ตัวแบบพยากรณ์ราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

วรางคณา กีรติวิบูลย์*
มหาวิทยาลัยทักษิณ เลขที่ 222 หมู่ 2 ต.บ้านพร้าว อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง 93110

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้คือ การสร้างตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับราคาขายปลีกรายวันของน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลทุติยภูมิจากเว็บไซต์ของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2555 ถึงวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2556 จำนวน 422 ค่า ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 จำนวน 412 ค่า คือ ราคาตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2555 ถึงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2556 สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของโฮลต์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของบราวน์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบ damped ชุดที่ 2 จำนวน 10 ค่า คือ ราคาตั้งแต่วันที่ 16 ถึง 25 กุมภาพันธ์ 2556 สำหรับการตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่า วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของบราวน์เป็นวิธีที่มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้มากที่สุด ซึ่งมีตัวแบบพยากรณ์เป็น

$$\hat{Y}_{t+m} = 39.8785097602243 + 0.0890389150941714\left[(m-1) + \frac{1}{0.456277151936029}\right]$$

เมื่อ m แทนจำนวนวันที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า โดยมีค่าเริ่มต้น คือ วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2556 (m = 1)

คำสำคัญ : แก๊สโซฮอล์ 95 / บอกซ์-เจนกินส์ / การทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล / เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย

* *Corresponding author : E-mail : warang27@gmail.com*

[1] *ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ และนักวิจัยประจำศูนย์วิจัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม*

Forecasting Model for the Retail Prices of Gasohol 95 in Bangkok and Peripheral Areas

Warangkhana Keerativibool*

Thaksin University, 222 Moo 2, Banpraw, Pa Phayom, Phatthalung 93110

Abstract

The objective of this study was to construct an appropriate forecasting model for the daily retail prices of gasohol 95 in Bangkok and peripheral areas. The data used in this study is the secondary data from the website of PTT Public Company Limited (Thailand) during January 1, 2012 to February 25, 2013 (422 values). The time-series data were divided into two categories. The first category has 412 values, which are price data from January 1, 2012 until February 15, 2013 for the modeling by the methods of Box-Jenkins, Holt's exponential smoothing, Brown's exponential smoothing, and damped trend exponential smoothing. The second category has 10 values, which are price data from February 16 to 25, 2012 for checking the accuracy of the forecasting models via the criterion of the lowest mean absolute percentage error (MAPE). The results showed that Brown's exponential smoothing is the most suitable for this time series and the forecasting model is:

$$\hat{Y}_{t+m} = 39.8785097602243 + 0.0890389150941714\left[(m-1) + \frac{1}{0.456277151936029}\right]$$

where m represents the number of days to forecast ahead with the starting value of February 16, 2013 (m = 1).

Keywords : Box-Jenkins / Exponential Smoothing / Gasohol 95 / Mean Absolute Percentage Error

* *Corresponding author : E-mail : warang27@gmail.com*

Assistant Professor Dr., Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science and Researcher at Research Center in Energy and Environment

1. บทนำ

น้ำมันมีบทบาทสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจโลก เมื่อราคาน้ำมันปรับตัวสูงขึ้นจะนำไปสู่ภาวะถดถอยทางเศรษฐกิจ ภาวะเงินเฟ้อ และยังส่งผลกระทบต่อดุลการค้า ต้นทุนการผลิต ระดับราคา ทุนสำรองของประเทศ ภาวะค่าครองชีพ รายได้และรายจ่ายของประชาชน สำหรับประเทศไทยแหล่งพลังงานส่วนใหญ่มาจากน้ำมัน รวมถึงแต่ละอุตสาหกรรมมีการใช้น้ำมันเป็นปัจจัยการผลิตหลัก ดังนั้นน้ำมันจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบเศรษฐกิจโดยรวมและต่อประชาชนทุกคน ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะมีแหล่งพลังงานเชิงพาณิชย์ใช้ภายในประเทศ แต่ยังไม่เพียงพอ จึงจำเป็นต้องพึ่งพาแหล่งพลังงานจากต่างประเทศ โดยเฉพาะน้ำมันดิบ ซึ่งหากพิจารณาถึงมูลค่าการนำเข้าน้ำมันดิบ และมูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรที่สำคัญ เช่น ข้าว ยางพารา พบว่า มูลค่าการส่งออกของสินค้าเกษตรหลายๆ ชนิดรวมกันมีค่าเท่ากับมูลค่าการนำเข้าน้ำมันดิบเพียงอย่างเดียว จึงสะท้อนให้เห็นว่าเศรษฐกิจไทยต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายที่สูงมากในการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศ [1] และจากปัญหาวิกฤตการณ์ด้านราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกที่ปรับตัวสูงขึ้น หลายประเทศรวมทั้งประเทศไทยได้หาทางออกโดยจัดเตรียมสำรองเชื้อเพลิงไว้ใช้ในอนาคต พร้อมทั้งศึกษาและพัฒนาเชื้อเพลิงอื่นๆ มาใช้แทนน้ำมัน เช่น แก๊สโซฮอล์ ซึ่งมีจุดเริ่มต้นมาจากแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ให้โครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดาทำการศึกษาการนำอ้อยมาแปรรูปเป็นเอทานอลเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน และเพื่อเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมเกษตรกรให้สามารถขายผลผลิตทางการเกษตร เช่น ข้าว ข้าวฟ่าง ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง และกากน้ำตาล ได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นวัตถุดิบสำคัญสำหรับการผลิตแอลกอฮอล์บริสุทธิ์หรือเอทานอล โดยน้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) นำออกจำหน่ายครั้งแรก คือ แก๊สโซฮอล์ 95 (E10 ออกเทน 95) และต่อมามีการจำหน่ายเพิ่มเติมเป็นแก๊สโซฮอล์ 91 (E10 ออกเทน 91) แก๊สโซฮอล์ E20 และแก๊สโซฮอล์ E85 [2-3]

ปัจจุบันภาครัฐยังคงให้การส่งเสริมในเรื่องพลังงานทดแทนอย่างต่อเนื่อง โดยคณะรัฐมนตรีมีมติยกเว้นภาษีสรรพสามิตของเอทานอลที่ใช้ในการผสมเป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ลดหย่อนกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงและกองทุนอนุรักษ์พลังงาน เพื่อทำให้ราคาของน้ำมันแก๊สโซฮอล์ต่ำกว่าน้ำมันเบนซิน นอกจากนี้ยังให้การส่งเสริมแก่โรงงานผู้ผลิตเอทานอลผ่านสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (The Board of Investment of Thailand: BOI) ในด้านภาษีเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่นำเข้ามาเพื่อผลิตเอทานอล ส่งเสริมและสนับสนุนให้แก่กลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์และโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม เพื่อเตรียมความพร้อมที่จะรองรับการผลิตและการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีเอทานอลเป็นส่วนผสม ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการจัดตั้งโรงงานผลิตเอทานอลของผู้ประกอบการขนาดย่อมและขนาดกลางโดยองค์กรหรือสถาบันเกษตรกรที่มีศักยภาพ เพื่อให้มีแหล่งผลิตเชื้อเพลิงจากผลผลิตทางการเกษตรกระจายอยู่ทั่วไปในท้องถิ่นต่างๆ [3] แต่ถึงแม้ว่าภาครัฐจะมีมาตรการใดๆ ก็ตาม น้ำมันแก๊สโซฮอล์ในปัจจุบันยังคงมีราคาสูง โดยเฉพาะแก๊สโซฮอล์ 95 ซึ่งราคาในปี 2546 ที่บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) รายงานไว้มีค่าเพียง 15 – 17 บาท / ลิตร แต่ราคาในปัจจุบัน (ณ วันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2556) มีค่าสูงถึง 40.53 บาท / ลิตร ซึ่งมีค่าสูงกว่าในอดีตกว่า 2 – 3 เท่าตัว ดังนั้นเพื่อทราบทิศทางของราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในอนาคต จึงนำมาสู่ความสนใจของผู้วิจัยในการสร้างตัวแบบพยากรณ์ราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 กรณีศึกษาพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยใช้วิธีการพยากรณ์เชิงสถิติ เนื่องจากการพยากรณ์ด้วยกระบวนการทางสถิติเป็นเครื่องมือหนึ่งที่สำคัญ ให้ผลการทำนายที่น่าเชื่อถือ สามารถนำผลการพยากรณ์ไปเป็นข้อมูลในการตัดสินใจวางแผนด้านพลังงานและปริมาณการใช้น้ำมันภายในประเทศต่อไป

2. วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการสร้างตัวแบบพยากรณ์ราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 (บาท / ลิตร) โดยใช้โปรแกรม SPSS (Statistical Package for Social Sciences) รุ่น 17 ซึ่งข้อมูลราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้มาจากเว็บไซต์ของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) [4] เป็นข้อมูลราคาขายปลีกรายวัน ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม

2555 ถึงวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2556 จำนวน 422 ค่า ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2555 ถึงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2556 จำนวน 412 ค่า สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีการทางสถิติ 4 วิธี ได้แก่ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของโฮลต์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของบราวน์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบ damped ชุดที่ 2 ตั้งแต่วันที่ 16 ถึง 25 กุมภาพันธ์ 2556 จำนวน 10 ค่า นำมาใช้สำหรับการตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ที่ต่ำที่สุด

2.1 การศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา

การศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาเป็นการพิจารณาในเบื้องต้นว่าอนุกรมเวลามีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใด มีส่วนประกอบของอนุกรมเวลาใดบ้าง (แนวโน้ม ฤดูกาล วัฏจักร หรือเหตุการณ์ที่ผิดปกติ) โดยพิจารณาจากกราฟของอนุกรมเวลาเทียบกับเวลา เพื่อความเหมาะสมของการเลือกใช้วิธีการทางสถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป [5]

2.2 การสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins Method)

สำหรับการพยากรณ์ระยะสั้น วิธีบอกซ์-เจนกินส์เป็นวิธีการพยากรณ์ที่มีความถูกต้องสูงกว่าวิธีอื่นๆ [6] เนื่องจากมีการกำหนดตัวแบบโดยตรวจสอบคุณสมบัติฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function: ACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation Function: PACF) ซึ่งพิจารณาภายใต้อนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารี (Stationary Time Series) หรืออนุกรมเวลาที่มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ โดยกรณีที่อนุกรมเวลาไม่เป็นสเตชันนารี ต้องแปลงอนุกรมเวลาให้เป็นสเตชันนารีก่อนที่จะกำหนดตัวแบบ เช่น การแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างหรือผลต่างฤดูกาล (Difference or Seasonal Difference) การแปลงข้อมูลด้วยลอการิทึมสามัญหรือลอการิทึมธรรมชาติ (Logarithm or Natural Logarithm) การแปลงข้อมูลด้วยเลขยกกำลัง เช่น ยกกำลัง 0.5 (Square Root Transformation) หรือยกกำลัง 2 (Square Transformation) เป็นต้น [5] ตัวแบบทั่วไปของวิธีบอกซ์-เจนกินส์ คือ Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average: SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)$_s$ แสดงดังสมการที่ (1) [7] และขั้นตอนการสร้างตัวแบบพยากรณ์แสดงรายละเอียดใน [8]

$$\phi_P(B)\,\Phi_P(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D\,Y_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)\varepsilon_t \quad \textbf{(1)}$$

เมื่อ Y_t แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา t

ε_t แทนอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา

$\delta = \mu\phi_P(B)\Phi_P(B^s)$ แทนค่าคงที่ โดยที่ μ แทนค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารี

$\phi_P(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \ldots - \phi_P B^P$ แทนตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาลอันดับที่ p (Non-Seasonal Autoregressive Operator of Order p: AR(p))

$\Phi_P(B^s) = 1 - \Phi_1 B^s - \Phi_2 B^{2s} - \ldots - \Phi_P B^{Ps}$ แทนตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวเองแบบมีฤดูกาลอันดับที่ P (Seasonal Autoregressive Operator of Order P: SAR(P))

$\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \ldots - \theta_q B^q$ แทนตัวดำเนินการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับที่ q (Non-Seasonal Moving Average Operator of Order q: MA(q))

$\Theta_Q(B^s) = 1 - \Theta_1 B^s - \Theta_2 B^{2s} - \ldots - \Theta_Q B^{Qs}$ แทนตัวดำเนินการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาลอันดับที่ Q (Seasonal Moving Average Operator of Order Q: SMA(Q))

t แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

s แทนจำนวนฤดูกาล

d และ D แทนลำดับที่ของการหาผลต่างและผลต่างฤดูกาล ตามลำดับ

B แทนตัวดำเนินการถอยหลัง (Backward Operator) โดยที่ $B^{s}Y_t = Y_{ts}$

2.3 การสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของโฮลต์ (Holt's Exponential Smoothing Method)

การทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของโฮลต์ มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเป็นเส้นตรงและไม่มีส่วนประกอบของความผันแปรตามฤดูกาล มีค่าคงที่การทำให้เรียบ 2 ตัว คือ ค่าคงที่การปรับเรียบของค่าระดับ (Level: α) และค่าคงที่การปรับเรียบของค่าความชัน (Trend: γ) ตัวแบบเขียนได้ดังสมการที่ (2) และตัวแบบพยากรณ์เขียนได้ดังสมการที่ (3) [9]

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t \quad \textbf{(2)}$$

$$\hat{Y}_{t+m} = a_t + b_t (m) \quad \textbf{(3)}$$

เมื่อ Y_t แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา t

β_0 และ β_1 แทนพารามิเตอร์ของตัวแบบแสดงระยะตัดแกน และความชันของแนวโน้ม ตามลำดับ

ε_t แทนอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา

$\hat{Y}_{t+m}$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t + m โดยที่ m แทนจำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า

a_t และ b_t แทนค่าประมาณ ณ เวลา t ของพารามิเตอร์ β_0 และ β_1 ตามลำดับ

โดยที่ $a_t = \alpha Y_t + (1\alpha)(a_{t1} + b_{t1})$

$b_t = \gamma(a_t - a_{t1}) + (1 - \gamma) b_{t1}$

α และ γ แทนค่าคงที่การทำให้เรียบ โดยที่ $0 < \alpha < 1$ และ $0 < \gamma < 1$

t แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

2.4 การสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของบราวน์ (Brown's Exponential Smoothing Method)

การทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของบราวน์ มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเป็นเส้นตรงและไม่มีส่วนประกอบของความผันแปรตามฤดูกาลเช่นเดียวกับการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของโฮลต์ แต่มีการกำหนดให้ค่าคงที่การปรับเรียบของค่าระดับและค่าคงที่การปรับเรียบของค่าความชันเท่ากัน ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของบราวน์เป็นกรณีพิเศษของการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของโฮลต์ ตัวแบบพยากรณ์เขียนได้ดังนี้ [10]

$$\hat{Y}_{t+m} = a_t + b_t \left[(m - 1) + \frac{1}{\alpha} \right] \quad \textbf{(4)}$$

เมื่อ $\hat{Y}_{t+m}$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t + m โดยที่ m แทนจำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า

a_t และ b_t แทนค่าประมาณ ณ เวลา t ของพารามิเตอร์ β_0 และ β_1 ตามลำดับ

โดยที่ $a_t = \alpha Y_t + (1\alpha)\, a_{t1}$

$b_t = \alpha (a_t - a_{t1}) + (1 - \alpha) b_{t1}$

α แทนค่าคงที่การทำให้เรียบ โดยที่ $0 < \alpha < 1$

t แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

2.5 การสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบ damped (Damped Trend Exponential Smoothing Method)

การทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบ damped มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่ไม่มีส่วนประกอบของความผันแปรตามฤดูกาล และมีอัตราการเพิ่มขึ้น (หรือลดลง) เปลี่ยนแปลงช้ากว่าการเพิ่มขึ้น (หรือลดลง) ของแนวโน้มที่เป็นเส้นตรง [9] มีค่าคงที่การทำให้เรียบ 3 ตัว คือ ค่าคงที่การปรับเรียบของค่าระดับ (α) ค่าคงที่การปรับเรียบของค่าความชัน (γ) และค่าคงที่การปรับเรียบของค่าความชันแบบ damped (Damped Trend) (ϕ) ตัวแบบพยากรณ์เขียนได้ดังนี้ [10]

$$\hat{Y}_{t+m} = a_t + b_t \sum_{i=1}^{m} \phi^i \quad \textbf{(5)}$$

เมื่อ $\hat{Y}_{t+m}$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t + m โดยที่ m แทนจำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า

a_t และ b_t แทนค่าประมาณ ณ เวลา t ของพารามิเตอร์ β_0 และ β_1 ตามลำดับ

โดยที่ $a_t = \alpha Y_t + (1\alpha)\,(a_{t1} + \phi b_{t1})$

$b_t = \gamma(a_t - a_{t1}) + (1 - \gamma)\,\phi b_{t1}$

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

t แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

2.6 การตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์

การวิจัยครั้งนี้ได้ตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์จากวิธีการพยากรณ์ 4 วิธี คือ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของโฮลต์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของบราวน์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบ damped โดยทำการพยากรณ์ราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลของข้อมูลชุดที่ 2 คือ ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 16 ถึง 25 กุมภาพันธ์ 2556 จำนวน 10 ค่า ได้ค่าความแตกต่างระหว่างข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ (Error: $e_t = Y_t - \hat{Y}_t$) เพื่อคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ซึ่งมีสูตรแสดงดังสมการที่ (6) [11] โดยวิธีการพยากรณ์ใดมีค่า MAPE ต่ำที่สุด คือ วิธีที่มีความแม่นยำในการพยากรณ์มากที่สุด

$$\text{MAPE} = \frac{100}{n_2} \sum_{t=1}^{n_2} \left| \frac{e_t}{Y_t} \right| \quad \textbf{(6)}$$

เมื่อ Y_t แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา t

$\hat{Y}_t$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t

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

t แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n_2 โดยที่ n_2 แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 2

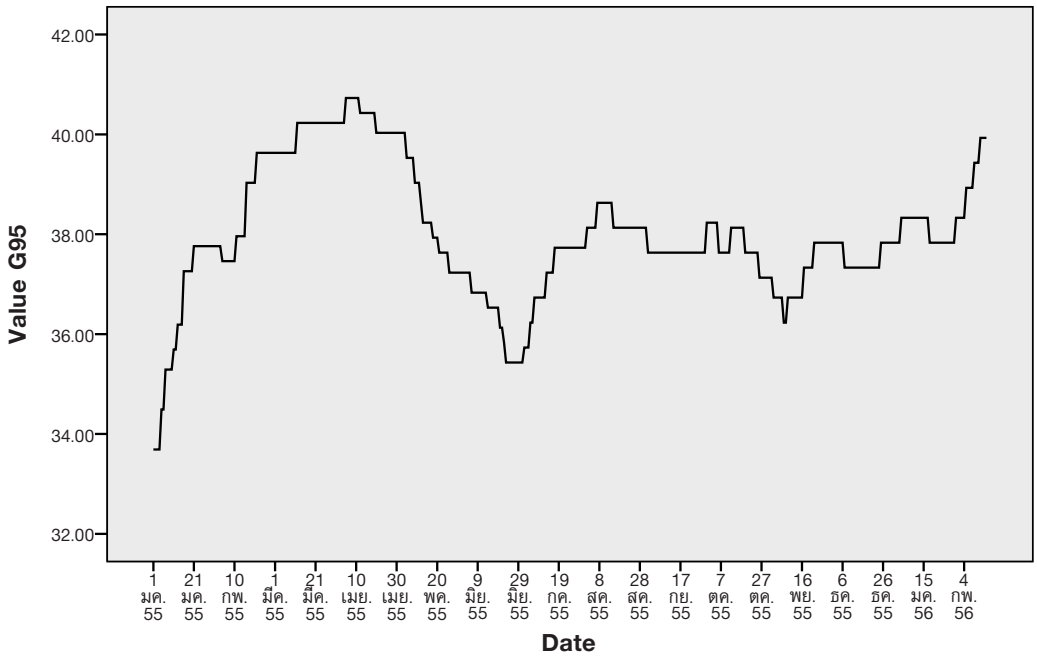
2.7 การพยากรณ์ราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

จากการตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี คือ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของโฮลต์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของบราวน์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบ damped เมื่อทราบว่าตัวแบบพยากรณ์ใดมีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ต่ำที่สุด จะใช้ตัวแบบพยากรณ์นั้นสำหรับการพยากรณ์ราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตั้งแต่วันที่ 26 ถึง 28 กุมภาพันธ์ 2556 ต่อไป

3. ผลการวิจัย

3.1 ผลการศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา

จากการพิจารณาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาชุดที่ 1 คือ ราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2555 ถึงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2556 จำนวน 412 ค่า ดังรูปที่ 1 พบว่า อนุกรมเวลาชุดนี้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น



รูปที่ 1 ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2555 ถึงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2556

3.2 ผลการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์

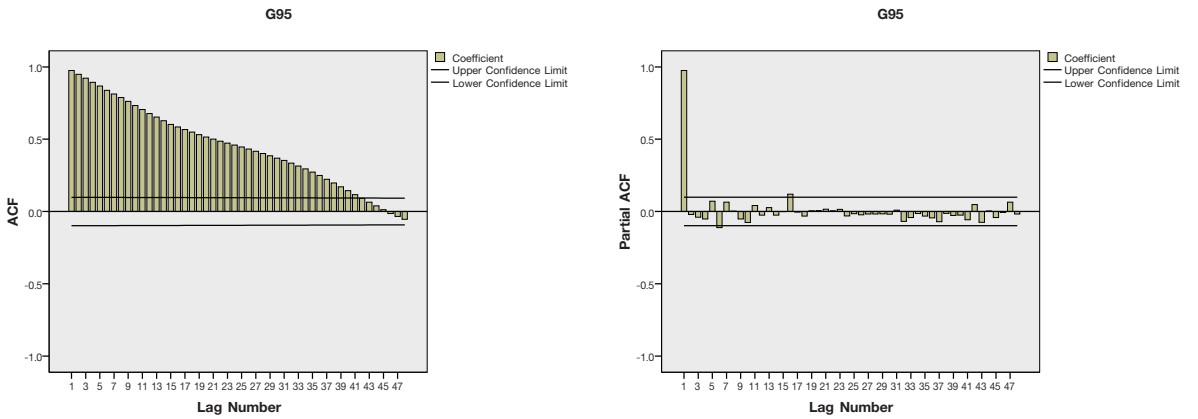
จากการพิจารณาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2555 ถึงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2556 กราฟ ACF และ PACF ดังรูปที่ 1 และ 2 พบว่า อนุกรมเวลายังไม่เป็นสเตชันนารี สังเกตได้อย่างชัดเจนจากกราฟ ACF ในรูปที่ 2 (ซ้าย) มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบลดลงอย่างช้าๆ (Die Down Slowly) ดังนั้น ณ ที่นี้จึงแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างลำดับที่ 1 (d = 1) ได้กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาที่แปลงข้อมูลแล้ว แสดงดังรูปที่ 3 ซึ่งพบว่าอนุกรมเวลามีลักษณะเป็นสเตชันนารี จึงกำหนดตัวแบบพยากรณ์ที่เป็นไปได้ พร้อมกับประมาณค่าพารามิเตอร์โดยตัวแบบที่มีพารามิเตอร์ทุกตัวมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 มีค่า BIC ต่ำที่สุด (BIC = -3.339) และมีค่าสถิติ Ljung-Box Q ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (Ljung-Box Q ณ lag 18 = 20.915, d.f. = 14, p-value = 0.104) คือ ตัวแบบ ARIMA(2, 1, 2) ไม่มีพจน์ของค่าคงที่ โดยมีค่าประมาณพารามิเตอร์ ดังนี้ $\hat{\phi}_1$ = 1.603044 (p-value ≈ 0.000), $\hat{\phi}_2$ = -0.659521 (p-value ≈ 0.000), $\hat{\theta}_1$ = 1.645230 (p-value ≈ 0.000) และ $\hat{\theta}_2$ = -0.750075 (p-value ≈ 0.000) จากการพิจารณากราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ในรูปที่ 4 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ตกอยู่ในขอบเขตความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ดังนั้นตัวแบบ ARIMA(2, 1, 2) ไม่มีพจน์ของค่าคงที่ มีความเหมาะสม ตัวแบบพยากรณ์แสดงดังนี้

$$\hat{Y}_t = 2.603044Y_{t1} - 2.262565Y_{t2} + 0.659521Y_{t3} - 1.645230e_{t1} + 0.750075e_{t2} \quad \textbf{(7)}$$

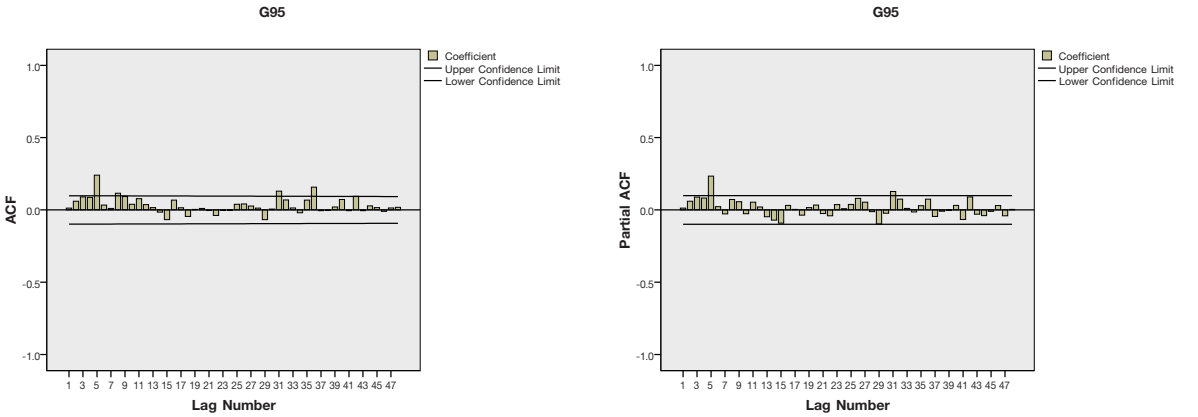
เมื่อ $\hat{Y}_t$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t

Y_{tj} แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา t – j

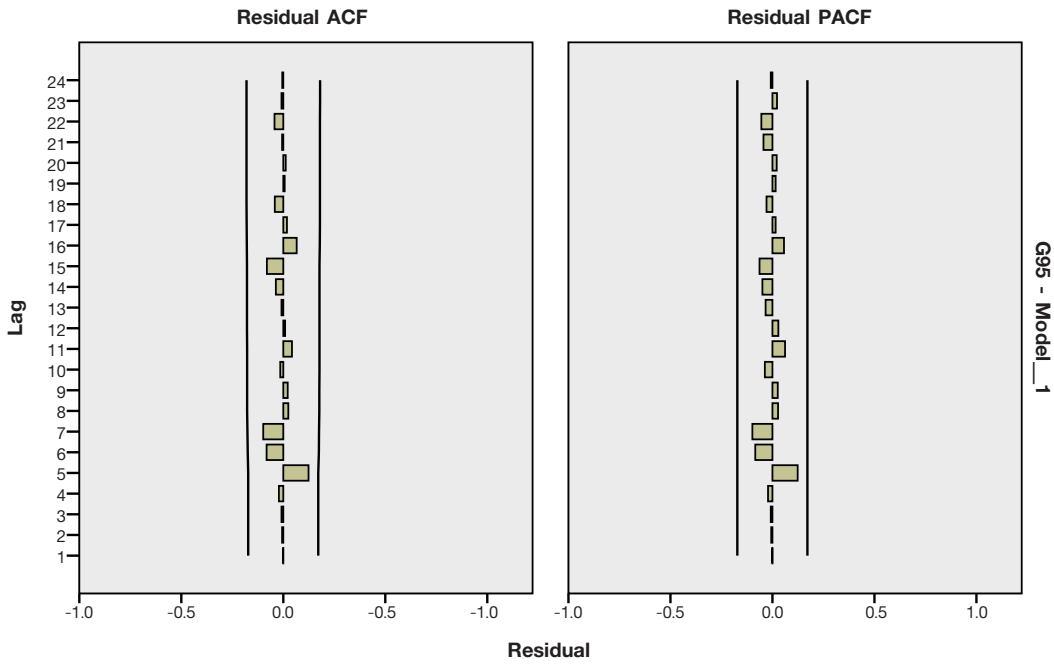
e_{tj} แทนความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ณ เวลา t – j



รูปที่ 2 กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



รูปที่ 3 กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เมื่อแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างลำดับที่ 1



รูปที่ 4 กราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ที่มีตัวแบบ ARIMA(2, 1, 2) ไม่มีพจน์ของค่าคงที่

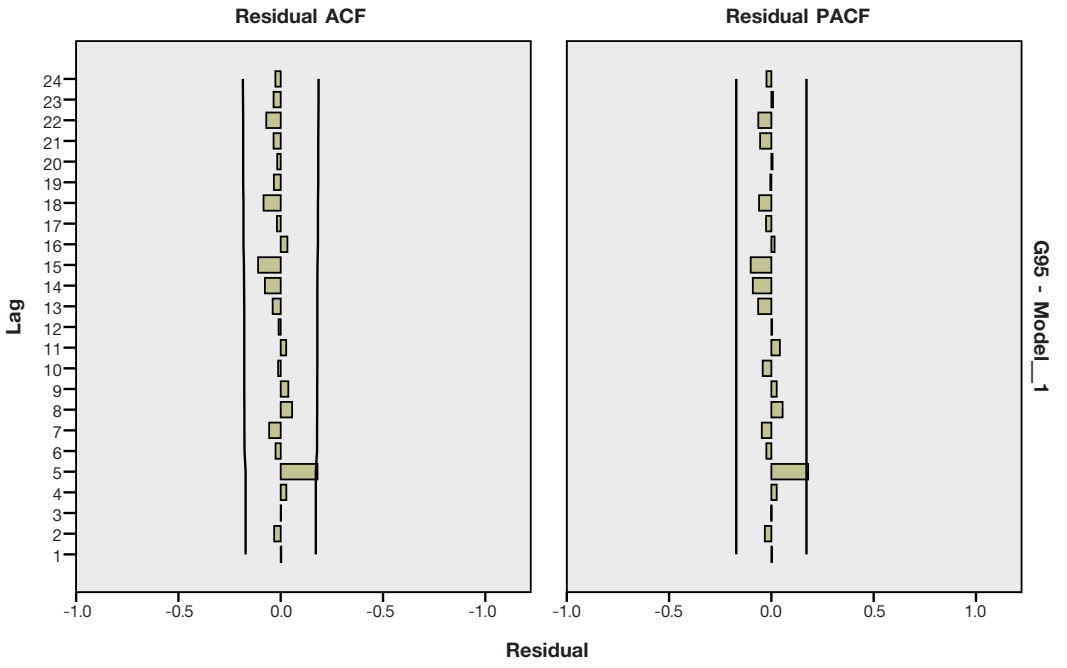
3.3 ผลการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของโฮลต์

จากการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของโฮลต์ พบว่า BIC มีค่าเท่ากับ -3.355 และมีค่าสถิติ Ljung-Box Q ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (Ljung-Box Q ณ lag 18 = 30.310, d.f. = 16, p-value = 0.016) จากการพิจารณากราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ในรูป 5 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ตกอยู่ในขอบเขตความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์ที่ได้มีความเหมาะสม ตัวแบบพยากรณ์แสดงดังนี้

$$\hat{Y}_{t+m} = 39.9381058512977+0.0805493326492881(m) \quad \textbf{(8)}$$

เมื่อ $\hat{Y}_{t+m}$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t + m โดยที่ m = 1 ถึง 10 (วันที่ 16 ถึง 25 กุมภาพันธ์ 2556 จำนวน 10 ค่า)

α และ γ มีค่าเท่ากับ 0.914506615269472 และ 0.0681776045351263 ตามลำดับ



รูปที่ 5 กราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของโฮลต์

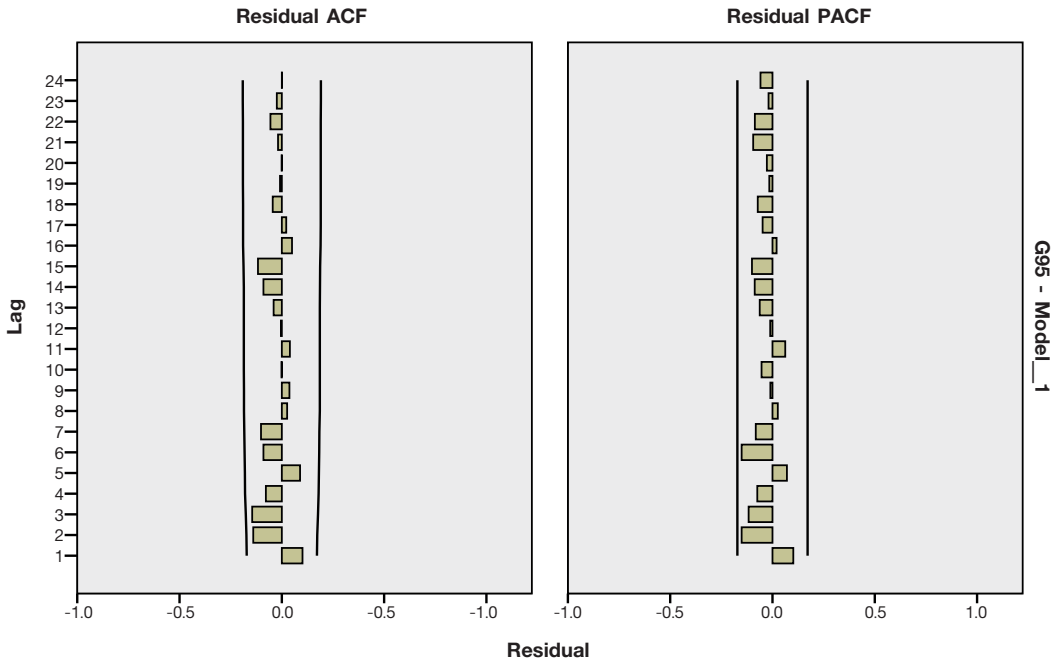
3.4 ผลการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของบราวน์

จากการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของบราวน์ พบว่า BIC มีค่าเท่ากับ -3.298 และมีค่าสถิติ Ljung-Box Q ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (Ljung-Box Q ณ lag 18 = 32.506, d.f. = 17, p-value = 0.013) จากการพิจารณากราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ในรูป 6 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ตกอยู่ในขอบเขตความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์ที่ได้มีความเหมาะสม ตัวแบบพยากรณ์แสดงดังนี้

$$\hat{Y}_{t+m} = 39.8785097602243 + 0.0890389150941714\left[(m-1) + \frac{1}{0.456277151936029}\right] \quad \textbf{(9)}$$

เมื่อ $\hat{Y}_{t+m}$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t + m โดยที่ m = 1 ถึง 10 (วันที่ 16 ถึง 25 กุมภาพันธ์ 2556 จำนวน 10 ค่า)

α มีค่าเท่ากับ 0.456277151936029



รูปที่ 6 กราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของบราวน์

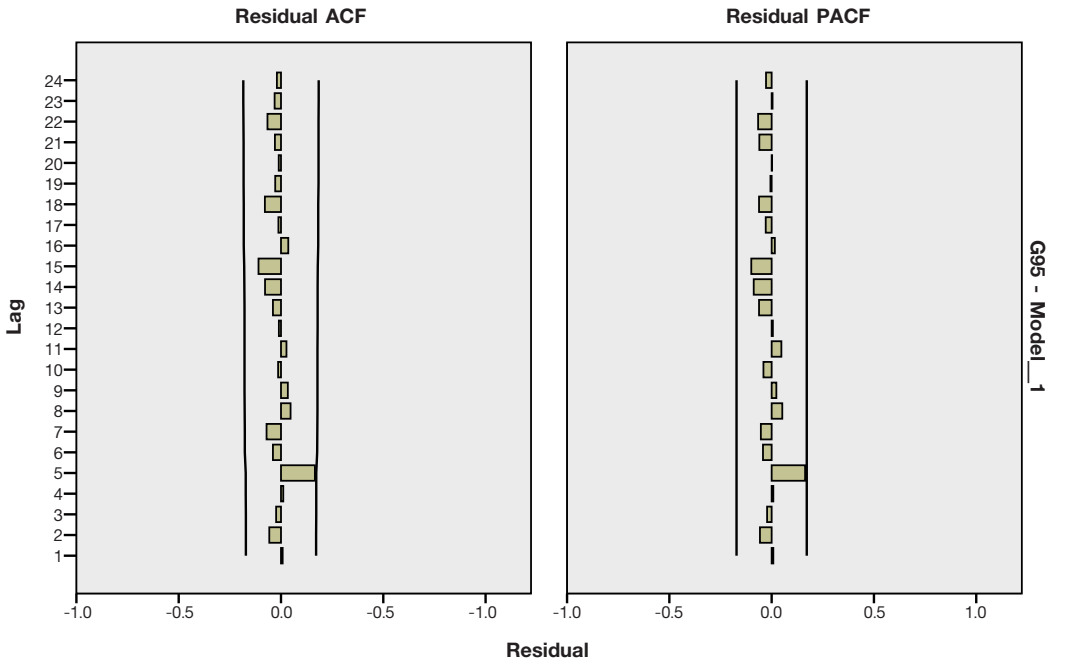
3.5 ผลการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบ damped

จากการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบ damped พบว่า BIC มีค่าเท่ากับ -3.355 และมีค่าสถิติ Ljung-Box Q ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (Ljung-Box Q ณ lag 18 = 29.529, d.f. = 15, p-value = 0.014) จากการพิจารณากราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ในรูป 7 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ตกอยู่ในขอบเขตความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์ที่ได้มีความเหมาะสม ตัวแบบพยากรณ์แสดงดังนี้

$$\hat{Y}_{t+m} = 39.9402673342968 + 0.0677118985632352 \sum_{i=1}^{m}(0.955252157096432)^{i} \quad \textbf{(10)}$$

เมื่อ $\hat{Y}_{t+m}$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t + m โดยที่ m = 1 ถึง 10 (วันที่ 16 ถึง 25 กุมภาพันธ์ 2556 จำนวน 10 ค่า)

α, γ และ ϕ มีค่าเท่ากับ 0.879206490110227, 0.086942097280519 และ 0.955252157096432 ตามลำดับ



รูปที่ 7 กราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบ damped

3.6 ผลการตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์

จากการใช้ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ในสมการที่ (7) โดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของโฮลต์ ในสมการที่ (8) โดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของบราวน์ ในสมการที่ (9) และโดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบ damped ในสมการที่ (10) สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลชุดที่ 2 คือ ราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตั้งแต่วันที่ 16 ถึง 25 กุมภาพันธ์ 2556 ได้ค่าพยากรณ์ และค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) แสดงดังตารางที่ 1 พบว่า ตัวแบบพยากรณ์จากวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของบราวน์มีความแม่นยำในการพยากรณ์มากที่สุด เนื่องจากให้ค่าพยากรณ์ที่มีความแตกต่างกับข้อมูลจริงน้อยที่สุด หรือมีค่า MAPE ต่ำที่สุด

ตารางที่ 1 ค่าจริงและค่าพยากรณ์ของราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 (บาท / ลิตร) ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตั้งแต่วันที่ 16 ถึง 25 กุมภาพันธ์ 2556 และค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE)

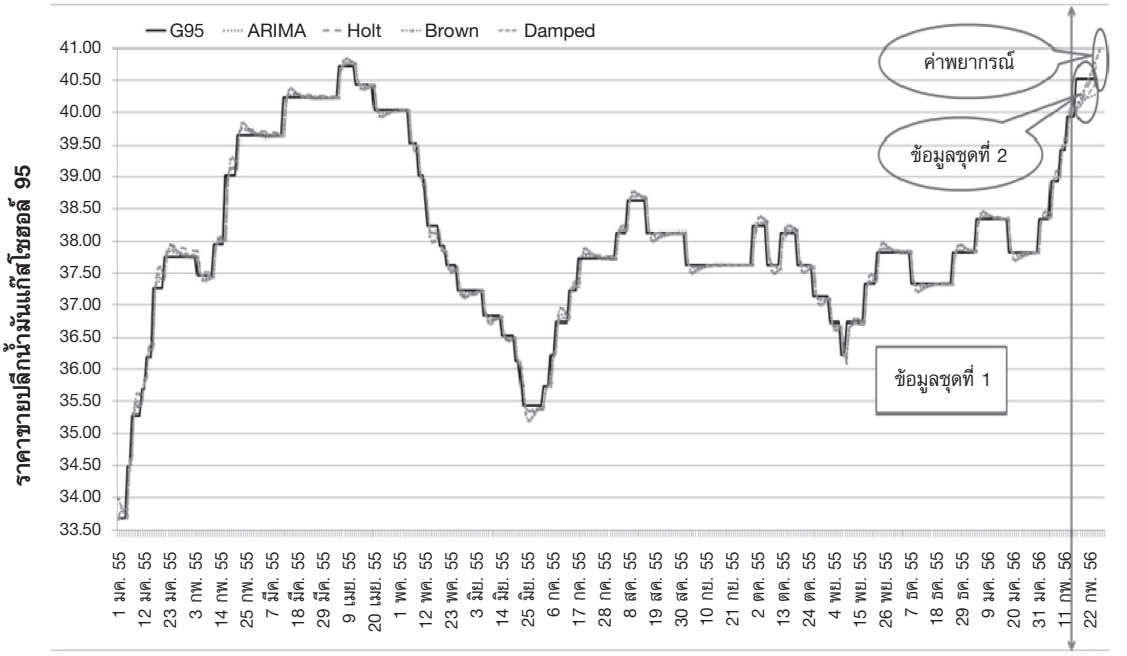
ช่วงเวลา	ราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 จริง	ราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 จากการพยากรณ์โดยวิธี			
		บอกซ์-เจนกินส์	โฮลต์	บราวน์	damped
16 ก.พ. 56	40.53	40.01238	40.01866	40.07365	40.00495
17 ก.พ. 56	40.53	40.08049	40.09920	40.16269	40.06674
18 ก.พ. 56	40.53	40.13536	40.17975	40.25173	40.12576
19 ก.พ. 56	40.53	40.17839	40.26030	40.34077	40.18214
20 ก.พ. 56	40.53	40.21118	40.34085	40.42981	40.23600
21 ก.พ. 56	40.53	40.23537	40.42140	40.51885	40.28745
22 ก.พ. 56	40.53	40.25252	40.50195	40.60789	40.33659
23 ก.พ. 56	40.53	40.26406	40.58250	40.69692	40.38354
24 ก.พ. 56	40.53	40.27124	40.66305	40.78596	40.42839
25 ก.พ. 56	40.53	40.27515	40.74360	40.87500	40.47123
MAPE		0.8349	0.5643	0.5547	0.6852

3.7 ผลการพยากรณ์ราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

จากการตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ซึ่งพบว่า วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของบราวน์มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้มากที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการดังกล่าวในการพยากรณ์ราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตั้งแต่วันที่ 26 ถึง 28 กุมภาพันธ์ 2556 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2 และรูปที่ 8 โดยผลจากการพยากรณ์ พบว่า ราคาน้ำมันยังคงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 2 ค่าพยากรณ์ของราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 (บาท / ลิตร) ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตั้งแต่วันที่ 26 ถึง 28 กุมภาพันธ์ 2556

ช่วงเวลา	ค่าพยากรณ์
26 ก.พ. 56	40.96404
27 ก.พ. 56	41.05308
28 ก.พ. 56	41.14212



รูปที่ 8 การเปรียบเทียบอนุกรมเวลาราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และค่าพยากรณ์จากวิธีการทางสถิติ 4 วิธี

4. สรุปผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การวิจัยครั้งนี้ได้นำเสนอวิธีการสร้างและคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยใช้ข้อมูลรายวันจากเว็บไซต์ของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2555 ถึงวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2556 จำนวน 422 ค่า ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ข้อมูลชุดที่ 1 ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2555 ถึงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2556 จำนวน 412 ค่า สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีการทางสถิติ 4 วิธี ได้แก่ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของโฮลต์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของบราวน์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบ damped ข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่วันที่ 16 ถึง 25 กุมภาพันธ์ 2556 จำนวน 10 ค่า สำหรับการตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่า วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของบราวน์มีความแม่นยำในการพยากรณ์มากที่สุด เนื่องจากให้ค่าพยากรณ์ที่มีความแตกต่างกับข้อมูลจริงน้อยที่สุด หรือมีค่า MAPE ต่ำที่สุด จึงมีความเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยมีตัวแบบพยากรณ์เป็น

$$\hat{Y}_{t+m} = 39.8785097602243 + 0.0890389150941714\left[(m-1)+\frac{1}{0.456277151936029}\right]$$

เมื่อ m แทนจำนวนวันที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า โดยมีค่าเริ่มต้น คือ วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2556 (m = 1)

ผลการศึกษาในครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยในอดีต [12-15] เนื่องจากผู้วิจัยได้ใช้วิธีการพยากรณ์ ช่วงเวลาของอนุกรมเวลาที่นำมาศึกษา และประเภทของน้ำมันที่นำมาพยากรณ์แตกต่างกัน จึงส่งผลให้ผลการศึกษาที่ได้มีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ตัวแบบพยากรณ์ที่ได้นำเสนอไว้อาจยังไม่เหมาะสมกับการนำไปพยากรณ์ราคาขาย

ปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในอนาคตมากนัก เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของราคาอาจเกิดจากปัจจัยบางประการที่ไม่สามารถควบคุมได้ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันมักมีการปรับเปลี่ยนในลักษณะขั้นบันได กล่าวคือ มีการปรับราคาเพิ่มขึ้น (หรือลดลง) แล้วคงที่ในช่วงเวลาหนึ่ง สังเกตได้จากตารางที่ 1 ราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 มีค่าคงที่ที่ 40.53 บาท / ลิตร โดยปรับขึ้นเมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2556 จากราคาเดิม 39.93 บาท / ลิตร ดังนั้นเมื่อมีราคาน้ำมันที่เป็นปัจจุบันมาเพิ่มเติม ผู้วิจัยควรนำมาปรับปรุงตัวแบบพยากรณ์ด้วย เพื่อประโยชน์สูงสุดสำหรับการวางแผนทางด้านพลังงานภายในประเทศ และสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป ผู้วิจัยควรใช้วิธีการพยากรณ์วิธีอื่นๆ เช่น การพยากรณ์รวม (Combined Forecasting Method) เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ราคาน้ำมันกับวิธีที่ได้นำเสนอในครั้งนี้ รวมทั้งควรศึกษาการพยากรณ์ราคาขายปลีกน้ำมันรายสัปดาห์ รายเดือน หรือรายไตรมาส เพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์ที่มีความถูกต้องน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น และใช้ราคาขายปลีกน้ำมันที่มากกว่า 1 ปี เพื่อตรวจสอบลักษณะของความผันแปรตามฤดูกาล

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณจารุณี แสงเขียว และคุณสุจิณณา ช่วยเกตุ นิสิตสาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ที่ช่วยรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

1. Nilbai, T., 2013, *Economics about Oil*, (Online) Available: http://www.eco.ru.ac.th/tawin/article/economic__oil2.pdf (In Thai).

2. Ministry of Energy, 2008, *Gasohol*, (Online) Available: http://www.eppo.go.th/encon/ebook/ep-51/gasohol.pdf (In Thai).

3. Business Development, PTT Public Company Limited (Thailand), 2008, *The Detail of Gasohol*, (Online) Available: http://www.pttplc.com/th/Media-Center/Energy-Knowledge/Pages/Gasoline-and-Cooking-Gas.aspx (In Thai).

4. PTT Public Company Limited (Thailand), 2013, *Retail Prices of Gasohol 95 in Bangkok and Peripheral Areas*, (Online) Available: http://www.pttplc.com

5. Bowerman, B.L. and O'Connell, R.T., 1993, *Forecasting and Time Series: An Applied Approach*, 3rd edition, Duxbury Press, California. pp. 5, 521-565.

6. Taesombut, S., 1996, *Quantitative Forecasting Techniques,* Physic Center, Bangkok. (In Thai). pp. 247.

7. Box, G.E.P., Jenkins, G.M. and Reinsel, G.C., 1994, *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, 3rd edition, Prentice Hall, New Jersey. pp. 332.

8. Keerativibool, W. and Mahileh, J., 2013, "Forecasting Model of Wind Speed along the Coast of Tha Sala District, Nakhon Si Thammarat Province," *KKU Research Journal*, Vol. 18, No. 1, pp. 32-50. (In Thai).

9. Manmin, M., 2006, *Time Series and Forecasting*, Fore Printing, Bangkok. (In Thai). pp. 53, 69.

10. SPSS Inc., 2012, *SPSS Forecasting17.0*, South Wacker Drive, Chicago, (Online) Available: http://www.docs.is.ed.ac.uk/skills/documents/3663/SPSSForecasting17.0.pdf

11. Ket-iam, S., 2005, *Forecasting Technique*, 2nd edition, Thaksin University, Songkhla. (In Thai). pp. 9.

12. Suntornsri, R., 2005, *Forecasting Crude Oil Prices by ARIMA Method*, Independent Study, Chiang Mai University (In Thai).

13. Suriya, K., 2005, *Forecasting Crude Oil Prices by Neural Networks Model*, Research Report, Chiang Mai University (In Thai).

14. Jantamoke, J., 2007, *Accuracy Comparison in Crude Oil Prices Forecasting Between Neural*

Networks and ARIMA GARCH-M Models, Independent Study, Chiang Mai University (In Thai).

15. Thianpaen, N., 2009, *Light Sweet Crude Oil and Gasoline Prices Forecasting in the NYMEX Future Market Using ARFIMA Model*, Master's Thesis, Chiang Mai University (In Thai).