

# การเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณการผลิตน้ำมันดิบ ในประเทศไทย

## A Comparison of Quantity Production of Petroleum Forecasting Models in Thailand

พิรวารรณ หนูเสน\*, ประสิทธิ์ พัยคฆพงษ์ และธิดาพร สุภภากร

ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

Pirawan Noosen\*, Prasit Payakkapong and Thidaporn Supapakorn

Department of Statistics, Faculty of Science, Kasetsart University,

Ladyao, Chatuchak, Bangkok 10900

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาสำหรับปริมาณการผลิตน้ำมันดิบในประเทศไทย โดยศึกษาวิธีพยากรณ์ 3 วิธี คือ วิธีแยกองค์ประกอบ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีตัวแบบพยากรณ์เกรย์ ซึ่งวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมจะพิจารณาจากค่าวัดความถูกต้อง 2 ค่า คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) ที่ต่ำที่สุด โดยข้อมูลที่ใช้คือปริมาณการผลิตรายเดือนของน้ำมันดิบตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ถึงธันวาคม พ.ศ. 2556 ผลการวิจัยพบว่าอนุกรมเวลาของปริมาณการผลิตน้ำมันดิบมีลักษณะการเคลื่อนไหวของแนวโน้มแต่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์เหมาะกับการพยากรณ์ปริมาณการผลิตน้ำมันดิบมากที่สุดเพราะให้ค่าวัดความถูกต้องทั้ง 2 ค่า ต่ำที่สุด จากนั้นนำรูปแบบที่เหมาะสมมาหาช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้าตั้งแต่ 1 ถึง 9 เดือน ผลการศึกษาพบว่าการพยากรณ์ล่วงหน้าในระยะ 6 เดือน เหมาะสมที่สุด

คำสำคัญ : บ็อกซ์-เจนกินส์; การพยากรณ์; รูปแบบเกรย์

### Abstract

The objective of this research is to study and compare time series analysis for quantity production of petroleum in Thailand by using the decomposition method, Box-Jenkins and Grey models. The suitable forecasting method is chosen by considering the smallest value of MAPE and MSE. The data is collected monthly from January 2008 to December 2013. The results of

study are as follows: time series of quantity production of petroleum in Thailand have trend but no seasonal variation. Box-Jenkins is the best method for forecasting quantity production of petroleum in Thailand because it displays the smallest value of MAPE and MSE. Later, find the best suitable forecasting period from 1 to 9 months using Box-Jenkins model. The result of study shows that the 6 month forecasting is suitable for this time series data.

**Keywords:** Box-Jenkins, forecasting; Grey models

## 1. บทนำ

กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ตลอดจนความเจริญก้าวหน้าของสังคม มีความเกี่ยวข้องอย่างมากกับความต้องการด้านพลังงาน และปิโตรเลียมก็นับได้ว่าเป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติที่มีความสำคัญ และได้มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางมากที่สุดประการหนึ่ง นอกจากนี้ผลพลอยได้จากปิโตรเลียมก็สามารถใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมปิโตรเลียมเคมี มีข้อมูลหลายประการที่บ่งชี้ว่านับวันความต้องการปิโตรเลียมเพื่อตอบสนองความต้องการของสังคมในอนาคตจะมีเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ ดังนั้นความพยายามในการแสวงหาแหล่งทรัพยากรปิโตรเลียมภายในประเทศทั้งพื้นที่บนบกและในทะเล เพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ จึงได้รับการดำเนินการมาโดยตลอด ซึ่งจะเป็นผลดีอย่างมากถ้าสามารถทราบแนวโน้มปริมาณการผลิตน้ำมันดิบที่จะผลิตได้ในประเทศ

ในงานวิจัยนี้สนใจศึกษาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ปริมาณการผลิตน้ำมันดิบในประเทศไทย โดยเลือกวิธีการที่เหมาะสมพิจารณาจากหลาย ๆ ปัจจัย ได้แก่ ช่วงเวลาของการพยากรณ์ เวลาที่ใช้ในการพยากรณ์ ลักษณะของข้อมูลอนุกรมเวลา และขนาดของอนุกรมเวลา โดยวิธีการพยากรณ์ที่เลือก คือ วิธีแยกองค์ประกอบ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีตัวแบบพยากรณ์เกรย์ เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมที่สุด โดยการนำค่าพยากรณ์ที่ได้มาวัดความถูกต้อง ซึ่งค่าวัดความ

ถูกต้องของการพยากรณ์ที่ใช้ ได้แก่ ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย และค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย ซึ่งการวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ถึงปัจจัยพื้นฐานที่มีผลต่อการผลิตน้ำมันดิบ

## 2. วิธีการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาสำหรับปริมาณการผลิตน้ำมันดิบในประเทศไทย ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เป็นอนุกรมเวลารายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์พิจารณาจากค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย และค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย วิธีการใดให้ค่าเหล่านี้ต่ำที่สุดแสดงว่าวิธีการนั้นมีความแม่นยำและเหมาะสมที่สุด วิธีการพยากรณ์ที่ศึกษามี 3 วิธี ได้แก่ วิธีแยกองค์ประกอบ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีตัวแบบพยากรณ์เกรย์ ดังแสดงรายละเอียดต่อไปนี้

### 2.1 วิธีแยกองค์ประกอบ (Decomposition)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบวิธีแยกองค์ประกอบเป็นการวิเคราะห์ที่เน้นการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลาออกจากกัน แต่ละส่วนที่แยกออกมาได้จะพบลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาและนำไปสร้างสมการพยากรณ์ ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา คือ อิทธิพลแนวโน้ม (trend) และอิทธิพลของฤดูกาล (seasonal effect) สำหรับอิทธิพลของวัฏจักร (cyclical effect) และเหตุการณ์ที่ผิดปกติ (irregular

effect) จะไม่นิยมนำมาพิจารณา เนื่องจากไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าจะเกิดขึ้นในช่วงใด [1] โดยการพยากรณ์นี้ตัวแบบพยากรณ์อาจจะอยู่ในรูปแบบบวกหรือรูปแบบคูณขึ้นอยู่กับลักษณะการกระจายของอนุกรมเวลา กล่าวคือ ถ้าอนุกรมเวลามีการกระจายคงที่ รูปแบบที่เหมาะสมคือรูปแบบบวก ( $Y_t = T_t + S_t$ ) แต่ถ้าอนุกรมเวลามีการกระจายตัวไม่คงที่ควรใช้รูปแบบคูณ ( $Y_t = T_t \times S_t$ )

### 2.2 วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins)

เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมอย่างมาก เนื่องจากวิธีการพยากรณ์นี้สามารถใช้ได้กับข้อมูลที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวทุกประเภทและให้ผลการพยากรณ์ที่ค่อนข้างแม่นยำสำหรับการพยากรณ์ระยะสั้น ๆ ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ [2]

2.2.1 ตรวจสอบข้อมูลว่าเป็นสเตชันนารีหรือไม่ โดยการพิจารณารูปของอนุกรมเวลาหรือกราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์แบบบอโต (autocorrelation function, ACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์แบบบอโตบางส่วน (partial autocorrelation function, PACF) เมื่อพบว่าอนุกรมเวลาไม่เป็นสเตชันนารี ต้องแปลงอนุกรมเวลาเดิมให้เป็นอนุกรมเวลาใหม่ที่เป็นสเตชันนารี โดยการกำจัดแนวโน้ม ฤดูกาล และแปลงอนุกรมเวลาให้มีค่าความแปรปรวนคงที่

2.2.2 กำหนดรูปแบบให้กับอนุกรมเวลา โดยการเปรียบเทียบค่า  $r_k$  และ  $r_{kk}$  ของอนุกรมเวลาที่ศึกษากับค่า  $\rho_k$  และ  $\rho_{kk}$  ของรูปแบบ

2.2.3 ประมาณค่าพารามิเตอร์ของรูปแบบด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

2.2.4 ตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบที่กำหนด โดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ของ  $e_t$  หรือทดสอบสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อนของ Box-Pierce เมื่อพบว่ารูปแบบที่กำหนดมีความเหมาะสมจะสร้างสมการพยากรณ์จาก

รูปแบบดังกล่าว แต่ถ้าพบว่ารูปแบบที่กำหนดไม่เหมาะสมต้องกลับไปเริ่ม ข้อ 2.2.2

2.2.5 เมื่อได้รูปแบบที่เหมาะสมแล้วจะได้สมการพยากรณ์และค่าประมาณพารามิเตอร์ จากนั้นคำนวณค่าพยากรณ์จากรูปแบบที่กำหนด

### 2.3 วิธีตัวแบบพยากรณ์เกรย์ [3,4]

2.3.1 ตัวแบบที่จะใช้พยากรณ์ คือ ตัวแบบการพยากรณ์เกรย์

กำหนดให้  $X^{(0)} = \{x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(k), \dots, x^{(0)}(m)\}$  โดยที่เมตริกซ์  $X^{(0)}$  เป็นข้อมูลในอดีตย้อนหลัง ซึ่ง  $x^{(0)}(1)$  คือ ข้อมูลในอดีตตัวแรก  $x^{(0)}(2)$  คือ ข้อมูลในอดีตลำดับถัดมา

$$X^{(1)} = \{x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(k), \dots, x^{(1)}(m)\}$$

$$\text{โดยที่ } x^{(1)} = \sum_{i=1}^k x^{(0)}(i), k = 1, 2, \dots, m$$

$$Z(k+1) = Px^{(1)}(k) + (1-P)x^{(1)}(k+1), k = 1, 2, 3, \dots$$

โดยที่ P มีค่า 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9

#### 2.3.2 กำหนดพารามิเตอร์ a และ b

$$x^{(0)}(k) + az^{(1)}(k) = b, k = 2, 3, 4, \dots \quad (1)$$

โดยที่ a คือ สัมประสิทธิ์ และ b คือ ตัวแปรควบคุม

#### 2.3.3 คำนวณค่าพารามิเตอร์ a และ b

$$\text{จะได้ } \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = (B^T B)^{-1} B^T Y_N \quad (2)$$

$$\text{โดยที่ } B = \begin{bmatrix} -Z(X^{(1)}(1) + X^{(1)}(2)) & 1 \\ -Z(X^{(1)}(2) + X^{(1)}(3)) & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -Z(X^{(1)}(m-1) + X^{(1)}(m)) & 1 \end{bmatrix}, Y_N = \begin{bmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \vdots \\ x^{(0)}(m) \end{bmatrix}$$

#### 2.3.4 กำหนดรูปแบบการพยากรณ์

สมการพยากรณ์เกรย์ คือ  $\hat{X}^{(2)}(k+1) = \left(x^{(0)}(1) - \frac{b}{a}\right)e^{-ak} + \frac{b}{a}, k = 2, 3, 4, \dots$  โดยที่  $\hat{X}^{(1)}(k+1) = \hat{X}^{(2)}(k+1) - \hat{X}^{(2)}(k), k = 2, 3, 4, \dots$  /  $\hat{X}^{(0)}(k+1) = \hat{X}^{(1)}(k+1) - \hat{X}^{(1)}(k), k = 2, 3, 4, \dots$  ดังนั้น  $\hat{x}^{(0)}(k+1) = \hat{X}^{(2)}(k+1) - 2\hat{X}^{(2)}(k) + \hat{X}^{(2)}(k-1), k = 2, 3, 4, \dots$

ข้อมูลที่ใช้พยากรณ์ คือ ปริมาณการผลิตน้ำมันดิบในประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 ซึ่งมีข้อมูลทั้งสิ้น 72 เดือน โดยปริมาณการผลิตอ้างอิงจากกระทรวงพลังงาน [5] การวิจัยจะทำการทดสอบปริมาณการผลิตน้ำมันดิบในประเทศไทย โดยนำข้อมูลปริมาณการผลิตมาหาค่าสถิติเชิงพรรณนาประกอบไปด้วย ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์ของการผันแปร ค่าความโด่ง ค่าความเบ้ และทดสอบการแจกแจงปกติด้วยตัวสถิติ Anderson-Darling test จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปพยากรณ์ค่าตามตัวแบบพยากรณ์เกรย์ โดยข้อมูลอัตราการผลิตน้ำมันดิบจะทำการทดสอบโดยใช้ชุดข้อมูลเท่ากับ 6, 7, 8, 9 และ 10 และจะทดสอบโดยใช้ค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8 และ 0.9 และจะใช้ค่า MAPE ในการวัดความถูกต้องของการพยากรณ์

### 2.4 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการพยากรณ์

งานวิจัยนี้ได้ทำการเปรียบเทียบความแม่นยำของวิธีพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE)

$$4.1 \text{ MAPE} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|e_i|}{Y_i}}{n}$$

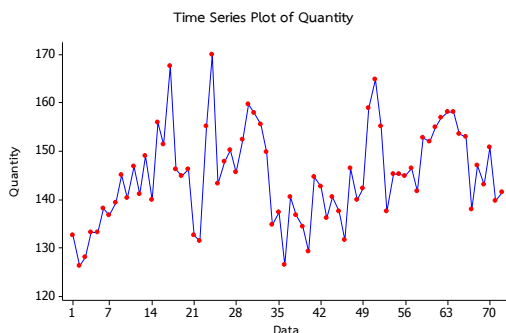
$$4.2 \text{ MSE} = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n}$$

โดยที่  $e_t$  แทนผลต่างของค่าจริงกับค่าพยากรณ์ ณ เวลา  $t$ ,  $Y_t$  แทนค่าจริง ณ เวลา  $t$  และ  $n$  แทนจำนวนช่วงเวลาทั้งหมด

### 3. ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาปริมาณการผลิตน้ำมันดิบในประเทศไทย

ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2556



รูปที่ 1 การเคลื่อนไหวของปริมาณการผลิตน้ำมันดิบ

จากการพิจารณารูปที่ 1 พบว่าอนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวของแนวโน้มและไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล ผลการวิเคราะห์วิธีพยากรณ์ 3 วิธี ได้ผลดังนี้

#### 3.1 วิธีแยกองค์ประกอบ (Decomposition Method)

##### 3.1.1 สมการแนวโน้มที่เหมาะสม

จากการวิเคราะห์รูปแบบแนวโน้ม 3 รูปแบบ ได้สมการแนวโน้มดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รูปแบบแนวโน้มที่เหมาะสมของปริมาณการผลิตน้ำมันดิบ

รูปแบบแนวโน้ม	สมการแนวโน้ม	MSE
linear	$Y_t = 140.52 + 0.12t$	86.93
exponential	$Y_t = 140.137(1.00086^t)$	87.08
quadratic	$Y_t = 137.48 + 0.367t - 0.00338t^2$	85.23

จากตารางที่ 1 ได้สมการแนวโน้มคือสมการแนวโน้ม quadratic เพราะมีค่า MSE ต่ำสุด  $Y_t = 137.48 + 0.367t - 0.00338t^2$

3.1.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดัชนีฤดูกาล ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ดัชนีฤดูกาลรายเดือนจากวิธีแยกองค์ประกอบของปริมาณการผลิตน้ำมันดิบ

เดือน	ดัชนี ฤดูกาล	เดือน	ดัชนี ฤดูกาล	เดือน	ดัชนี ฤดูกาล
ม.ค.	-1.874	พ.ค.	2.009	ก.ย.	-7.517
ก.พ.	-0.282	มิ.ย.	0.176	ต.ค.	-11.249
มี.ค.	3.975	ก.ค.	-4.819	พ.ย.	-3.105
เม.ย.	-1.130	ส.ค.	-2.501	ธ.ค.	26.316

ดังนั้น สมการพยากรณ์ คือ  $\hat{Y}_t = 137.48 + 0.367t - 0.00338t^2 + SN_t$  โดยที่  $SN_t$  คือ ค่าดัชนีฤดูกาลดังตารางที่ 2

3.2 วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ [6]

3.2.1 ตรวจสอบข้อมูลโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลา

3.2.2 กำหนดรูปแบบให้กับอนุกรมเวลา ผลการพิจารณาได้รูปแบบมีสมการดังนี้  $Z_t = 0.5550Z_{t-1} - 0.5550Z_{t-2} + e_t - 0.9777e_{t-1}$  โดยที่  $Z_t = Y_t - Y_{t-1}$

3.2.3 ประมาณค่าพารามิเตอร์ของรูปแบบ

ตารางที่ 3 ค่าพารามิเตอร์ของรูปแบบ

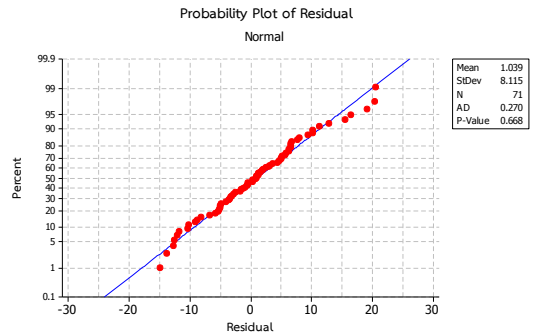
ค่าประมาณพารามิเตอร์				
Type	Coef	SE Coef	t	P-value
AR I	0.5550	0.1132	4.90	0.000
MA I	0.9777	0.0420	23.28	0.000

3.2.4 ตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบ โดยจะพิจารณาจากการทดสอบสัมประสิทธิ์

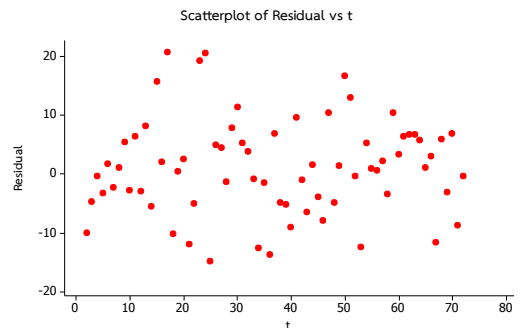
สหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าคลาดเคลื่อนของ Box-Pierce, Normal probability plot และ ความสัมพันธ์ระหว่างค่าคลาดเคลื่อนกับเวลา

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าคลาดเคลื่อนของ Box-Pierce

lag	Chi-square	df	p-value
12	8.4	10	0.593
24	19.2	22	0.631
26	33.7	34	0.484
48	39.7	46	0.732



รูปที่ 2 กราฟ Normal Probability Plot ของค่าคลาดเคลื่อนที่พยากรณ์ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าคลาดเคลื่อนกับเวลาที่พยากรณ์ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์

จากตารางที่ 4 พบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระจากกัน จากรูปที่ 2 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ และจากรูปที่ 3 พบว่าเมื่อปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นค่าความคลาดเคลื่อนก็ยังคงมีค่ากระจายอยู่ในช่วงแคบ ๆ โดยไม่แสดงรูปแบบใด ๆ ซึ่งแสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนคงที่ ดังนั้นรูปแบบมีความเหมาะสม

### 3.3 ตัวแบบพยากรณ์เกรย์

ทดสอบการแจกแจงข้อมูลปริมาณการผลิตน้ำมันดิบด้วยตัวสถิติ Anderson Darling โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Minitab 16 พบว่าข้อมูลปริมาณการผลิตน้ำมันดิบมีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้รูปแบบสมการพยากรณ์ ดังนี้  $\hat{X}^{(2)}(k+1) = \left( X^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right) e^{-ak} + \frac{b}{a}, k=3, 4, 5, \dots$  /  $\hat{X}^{(0)}(k+1) = \hat{X}^{(2)}(k+1) - 2\hat{X}^{(2)}(k) + \hat{X}^{(2)}(k-1), k = 1, 2, 3, \dots$

ตารางที่ 5 ค่า MAPE ในแต่ละพารามิเตอร์และแต่ละชุดข้อมูล

ค่าพารามิเตอร์	ชุดข้อมูล				
	6	7	8	9	10
0.1	0.060176	0.067597	0.075021	0.083118	0.08956
0.2	0.062295	0.07057	0.079258	0.086911	0.092663
0.3	0.065622	0.075464	0.083933	0.090701	0.095504
0.4	0.071751	0.080859	0.088168	0.094186	0.098121
0.5	0.077904	0.085891	0.092416	0.097755	0.100881
0.6	0.08445	0.09053	0.095982	0.100629	0.103135
0.7	0.092486	0.096176	0.099775	0.103436	0.105164
0.8	0.104573	0.104879	0.106437	0.108479	0.108867
0.9	0.122959	0.117811	0.115937	0.116081	0.114989

จากการศึกษาหาจำนวนชุดข้อมูลและค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม พบว่าค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม คือ 0.1 และชุดข้อมูลที่เหมาะสมเท่ากับ 6

ตารางที่ 6 ค่าความคลาดเคลื่อนจากวิธีพยากรณ์ของข้อมูลปริมาณการผลิตน้ำมันดิบ

วิธีการพยากรณ์	MAPE	MSE
1. วิธีแยกองค์ประกอบ	0.0550	100.790
2. วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์	0.0436	67.920
3. ตัวแบบเกรย์	0.0602	141.630

ตารางที่ 7 ค่าพยากรณ์ปริมาณการผลิตน้ำมันดิบเป็นรายเดือน ปี พ.ศ. 2557

เดือน/ปี พ.ศ.2557	ค่าจริง (พันบาร์เรล)	ค่าพยากรณ์ (พันบาร์เรล)
มกราคม	128.824	143.101
กุมภาพันธ์	139.206	143.956
มีนาคม	139.891	144.430
เมษายน	146.233	144.693
พฤษภาคม	141.259	144.839
มิถุนายน	137.909	144.920
กรกฎาคม	129.794	144.965
สิงหาคม	137.772	144.990
กันยายน	139.342	145.004

### 3.4 สรุปเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ที่ดีที่สุด

ผลการหาตัวแบบที่เหมาะสมจากทั้ง 3 วิธี แสดงดังตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบสรุปดังนี้

พิจารณาจากค่า MAPE พบว่าวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ให้ค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0.0436 วิธีตัวแบบพยากรณ์เกรย์ให้ค่าเท่ากับ 0.0602 และวิธีแยกองค์ประกอบให้ค่าเท่ากับ 0.0622

พิจารณาจากค่า MSE พบว่าวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ให้ค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 67.920 วิธีตัวแบบพยากรณ์เกรย์ให้ค่าเท่ากับ 141.630 และวิธีแยกองค์ประกอบให้ค่าเท่ากับ 129.4563

จากสมการพยากรณ์ของวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์นำไปคำนวณค่าพยากรณ์เพื่อตรวจสอบว่าค่าพยากรณ์ที่สร้างขึ้นแตกต่างจากค่าจริงหรือไม่ โดยการเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์กับค่าจริงตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2557

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า 1, 3, 6 และ 9 เดือน สำหรับอนุกรมเวลาปริมาณการผลิตน้ำมันดิบจากรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดเมื่อพิจารณาจากค่า MAPE และ MSE จากรูปแบบการพยากรณ์ของบ็อกซ์-เจนกินส์ แสดงผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ล่วงหน้านัดตารางที่ 8

**ตารางที่ 8** ผลการเปรียบเทียบช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า 1, 3, 6 และ 9 เดือน ของอนุกรมเวลาปริมาณการผลิตน้ำมันดิบด้วยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์

ช่วงเวลาการพยากรณ์ ล่วงหน้า (เดือน)	ค่าวัดความถูกต้อง	
	MAPE	MSE
1	0.1108	203.8327
3	0.0591	82.3326
6	0.0440	51.8900
9	0.0527	69.8174

จากการวิเคราะห์ช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า 1, 3, 6 และ 9 เดือน ของอนุกรมเวลาปริมาณการผลิตน้ำมันดิบด้วยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ ผลการเปรียบเทียบดังตารางที่ 8 สรุปดังนี้

พิจารณาจากค่า MAPE พบว่าการพยากรณ์ล่วงหน้า 6 เดือน ให้ค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0.0440 รองลงมา คือ การพยากรณ์ล่วงหน้า 9 เดือน ให้ค่าเท่ากับ 0.0527 และการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 เดือน ให้ค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.1108

พิจารณาจากค่า MSE พบว่า การพยากรณ์ล่วงหน้า 6 เดือน ให้ค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 51.8900 รองลงมา คือ การพยากรณ์ล่วงหน้า 9 เดือน ให้ค่าเท่ากับ 69.8174 และการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 เดือน ให้ค่ามากที่สุดเท่ากับ 203.8327

#### 4. วิจัย

ในการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ 3 วิธี คือ วิธีแยกองค์ประกอบ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และตัวแบบพยากรณ์เกรย์ของข้อมูลรายเดือนปริมาณการผลิตน้ำมันดิบในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 พบว่าวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลมากที่สุด แต่ผลการศึกษาของพรหมภรณ์ [1] ซึ่งศึกษาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ 4 วิธี คือ วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีแยกองค์ประกอบ และวิธีวิเคราะห์การถดถอยของข้อมูลราคาข้าวหอมมะลินาปี 5, 15, 25 และ 100 % พบว่าวิธีแยกองค์ประกอบเป็นวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลนี้มากที่สุด สาเหตุที่ผลการศึกษาได้วิธีการพยากรณ์ที่แตกต่างกัน คือ ลักษณะข้อมูลของการวิจัยทั้งสองแตกต่างกัน

#### 5. สรุป

ในการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ 3 วิธี สำหรับการพยากรณ์ปริมาณการผลิตน้ำมันดิบในประเทศไทย ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่าลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลามีส่วนประกอบของแนวโน้มและไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์พบว่าวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ซึ่งมีรูปแบบสมการ คือ  $Z_t = 0.5550Z_{t-1} - 0.9777e_{t-1} + e_t$  โดยที่  $Z_t = Y_t - Y_{t-1}$  เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE และ MSE ต่ำที่สุด จึงเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด

และจากการวิเคราะห์เพื่อหาช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้าที่เหมาะสมที่สุด พบว่าการพยากรณ์ล่วงหน้าในระยะเวลา 6 เดือน เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการผลิตน้ำมันดิบในประเทศไทย

## 6. ข้อเสนอแนะ

ตัวแบบพยากรณ์เกรย์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นตัวแบบพื้นฐาน ซึ่งปัจจุบันมีการประยุกต์ตัวแบบเกรย์อีกหลายประเภท ได้แก่ ตัวแบบเกรย์แบบแบร์นูลลี ตัวแบบเกรย์แบบฟิชชี เป็นต้น

## 7. รายการอ้างอิง

- [1] พรหมภรณ์ แสงภัทรเนตร, 2548, การพยากรณ์ราคาข้าวในประเทศไทย, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 179 น.
- [2] พัชรี สำราญพิศ, 2548, การศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกและการผลิตสับปะรดกระป๋อง, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 97 น.
- [3] Chunrong, W., Minqiang, X., Jianhua, S., Xiang, L. and Chenrun, J., 2011, First International Symposium on Mine Safety Science and Engineering Coal Mine Gas Emission Grey Dynamic Prediction Procedia, Engineering 26: 1157-1167
- [4] Huang, Y.L. and Lee, Y.H., 2011, Accurately Forecasting Model for the Stochastic Volatility Data in Tourism, Demand 2: 823-829.
- [5] กระทรวงพลังงาน, ปริมาณการผลิตรายเดือน, แหล่งที่มา : <http://www.energy.go.th>, 8 มกราคม 2557.
- [6] ทรงศิริ แต่สมบัติ, 2549, การพยากรณ์เชิงปริมาณ, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 487 น.