

ตัวแบบพยากรณ์ยอดขายอะไหล่รถจักรยานยนต์ที่เหมาะสม  
กรณีศึกษา : ร้านค้าปลีก XYZ ด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล

Forecasting Modeling of Motorbike Spare Parts Sales A Case Study :  
Retailer XYZ with Exponential Smoothing Method

ธนรัตน์ รัตนกุล\*, กนต์ธมน สุขกระจ่าง, วีระชัย แสงฉาย และ ธภัทร ชัยชูโชค

Tanarat Rattanakool, Kantamon Sukkrajang, Weerachai sangchay and Thaphat Chaichuchok

สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

Department of Industrial Technology, Faculty of Industrial Technology, Songkhla Rajabhat University

\*Email: tanarat.ra@skru.ac.th

Received: October 17, 2018; Revised: May 20, 2019; Accepted: June 28, 2019

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อหาตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายอะไหล่รถจักรยานยนต์ที่เหมาะสม ด้วยการนำข้อมูลยอดขายรายเดือนที่มีลักษณะข้อมูลแบบอนุกรมเวลา (Time Series) ตั้งแต่ปี พ.ศ.2557-2559 ของร้านค้าปลีกกรณีศึกษา มาหาตัวแบบในการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้า 12 เดือน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing) แบบข้อมูลไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล (Non-seasonal) และมีอิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal) ทั้งสิ้น 7 ตัวแบบ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าตัวแบบพยากรณ์ยอดขายอะไหล่ร้านกรณีศึกษาล่วงหน้า 12 เดือน แบบข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลเพียงอย่างเดียว (Simple Seasonal) เป็นตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยมีค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE) เท่ากับ 11.619 รองลงมา คือ ตัวแบบพยากรณ์วินเทอร์โดยข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงบวก (Winter's Additive) มีค่า MAPE เท่ากับ 11.811 และตัวแบบพยากรณ์วินเทอร์โดยข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงคูณ (Winter's Multiplicative) มีค่า MAPE เท่ากับ 13.564 ตามลำดับ

**คำสำคัญ :** การพยากรณ์, การปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล, อะไหล่, รถจักรยานยนต์

### Abstract

The purpose of this research was to find out the forecasting model of motorbike spare parts sales with sales data monthly as a time series data from 2014 to 2016 of retailers case study. To find the model forecasting to predict the spare part sale of next 12 months by using statistical packages for data analysis with exponential smoothing method both seasonal and non-seasonal influences, There are 7 types model. It was found that the forecasting model of motorbike spare parts sales in next 12-month, the exponential smoothing method with simple seasonal was the best model by Mean Absolute

Percentage Error (MAPE) value of 11.619, Winter's additive have a MAPE of 11.811 and Winter's multiplicative had a MAPE of 13.564, respectively.

**Keywords :** Forecasting, Exponential Smoothing, Spare Part, Motorbike

## 1. บทนำ

การเพิ่มขึ้นของประชากรและการเติบโตอย่างรวดเร็วของสังคมเมืองที่พัฒนาขึ้นทั่วโลก ทำให้การขนส่งส่วนบุคคลมีความจำเป็นในสังคมเมืองปัจจุบัน โดยเฉพาะ รถจักรยานยนต์ซึ่งเป็นยานพาหนะที่มีขนาดเล็กและความคล่องตัวสูง สะดวกต่อการเคลื่อนที่ในพื้นที่จำกัด จึงทำให้รถจักรยานยนต์เป็นที่ต้องการในพื้นที่เขตเมืองของประเทศที่กำลังพัฒนาทั่วโลก เช่น เมืองจกาทาร์ เมืองลากอส เมืองดาร์การ์ เมืองโจฮันเนสเบิร์ก และเมืองมะนิลา [1] สำหรับปริมาณยอดขายรถจักรยานยนต์ในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2559 ที่ผ่านมา อยู่ที่ 1,738,231 คัน และมีแนวโน้มความต้องการเพิ่มขึ้นอีก 5.7 % ในปี พ.ศ.2560 โดยในระหว่างปี พ.ศ.2558-2560 บริษัท ยามาฮ่า ประเทศไทย จำกัด มีการลงทุน 56.15 ล้านเหรียญสหรัฐฯ [2] รวมถึงการคาดการณ์จากสถาบันทางการเงินภายในประเทศถึงความต้องการรถจักรยานยนต์ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2561-2563 มีแนวโน้มขยายตัวตามภาวะเศรษฐกิจที่เติบโตต่อเนื่อง ประกอบกับช่วงหาเสียงเลือกตั้งในปี พ.ศ.2562 ที่ทำให้มีเงินสะพัดจากสถานการณ์ดังกล่าวจึงทำให้ธุรกิจร้านขายอะไหล่และซ่อมบำรุงรถจักรยานยนต์เข้าไปมีส่วนสำคัญและมีผลโดยตรงกับการสนับสนุนผู้ใช้รถจักรยานยนต์ ทั้งด้านการบำรุงรักษาเครื่องยนต์และตกแต่งเพื่อความสวยงาม [3] ดังนั้นเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับผู้ประกอบการทั้งในด้านการบริการและปริมาณอะไหล่สำหรับรถจักรยานยนต์ให้เพียงพอกับความต้องการที่มีแนวโน้มสูงขึ้น การนำข้อมูลยอดขายในอดีตจนถึงปัจจุบันมาทำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าในอนาคตด้วยวิธีการที่เหมาะสมจึงมีความจำเป็น ตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing) ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีการพยากรณ์ด้วยอนุกรมเวลา (Time series) ได้ถูกนำไปใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลที่สำคัญในภาคอุตสาหกรรมและบริการที่หลากหลาย เช่น การพยากรณ์ราคาขายเนื้อสัตว์ [4] ปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้า [5] ระยะเวลาการ

บริหารโครงการ [6] ความต้องการสินค้าหลายประเภท [7] และความต้องการอะไหล่เครื่องจักร [8] เป็นต้น จึงทำให้เชื่อมั่นได้ว่าวิธีการดังกล่าวเป็นตัวแบบที่ช่วยให้การพยากรณ์ข้อมูลเกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อไป

## 2. ทฤษฎีและหลักการ

การศึกษาตัวแบบพยากรณ์ยอดขายอะไหล่รถจักรยานยนต์ที่เหมาะสม กรณีศึกษา : ร้านค้าปลีก XYZ อาศัยทฤษฎีและหลักการ ที่มุ่งเน้นไปยังตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลด้วยวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลที่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล (Non-Seasonal) และมีอิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal) ดังนี้

### 2.1 ตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลที่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล (Simple Non-seasonal)

การพยากรณ์ข้อมูลด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล กรณีข้อมูลไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล ดังสมการที่ (1) [9]

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) * S_{t-1} \quad (1)$$

### 2.2 ตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลที่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล แต่มีอิทธิพลแนวโน้มของโฮลท์ (Holt's Linear Trend Model)

การพยากรณ์ข้อมูลด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล กรณีข้อมูลไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลและมีอิทธิพลแนวโน้มของโฮลท์ ดังสมการที่ (2) [9]

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2)$$

### 2.3 ตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลที่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล แต่มีอิทธิพลแนวโน้มของบราวน์ (Brown's Linear Trend Model)

การพยากรณ์ข้อมูลด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล กรณีข้อมูลไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลและมีอิทธิพลแนวโน้มของ บราวน์ ดังสมการที่ (3) [9]

$$S_t^n = \alpha X_t + (1-\alpha) * S_{t-1}^n \quad (3)$$

**2.4 ตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลที่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลแต่มีอิทธิพลแนวโน้มของแดมป์ (Damped's Linear Trend Model)**

การพยากรณ์ข้อมูลด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล กรณีข้อมูลไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลและมีอิทธิพลแนวโน้มของแดมป์ ดังสมการที่ (4) [9]

$$S_t = \alpha X_t + (1-\alpha)(S_{t-1} + \phi T_{t-1}) \quad (4)$$

**2.5 ตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลที่มีอิทธิพลของฤดูกาลเพียงอย่างเดียว (Simple Seasonal)**

การพยากรณ์ข้อมูลด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลเพียงอย่างเดียว ดังสมการที่ (5),(6) [9]

$$S_t = \alpha(X_t - I_{t-p}) + (1-\alpha) * S_{t-1} \quad (5)$$

$$S_t = \alpha(X_t / I_{t-p}) + (1-\alpha) * S_{t-1} \quad (6)$$

**2.6 ตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลที่มีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงบวก (Winter's Additive)**

การพยากรณ์ข้อมูลด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงบวก ดังสมการที่ (7) [9]

$$S_t = \alpha(X_t - I_{t-p}) + (1-\alpha)(S_{t-1} + T_{t-1}) \quad (7)$$

**2.7 ตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลที่มีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงคูณ (Winter's Multiplicative)**

การพยากรณ์ข้อมูลด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงคูณ ดังสมการที่ (8) [9]

$$S_t = \alpha(X_t / I_{t-p}) + (1-\alpha)(S_{t-1} + T_{t-1}) \quad (8)$$

## 2.8 การเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม

ด้วยการวิเคราะห์ค่าความแม่นยำในการพยากรณ์ของตัวแบบจากค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE) จากสมการที่ 9 [10] โดยอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์ โดยเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำที่สุด ในการพยากรณ์ค่ายอดขายล่วงหน้า 12 เดือน

$$MAPE = 100T^{-1} \sum_{t=1}^T \frac{|y_t - \hat{y}_{t|t-1}|}{|y_t|} \quad (9)$$

เมื่อ  $T$  คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด  
 $y_t$  คือ ค่าจริงในช่วงเวลา  $t$   
 $\hat{y}_{t|t-1}$  คือ ค่าพยากรณ์จากข้อมูลก่อนหน้า

## 3. วิธีการวิจัย

ขั้นตอนการศึกษาตัวแบบพยากรณ์ยอดขายอะไหล่รถจักรยานยนต์ที่เหมาะสม กรณีศึกษา : ร้านค้าปลีก XYZ มีรายละเอียด ดังนี้

### 3.1 ลงพื้นที่เก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลยอดขาย (บาท) เป็นรายเดือน ของร้านกรณีศึกษาตั้งแต่ พ.ศ.2557-2559

### 3.2 สร้าง Time Series Plot

สร้างกราฟระหว่างช่วงเวลากับยอดขาย เพื่อศึกษารูปแบบการกระจายตัวของข้อมูลนั้น มีอิทธิพลของฤดูกาลหรือไม่ (Seasonal or Non-seasonal)

### 3.3 การพยากรณ์ข้อมูลด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล

เก็บข้อมูลยอดขาย (บาท) เป็นรายเดือน ของร้านกรณีศึกษาตั้งแต่ พ.ศ.2557-2559

### 3.4 การเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม

ด้วยการวิเคราะห์ค่าความแม่นยำในการพยากรณ์ของตัวแบบจากค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

**4. ผลการวิจัย**

ผลการศึกษาด้านแบบพยากรณ์ยอดขายอะไหล่รถจักรยานยนต์ที่เหมาะสม มีรายละเอียดดังนี้

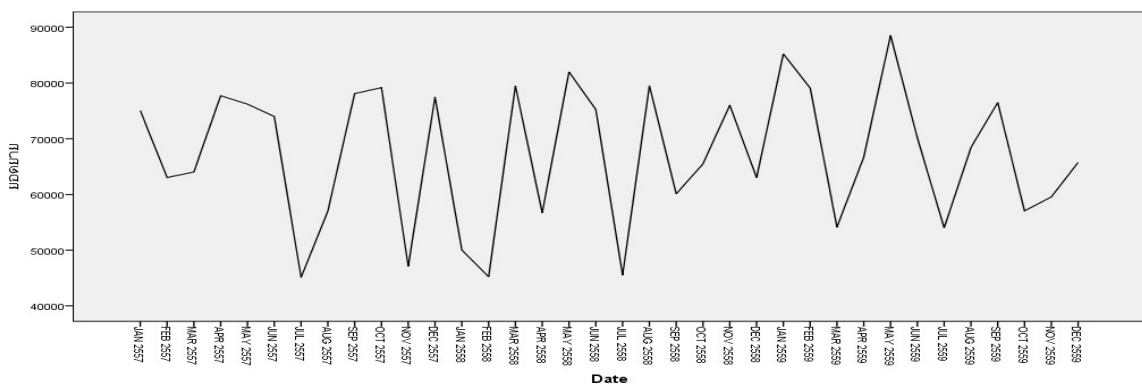
**4.1 ผลการลงพื้นที่เก็บข้อมูล**

ข้อมูลยอดขาย (บาท) เป็นรายเดือน ของร้านกรณีศึกษา ตั้งแต่ พ.ศ.2557-2559 ดังตารางที่ 1

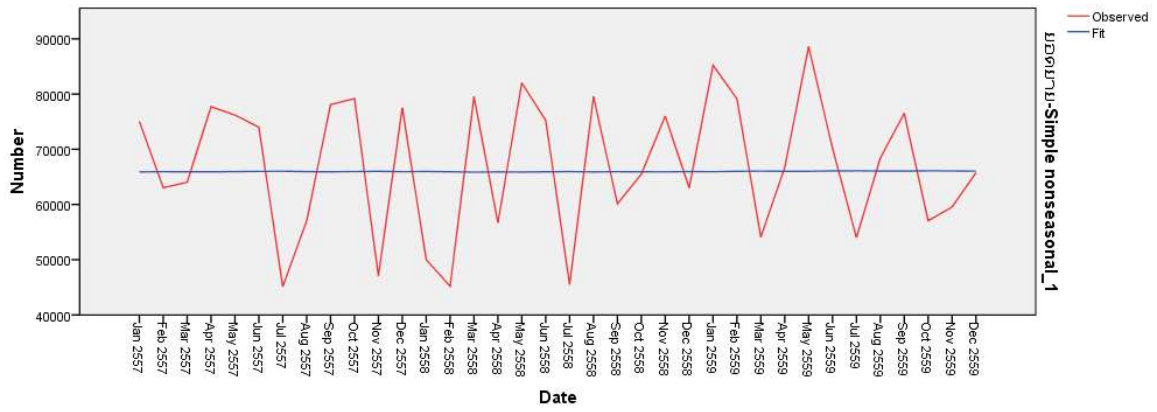
**ตารางที่ 1** ยอดขายอะไหล่ (บาท) พ.ศ. 2557-2559

พ.ศ.	ยอดขาย	พ.ศ.	ยอดขาย	พ.ศ.	ยอดขาย
2557		2558		2559	
ม.ค.	75,060	ม.ค.	50,015	ม.ค.	85,230
ก.พ.	63,032	ก.พ.	45,205	ก.พ.	79,100
มี.ค.	64,030	มี.ค.	79,500	มี.ค.	54,105
เม.ย.	77,723	เม.ย.	56,700	เม.ย.	66,723
พ.ค.	76,204	พ.ค.	82,005	พ.ค.	88,553
มิ.ย.	74,000	มิ.ย.	75,250	มิ.ย.	70,164
ก.ค.	45,125	ก.ค.	45,500	ก.ค.	54,005
ส.ค.	57,020	ส.ค.	79,523	ส.ค.	68,435
ก.ย.	78,105	ก.ย.	60,105	ก.ย.	76,504
ต.ค.	79,180	ต.ค.	65,500	ต.ค.	57,053
พ.ย.	47,080	พ.ย.	76,023	พ.ย.	59,560
ธ.ค.	77,500	ธ.ค.	63,025	ธ.ค.	65,750

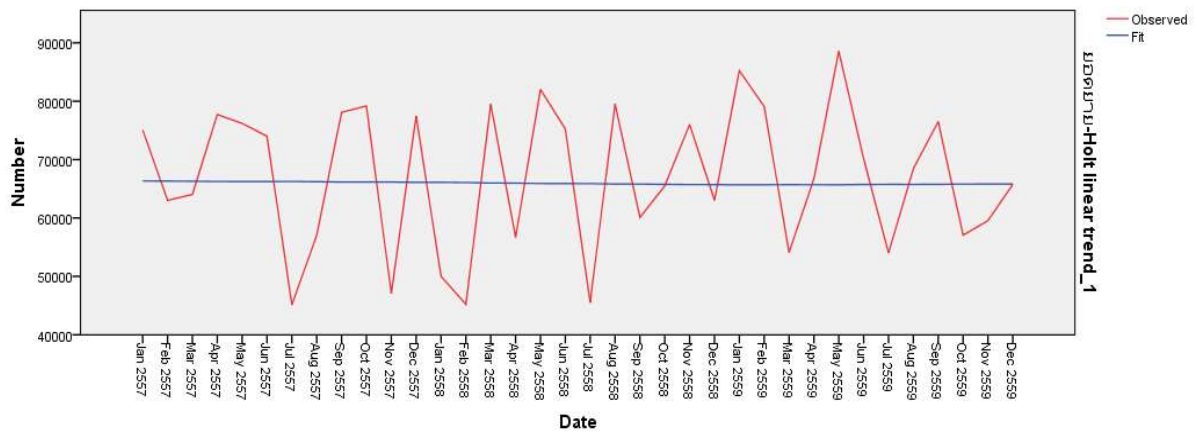
ที่มา : ร้านขายอะไหล่รถจักรยานยนต์



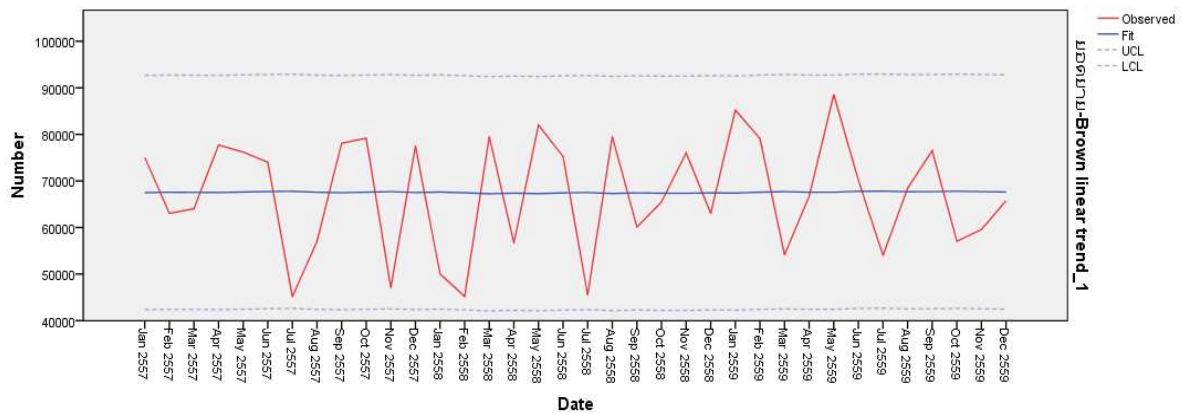
**รูปที่ 1** Time Series Plot ข้อมูลยอดขายร้านกรณีศึกษา พ.ศ.2557-2559



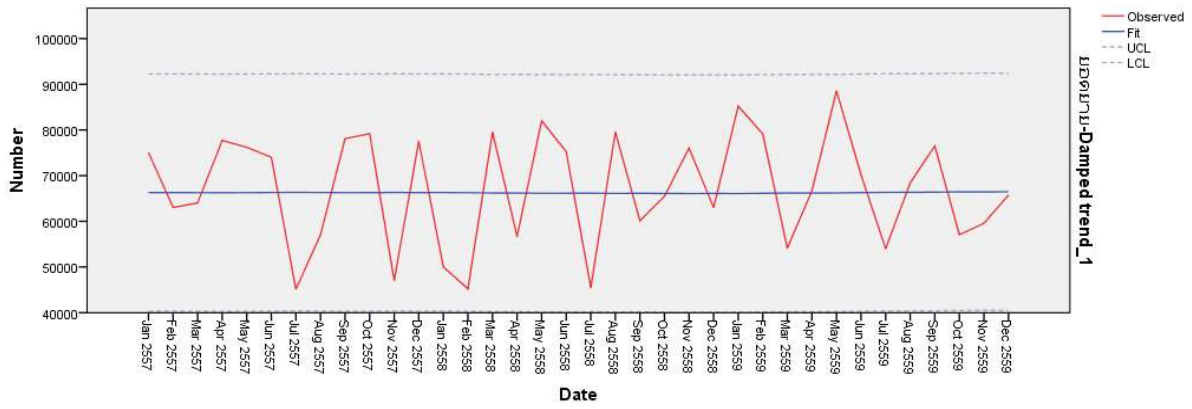
รูปที่ 2 ข้อมูลไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล



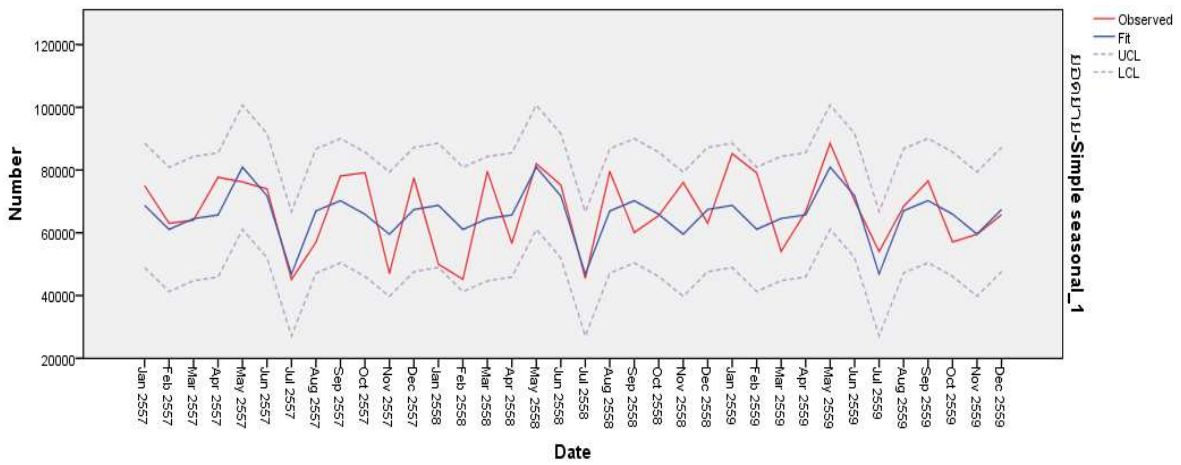
รูปที่ 3 ข้อมูลไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลแต่มีอิทธิพลแนวโน้มของโฮลท์



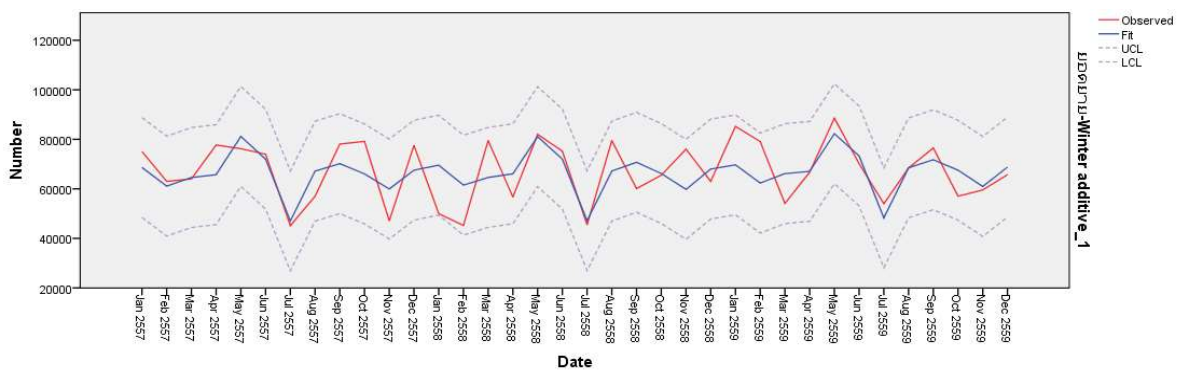
รูปที่ 4 ข้อมูลไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลแต่มีอิทธิพลแนวโน้มของบราวน์



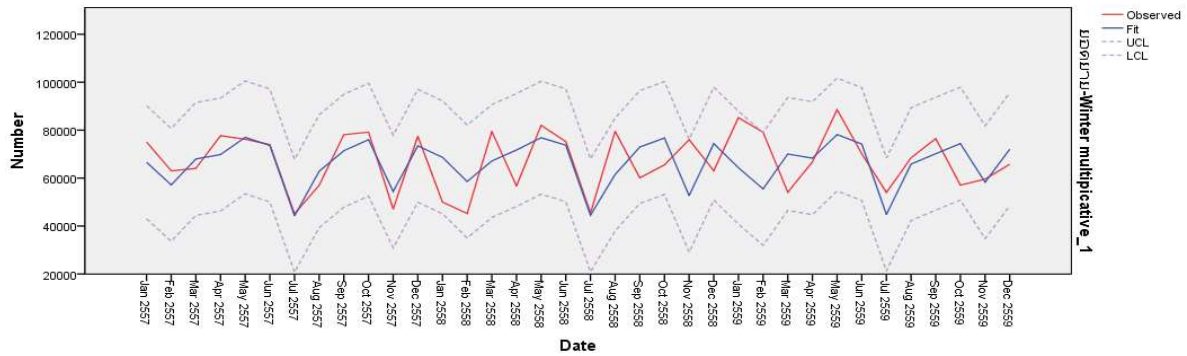
รูปที่ 5 ข้อมูลไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลแต่มีอิทธิพลแนวโน้มของแตมบ์



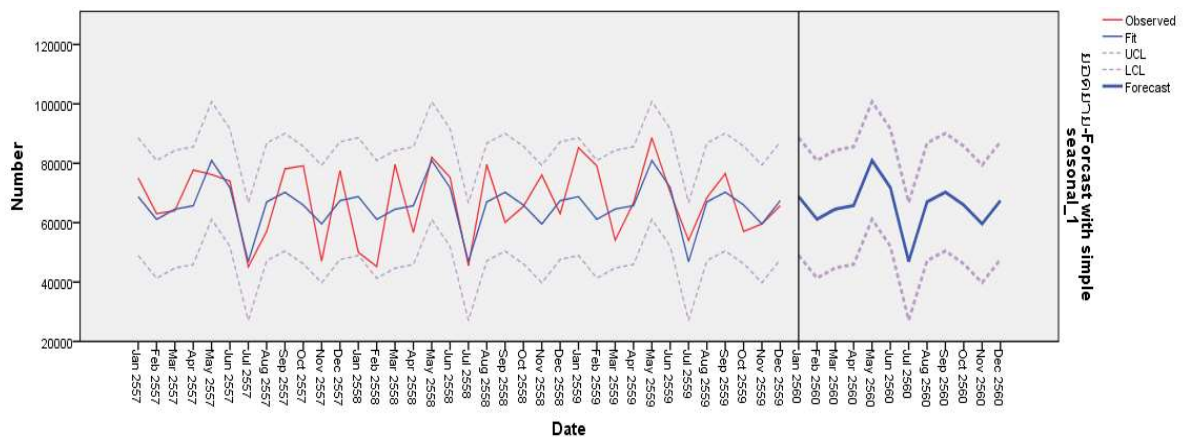
รูปที่ 6 ข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลเพียงอย่างเดียว



รูปที่ 7 ข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงบวก



รูปที่ 8 ข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงคูณ



รูปที่ 9 กราฟแสดงข้อมูลการกระจายตัวของข้อมูลที่ได้จากตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลเพียงอย่างเดียว (Simple Seasonal)

4.3.1 การพยากรณ์ข้อมูลด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล กรณีข้อมูลไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล (Simple Non-seasonal) ดังรูปที่ 2

4.3.2 การพยากรณ์ข้อมูลด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล กรณีข้อมูลไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลแต่มีอิทธิพลแนวโน้มของโฮลท์ (Holt’s Linear Trend ) ดังรูปที่ 3

4.3.3 การพยากรณ์ข้อมูลด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล กรณีข้อมูลไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลแต่มีอิทธิพลแนวโน้มของบราวน์ (Brown’s Linear Trend) ดังรูปที่ 4

4.3.4 การพยากรณ์ข้อมูลด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล กรณีข้อมูลไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลแต่มี

อิทธิพลแนวโน้มของแดมป์ (Damped’s Linear Trend) ดังรูปที่ 5

4.3.5 การพยากรณ์ข้อมูลด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลเพียงอย่างเดียว (Simple Seasonal) ดังรูปที่ 6

4.3.6 การพยากรณ์ข้อมูลด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงบวก (Winter’s Additive) และ แนวโน้มเชิงคูณ (Winter’s Multiplicative) ดังรูปที่ 7 และ 8

**4.4 ผลวิเคราะห์ความแม่นยำของตัวแบบในการพยากรณ์ข้อมูล**

การวิเคราะห์ค่าแม่นยำในการพยากรณ์ของตัวแบบจากค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE) โดย



อาศัยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ค่า MAPE ของตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล

ตัวแบบพยากรณ์	ค่า MAPE
Simple non-seasonal	16.737
Holt's linear trend	16.740
Brown's linear trend	17.110
Damped's linear trend	16.801
Simple seasonal	11.619
Winter's additive	11.811
Winter's multiplicative	13.564

**ตารางที่ 3** ค่าพยากรณ์ยอดขายอะไหล่ ล่วงหน้า 12 เดือน

พ.ศ. 2560	ค่าพยากรณ์ (บาท)
ม.ค.	68,796
ก.พ.	61,140
มี.ค.	64,573
เม.ย.	65,743
พ.ค.	80,948
มิ.ย.	71,832
ก.ค.	46,904
ส.ค.	67,020
ก.ย.	70,266
ต.ค.	65,939
พ.ย.	59,582
ธ.ค.	67,453

#### 4.5 การเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม

จากการพิจารณาค่า MAPE ในตารางที่ 2 เลือกตัวแบบพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ที่มีค่าต่ำที่สุด ในการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้า 12 เดือน คือ วิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลเพียงอย่างเดียว (Simple seasonal) เป็นตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายอะไหล่ร้านกรณีศึกษาที่เหมาะสมที่สุด โดยผลการพยากรณ์แสดงดังตารางที่ 3 ค่าการพยากรณ์ยอดขาย และกราฟการพยากรณ์ แสดงดังรูปที่ 9

#### 5. สรุปผล

การศึกษาตัวแบบพยากรณ์ ยอดขายอะไหล่รถจักรยานยนต์ที่เหมาะสม กรณีศึกษา : ร้านค้าปลีก XYZ เริ่มจากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลยอดขายอะไหล่รถจักรยานยนต์กรณีศึกษา รายเดือน ตั้งแต่ พ.ศ.2557-2559 จากนั้นนำข้อมูลมาสร้าง Time series plot ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อวิเคราะห์ลักษณะการกระจายของข้อมูล พบว่าข้อมูลมีลักษณะการกระจายตัวที่ใกล้เคียงกันระหว่างแบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล (Non-seasonal) และแบบมีอิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal) จึงเลือกใช้ตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล กรณีข้อมูลไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลและมีอิทธิพลของฤดูกาล ทั้งสิ้น 7 ตัวแบบ คือ กรณีข้อมูลที่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล (Simple Non-seasonal) กรณีข้อมูลที่มีไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลแต่มีอิทธิพลแนวโน้มของโฮลท์ (Holt's Linear Trend Model) กรณีข้อมูลที่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลแต่มีอิทธิพลแนวโน้มของ บราวน์ (Brown's Linear Trend Model) กรณีข้อมูลที่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลแต่มีอิทธิพลแนวโน้มของแดมพ์ (Damped's Linear Trend Model) กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลเพียงอย่างเดียว (Simple Seasonal) กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงบวก (Winter's Additive) และกรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงคูณ (Winter's Multiplicative) และอาศัยค่า MAPE เป็นตัวชี้วัดความเคลื่อนไหวในตัวแบบการพยากรณ์ พบว่าตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลเพียงอย่างเดียว มีค่า MAPE น้อยที่สุดเท่ากับ 11.619 คิดเป็นความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ข้อมูลเพียง 11.62 % จึงเลือกตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าว ในการพยากรณ์ยอดขายอะไหล่รถจักรยานยนต์กรณีศึกษา ล่วงหน้า 12 เดือน โดยข้อมูลจากการพยากรณ์ดังกล่าวถูกใช้เป็นข้อเสนอแนะให้ร้านค้าอะไหล่กรณีศึกษาในการจัดเตรียมปริมาณสินค้าให้มีความเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าในปัจจุบันและอนาคต แสดงให้เห็นถึงผลที่ได้จากตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้า การบริการ กำลังการผลิต พนักงาน และข้อมูลต่าง ๆ ที่ลักษณะของอนุกรมเวลาต่อไป



## 6. เอกสารอ้างอิง

- [1] F. Sengers and R. Raven, "Metering motorbike mobility: informal transport in transition?," *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 26, pp. 453-468, Jan. 2014.
- [2] "Thailand Autos Report Q4 2017," Business Monitor International Ltd, London 2017.
- [3] M.K. Zanjani and M. Nourelfath, "Integrated spare parts logistics and operations planning for maintenance service providers," *International Journal of Production Economics*, vol. 158, pp. 44-53, Dec. 2014.
- [4] L. Wu, S. Liu and Y. Yang, "Grey double exponential smoothing model and its application on pig price forecasting in China," *Applied Soft Computing*, vol. 39, pp. 117-123, Feb. 2016.
- [5] E.M. de Oliveira and F.L.C. Oliveira, "Forecasting mid-long term electric energy consumption through bagging ARIMA and exponential smoothing methods," *Energy*, vol. 144, pp. 776-788, Feb. 2018.
- [6] H. Khamooshi and A. Abdi, "Project duration forecasting using earned duration management with exponential smoothing techniques," *Journal of Management in Engineering*, vol. 33, pp. 1-10, Jul. 2016.
- [7] L.F. Tratar, B. Mojškerc and A. Toman, "Demand forecasting with four-parameter exponential smoothing," *International Journal of Production Economics*, vol. 181, pp. 162-173, Nov. 2016.
- [8] T.Y. Kim, R. Dekker and C. Heij, "Spare part demand forecasting for consumer goods using installed base information," *Computers & Industrial Engineering*, vol. 103, pp. 201-215, Jan. 2017.
- [9] E.S. Gardner, "Exponential smoothing: The state of the art," *Journal of forecasting*, vol. 4, pp. 1-28, Jan. 1985.
- [10] R.J. Hyndman and G. Athanasopoulos, "Forecasting: principles and practice," OTexts, 2014.