynamic model to test for the short-run and long-run equilibrium relationship of the diesel demand to the economic variables that affect the diesel demand. The short-run and long-run elasticities of diesel demand with respect to price and income are empirically examined by using the econometric technique as a quantitative research method. The 32-sample group data are collected in form of time series secondary data annually since 1988 to 2019. The econometric analysis is divided in 3 steps: 1) to test stationary properties of time series data by using the Unit Root Test. 2) to test the long-run equilibrium relationship by using the Cointegration Test. 3) the Error Correction Model is to explain the short-term equilibrium relationship in order to determine if the variables will be adjustable ability to gain balance to the long-term equilibrium or not. The results show that 1) The quantity of diesel has long-term positive equilibrium relationship with per capita GDP and the share of transportation income to GDP and has long-term negative equilibrium relationship with diesel price. In the short term, the quantity of diesel will adjust toward its long-run equilibrium with the speed 9.82 percent in each year. 2) The short-run and long-run price elasticities are estimated to be -0.234 and -0.228, while the income elasticities are 0.976 and 1.076, respectively. These elasticities imply that the diesel demand responds to the changes of price slightly and slowly. Therefore, a demand-side management through raising the price of diesel will be ineffective and policy makers should develop more strategies to reduce diesel consumption, for example, promotion of alternative fuels and development of public transportation systems.

Keywords: Diesel Demand, Cointegration, Error Correction Model, Price Elasticity, Income Elasticity

¹ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

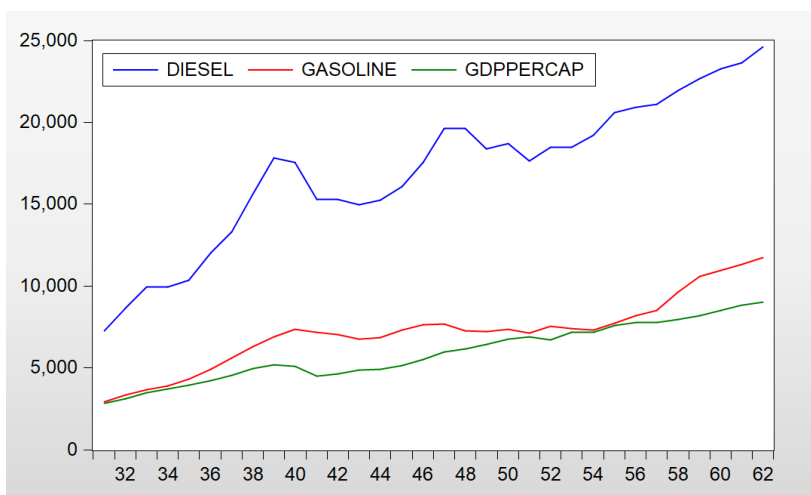
¹ Faculty of Business Administration, Ramkhamhaeng University

* Corresponding author. E-mail: bsuthep@gmail.com

บทนำ

ในอดีตการบริโภคพลังงานในภาคการขนส่งยังคงมีการใช้พลังงานอย่างเข้มข้น (Energy Intensity) ที่สูงเมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ อันเป็นผลมาจากโครงสร้างของเครือข่ายระบบโลจิสติกส์ (Logistics) ของประเทศไทย ยังคงให้ความสำคัญกับการขนส่งทางบกเป็นสำคัญแต่ระบบโลจิสติกส์ของไทยนั้นแพงเกือบจะที่สุดในโลกคือมีต้นทุนการขนส่งสินค้าสูงถึง 25 - 30% เมื่อเทียบกับประเทศที่เจริญแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา และยุโรป ซึ่งมีต้นทุนค่าขนส่งน้อยกว่า 10% เหตุที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากระบบการขนส่งสินค้าของไทยมักใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการขนส่งทางบกเป็นส่วนใหญ่ (สศช., 2562)

น้ำมันดีเซลเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้บริโภคในภาคการขนส่งได้เพิ่มขึ้นอย่างมากในแต่ละปี ดังจะเห็นได้จากสถิติปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลในภาคขนส่งทางบก ในช่วง 32 ปีที่ผ่านมา (ภาพที่ 1) ได้เพิ่มขึ้นจาก 7,284.6 ล้านลิตร ในปี พ.ศ. 2531 เป็น 24,614.9 ล้านลิตรในปี พ.ศ. 2562 หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 4.25 ต่อปี ซึ่งสอดคล้องกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและการขยายตัวของภาคการขนส่งของประเทศ รวมทั้งการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของการจำหน่ายรถยนต์นั่งและรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ



ภาพที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ของการเติบโตของปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล และน้ำมันเบนซินในภาคขนส่งทางบกกับการเติบโตของรายได้ต่อหัวประชากร ปี พ.ศ. 2531 – 2562

นอกจากนี้ประเทศไทยยังต้องประสบกับผลกระทบจากนโยบายการตรึงราคาน้ำมันของรัฐบาล โดยรัฐบาลได้ตรึงราคาน้ำมันดีเซลและก๊าซหุงต้ม ในขณะที่จะปล่อยให้ราคาน้ำมันเบนซินลอยตัว ทำให้กลไกราคาไม่สามารถสะท้อนต้นทุนที่แท้จริงของสินค้าต่างๆ ได้อย่างตรงไปตรงมา ซึ่งมีผลทำให้การจัดสรรทรัพยากรขาดประสิทธิภาพ เช่น ผู้ใช้รถยนต์ก็จะหันไปใช้เครื่องยนต์ดีเซลแทนเครื่องยนต์เบนซิน ทำให้มีอุปสงค์ต่อดีเซลมากกว่าที่ควร ไม่สอดคล้องกับสัดส่วนน้ำมันเบนซินกับดีเซลที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ สะท้อนให้เห็นถึงการใช้พลังงานอย่างไม่ประสิทธิภาพเท่าที่ควร ทำให้ไม่พร้อมที่จะรับมือกับความผันผวนของราคาน้ำมันในตลาดโลกในปัจจุบัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์สำคัญ 2 ประการ ดังนี้

- 1) เพื่อสร้างแบบจำลองเชิงพลวัตเพื่อทดสอบหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้นและระยะยาวของปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลกับตัวแปรทางเศรษฐกิจสำคัญต่าง ๆ ที่มีส่วนกำหนดความต้องการใช้น้ำมันดีเซล

2) เพื่อกำหนดค่าความยืดหยุ่นของความต้องการใช้น้ำมันดีเซลต่อราคาและรายได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการกำหนดแบบจำลองเพื่อศึกษาถึงความต้องการใช้น้ำมันดีเซล เป็นผลมาจากทฤษฎีการผลิต (Theory of Firm) ที่ว่าด้วยเรื่อง อุปสงค์ของปัจจัยการผลิต (Conditional Demand for Input) กล่าวคือ น้ำมันดีเซลถือว่าเป็นปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งในฟังก์ชันการผลิต และอุปสงค์ของน้ำมันดีเซลที่เกิดขึ้นจะเป็นอุปสงค์สืบเนื่อง (Derived Demand) จากความจำเป็นในการใช้น้ำมันดีเซลที่เหมาะสมในการขนส่งผู้โดยสารและขนส่งสินค้าทางบกในปริมาณที่ต้องการ

ในการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการใช้น้ำมันดีเซล กับปัจจัยทางเศรษฐกิจต่างๆ ในแบบจำลอง จำเป็นต้องใช้ข้อมูลสถิติที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) ซึ่งจากกรอบแนวคิดของวิธีการโคอินทิเกรชัน (Cointegration Framework) ตัวแปรระดับมหภาค (Macro Variables) ต่างๆ ที่กำหนดขึ้นในแบบจำลองส่วนมากมักจะมีลักษณะของความไม่นิ่ง (Non-Stationary) นั่นคือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความแปรปรวน (Variance) จะมีค่าไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของสมการ จะทำให้ตัวแปรของสมการมีความสัมพันธ์ไม่แท้จริง (Spurious Regression) โดยสังเกตได้จากค่าสถิติ t จะไม่เป็นการแจกแจงที่เป็นมาตรฐาน คือ ทำให้ได้ค่าสถิติ t ที่สูงเกินความจริง ค่าสถิติ DW (Durbin-Watson Statistics) มีค่าต่ำมาก แสดงให้เห็นถึง High Level of Autocorrelated Residuals จึงเป็นการยากที่จะยอมรับได้ในทางเศรษฐศาสตร์ ดังนั้นจึงต้องนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทดสอบความนิ่งของข้อมูลโดยการทดสอบรากที่ 1 (Unit Root Test) หลังจากนั้นก็นำมาทดสอบด้วยวิธีการทดสอบ Cointegration เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวร่วมกันของตัวแปรต่างๆ ในแบบจำลอง และวิธี Error Correction Mechanism (ECM) เพื่อศึกษาลักษณะการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว

วิธีการโคอินทิเกรชันเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติแนวใหม่ที่พัฒนาขึ้น โดยนักเศรษฐศาสตร์รางวัลโนเบลสาขาเศรษฐศาสตร์ 2 ท่านในปี พ.ศ. 2546 คือ Clive W. J. Granger ชาวอังกฤษ และ Robert F. Engle ชาวอเมริกัน โดยได้ค้นพบวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ที่แสดงเป็นอนุกรมเวลาโดยใช้วิธีการที่เอาข้อมูลตั้งแต่สองชุดขึ้นไปซึ่งมีคุณลักษณะของความไม่หยุดนิ่ง (Non-Stationarity) ให้มาอยู่ในแนวโน้มร่วมกัน (Cointegration) หรือเรียกวิธีการเศรษฐมิติแนวใหม่นี้ว่า Cointegration and Error Correction Approach

วิธีการ Cointegration and Error Correction Approach เป็นวิธีการที่ต้องทำการศึกษา ดังนี้ (Engle and Granger, 1987)

1) การทดสอบ Unit Root กับตัวแปรตามและตัวแปรอิสระทุกตัวว่ามีคุณสมบัติ Stationary หรือ Non-Stationary โดยใช้วิธีการของ Augmented Dickey Fuller Test หรือ ADF Test

2) ผลการทดสอบ Unit Root ทำให้ทราบว่าตัวแปรทุกตัวที่ผ่านการทดสอบต้องมีอันดับความสัมพันธ์เดียวกันหรือไม่ ถ้ามีอันดับความสัมพันธ์เดียวกันก็จะสามารถนำตัวแปรเหล่านั้นไปใช้ในการทดสอบหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Long-run Cointegrating Relationship) โดยใช้วิธีการทดสอบที่เรียกว่า Cointegration Test

3) โดยวิธีการ Engle-Granger Two-Step Approach จะสร้างแบบจำลองการปรับตัวในระยะสั้น (Error Correction Model: ECM) เพื่อค้นหากลไกการปรับตัวในระยะสั้น (Error Correction Mechanism) ในการเข้าสู่ดุลยภาพของความสัมพันธ์ในระยะยาว

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความต้องการใช้น้ำมันดีเซลโดยใช้เทคนิค Cointegration และ Error Correction ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติแนวใหม่ ส่วนใหญ่จะเป็นของต่างประเทศ อาทิเช่น Dahl (2012) Gonzalez-Marrero et al. (2012), Lim et al. (2012), Barla et al. (2014) Ramli and Graham (2014) และ Aklilu (2016) สำหรับในประเทศไทยยังไม่พบว่ามีการวิจัยใดๆ ที่ได้นำเอาเทคนิคดังกล่าวมาใช้ในการวิเคราะห์แต่อย่างใด ดังนั้น งานวิจัยนี้ถือเป็นครั้งแรกในการนำเอาเทคนิคดังกล่าวมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้

วิธีการศึกษา

วิธีการวิจัยในการศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Reserch) โดยใช้เทคนิควิธีการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติแนวใหม่ ที่เรียกว่า วิธีการ Cointegration และ Error Correction เนื่องจากเป็นวิธีการที่ได้รับการพัฒนามาจากวิธีการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติแบบดั้งเดิม (Traditional Econometric Analysis) ซึ่งสามารถจัดปัญหากรณีตัวแปรอนุกรมเวลามีลักษณะ Non-stationary หรือ Stochastic Process จะทำให้ผลการวิเคราะห์ทางสถิติมีประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือมากกว่าเทคนิคการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติแบบดั้งเดิม โดยเฉพาะนอกจากการแก้ปัญหา Spurious Relationship ระหว่างตัวแปรในแบบจำลองแล้ว ยังสามารถแยกผลกระทบที่เกิดขึ้นเป็นผลกระทบระยะสั้นและระยะยาวพร้อมๆ กัน ได้

แบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล กับปัจจัยทางเศรษฐกิจต่างๆ เป็น ดังนี้

$$LDiesel_t = \beta_0 + \beta_1 LYcap_t + \beta_2 LPdiesel_t + \beta_3 LShare_t + U_t$$

โดยกำหนดให้

LDiesel คือ ปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินในภาคขนส่งทางบก (ล้านลิตร) ในรูปของ Logarithm

LYcap คือ รายได้ต่อหัวประชากร (บาท/คน/ปี) ในรูปของ Logarithm

LPdiesel คือ ราคาขายปลีกที่แท้จริงโดยเฉลี่ยของน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว (บาทต่อลิตร)

ในรูปของ Logarithm

LShare คือ สัดส่วนภาคขนส่งต่อ GDP (ร้อยละ) ในรูปของ Logarithm

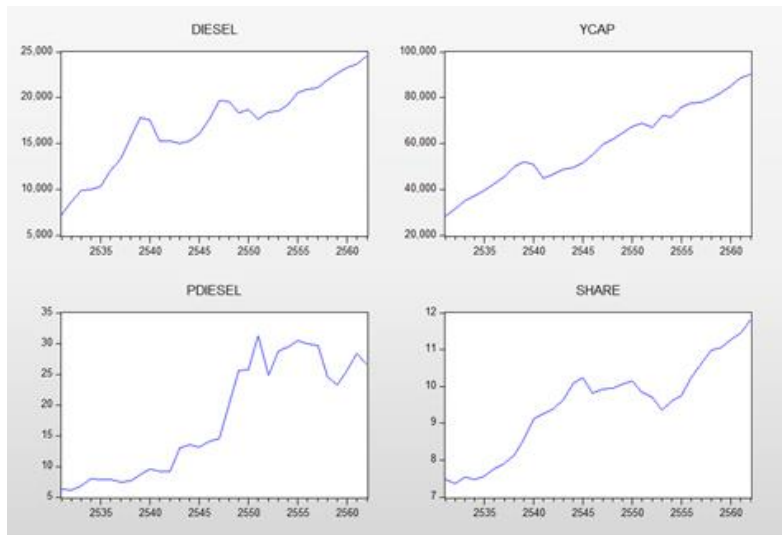
$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ คือ สัมประสิทธิ์การถดถอย

U คือ ความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

จากแบบจำลองข้างต้น ได้กำหนดสมมุติฐานของการศึกษา เป็นดังต่อไปนี้

- 1) ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับรายได้ต่อหัวประชากร
- 2) ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับราคาขายปลีกที่แท้จริงโดยเฉลี่ยของน้ำมันดีเซล
- 3) ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับสัดส่วนภาคขนส่งต่อ GDP

ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลนั้น จะใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบรายปีโดยครอบคลุมระยะเวลาระหว่างปี พ.ศ. 2531 – 2562



ภาพที่ 2 แสดงการเคลื่อนไหวของปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล (Diesel) รายได้ต่อหัวประชากร (Ycap) ราคาน้ำมันดีเซล (Pdiesel) และสัดส่วนภาคขนส่งต่อ GDP (Share)

ผลการศึกษา

1) ผลการทดสอบ unit root

เพื่อทดสอบว่าข้อมูลที่ใช้ในการศึกษามีลักษณะเป็น stationary หรือไม่ โดยใช้วิธี Augmented Dickey-Fuller test โดยทดสอบ unit root ของตัวแปร 4 ตัว คือ ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลในภาคขนส่งทางบก (LDiesel) รายได้ต่อหัวประชากร (LYcap) ราคาขายปลีกที่แท้จริงโดยเฉลี่ยของน้ำมันดีเซล (LPdiesel) และสัดส่วนภาคขนส่งต่อ GDP (LShare) ผลการทดสอบได้แสดงในตารางที่ 1 – 2

จากผลการทดสอบ unit root ที่ระดับ level พบว่าค่า ADF-statistic ของตัวแปรต่าง ๆ ทุกตัวมีค่าน้อยกว่าค่าสัมบูรณ์ของค่าวิกฤตตามตาราง critical value ของ Mackinnon แสดงว่าเราจะไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักของความเป็น unit root ในตัวแปรได้ หรืออีกนัยหนึ่งอาจกล่าวได้ว่าตัวแปรทุกตัวที่นำมาทดสอบมีลักษณะเป็น non-stationary ในระดับ level ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบ unit root ที่ระดับ level ของตัวแปรต่าง ๆ v ในแบบจำลองการใช้น้ำมันดีเซลในภาคขนส่งทางบก

ตัวแปร	lag	ADF statistic	CV. 1%	CV. 5%	CV. 10%	ผล
LDiesel	5	-1.9484	-3.7115	-2.9810	-2.6299	non-stationary
LYcap	0	-2.4014	-3.6617	-2.9604	-2.6192	non-stationary
LPdiesel	0	-1.2088	-4.2846	-3.5629	-3.2153	non-stationary
LShare	1	-1.0913	-3.6702	-2.9640	-2.6210	non-stationary

ที่มา: จากการคำนวณโดยโปรแกรม Econometric Views

เมื่อทำการ first difference แล้วพิจารณาค่า ADF-statistic ของตัวแปรต่าง ๆ ทุกตัว พบว่ามีค่ามากกว่าค่าสัมบูรณ์ของค่าวิกฤตตามตาราง critical value ของ Mackinnon แสดงว่าเราสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักของ

ความเป็น unit root ในตัวแปรได้ หรืออีกนัยหนึ่งอาจกล่าวได้ว่าตัวแปรที่นำมาทดสอบมีลักษณะเป็น stationary ที่ first difference เขียนแทนได้ว่า $I(1)$ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบ unit root ที่ระดับ difference ที่ 1 ของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลองการใช้น้ำมันดีเซลในภาคขนส่งทางบก

ตัวแปร	lag	ADF statistic	CV. 1%	CV. 5%	CV. 10%	ผล
LDiesel	0	-6.2077	-2.6471	-1.9529	-1.6100	stationary
LYcap	0	-7.1199	-4.3098	-3.5742	-3.2217	stationary
LPdiesel	3	-5.3543	-2.6569	-1.9544	-1.6093	stationary
LShare	0	-8.0087	-3.6793	-2.9678	-2.6230	stationary

ที่มา: จากการคำนวณโดยโปรแกรม Econometric Views

2) ผลการทดสอบ Cointegration

จากการทดสอบ unit root ของตัวแปรทั้ง 4 ตัว พบว่า ตัวแปรทุกตัวมีคุณสมบัติ stationary ที่ระดับ integrated อันดับ 1 ซึ่งเป็นระดับเดียวกัน ดังนั้น จึงสามารถทดสอบหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว โดยวิธี two-step approach ของ Engle and Granger (1987) เริ่มต้นด้วยการประมาณค่าสมการด้วยวิธี Ordinary Least Square (OLS) ซึ่งสามารถเขียนสมการความสัมพันธ์ในระยะยาวได้ ดังนี้

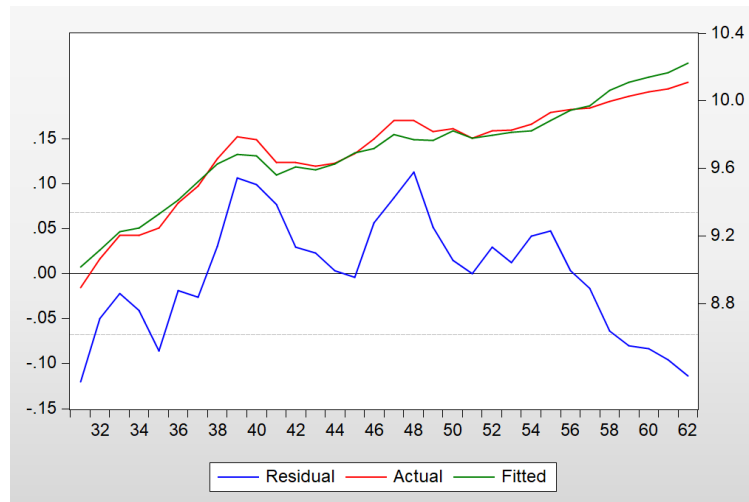
$$\begin{aligned}
 \text{LDiesel}_t &= 2.889 + 1.076 \text{LYcap}_t - 0.228 \text{LPdiesel}_t + 0.641 \text{LShare}_t \\
 &\quad (2.743)^{**} \quad (8.568)^{***} \quad (-4.139)^{***} \quad (3.307)^{***} \\
 R^2 &= 0.9560 \quad \text{Adjusted } R^2 = 0.9513 \\
 F\text{-statistics} &= 203.009 \quad D.W. = 0.336
 \end{aligned}$$

ตัวเลขในวงเล็บ คือ ค่า t-statistics

หมายเหตุ: *** มีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 99

** มีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

จากการทดสอบความสัมพันธ์พบว่า รายได้ต่อหัวประชากร (LYcap) ราคาขายปลีกที่แท้จริงโดยเฉลี่ยของน้ำมันดีเซล (LPdiesel) และสัดส่วนภาคขนส่งต่อ GDP (LShare) สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลในภาคขนส่งทางบก (LDiesel) ได้ร้อยละ 95.60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 3 แสดงค่าจริงและค่าประมาณการ LDiesel และความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองในระยะยาว

จากสมการความสัมพันธ์ระยะยาวข้างต้น เมื่อนำค่า residual คือ Z_t ของสมการไปทดสอบ unit root โดยไม่ใส่ค่าคงที่ และ time trend พบว่าค่า ADF statistic ณ ระดับ level มีค่าเท่ากับ -2.6744 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่าวิกฤต (critical value) ของ Mackinnon (1991) ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 แสดงว่า ผลิตรภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศต่อหัวประชากร (LYcap) ราคาน้ำมันดีเซล (LPdiesel) และสัดส่วนภาคขนส่งต่อ GDP (LShare) กับปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลในภาคขนส่งทางบก (LDiesel) มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

ค่าความยืดหยุ่นของปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลต่อราคาในระยะยาว (Long-Run Price Elasticity) อยู่ที่ระดับ -0.228 ซึ่งหมายความว่า ในระยะยาวหากราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ปริมาณการบริโภคในระยะยาวของน้ำมันดีเซลจะลดลงร้อยละ 0.228 เช่นเดียวกับค่าความยืดหยุ่นต่อรายได้ในระยะยาว (Long-Run Income Elasticity) อยู่ที่ระดับ 1.076 ซึ่งหมายความว่า ในระยะยาวหากรายได้ต่อหัวประชากรเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.076 ซึ่งผลการคำนวณค่าความยืดหยุ่นในระยะยาวดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยอุปสงค์น้ำมันดีเซลในประเทศต่าง ๆ (Dahl, 2012)

3) ผลการทดสอบการปรับตัวในระยะสั้น (ECM)

นำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวมาสร้างแบบจำลองที่แสดงการปรับตัวในระยะสั้น (Error Correction Model: ECM) ด้วยวิธี OLS สามารถเขียนสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้ ดังนี้

$$\begin{aligned} \Delta LDiesel_t = & 0.001 - 0.0982 Z_{t-1} + 0.268 \Delta LDiesel_{t-1} + 0.976 \Delta LYcap_t \\ & (0.108) \quad (-1.760)^* \quad (2.528)^{**} \quad (4.929)^{***} \\ & - 0.234 \Delta LPdiesel_t + 0.535 \Delta LShare_t - 0.535 \Delta LShare_{t-1} \\ & (-3.918)^{***} \quad (1.840)^* \quad (1.233) \\ R^2 = & 0.7885 \quad \text{Adjusted } R^2 = 0.7333 \\ F\text{-statistics} = & 14.2914 \quad D.W. = 2.1103 \end{aligned}$$

ตัวเลขในวงเล็บ คือ ค่า t-statistics

หมายเหตุ: *** มีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

** มีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

* มีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 90

ผลการประมาณค่าแบบจำลองการปรับตัวในระยะสั้น พบว่าตัวแปรต่าง ๆ ที่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลในภาคขนส่งทางบก (ΔL_{Diesel}) ได้ร้อยละ 78.85 อย่างมีนัยสำคัญ คือ การเปลี่ยนแปลงรายได้ต่อหัวประชากร (ΔLY_{cap}) การเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันดีเซล (ΔLP_{diesel}) และการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนภาคขนส่งต่อ GDP (ΔL_{Share})

สำหรับการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ของ error correction term (Z_{t-1}) มีค่าเป็นลบ และมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ซึ่งสอดคล้องกับหลักทฤษฎีที่ว่า ค่าความคลาดเคลื่อนในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวจะต้องลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับ ดังนั้นจึงสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินในภาคขนส่งทางบกได้ว่า หากมีส่วนเบี่ยงเบนออกจากค่าที่เป็นดุลยภาพในช่วงเวลาก่อนหน้าจะได้รับการแก้ไขให้คลาดเคลื่อนน้อยลงร้อยละ 9.82 ต่อปี หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าเป็นการปรับตัวเพื่อตอบสนองต่อความผิดพลาดในอดีต (Z_{t-1}) โดยส่วนที่เบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพในระยะยาวจะมีค่าลดลงร้อยละ 9.82 ในแต่ละปี



ภาพที่ 4 แสดงค่าจริงและค่าประมาณการ ΔL_{Diesel} และความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองในระยะสั้น

ค่าความยืดหยุ่นของปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลต่อราคาในระยะสั้น (Short-Run Price Elasticity) อยู่ที่ระดับ -0.234 ซึ่งหมายความว่า ในระยะสั้นหากราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ปริมาณการบริโภคในระยะสั้นของน้ำมันดีเซลจะลดลงร้อยละ 0.234 เช่นเดียวกับค่าความยืดหยุ่นต่อรายได้ระยะสั้น (Short-Run Income Elasticity) อยู่ที่ระดับ 0.976 ซึ่งหมายความว่า ในระยะสั้นหากรายได้ต่อหัวประชากรเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.976 ซึ่งผลการคำนวณค่าความยืดหยุ่นในระยะสั้นดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยอุปสงค์น้ำมันดีเซลในประเทศต่าง ๆ (Dahl, 2012)

สรุป

จากผลการประมาณค่าแบบจำลอง พบว่า

1) ปัจจัยหลักที่มีผลในการกำหนดขนาดปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล มีความสัมพันธ์เชิงดูลยภาพในระยะยาว ในทิศทางเดียวกันกับรายได้ต่อหัวประชากร และสัดส่วนภาคขนส่งต่อ GDP แต่มีทิศทางตรงกันข้ามกับราคาน้ำมันดีเซล และเมื่อเกิดภาวะใดๆ ที่ทำให้ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลในระยะยาวออกจากดุลยภาพ การปรับตัวของปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลในระยะสั้นเพื่อกลับเข้าสู่ดุลยภาพใหม่จะถูกปรับให้ลดลงร้อยละ 9.82 ในแต่ละปี

2) ค่าความยืดหยุ่นของปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลต่อราคาทั้งในระยะสั้นและระยะยาวอยู่ที่ระดับ -0.234 และ -0.228 เช่นเดียวกับค่าความยืดหยุ่นต่อรายได้อยู่ที่ระดับ 0.976 และ 1.076 ตามลำดับ นั่นก็คือการตอบสนองของความต้องการใช้น้ำมันดีเซลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาและรายได้ค่อนข้างน้อยและช้า ส่งผลต่อนโยบายของรัฐเพื่อการจัดการด้านอุปสงค์โดยเข้ามาตรกรด้านภาษีเพื่อปรับเพิ่มราคาให้สูงขึ้นจึงไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผล ดังนั้นผู้กำหนดนโยบายควรหันมาใช้มาตรการด้านอื่นๆ ที่ไม่ใช่ด้านราคาจะได้ผลมากกว่า ตัวอย่างเช่น การส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานทดแทนอย่างจริงจัง การพัฒนาระบบบริการขนส่งสาธารณะ และการบังคับใช้กฎระเบียบที่เข้มงวดเพื่อให้เกิดการใช้น้ำมันดีเซลอย่างมีประสิทธิภาพ

ในอนาคต ข้อเท็จจริงที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ก็คือ การใช้พลังงานโดยเฉพาะการใช้น้ำมันดีเซลในภาคขนส่งทางบกจะเพิ่มขึ้นมาก และราคาน้ำมันจากตลาดโลกจะปรับตัวสูงขึ้น ดังนั้น ในระยะยาวจึงคาดหมายได้ว่า ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในภาคขนส่งทางบกจะสูงขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นในอนาคตทางเลือกในการใช้พลังงานในภาคขนส่งทางบกที่ควรกำหนดนโยบายเป็นการเร่งด่วน ได้แก่

1) ปรับโครงสร้างราคาน้ำมันเชื้อเพลิงให้สอดคล้องกับต้นทุนทางเศรษฐกิจ เนื่องจากโครงสร้างราคาน้ำมันเชื้อเพลิงในปัจจุบัน ไม่สนับสนุนให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาพลังงานทดแทน และก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมและมลพิษทางอากาศ

2) ส่งเสริมการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานอย่างจริงจัง เร่งพัฒนาระบบขนส่งมวลชนเพื่อแก้ปัญหาการจราจรในเมืองใหญ่ โดยเฉพาะกรุงเทพมหานคร และพัฒนาระบบขนส่งสินค้าทางระบบรางและทางน้ำ ซึ่งมีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการขนส่งด้วยรถบรรทุก

3) ส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน โดยพัฒนาเทคโนโลยีตลาดให้สามารถทำงานได้จากการแข่งขันของพลังงานทดแทนประเภทต่างๆ ทั้งเอทานอล ไบโอดีเซล ตลอดจนพลังงานหมุนเวียนประเภทต่างๆ อย่างเป็นธรรม และสอดคล้องกับความสามารถเปรียบเทียบเปรียบเทียบของการผลิตพลังงานทดแทนนั้น ๆ

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) (2562). *รายได้ประชาชาติของประเทศไทย*. กรุงเทพฯ:

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2562). *รายงานสถิติพลังงานรายปี*. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.

Akiliu, A. Z. (2016). Gasoline and diesel demand elasticities: A consistent estimate across the EU-28. *Working Paper 11/2016 Department of Economics, Swedish University of Agricultural Sciences.*

Barla P., Gilbert-Gonthier M. and Kuelah J. T. (2014). The demand for road diesel in Canada. *Energy Economics* 43, 316 – 322.

Dahl, C. A. (2012). Measuring global gasoline and diesel price and income elasticities. *Energy Policy* 41, 2 - 13.

- Dickey, D. A., and Fuller, W. A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root, *Journal of the American Statistical Association* 74, 427–431.
- Dickey, D. A., and Fuller, W. A. (1981). The likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica* 49, 1057– 1072.
- Engle, R. F. and Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and error-correction: Representation, estimation and testing, *Econometrica* 55, 251—276.
- Gonzalez-Marrero R. M, Lorenzo-Alegria R. and Marrero G. A. (2012). A dynamic model for road gasoline and diesel consumption:an application for Spanish regions.International Journal Energy Economics and Policy 2, 201 - 209.
- Lim K., Kim M., Kim C. and Yoo S. (2012). Short-Run and Long-Run Elasticities of Diesel Demand in Korea. *Energies* 5, 5055 - 5064.
- MacKinnon, J. G. (1991). Critical values for cointegration tests, In R. F. Engle & C. W. J. Granger (Eds.), *Longrun economic relationships: Readings in cointegration* (pp. 267-276). Oxford: Oxford University Press.
- Ramli A.R. and Graham D. J. (2014). The demand for road transport diesel fuel in the UK: Empirical evidence from static and dynamic cointegration techniques. *Transportation Research* 26, 60-66.