

การพยากรณ์ราคาขายปลีกเฉลี่ยรายเดือน ของน้ำมันดีเซล 91 ในเขตกรุงเทพมหานคร

Forecasting the Average Monthly Retail Price of Diesel in Bangkok

วรางคณา เรียนสุทธิ*

Warangkhan Riansut*

Received: 19 December 2022, Revised: 11 September 2023, Accepted: 3 October 2023

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซลโดยใช้อนุกรมเวลาราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลเฉลี่ยต่อเดือนในเขตกรุงเทพมหานคร จากเว็บไซต์ธนาคารแห่งประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม 2546 ถึงเดือนตุลาคม 2565 จำนวน 238 เดือน ผู้วิจัยได้แบ่งอนุกรมเวลาออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 จำนวน 235 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2546 ถึงเดือนกรกฎาคม 2565 ใช้ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีการทางสถิติ 4 วิธี ได้แก่ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของโหนด วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของบราวน์ และวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบเดมปี อนุกรมเวลาชุดที่ 2 จำนวน 3 เดือน ตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม 2565 ใช้ในการเปรียบเทียบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ด้วยเกณฑ์ร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และเกณฑ์รากของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่า ตัวแบบพยากรณ์จากวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของโหนดมีความแม่นยำมากที่สุด มีค่า MAPE = 0.3053 และ RMSE = 0.1158 มีตัวแบบดังนี้

$$\hat{Y}_{t+m} = 34.93997 + 0.05384(m)$$

เมื่อ $m = 1$ แทนเดือนสิงหาคม 2565

คำสำคัญ: ดีเซล, การพยากรณ์, บ็อกซ์-เจนกินส์, การทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลัง

ABSTRACT

This research aims to forecast diesel prices using the average monthly retail diesel prices in Bangkok obtained from the Bank of Thailand website from January 2003 to October 2022, totaling 238 months. The researcher divided the time series into two sets. The first set comprised 235 months from January 2003 to July 2022. It was used to create a forecasting model using four statistical methods, namely, the Box-Jenkins method, Holt's exponential smoothing method, Brown's exponential smoothing method, and the damped trend exponential smoothing method. The second set comprised the last 3 months, from August to October 2022. It was used to compare the accuracy of the forecast models based on the lowest mean absolute percentage error (MAPE) and root mean square error (RMSE). The study found that the forecasting model using Holt's exponential smoothing method was the most accurate, with MAPE = 0.3053 and RMSE = 0.1158. The model was as follows:

$$\hat{Y}_{t+m} = 34.93997 + 0.05384(m)$$

where $m = 1$ represented August 2022.

Key words: diesel, forecast, Box-Jenkins, exponential smoothing

บทนำ

ดีเซล (Diesel) คือ น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดหนึ่งที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ โดยมีช่วงจุดเดือดอยู่ระหว่าง 150 – 350 องศาเซลเซียส ใช้สำหรับเครื่องยนต์ดีเซล มีลักษณะใสออกเหลืองเล็กน้อย มีความหนืดมากกว่าน้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซลที่ใช้อยู่ในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ (1) น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว (High Speed Diesel) หรือ น้ำมันโซล่า ใช้สำหรับเครื่องยนต์ที่มีรอบหมุนมากกว่า 1,000 รอบ/นาที มีจำหน่ายตามปั้มน้ำมันต่าง ๆ สำหรับใช้ในรถกระบะ รถบรรทุก รถโดยสาร และเครื่องปั้นไฟขนาดเล็ก (2) น้ำมันดีเซลหมุนช้า (Low Speed Diesel) หรือน้ำมันจีไอ ใช้สำหรับเครื่องยนต์ที่มีรอบหมุน 300 – 1,000 รอบ/นาที มีจำหน่ายเฉพาะสำหรับเครื่องยนต์บางประเภทเท่านั้น เช่น รถไฟ เรือยนต์ และเครื่องปั้นไฟขนาดใหญ่ (iEnergyGuru, 2022) ปัจจุบันประเทศไทยมีการ

ใช้น้ำมันสำเร็จรูปเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยน้ำมันสำเร็จรูปที่ใช้ในประเทศมากที่สุด คือ น้ำมันดีเซล รองลงมา คือ น้ำมันเบนซิน (Jumlong and Nakhok, 2018) ผลการศึกษาราคาขายปลีกเฉลี่ยรายเดือนของน้ำมันดีเซลจากเว็บไซต์ธนาคารแห่งประเทศไทยย้อนหลังตั้งแต่ปี 2546 ถึงปัจจุบัน (Bank of Thailand, 2022) พบว่า ราคาน้ำมันดีเซลมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นมาก จากราคาเพียงลิตรละ 14.65 บาท ในเดือนมกราคม 2546 เพิ่มขึ้นเป็นลิตรละ 34.94 บาท ในเดือนตุลาคม 2565 รวมถึงมียังมีความผันผวนของราคาซึ่งไม่ใช่ความผันผวนที่เกิดตามฤดูกาล โดยราคาน้ำมันของแต่ละประเทศมีการกำหนดโครงสร้างราคาจากนโยบายของภาครัฐนั้น ๆ สำหรับประเทศไทยมีโครงสร้างราคาน้ำมันแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ (1) ต้นทุนเนื่อน้ำมันร้อยละ 37 (2) ค่าภาษีและกองทุนร้อยละ 51 และ (3) ค่าการตลาดร้อยละ 12 องค์ประกอบของราคาน้ำมันหน้าสถานีบริการน้ำมันในประเทศไทยประกอบด้วย

ต้นทุน 8 ส่วน ได้แก่ (1) ราคาขายปลีกหน้าโรงกลั่น (2) เงินเก็บเข้ากองทุนน้ำมัน (3) ภาษีสรรพสามิต (4) ภาษีเทศบาล (5) ภาษีมูลค่าเพิ่ม (6) เงินเข้ากองทุนอนุรักษ์พลังงาน (7) ค่าการตลาด และ (8) ภาษีมูลค่าเพิ่มของค่าการตลาด (RYT9, 2022) นอกเหนือจากโครงสร้างและองค์ประกอบของราคาน้ำมัน อาจมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลให้ราคาน้ำมันเกิดความผันผวน เช่น โรคระบาด เงินเฟ้อ ความต้องการใช้น้ำมันเพื่อการเดินทาง การตรึงราคาน้ำมันของรัฐบาล และการผลิตน้ำมันในสหรัฐอเมริกา เป็นต้น (Jumlong and Naknok, 2018; Investing.com, 2021) การพยากรณ์ราคาน้ำมันด้วยวิธีการทางสถิติเป็นเครื่องมือหนึ่งที่สำคัญ ให้ผลการทำนายที่น่าเชื่อถือสามารถนำผลการพยากรณ์ไปเป็นข้อมูลในการคาดการณ์แนวโน้มและความผันผวนของราคาน้ำมัน อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ช่วยตัดสินใจวางแผนด้านพลังงานและปริมาณการใช้น้ำมันภายในประเทศ

การศึกษาที่ผ่านมามีการใช้กระบวนการทางสถิติในการสร้างตัวแบบพยากรณ์ราคาน้ำมันดังนี้ Keerativibool (2013a) พยากรณ์ราคาขายปลีกรายวันของน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยศึกษาอนุกรมเวลาดังแต่วันที่ 1 มกราคมถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2555 สร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของโฮลต์ วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแคมป์ ผลการศึกษาพบว่าวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ที่มีตัวแบบ ARIMA(1, 1, 1) ไม่มีพจน์ของค่าคงตัวมีความแม่นยำมากที่สุด Keerativibool (2013b) พยากรณ์ราคาขายปลีกรายวันของน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยศึกษาอนุกรมเวลาดังแต่วันที่ 1 มกราคม 2555 ถึงวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2556 สร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลัง

ของโฮลต์ วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของบราวน์ และวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแคมป์ ผลการศึกษาพบว่า วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของบราวน์มีความแม่นยำมากที่สุด Jumlong and Naknok (2018) พิจารณาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาน้ำมันดีเซลและพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซลในประเทศไทย โดยศึกษาอนุกรมเวลารายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนธันวาคม 2560 สร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซลในประเทศไทยอีก 5 ปี ข้างหน้า ตั้งแต่เดือนมกราคม 2561 ถึงเดือนธันวาคม 2565 ด้วยวิธีการวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend Analysis) ผลการศึกษาพบว่า อัตราภาษีสรรพสามิต (บาท/ลิตร) กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง ดัชนีราคาผู้บริโภค และราคาน้ำมันดีเซลในตลาดสิงคโปร์ (ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับราคาน้ำมันดีเซลในประเทศไทย ส่วนการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล พบว่า ค่าเฉลี่ยของราคาน้ำมันดีเซลตั้งแต่ปี 2561 – 2565 เท่ากับ 30.76, 30.93, 31.11, 31.28 และ 31.46 บาท/ลิตร ตามลำดับ และ Tangsai *et al.* (2019) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลของประเทศไทย โดยใช้อนุกรมเวลารายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม 2555 ถึงเดือนกันยายน 2560 สร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีแนวโน้มเชิงเส้น วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังอย่างง่าย วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังแบบสองครั้ง และวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังแบบสามครั้ง ผลการศึกษาพบว่า วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังอย่างง่ายมีความแม่นยำมากที่สุด

จากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า มีการพยากรณ์ราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 (Keerativibool, 2013a) แก๊สโซฮอล์ 95 (Keerativibool, 2013b) และดีเซล (Jumlong and Naknok, 2018) โดยมีการสร้างตัวแบบ

เพื่อพยากรณ์ค่าในอนาคต อย่างไรก็ตาม ตัวแบบดังกล่าวเป็นแบบพยากรณ์ที่สร้างขึ้นในอดีตจึงไม่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้งานในปัจจุบัน เนื่องจากราคาน้ำมันดีเซลมีการปรับตัวเพิ่มขึ้น เช่น การศึกษาของ Jumlong and Naknok (2018) ได้พยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซลในปี 2565 ว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.46 บาท/ลิตร แต่ราคาเฉลี่ยของน้ำมันดีเซลที่เกิดขึ้นจริง คือ 32.48 บาท/ลิตร ด้วยเหตุผลดังกล่าววัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ คือ เพื่อสร้างตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลในเขตกรุงเทพมหานครด้วยวิธีการพยากรณ์ทางสถิติ เมื่อได้ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมจะเป็นประโยชน์กับหน่วยงานหรือบุคคลที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชนสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์ทิศทางและราคาน้ำมันดีเซลในอนาคต ตลอดจนการรับมือกับความผันผวนของราคาน้ำมันที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การสร้างตัวแบบพยากรณ์

1.1 รวบรวมอนุกรมเวลาราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลเฉลี่ยต่อเดือน (บาท/ลิตร) จากเว็บไซต์ธนาคารแห่งประเทศไทย (Bank of Thailand, 2022) ตั้งแต่เดือนมกราคม 2546 ถึงเดือนตุลาคม 2565 จำนวน 238 เดือน ผู้วิจัยได้แบ่งอนุกรมเวลาออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2546 ถึงเดือนกรกฎาคม 2565 จำนวน 235 เดือน ใช้ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยโปรแกรม SPSS version 17 ชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม 2565 จำนวน 3 เดือน ใช้ในการเปรียบเทียบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ด้วยเกณฑ์ร้อยละค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) และเกณฑ์รากของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) ที่ต่ำที่สุด โดยสาเหตุที่

ผู้วิจัยแบ่งข้อมูลชุดที่ 2 ไว้เพียง 3 เดือน เนื่องจากการทดลองวิเคราะห์ข้อมูลครั้งแรกได้เก็บข้อมูลชุดที่ 2 ไว้จำนวน 10 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนตุลาคม 2565 พบว่า ตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากอนุกรมเวลาชุดที่ 1 จำนวน 228 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2546 ถึงเดือนธันวาคม 2564 มีค่า MAPE และ RMSE เหมาะสม มีค่า MAPE ประมาณร้อยละ 2.78 – 3.26 และค่า RMSE ประมาณ 1.17 – 1.36 บาท/ลิตร แต่มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ข้อมูลชุดที่ 2 ไม่ดีเท่าที่ควร มีค่า MAPE สูงถึงร้อยละ 25.72 และค่า RMSE สูงถึง 9.84 บาท/ลิตร อาจเนื่องมาจากราคาน้ำมันดีเซลตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนตุลาคม 2565 มีค่าสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในเดือนเมษายน ราคาน้ำมันดีเซลเฉลี่ยจาก 29.94 บาท/ลิตร ปรับเพิ่มขึ้นเป็น 31.97 และ 34.31 บาท/ลิตร ในเดือนพฤษภาคมและมิถุนายน ตามลำดับ

1.2 ตรวจสอบแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลของอนุกรมเวลาราคาน้ำมันดีเซลชุดที่ 1 ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวโดยลำดับที่ของครัสคัล-วอลลิส (Kruskal-Wallis's One-Way Analysis of Variance by Rank) โดยการตรวจสอบแนวโน้มจะเป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวจำแนกข้อมูลเป็นรายปี เพื่อพิจารณาว่าอนุกรมเวลาแต่ละปีมีค่ามัธยฐานแตกต่างกันหรือไม่ ถ้าพบความแตกต่างจะสรุปว่าอนุกรมเวลามีแนวโน้ม แต่ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าเป็นแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง ต้องพิจารณาเพิ่มเติมจากกราฟของอนุกรมเวลาเทียบกับเวลา ขณะที่การตรวจสอบอิทธิพลของฤดูกาลจะเป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวจำแนกข้อมูลเป็นรายเดือน (ข้อมูลหลังจากกำจัดแนวโน้มออกแล้ว) เพื่อพิจารณาว่าอนุกรมเวลาแต่ละเดือนมีค่ามัธยฐานแตกต่างกันหรือไม่ ถ้าพบความแตกต่างจะสรุปว่าอนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาล ถ้าผลการตรวจสอบพบว่า อนุกรมเวลามีเฉพาะแนวโน้ม

วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม ได้แก่ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ที่มีตัวแบบอาร์มา (ตัวแบบรวมการถดถอยในตัวกับการเคลื่อนที่) หรือตัวแบบ ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average Model) วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของโสด วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของบราวน์ และวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแคมป์ อนุกรมเวลามีเฉพาะอิทธิพลของฤดูกาล วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม ได้แก่ วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย และอนุกรมเวลามีทั้งแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม ได้แก่ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ที่มีตัวแบบซาริมา (ตัวแบบรวมการถดถอยในตัวกับการเคลื่อนที่เชิงฤดูกาล) หรือตัวแบบ SARIMA (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average Model) วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ และวิธีการพยากรณ์รวม (Bowerman and O'Connell, 2000; Ket-iam, 2003; Manmin, 2006; Box *et al.*, 2015) สำหรับการศึกษาครั้งนี้พบว่า ราคาน้ำมันดีเซลมีเพียงแนวโน้ม เนื่องจากราคามีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป และการเพิ่มขึ้นของราคาไม่ได้ซ้ำรูปแบบเดิมในแต่ละปี ดังนั้น วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ที่มีตัวแบบ ARIMA วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของโสด วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของบราวน์ และวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแคมป์ ซึ่งทั้ง 4 วิธีนี้ควรใช้กับข้อมูลที่มีเพียงแนวโน้มในลักษณะเส้นตรง โดยไม่มีส่วนประกอบของความผันแปรตามฤดูกาล แต่มีความแตกต่างกัน ดังนี้ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์มีการใช้ความสัมพันธ์ของข้อมูลและค่าคลาดเคลื่อนในอดีตสร้างเป็นตัวแบบพยากรณ์ ในขณะที่อีก 3 วิธี จะใช้ค่าคงที่การทำให้เรียบในการประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยวิธีการทำให้

เรียบด้วยเลขชี้กำลังของโสดใช้ค่าคงที่การทำให้เรียบ 2 ตัว คือ ค่าคงที่การทำให้เรียบของค่าระดับ (α) และค่าคงที่การทำให้เรียบของค่าความชัน (γ) วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของบราวน์จะกำหนดให้ $\alpha = \gamma$ ดังนั้นจึงเป็นกรณีพิเศษของโสด และวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแคมป์จะใช้ค่าคงที่การทำให้เรียบ 3 ตัว คือ α , γ และ ϕ โดย ϕ แทนความชันแบบแคมป์ และกำหนดให้การเปลี่ยนแปลงของแนวโน้มช้ากว่าการเปลี่ยนแปลงของแนวโน้มของโสด กล่าวคือ วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแคมป์ กำหนดให้ใช้ค่า $\sum_{i=1}^m \phi^i$ แทน m ในวิธีของโสด

1.3 ขั้นตอนการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยโปรแกรม SPSS version 17 แสดงดังนี้

1.3.1 ใช้คำสั่ง Analyze → Forecasting

→ Create Models

1.3.2 ใน Tab Variables นำตัวแปรราคา น้ำมันดีเซลใส่ในช่อง Dependent Variables: และเลือกวิธีที่จะสร้างตัวแบบพยากรณ์ในช่อง Method: โดยเลือกระหว่าง Exponential Smoothing (การทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลัง) หรือ ARIMA (บ็อกซ์-เจนกินส์) จากนั้นระบุ Criteria การศึกษาครั้งนี้เลือก Method: เป็น Exponential Smoothing และระบุ Criteria เป็น Holt's linear trend คือ วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของโสด Brown's linear trend คือ วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของบราวน์ Damped trend คือ วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแคมป์ และเลือก Method: เป็น ARIMA ระบุ Criteria... เป็นตัวแบบเริ่มต้น ในส่วน Nonseasonal หมายถึง ค่า p , d , q และในส่วน Seasonal หมายถึง ค่า P , D , Q โดยที่ค่าของ p และ q คือ จำนวนแท่งสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แท่งแรก ๆ ที่มีค่าเกินจากขอบเขตความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของกราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation

Function: PACF) และกราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function: ACF) ตามลำดับสำหรับค่า d คือ ลำดับที่ของการหาผลต่างเพื่อกำจัดแนวโน้ม และค่าของ P และ Q คือ จำนวนแท่งสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตามฤดูกาลที่มีค่าเกินจากขอบเขตความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของกราฟ PACF และกราฟ ACF ตามลำดับ สำหรับค่า D คือ ลำดับที่ของการหาผลต่างฤดูกาลเพื่อกำจัดความผันแปรตามฤดูกาล

1.3.3 ใน Tab Statistics เลือก Parameter estimates เพื่อเก็บค่าประมาณพารามิเตอร์

1.3.4 ใน Tab Save ระบุที่อยู่ที่จะบันทึกค่าประมาณพารามิเตอร์ในช่อง Export Model File

1.3.5 ใน Tab Options ระบุเวลาสุดท้ายที่ต้องการให้โปรแกรมพยากรณ์ไปถึงในช่อง Forecast Period และเลือก First case after end of estimation period through a specified date สำหรับการศึกษานี้ คือ Year 2023 และ Month 12 (ธันวาคม 2566)

2. การตรวจสอบข้อสมมุติของตัวแบบพยากรณ์

ตรวจสอบข้อสมมุติของตัวแบบพยากรณ์ โดยพิจารณาอนุกรมเวลาของค่าคลาดเคลื่อน (e_t) มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน ตรวจสอบโดยการพิจารณาจากกราฟการเคลื่อนไหวของ e_t เทียบกับเวลา หากพบว่าข้อสมมุติไม่เป็นจริงจะสรุปว่าตัวแบบพยากรณ์ไม่เหมาะสม และไม่ควรรนำไปใช้ในการพยากรณ์ต่อไป

3. การเปรียบเทียบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์

เปรียบเทียบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ โดยการเปรียบเทียบราคาน้ำมันดีเซลของอนุกรมเวลาชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม 2565 จำนวน 3 ค่า ($n_2 = 3$) กับค่าพยากรณ์ เพื่อคำนวณค่า MAPE และ RMSE ตัวแบบพยากรณ์ที่ให้ค่า MAPE

และ RMSE ต่ำที่สุด จัดเป็นตัวแทนที่มีความแม่นยำมากที่สุด เนื่องจากให้ค่าพยากรณ์ที่มีความแตกต่างกับข้อมูลจริงน้อยที่สุด สูตร MAPE และ RMSE แสดงดังนี้

$$MAPE = \frac{100}{n_2} \sum_{t=1}^{n_2} \left| \frac{e_t}{Y_t} \right| \text{ และ } RMSE = \sqrt{\frac{1}{n_2} \sum_{t=1}^{n_2} e_t^2}$$

เมื่อ $e_t = Y_t - \hat{Y}_t$ แทนค่าคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ณ เวลา t

Y_t และ $\hat{Y}_t$ แทนอนุกรมเวลาและค่าพยากรณ์ ณ เวลา t ตามลำดับ

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. ผลการสร้างตัวแบบพยากรณ์

จากการตรวจสอบลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาราคาน้ำมันดีเซลชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2546 ถึงเดือนกรกฎาคม 2565 จำนวน 235 เดือน พบว่า อนุกรมเวลาชุดนี้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ($\chi^2 = 192.4, p < 0.0001$) แต่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล ($\chi^2 = 1.831, p = 0.999$) (ภาพที่ 1) ดังนั้น กำจัดแนวโน้มด้วยการหาผลต่างลำดับที่ 1 ($d = 1$) ได้ อนุกรมเวลามีลักษณะคงที่ จึงสร้างกราฟ ACF และ PACF (ภาพที่ 2) เพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ พบว่า กราฟ ACF มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของแท่งที่ 1 และ 5 เกินขอบเขตความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กำหนดให้ $q = 2$ และจากกราฟ PACF มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของแท่งที่ 1 และ 10 เกินขอบเขตความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กำหนดให้ $p = 2$ จะได้ตัวแบบพยากรณ์ที่เป็นไปได้เริ่มต้น คือ ตัวแบบ ARIMA(2, 1, 2) ผลการคัดเลือกตัวแบบให้เหลือเฉพาะพารามิเตอร์ที่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 พบว่า ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ ตัวแบบ ARIMA(2, 1, 1) ไม่มีพจน์ค่าคงตัว เมื่อแทนค่าประมาณพารามิเตอร์จากโปรแกรม

SPSS จะได้ตัวแบบพยากรณ์ของแต่ละวิธีการพยากรณ์ (ตารางที่ 1) โดยมีความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในตารางดังนี้

$\hat{Y}_t$ และ $\hat{Y}_{t+m}$ แทนค่าพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล ณ เวลา t และเวลา $t + m$ ตามลำดับ โดยที่ m แทนจำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า
 e_t แทนค่าคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ณ เวลา t

$\hat{\mu} = \hat{\mu}_p(B)$ แทนค่าคงตัว (Constant) โดยที่ $\hat{\mu}$ แทนค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาที่คงที่ (Stationary)

$\hat{\phi}_p(B) = 1 - \hat{\phi}_1 B - \hat{\phi}_2 B^2 - \dots - \hat{\phi}_p B^p$ แทนตัวดำเนินการถดถอยในตัวอันดับที่ p กรณีไม่มีฤดูกาล (Non-Seasonal Autoregressive Operator of Order p : AR(p))

$\hat{\theta}_q(B) = 1 - \hat{\theta}_1 B - \hat{\theta}_2 B^2 - \dots - \hat{\theta}_q B^q$ แทนตัวดำเนินการเฉลี่ยเคลื่อนที่อันดับที่ q กรณีไม่มี

ฤดูกาล (Non-Seasonal Moving Average Operator of Order q : MA(q))

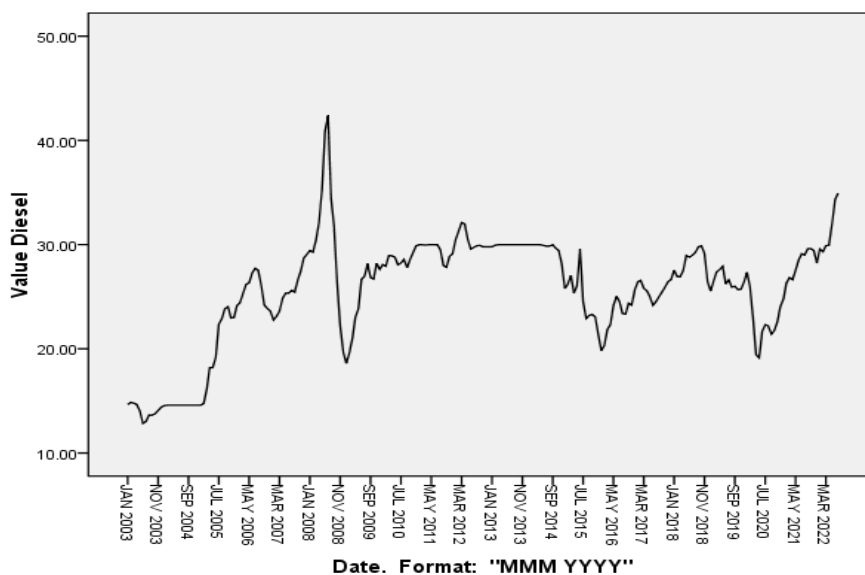
t แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n_t โดยที่ n_t แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาราคาน้ำมันดีเซลชุดที่ 1 ($n_t = 235$)

d แทนลำดับที่ของการหาผลต่างเพื่อกำจัดแนวโน้ม ณ ที่นี้ $d = 1$

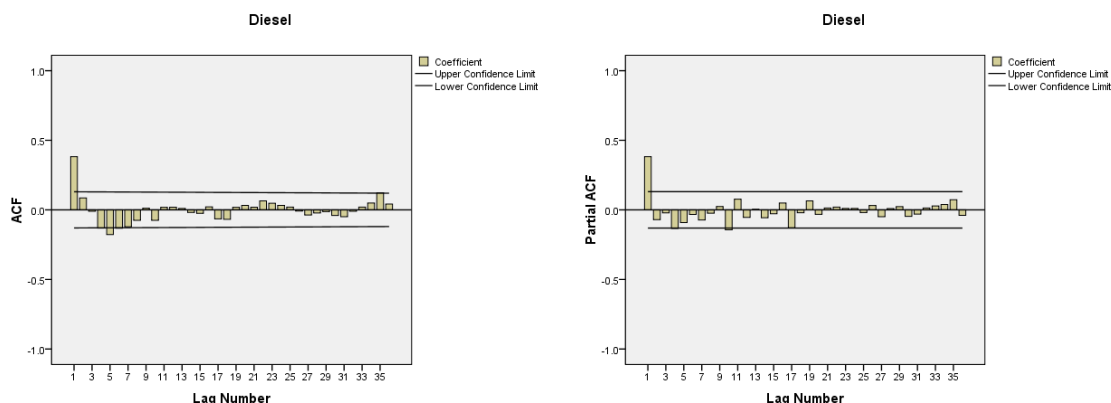
B^j แทนตัวดำเนินการถอยหลัง (Backward Operator) ไป j ช่วงเวลา นั่นคือ $B^j Y_t = Y_{t-j}$

a_t และ b_t แทนค่าประมาณ ณ เวลา t แสดงระยะตัดแกน Y และความชันของแนวโน้มตามลำดับ

α , γ และ ϕ แทนค่าคงตัวการทำให้เรียบ โดยที่ $0 < \alpha < 1$, $0 < \gamma < 1$ และ $0 < \phi < 1$



ภาพที่ 1 ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาราคาน้ำมันดีเซล ตั้งแต่เดือนมกราคม 2546 ถึงเดือนกรกฎาคม 2565



ภาพที่ 2 ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาราคาน้ำมันดีเซล เมื่อแปลงข้อมูลด้วยผลต่างลำดับที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการพยากรณ์

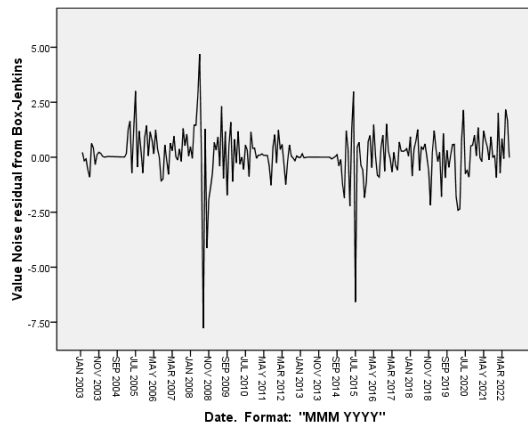
วิธี	วิธีพยากรณ์	ตัวแบบพยากรณ์
1	บ็อกซ์-เจนกินส์	ARIMA(p, d, q) $\hat{\phi}_p(B)(1-B)^d \hat{Y}_t = \hat{\delta} + \hat{\theta}_q(B)e_t$ $\hat{Y}_t = 2.27755Y_{t-1} - 1.6932Y_{t-2} + 0.41565Y_{t-3} - 0.88796e_{t-1}$
2	โฮลต์	$\hat{Y}_{t+m} = a_t + b_t(m)$ โดยที่ $a_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)(a_{t-1} + b_{t-1})$, $b_t = \gamma(a_t - a_{t-1}) + (1-\gamma)b_{t-1}$ $\hat{Y}_{t+m} = 34.93997 + 0.05384(m)$
3	บราวน์	$\hat{Y}_{t+m} = a_t + b_t \left[(m-1) + \frac{1}{\alpha} \right]$ โดยที่ $a_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)a_{t-1}$, $b_t = \alpha(a_t - a_{t-1}) + (1-\alpha)b_{t-1}$ $\hat{Y}_{t+m} = 34.68363 + 1.18011 \left[(m-1) + \frac{1}{0.78907} \right]$
4	แคมป์	$\hat{Y}_{t+m} = a_t + b_t \sum_{i=1}^m \phi^i$ โดยที่ $a_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)(a_{t-1} + \phi b_{t-1})$, $b_t = \gamma(a_t - a_{t-1}) + (1-\gamma)\phi b_{t-1}$ $\hat{Y}_{t+m} = 34.94001 + 0.63006 \sum_{i=1}^m (0.39824)^i$

โดยที่ Y_{t-1} แทนอนุกรมเวลาราคาน้ำมันดีเซล ณ เวลา $t-1$, e_{t-1} แทนอนุกรมเวลาค่าคลาดเคลื่อน ณ เวลา $t-1$ และ $m=1$ แทนเดือนสิงหาคม 2565

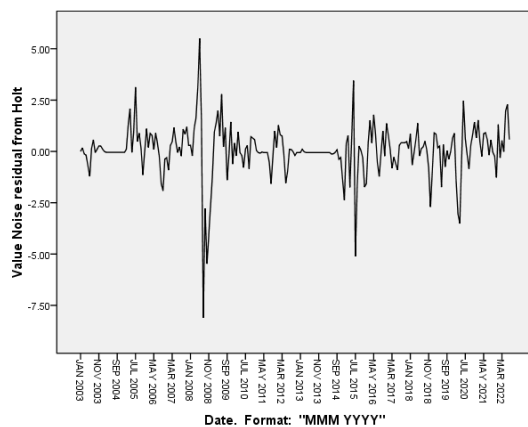
2. ผลการตรวจสอบข้อสมมุติของตัวแบบพยากรณ์

ผลการตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนของแต่ละวิธีการพยากรณ์ พบว่า ค่าคลาดเคลื่อนทุกวิธีการ

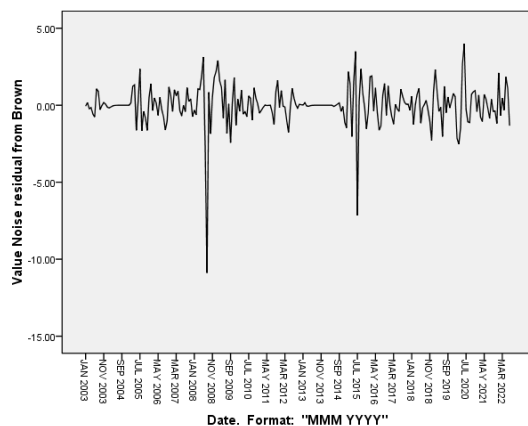
พยากรณ์มีความเป็นอิสระกัน หมายความว่า ตัวแบบพยากรณ์ที่สร้างขึ้นทั้ง 4 วิธีมีความเหมาะสม (ภาพที่ 3 – 6)



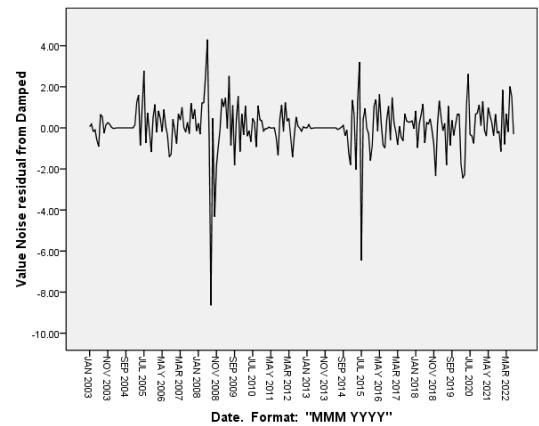
ภาพที่ 3 ค่าคลาดเคลื่อนจากวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์



ภาพที่ 4 ค่าคลาดเคลื่อนจากวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของโฮลต์



ภาพที่ 5 ค่าคลาดเคลื่อนจากวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของบราวน์



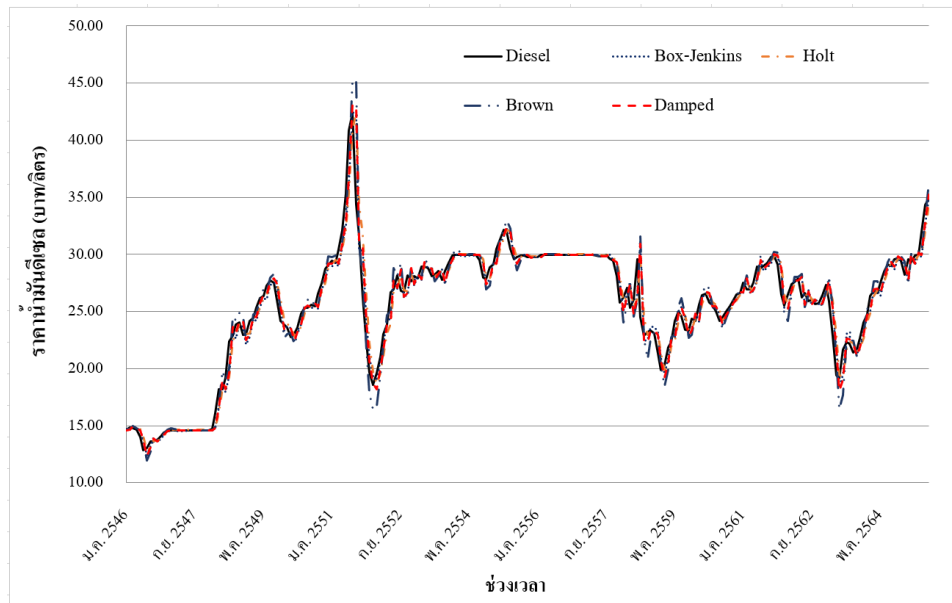
ภาพที่ 6 ค่าคลาดเคลื่อนจากวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแคมป์

3. ผลการเปรียบเทียบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์

เมื่อใช้ตัวแบบพยากรณ์ที่สร้างขึ้น (ตารางที่ 1) สำหรับการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซลชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2546 ถึงเดือนกรกฎาคม 2565 จำนวน 235 เดือน พบว่า ทุกวิธีการพยากรณ์ที่ศึกษาให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับข้อมูลจริงมาก (ภาพที่ 7) และเมื่อใช้พยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซลชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม 2565 จำนวน 3 เดือน พบว่า วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ให้ค่าพยากรณ์ต่ำกว่าข้อมูลจริงเล็กน้อย ประมาณ 0.15 – 1.13 บาท/ลิตร วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของโฮลต์ให้ค่าพยากรณ์สูงกว่าข้อมูลจริงเล็กน้อย ประมาณ 0.05 – 0.16 บาท/ลิตร วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแคมป์ให้ค่าพยากรณ์สูงกว่าข้อมูลจริงเล็กน้อย ประมาณ 0.25 – 0.39 บาท/ลิตร แต่วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของบราวน์ให้ค่าพยากรณ์สูงกว่าข้อมูลจริงค่อนข้างมากประมาณ 1.24 – 3.60 บาท/ลิตร เมื่อเปรียบเทียบค่าพยากรณ์กับข้อมูลจริงโดยการคำนวณค่า MAPE และ RMSE พบว่า วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของโฮลต์มีความแม่นยำมากที่สุด โดยมีความผิดพลาดจากการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซลร้อยละ 0.31 (MAPE = 0.3053) หรือมีความ

ผิดพลาดจากการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล 0.12 บาท/ลิตร (RMSE = 0.1158) รองลงมา คือ วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแคมป์

วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของบราวน์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)



ภาพที่ 7 การเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซลของข้อมูลชุดที่ 1

ตารางที่ 2 MAPE และ RMSE ของข้อมูลชุดที่ 2

ช่วงเวลา	ราคาน้ำมัน	ค่าพยากรณ์			
	ดีเซล	บ็อกซ์-เจนกินส์	โฮลต์	บราวน์	แคมป์
ส.ค. 2565	34.94	34.79	34.99	36.18	35.19
ก.ย. 2565	34.94	34.33	35.05	37.36	35.29
ต.ค. 2565	34.94	33.81	35.10	38.54	35.33
MAPE		1.8031	<u>0.3053</u>	6.9262	0.9445
RMSE		0.7464	<u>0.1158</u>	2.6047	0.3352

ผลการศึกษาครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Keerativibool (2013a) ที่พบว่า วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ที่มีตัวแบบ ARIMA(1, 1, 1) ไม่มีพจน์ของค่าคงตัวมีความแม่นยำมากที่สุดในการพยากรณ์ราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (RMSE = 0.0684) และไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Keerativibool (2013b) ที่พบว่า วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของ

บราวน์มีความแม่นยำมากที่สุดในการพยากรณ์ราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (MAPE = 0.5547) รวมถึงยังไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Tangsai *et al.* (2019) ที่พบว่า วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังอย่างง่ายมีความแม่นยำมากที่สุดในการพยากรณ์ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลของประเทศไทย (MAPE = 0.3036) เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ได้พยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล แต่

การศึกษาในอดีตเป็นการพยากรณ์ราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์และปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล

สรุป

การศึกษานี้ได้นำเสนอวิธีการสร้างและเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลด้วยวิธีการทางสถิติ 4 วิธี ได้แก่ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของโบลต์ วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของบราวน์ และวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแคมป์ โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาราคาขายปลีกของน้ำมันดีเซลเฉลี่ยต่อเดือนจากเว็บไซต์ธนาคารแห่งประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม 2546 ถึงเดือนตุลาคม 2565 จำนวน 238 เดือน ผู้วิจัยได้แบ่งอนุกรมเวลาออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2546 ถึงเดือนกรกฎาคม 2565 จำนวน 235 เดือน ใช้สร้างตัวแบบพยากรณ์ และชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม 2565 จำนวน 3 เดือน ใช้เปรียบเทียบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ด้วยเกณฑ์ MAPE และ RMSE ที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่า ตัวแบบพยากรณ์จากวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของโบลต์มีความแม่นยำมากที่สุด ซึ่งมีความผิดพลาดจากการพยากรณ์ร้อยละ 0.31 หรือมีความผิดพลาดในการพยากรณ์ 0.12 บาท/ลิตร และเป็นตัวแบบพยากรณ์ที่มีข้อสมมุติเป็นจริง มีตัวแบบดังนี้

$$\hat{Y}_{t+m} = 34.93997 + 0.05384(m)$$

เมื่อ $m = 1$ แทนเดือนสิงหาคม 2565

งานวิจัยนี้เป็นการพยากรณ์ราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลในเขตกรุงเทพมหานคร โดยพิจารณาเพียงราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลในอดีตเท่านั้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันดีเซลอาจขึ้นอยู่กับปัจจัย

อื่น ๆ เช่น อัตราแลกเปลี่ยน วัฏจักรขาด เงินเพื่อความต้องการใช้น้ำมันเพื่อการเดินทาง การตรึงราคาน้ำมันของรัฐบาล การผลิตน้ำมันในสหรัฐอเมริกา นโยบายการเก็บภาษีของภาครัฐ หรือปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลให้ราคาน้ำมันตลาดโลกเปลี่ยนแปลง (Jumlong and Naknok, 2018; Investing.com, 2021) ดังนั้น การศึกษารุ่นต่อไปควรสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ร่วมด้วย เพื่อให้ได้ตัวแบบที่มีความแม่นยำในการพยากรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Bank of Thailand. 2022. **Prices of major industrial commodities.** Available Source: https://www.bot.or.th/App/BTWS_STAT/statistics/ReportPage.aspx?reportID=90&language=th, December 8, 2022. (in Thai)
- Bowerman, B.L. and O'Connell, R.T. 2000. **Forecasting and Time Series: An Applied Approach.** 3rd ed. Duxbury Press, California.
- Box, G.E.P., Jenkins, G.M., Reinsel, G.C. and Ljung, G.M. 2015. **Time Series Analysis: Forecasting and Control.** 5th ed. Prentice Hall, New Jersey.
- iEnergyGuru. 2022. **Diesel fuel.** Available Source: <https://ieneryguru.com/knowledgebase/diesel-fuel/>, December 14, 2022. (in Thai)
- Investing.com. 2021. **6 factors causing crude oil prices to fluctuate throughout 2021.** Available Source: <https://th.investing.com/analysis/article-200438822>, December 9, 2022. (in Thai)
- Jumlong, M. and Naknok, S. 2018. A study of factors affecting and forecasting the price of diesel oil in Thailand, pp. 818-828. *In Graduate*

- School Mini- Conference 2018.** Suan Sunandha Rajabhat University, Bangkok. (in Thai)
- Keerativibool, W. 2013a. Forecasting model for the retail prices of gasohol 91 in Bangkok and peripheral areas. **Thaksin University Journal** 16(3 special issue): 1-10. (in Thai)
- Keerativibool, W. 2013b. Forecasting model for the retail prices of gasohol 95 in Bangkok and peripheral areas. **KMUTT Research and Development Journal** 36(4): 423-438. (in Thai)
- Ket-iam, S. 2003. **Forecasting Technique.** 2nd ed. Thaksin University, Songkhla. (in Thai)
- Manmin, M. 2006. **Time Series and Forecasting.** Foreprinting, Bangkok. (in Thai)
- RYT9. 2022. **In 2022 Why is the world oil price dropping? Thailand's not decreasing?** Available Source: <https://www.ryt9.com/s/prg/3307823>, December 9, 2022. (in Thai)
- Tangsai, S., Kumwong, P. and Dansawad, N. 2019. A comparison of the forecasting method for the monthly consumption of diesel in Thailand, pp. 392-400. *In the 7th Academic Science and Technology Conference 2019.* Rangsit University, Pathum Thani. (in Thai)