บทความวิจัย

การศึกษาค่าปรับเรียบที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล

เปรมพร เขมาวุฒฒ์* และ ชมพร ชาวบางแก้ว
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 0 2555 2000 ต่อ 8135 อีเมล: ppm@kmutnb.ac.th DOI: 10.14416/j.kmutnb.2020.11.005
รับเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2563 แก้ไขเมื่อ 22 เมษายน 2563 ตอบรับเมื่อ 8 พฤษภาคม 2563 เผยแพร่ออนไลน์ 5 พฤศจิกายน 2563
© 2021 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าปรับเรียบ (α) ที่เหมาะสมที่สุดของวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (SES) โดยทดสอบกับข้อมูลอนุกรมเวลาแบบไม่มีแนวโน้มและไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลจำนวน 5,000 ชุด โดยมีสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนไม่เกิน 30% ในการกำหนดค่าปรับเรียบไม่ได้มีการกำหนดค่าปรับเรียบที่ชัดเจนว่าควรมีค่าเท่าใดจึงจะพยากรณ์ข้อมูลได้ถูกต้องหรือมีความแม่นยำของการพยากรณ์มากที่สุด งานวิจัยนี้พบว่า จากผลการเปรียบเทียบค่าปรับเรียบ ($0< \alpha <1$) โดยค่าเพิ่มขึ้นทีละ 0.1 ปรากฏว่าค่าปรับเรียบเท่ากับ 0.1 ให้ค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์น้อยที่สุดกับข้อมูลที่มีความแปรปรวนน้อย นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้ทดสอบความสามารถของการพยากรณ์โดยนำวิธี SES ที่กำหนดค่าปรับเรียบเท่ากับ 0.1 ไปเปรียบเทียบกับวิธีพยากรณ์อื่นๆ อีก 4 วิธี ที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล ผลปรากฏว่าวิธี SES ให้ค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ต่ำที่สุด

คำสำคัญ: วิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย ค่าปรับเรียบ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

การอ้างอิงบทความ: เปรมพร เขมาวุฒฒ์ และ ชมพร ชาวบางแก้ว, "การศึกษาค่าปรับเรียบที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล," *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, ปีที่ 31, ฉบับที่ 2, หน้า 245–256, เม.ย.–มิ.ย. 2564.

วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 31, ฉบับที่ 2 เม.ย.–มิ.ย. 2564
The Journal of KMUTNB., Vol. 31, No. 2, Apr.–Jun. 2021

Research Article

The Study of an Optimal Smoothing Constant Value for Data with No Trend and Seasonality Behavior

Premporn Khemavuk* and Chomporn Chawbangkaew
Department of Industrial Engineering, Faulty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand

* Corresponding Author, Tel. 0 2555 2000 Ext. 8135, E–mail: ppm@kmutnb.ac.th DOI: 10.14416/j.kmutnb.2020.11.005
Received 11 February 2020; Revised 22 April 2020; Accepted 8 May 2020; Published online: 5 November 2020
© 2021 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

Abstract

The objective of this research was to find an optimal smoothing constant value (α) for the Single Exponential Smoothing (SES) model. A large dataset of 5,000 records with no trend and seasonality behavior was used to run such model. This dataset has less than 30 percent Coefficient of Variation. The commonly used value for α is between 0 and 1 considering a small α for data with less variance. However, certain values for α closed to 0 or 1 are not clearly determined. Interestingly, this research found that a value of 0.1 has the smallest mean absolute percent error (MAPE) for data with both small and high variance. Furthermore, the SES method with α = 0.1 was compared with other 4 methods for forecasting data with no trend and seasonality behavior. The results show that SES is the best method to forecast such data.

Keywords: Single Exponential Smoothing Model, Smoothing Constant Value, Mean Absolute Percent Error

Please cite this article as: P. Khemavuk and C. Chawbangkaew, "The study of an optimal smoothing constant value for data with no trend and seasonality behavior," *The Journal of KMUTNB*, vol. 31, no. 2, pp. 245–256, Apr.–Jun. 2021 (in Thai).

1. บทนำ

การพยากรณ์มีบทบาทสำคัญในองค์กร โดยทั่วไปผู้บริหารหรือผู้ประกอบการได้นำเทคนิคพยากรณ์ทั้งแบบง่ายและซับซ้อนเข้าไปช่วยเสริมกับความรู้ส่วนตัวในการตัดสินใจในการบริหารจัดการองค์กร การวางแผนการผลิต หรือการพยากรณ์ยอดขายสินค้าต่างๆ มักจะนิยมใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาซึ่งเป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถวางแผนการดำเนินงานได้ จากการศึกษาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะกับข้อมูลไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาลพบว่า มี 5 วิธี คือ วิธีนาอีฟลำดับแรก (First Naïve) วิธีค่าเฉลี่ยแบบง่าย (Simple Average; SA) วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average; SMA) วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average; WMA) และวิธีปรับเรียบเอกโพเนนเชียลแบบง่าย (Single Exponential Smoothing; SES) [1], [11] ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี

ปัจจัย	วิธีพยากรณ์				
	SES	First Naïve	SA	SMA	WMA
ช่วงเวลาพยากรณ์	ระยะสั้น	ระยะสั้น	ระยะสั้น	ระยะสั้น	ระยะสั้น
เวลาที่ใช้ในการพยากรณ์	น้อย	น้อย	น้อย	น้อย	น้อย
ค่าใช้จ่าย	น้อย	น้อย	น้อย	น้อย	น้อย
ความสามารถในการพยากรณ์	1	2	2	3	4

จากตารางที่ 1 เมื่อนำวิธีการพยากรณ์มาเปรียบเทียบกัน พบว่า วิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี เหมาะสำหรับอนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล เหมาะสำหรับการพยากรณ์ระยะสั้น ใช้เวลาในการพยากรณ์น้อยมีการคำนวณไม่ยุ่งยากง่ายต่อการเข้าใจ มีค่าใช้จ่ายในการพยากรณ์น้อยเหมือนๆ กัน แต่วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายนั้นมีความความสามารถในการพยากรณ์ข้อมูลได้แม่นยำที่สุด และยังมีนักวิจัยหลายๆ ท่านได้สนับสนุนว่าวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายเหมาะสำหรับอนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้มและไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลหรือข้อมูลที่มีรูปแบบค่อนข้างคงที่ [1]–[4] ผู้วิจัยจึงเลือกวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายมาศึกษาต่อ

ในการสร้างสมการการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายจะต้องกำหนดค่าปรับเรียบที่เหมาะสม ซึ่งค่าปรับเรียบที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ในการกำหนดค่าปรับเรียบจึงเป็นปัญหาที่สำคัญของผู้พยากรณ์ คือควรจะกำหนดค่าปรับเรียบเท่าใดเพื่อที่จะทำให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าความเป็นจริงมากที่สุด ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลจากงานวิจัยต่างๆ พบว่า วิธีการพยากรณ์เอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายถูกนำมาใช้ในการพยากรณ์ แต่ใช้ค่าปรับเรียบที่ต่างกันออกไป [5]–[10] และทรงศิริ [1] ได้อธิบายว่า โดยทั่วไปจะใช้ค่า α ต่ำกับอนุกรมเวลาที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่อเนื่องต่ำหรือข้อมูลที่มีความแปรปรวนน้อย และใช้ค่า α สูงกับอนุกรมเวลาที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่อเนื่องสูงหรือข้อมูลที่มีความแปรปรวนมาก จากที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นถึงปัจจัยสำคัญที่จะสามารถทำให้ผลพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนน้อยสุดจากสมการพยากรณ์คือการกำหนดค่าปรับเรียบให้เหมาะสมที่สุด

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาว่าค่าปรับเรียบควรเป็นเท่าใด สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาแบบไม่มีแนวโน้มและไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย และยังช่วยให้ผู้ประกอบการ หรือสถานประกอบการที่พึ่งเริ่มต้นทำธุรกิจ ได้นำไปใช้ในการประกอบตัดสินใจวางแผนการดำเนินงาน เพื่อช่วยลดความเสี่ยงในจัดการผลิต การพยากรณ์ยอดขายสินค้าต่างๆ เป็นต้น

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยนี้จะแบ่งออกเป็น 3 เรื่อง ได้แก่ 1) วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย 2) การกำหนดค่าปรับเรียบ และ 3) การวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

2.1 วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (Single Exponential Smoothing Model)

เป็นวิธีการสร้างสมการพยากรณ์เหมาะสำหรับอนุกรม

เวลาที่ไม่มีการเคลื่อนไหวของแนวโน้มและฤดูกาล การหาค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา t ของวิธีนี้ ทำได้โดยให้น้ำหนักค่าปรับเรียบ (α) กับค่าจริงในช่วงเวลา t–1 และน้ำหนักที่เหลือ (1–α) กับค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา t–1 โดยค่าปรับเรียบ (α) จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมเพราะง่าย และใช้ข้อมูลจำนวนน้อยในการพยากรณ์ นิภา [11] ซึ่งมีรูปแบบสมการการพยากรณ์ ดังสมการที่ (1)

$$F_t = \alpha Y_{t-1} + (1-\alpha)F_{t-1} \quad (1)$$

โดยที่

F_t = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา t

F_{t-1} = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา t–1

Y_{t-1} = ค่าจริงในช่วงเวลา t–1

α = ค่าปรับเรียบ มีค่าระหว่าง $0< \alpha <1$

2.2 การกำหนดค่าปรับเรียบ

ในการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย มีปัญหาที่สำคัญคือการเลือกใช้ค่าปรับเรียบว่าจะกำหนดค่าปรับเรียบให้มีค่าเท่าใดจึงจะให้ค่าพยากรณ์ที่ถูกต้องมากที่สุด โดยการกำหนดค่าปรับเรียบในการพยากรณ์ผู้พยากรณ์จะกำหนดให้มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ค่าปรับเรียบนี้มีอิทธิพลต่อความถูกต้องในการพยากรณ์ ดังนั้นจึงนับเป็นปัญหาที่สำคัญในการพยากรณ์

หลักเกณฑ์ในการกำหนดค่าปรับเรียบ $0< \alpha <1$ มีดังนี้ [1], [12]

2.2.1 ค่าปรับเรียบ (α) เข้าใกล้ 0 นั่นคือค่าพยากรณ์จะอ้างอิงข้อมูลในอดีตมากจึงเหมาะกับอนุกรมเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงช้าหรือมีความแปรปรวนน้อย

2.2.2 ค่าปรับเรียบ (α) มีค่าเข้าใกล้ 1 ค่าพยากรณ์ก็จะอ้างอิงข้อมูลในปัจจุบันมาก ซึ่งเหมาะกับอนุกรมเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงบ่อยหรือมีความแปรปรวนมาก

2.3 การวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (Forecasting Error)

การวัดความถูกต้องแม่นยำถือได้ว่าเป็นกระบวนการที่สำคัญเพราะสามารถใช้ตัดสินใจที่จะเลือกใช้ค่าปรับเรียบ (α) ในการพยากรณ์ได้อย่างเหมาะสมที่สุด โดยวิธีที่ใช้วัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์จะอาศัยหลักการคือ การเปรียบเทียบระหว่างค่าพยากรณ์ที่คำนวณได้กับข้อมูลจริงที่ช่วงเวลา t หากค่าพยากรณ์มีค่าคลาดเคลื่อนมาก อาจหมายถึงวิธีการพยากรณ์ที่ใช้อยู่ไม่เหมาะสม หรืออาจจำเป็นต้องเปลี่ยนค่าปรับเรียบบางค่าให้เหมาะสม งานวิจัยนี้จะใช้วิธีวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error; MAPE) คือค่าเฉลี่ยของความแตกต่างสัมบูรณ์หารด้วยค่าความต้องการทั้งหมด โดยวัดออกมาเป็นร้อยละ สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (2)

$$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\frac{|A_t - F_t|}{A_t} \times 100 \quad (2)$$

โดยที่

A_t = ค่าจริงในช่วงเวลา t

F_t = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา t

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

นรวัฒน์ [13] กล่าวว่า วิธีการพยากรณ์เอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายนับว่ามีประสิทธิภาพทำงานได้ง่ายเป็นกระบวนการที่ไม่ซับซ้อนไม่จำเป็นต้องมีข้อมูลมากๆ ทั้งยังสามารถปรับค่าพยากรณ์ได้เมื่อทราบข้อสังเกตใหม่เพิ่มขึ้นที่สำคัญ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่ยอมรับกันว่ามีความแม่นยำสูงในการพยากรณ์ระยะสั้นจึงเป็นประโยชน์ในการติดตามการเคลื่อนไหวของผลการดำเนินการดังกล่าวที่สังเกตได้ในรูปแบบของอนุกรมเวลา สอดคล้องกับ ภัทราวรรณ [14] ได้อธิบายว่าวิธีการปรับเปรียบแบบเอกซ์โพแนนเชียลแบบง่าย ได้แสดงให้เห็นถึงความเหมาะสมของการพยากรณ์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้กับข้อมูลที่มีลักษณะไม่เป็นแนวโน้ม และไม่มีฤดูกาล ซึ่งให้ค่าความผิดพลาดน้อยกว่าวิธีอื่น ขณะเดียวกัน [1], [5] และ [8] ได้ทำการศึกษาถึงประสิทธิภาพของวิธีการปรับเรียบ

เอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายพบว่า วิธีการพยากรณ์ดังกล่าวสามารถพยากรณ์ข้อมูลได้แม่นยำ แต่ยังขาดความสามารถในการเลือกใช้ค่าปรับเรียบที่เหมาะสมต้องทำการจำลองเพื่อทดลองหาค่าปรับเรียบที่เหมาะสม หรือกำหนดค่าปรับเรียบโดยใช้ประสบการณ์ของผู้ประกอบการเอง

Gradner [15] ได้ทำการตรวจสอบงานวิจัยในการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลตั้งแต่เริ่มต้นในปี 1950 ของ Brown and Holt ซึ่งเป็นการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีโครงสร้างพื้นฐานจากการพยากรณ์ที่ขึ้นอยู่กับวิธีการนำไปใช้กับรูปแบบข้อมูล ได้แก่ ตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลที่ไม่มีมีอิทธิพลของฤดูกาลแต่มีอิทธิพลแนวโน้มของโฮลท์ (Holt's Linear Trend Model) ตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลที่ไม่มีมีอิทธิพลของฤดูกาลแต่มีอิทธิพลแนวโน้มของบราวด์ (Brown's Linear Trend Model) ตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลที่ไม่มีมีอิทธิพลของฤดูกาลแต่มีอิทธิพลแนวโน้มของแดมป์ (Damped's Linear Trend Model) ตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลที่มีอิทธิพลของฤดูกาลเพียงอย่างเดียว (Simple Seasonal) และตัวแบบการพยากรณ์ข้อมูลที่มีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงบวก (Winter's Additive) และได้สรุปอีกว่าวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลนั้นเป็นวิธีที่ง่ายต่อการพยากรณ์ แต่มีความแม่นยำในการพยากรณ์นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในธุรกิจสำหรับการพยากรณ์ปริมาณความต้องการซื้อสินค้าและบริการ หรือความต้องการของสินค้าคงคลัง

Bowerman และ O'Connell [16] ได้อธิบายว่าการพิจารณารูปแบบการเคลื่อนไหวของข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นการพิจารณาย้อนกลับไปถึงข้อมูลในอดีต ที่สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการพยากรณ์ถึงเหตุการณ์ในอนาคต ซึ่งในเบื้องต้นจำเป็นต้องพิจารณาเพื่อดูว่าข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวมีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงในลักษณะใด อันได้แก่ แนวโน้ม วัฏจักร ฤดูกาล หรือกรณีเกิดเหตุการณ์ผิดปกติ และได้เสนอว่าต้องมีการตรวจสอบข้อมูลอนุกรมเวลาว่าความนิ่ง (Stationary) หรือไม่ จากค่าเฉลี่ยค่าความแปรปรวน และค่าความแปรปรวนร่วมที่มีค่าคงที่ ณ ทุกๆ เวลาที่เปลี่ยนแปลงไป หากพิจารณาพบว่า ข้อมูลอนุกรมเวลาไม่นิ่ง จะต้องแปลงข้อมูลอนุกรมเวลาให้มีความนิ่งก่อน ซึ่งสามารถทำได้โดยการกำจัดแนวโน้ม ฤดูกาล และแปลงอนุกรมเวลาให้มีค่าความแปรปรวนคงที่

Billah และคณะ [17] ได้ศึกษาการเปรียบเทียบวิธีการเอกซ์โพเนนเชียลแบบปรับเรียบกับวิธีอื่นโดยจำลองใช้อนุกรมเวลาจากข้อมูลทางสถิติ เพื่อใช้ในการพยากรณ์ ซึ่งการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงแนวทางในการปฏิบัติที่ดีที่สุดในการเลือกเกณฑ์ข้อมูลที่เหมาะสมระหว่างวิธีการเอกซ์โพเนนเชียลแบบประบเรียบกับวิธีการอื่นๆ ในการศึกษานี้พบว่า เกณฑ์ของ AIC มีความได้เปรียบมากกว่าเกณฑ์อื่นๆ แต่ FPE ก็ให้ประสิทธิภาพคล้ายๆ กับ AIC

วรางคณา [18] ได้อธิบายว่าการพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบ คือการพยากรณ์โดยใช้ค่าสังเกตจากอดีตส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดในการสร้างสมการพยากรณ์ เหตุผลสำคัญที่มีการใช้วิธีการปรับเรียบเนื่องจากอนุกรมเวลาอาจเกิดความผันแปรจากเหตุการณ์ที่ผิดปกติ ทำให้ไม่เห็นส่วนประกอบของอนุกรมเวลาอื่นๆ ซึ่งวิธีการปรับเรียบจะช่วยลดอิทธิพลของความผันแปรดังกล่าวได้ ดังนั้นส่วนประกอบของอนุกรมเวลาแต่ละส่วนจึงปรากฏชัดเจนขึ้นทำให้สามารถพยากรณ์ค่าของอนุกรมเวลาในอนาคตได้

ปาริฉัตร และกอบกาญจน์ [19] ได้พยากรณ์ปริมาณการนำเข้าวิตามินอีของประเทศไทยโดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีของบอกซ์-เจนกินส์ เพื่อเปรียบเทียบวิธีการที่เหมาะสมพบว่า วิธีของบอกซ์-เจนกินส์ ถือเป็นวิธีการที่เหมาะสม เนื่องจากเป็นวิธีที่ให้ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสองและค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยที่ต่ำกว่า อย่างไรก็ตาม เทคนิคการพยากรณ์ทั้งสองวิธีนี้สามารถประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์ความต้องการนำเข้าวิตามินอี หรือพยากรณ์ยอดขายของผู้ประกอบการในอนาคตต่อไปได้เป็นอย่างดี

ลักษณาภรณ์ [20] ได้พยากรณ์ยอดขายสินค้าชนิดหนึ่งด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย โดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง 36 เดือน จากการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาพบว่าไม่มีลักษณะของแนวโน้มและฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายใช้ค่าปรับเรียบเท่ากับ

0.1 ให้ค่าความคลาดเคลื่อนพยากรณ์ต่ำที่สุด

ปาริชาติ และรวิพิมพ์ [21] ได้ศึกษาประสิทธิภาพในการพยากรณ์ยอดขายยาแผนโบราณซึ่งใช้ผลิตภัณฑ์หลักจำนวน 2 ชนิด ที่มียอดขายสูงสุดของบริษัทมาเปรียบเทียบการพยากรณ์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาระหว่างแบบจำลอง 2 ประเภท คือ 1) วิธีปรับเรียบทางสถิติ 8 วิธี ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่กำลังสอง วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลกำลังสอง วิธีปรับเรียบฤดูกาลเชิงบวกและคูณ วิธีปรับเรียบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีฤดูกาลเชิงบวกและคูณ 2) วิธีเครือข่ายประสาทเทียมแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ โดยเปรียบเทียบในการพยากรณ์ยอดขายแบบระยะสั้นล่วงหน้า 1 เดือน และระยะยาวล่วงหน้า 1 ปี ผลการศึกษาพบว่าผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 วิธีเครือข่ายประสาทเทียมแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับพยากรณ์ได้แม่นยำทั้งระยะสั้นและระยะยาวและมีความสามารถในการใช้งานทั่วไปสูงที่สุด ส่วนผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 พบว่า วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลมีความถูกต้องในการพยากรณ์ทั้งระยะสั้นและระยะยาว และมีควาสามารถในการใช้งานทั่วไปสูงที่สุด โดยที่แบบจำลองทั้ง 2 ประเภทนี้มีค่าความคลาดเคลื่อนของวิธีการพยากรณ์ในระดับที่ยอมรับได้

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการพยากรณ์ ซึ่งผลการพยากรณ์นั้นจะมีประโยชน์กับการวางแผนเพื่อการจัดซื้อ การผลิต การตลาด หรือการใช้ประโยชน์ตามความต้องการของผู้ประกอบการ เรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางเพื่อพัฒนาระบบในองค์กร เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อหาค่าปรับเรียบที่เหมาะสมจากการพยากรณ์ข้อมูลที่มีลักษณะอนุกรมเวลาแบบไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาลด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย

3. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

1) รวบรวมข้อมูลที่จะนำมาใช้ในงานวิจัยจากศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งเป็นหน่วยงานที่เก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ของประเทศ และครอบคลุมข้อมูลที่หลากหลาย ในงานวิจัยนี้เลือกใช้ข้อมูลการนำเข้าและส่งออกสินค้า สูงสุด 50 ลำดับแรกของไทย จำนวน 1,000 ชุด เช่น ผ้าไทย เฟอร์นิเจอร์ เครื่องจักรกลและส่วนประกอบ พืช และผลิตภัณฑ์จากพืช เครื่องมือเครื่องใช้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์การแพทย์ เครื่องสำอาง สบู่ และผลิตภัณฑ์รักษาผิว และจำลองข้อมูล 4,000 ชุด โดยจะจำลองข้อมูลจากข้อมูลการนำเข้าและส่งออกที่มีอยู่ เพื่อนำมาทดสอบยืนยันผลการพยากรณ์เพิ่มเติม

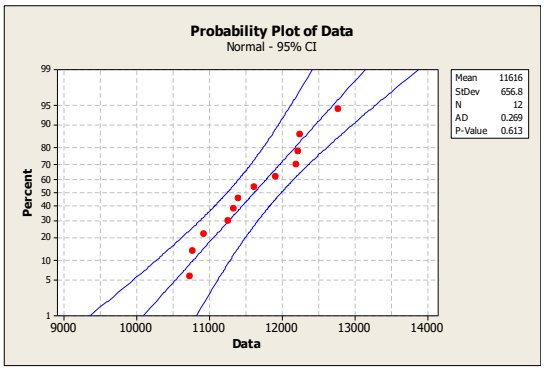
2) นำข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือนของแต่ละสาขางานมาจัดขนาดของอนุกรมเวลาเป็นขนาด 12 เดือน และวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแปรปรวน และค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรปรวน ซึ่งเป็นการวัดการกระจายแบบหนึ่งของกลุ่มข้อมูล ใช้สำหรับเปรียบเทียบว่าค่าต่างๆ ในชุดข้อมูลกระจายตัวออกไปมากน้อยเพียงใด ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรปรวน < 30% ถือว่ามีความแปรปรวนต่ำ [22]

3) การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลที่นำมาพยากรณ์มีการแจกแจงปกติ และมีค่าผิดปกติหรือไม่ โดยตรวจสอบข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม Minitab 16 ก่อนที่จะใช้เป็นข้อมูลเริ่มต้นมาวิเคราะห์ในลำดับถัดไป [23]

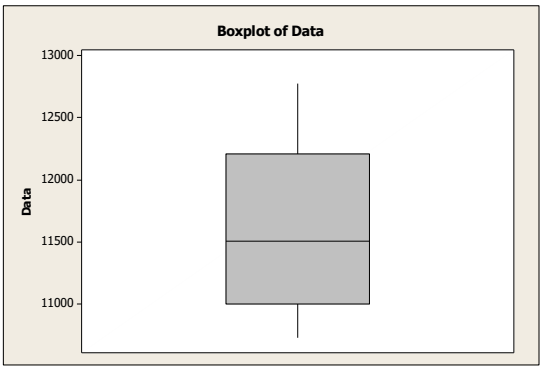
4) วิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนไหวของรูปแบบข้อมูลอนุกรมเวลา เป็นการพิจารณาในเบื้องต้นว่าอนุกรมเวลามีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใด มีส่วนประกอบของอนุกรมเวลาใดบ้าง (แนวโน้ม ฤดูกาล วัฏจักร หรือเหตุการณ์ที่ผิดปกติ) โดยพิจารณาจากกราฟของอนุกรมเวลาเทียบกับเวลา และคำนวณหาค่าของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function) เพื่อความเหมาะสมของการเลือกใช้วิธีการทางสถิติสำหรับการพยากรณ์ ในงานวิจัยนี้เลือกข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล สำหรับการพยากรณ์ในขั้นตอนต่อไป [16]

5) นำข้อมูลมาพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย โดยใช้ค่าปรับเรียบได้แก่ค่า 0.1 ถึง 0.9 รวมทั้งหมด 9 ค่า

6) นำข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์มาทดสอบความถูกต้องและแม่นยำของการพยากรณ์ด้วย MAPE โดยที่ [24] ได้อธิบายความแม่นยำในการพยากรณ์ด้วยค่า MAPE ไว้ดังตารางที่ 2



รูปที่ 1 การแจกแจงปกติ (Normality Test) โดยโปรแกรม Minitab 16 ของชุดข้อมูลตัวอย่าง 1 ชุด



รูปที่ 2 กราฟบ็อกพล็อต (Box Plot) โดยโปรแกรม Minitab 16 ของชุดข้อมูลตัวอย่าง 1 ชุด

ตารางที่ 2 ความแม่นยำในการพยากรณ์

MAPE	**ความแม่นยำในการพยากรณ์**
น้อยกว่า 10%	มีความแม่นยำสูงมาก
ระหว่าง 10% ถึง 20%	มีความแม่นยำดี
ระหว่าง 20% ถึง 50%	มีความแม่นยำใช้ได้
มากกว่า 50%	ไม่มีความแม่นยำ

7) ทำการทดลองซ้ำ 5,000 ชุดข้อมูล และบันทึกผล

8) สรุปค่าปรับเรียบที่เหมาะสมของวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย

9) นำชุดข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้มไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลจำนวน 300 ชุด มาทดสอบใช้กับค่าปรับเรียบที่ได้จากการสรุปผลการทดลอง และเปรียบเทียบกับ 4 วิธีที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล [1], [11]

4. ผลการทดลอง

เมื่อตรวจสอบข้อมูลทุกชุดข้อมูล จำนวน 5,000 ชุด ด้วยโปรแกรม Minitab 16 เริ่มต้นจากการทดสอบการแจกแจงปกติ (Normality Test) ดังแสดงในรูปที่ 1 และวิธีบ็อกพล็อต (Box Plot) ดังแสดงในรูปที่ 2

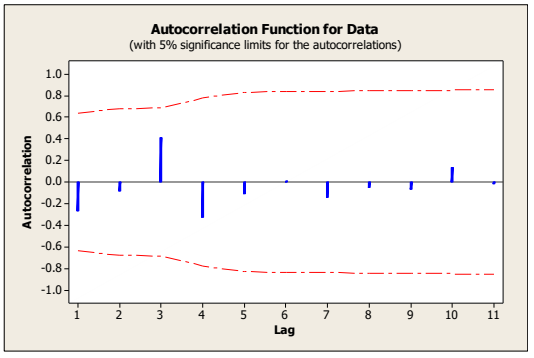
จากรูปที่ 1 ถ้าหากยอมรับความผิดพลาดที่ 5% (α =0.05) เมื่อ p-value > α เราจึงยอมรับสมมติฐานที่ว่าข้อมูลมีการแจกแจงปกติ และเมื่อ p-value < α จึงจะปฏิเสธสมมติฐานที่ว่าข้อมูลมีการแจกแจงปกติ จากรูปที่ 1 เป็นรูปตัวอย่างของชุดข้อมูลตัวอย่าง 1 ชุด คือการนำเข้าสินค้าประเภทน้ำมันดิบ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2559 ถึงเดือนเมษายน 2560 เมื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลพบว่า ค่า p-value = 0.613 > 0.05 แสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงปกติ

ต่อจากนั้นผู้วิจัยนำชุดข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติมาทดสอบบ็อกพล็อต (Box Plot) เพื่อตรวจสอบความผิดปกติของข้อมูลพบว่า ไม่มีค่าผิดปกติแต่อย่างใด ดังนั้นจึงสามารถใช้ข้อมูลนี้เป็นข้อมูลเริ่มต้นสำหรับการวิเคราะห์ต่อไปได้ โดยผู้วิจัยแสดงตัวอย่างการทดสอบบ็อกพล็อตในรูปที่ 2

4.1 การวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนไหวของรูปแบบข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีการแจกแจงปกติ และไม่มีค่าผิดปกติของข้อมูลในชุดนั้นๆ โดยคำนวณหาค่าของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function; ACF) ของข้อมูลตัวอย่าง 1 ชุด ดังรูปที่ 3 จากกราฟการคำนวณหาค่าของ ACF พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง (r_k) เท่ากับ 0 สำหรับทุกค่าของ k แสดงว่าเป็นข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้มและไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล [1], [11] ดังรูปที่ 3

ดังนั้นสามารถสรุปขอบเขตของข้อมูลที่นำมาในในงานวิจัยนี้ได้ดังตารางที่ 3



รูปที่ 3 ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง โดยโปรแกรม Minitab 16 ของชุดข้อมูลตัวอย่าง 1 ชุด

ตารางที่ 3 ขอบเขตข้อมูลที่นำมาใช้ในการพยากรณ์

การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแปรปรวนค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรปรวน
การแจกแจงข้อมูล	ปกติ
ความผิดปกติของข้อมูล	ไม่มีค่าผิดปกติ
ลักษณะการเคลื่อนไหวของรูปแบบข้อมูล	ไม่มีแนวโน้ม ไม่มีฤดูกาล
จำนวนทดสอบ	5,000
จำนวนทวนสอบ	300

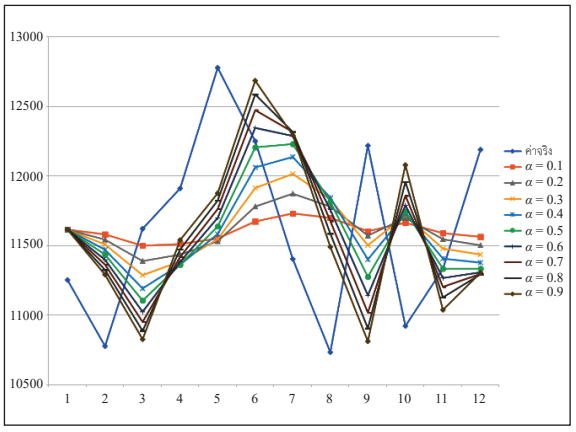
4.2 ผลการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย

พยากรณ์ข้อมูล 5,000 ชุดข้อมูล ด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย คำนวณโดยใช้โปรแกรม Excel Version 16 โดยกำหนดค่าปรับเรียบเท่ากับ 0.1 ถึง 0.9 รวมทั้งหมด 9 ค่าได้ผลดังตารางที่ 4

จากตารางที่ 4 แทนข้อมูลรายเดือนของแต่ละช่วงเวลาในสมการที่ (1) โดยให้ค่าเริ่มต้นของการพยากรณ์ F_1 กำหนดให้ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาแรก เท่ากับค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งหมด เพื่อพยากรณ์ในช่วงเวลาถัดไป F_2, F_3, F_4 ,..., F_{12} [11] และคำนวณค่าพยากรณ์โดยใช้ค่าปรับเรียบ (α) เท่ากับ 0.1 ถึง 0.9 เพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAPE) ที่ต่ำที่สุดดังตารางที่ 5 ในชุดข้อมูลตัวอย่างนี้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11,615.98 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 656.80 ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 431,390.51 และค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนเท่ากับ 5.65 สามารถอธิบายได้ว่าข้อมูลดังตัวอย่างนี้ มีความแปรปรวนน้อยเนื่องจากค่า CV < 30% [22] ซึ่งจากรูปที่ 4 นั้น แสดงให้เห็นว่าค่าพยากรณ์จะอ้างอิงข้อมูลในอดีตมากหรือเข้าใกล้ค่าเฉลี่ยหากใช้ค่าปรับเรียบเท่ากับ 0.1 ในสมการพยากรณ์ และการพยากรณ์ด้วยค่าปรับเรียบ 0.2, 0.3,...,0.9 จะพยากรณ์ได้ใกล้เคียงค่าจริงห่างออกไป

ตารางที่ 4 ตัวอย่างผลจากการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย 1 ชุด จากการใช้ค่าปรับเรียบ 0.1 ถึง 0.9

ที่	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์								
		α = 0.1	α = 0.2	α = 0.3	α = 0.4	α = 0.5	α = 0.6	α = 0.7	α = 0.8	α = 0.9
1	11253	11616	11616	11616	11616	11616	11616	11616	11616	11616
2	10777	11580	11543	11507	11471	11435	11398	11362	11326	11290
3	11620	11499	11390	11288	11193	11106	11025	10952	10886	10828
4	11912	11511	11436	11388	11364	11363	11382	11420	11473	11541
5	12776	11552	11531	11545	11583	11637	11700	11764	11824	11875
6	12251	11674	11780	11914	12060	12207	12346	12472	12586	12686
7	11403	11732	11874	12015	12136	12229	12289	12317	12318	12294
8	10735	11699	11780	11831	11843	11816	11757	11677	11586	11492
9	12218	11602	11571	11503	11400	11276	11144	11018	10906	10811
10	10922	11664	11701	11717	11727	11747	11789	11858	11956	12078
11	11335	11590	11545	11479	11405	11335	11269	11203	11129	11038
12	12190	11564	11503	11436	11377	11335	11308	11295	11294	11305



รูปที่ 4 กราฟการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย 1 ชุด จากการใช้ค่าปรับเรียบ 0.1–0.9

จากตารางที่ 5 แสดงผลการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยใช้วิธีการวัดค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) นำผลการพยากรณ์จากตารางที่ 4 ที่พยากรณ์โดยใช้ค่าปรับเรียบทั้ง 9 ค่า มาแทนค่าในสมการที่ (2) และหาค่าเฉลี่ย MAPE ของข้อมูลทั้งหมดพบว่าค่าปรับเรียบที่ทำให้ชุดข้อมูลตัวอย่างมีค่า MAPE ต่ำที่สุดคือ 0.1 ซึ่งในแต่ละลำดับของการพยากรณ์นั้น ค่าพยากรณ์โดยใช้ค่าปรับเรียบเท่ากับ 0.1 ของแต่ละจุดมีค่าเข้าใกล้ค่าเฉลี่ยซึ่งจะสามารถพยากรณ์ได้ใกล้เคียงค่าจริง เพราะเป็นข้อมูลที่มีค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนน้อยกว่า 30% หรือข้อมูลมีความแปรปรวนต่ำนั่นเอง และที่ค่า MAPE ในลำดับที่ 1 ถึง 0.9 มีค่าเท่ากันเพราะค่าพยากรณ์ในลำดับที่ 1 ของทุกค่าปรับเรียบนั้นมาจากค่าค่าเฉลี่ยของข้อมูลจริงทั้งหมดของชุดข้อมูลนั้นๆ

4.3 ผลการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

เมื่อได้ผลการพยากรณ์ดังรูปแบบการพยากรณ์ในตารางที่ 5 ขั้นตอนนี้เป็นการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยใช้เกณฑ์พิจารณาค่า MAPE ซึ่งจะพิจารณาที่ค่า MAPE ที่ต่ำที่สุด จากการพยากรณ์โดยใช้ค่าปรับเรียบทั้ง 9 ค่า (0.1 ถึง 0.9) ดังตารางที่ 4 และทำซ้ำ 5,000 ชุด ผลการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แสดงดังตารางที่ 6 ซึ่งค่าปรับเรียบที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด มีค่าเท่ากับ 0.1

ตารางที่ 5 ผลการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์จากตารางที่ 4 โดยใช้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์จากการใช้ค่าปรับเรียบ 0.1 ถึง 0.9

ที่	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์คามคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ MAPE								
	α 0.1	α 0.2	α 0.3	α 0.4	α 0.5	α 0.6	α 0.7	α 0.8	α 0.9
1	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
2	7.5	7.1	6.8	6.4	6.1	5.8	5.4	5.1	4.8
3	1.0	2.0	2.9	3.7	4.4	5.1	5.7	6.3	6.8
4	3.4	4.0	4.4	4.6	4.6	4.4	4.1	3.7	3.1
5	9.6	9.7	9.6	9.3	8.9	8.4	7.9	7.4	7.1
6	4.7	3.8	2.7	1.6	0.4	0.8	1.8	2.7	3.6
7	2.9	4.1	5.4	6.4	7.2	7.8	8.0	8.0	7.8
8	9.0	9.7	10.2	10.3	10.1	9.5	8.8	7.9	7.0
9	5.0	5.3	5.9	6.7	7.7	8.8	9.8	10.7	11.5
10	6.8	7.1	7.3	7.4	7.6	7.9	8.6	9.5	10.6
11	2.3	1.9	1.3	0.6	0.0	0.6	1.2	1.8	2.6
12	5.1	5.6	6.2	6.7	7.0	7.2	7.3	7.4	7.3
MAPE	5.0	5.3	5.5	5.6	5.6	5.8	6.0	6.2	6.3

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของข้อมูล 5,000 ชุด จากการใช้ค่าปรับเรียบทดสอบทั้ง 9 ค่า โดยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย

ค่าปรับเรียบ (α)	จำนวน (ชุด)	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (%)
0.1	4,682	93.64
0.2	220	4.40
0.3	98	2
0.4	0	0
0.5	0	0
0.6	0	0
0.7	0	0
0.8	0	0
0.9	0	0
รวม	5,000	100

จากการพยากรณ์ข้อมูลแบบไม่มีแนวโน้มและไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล ทั้งหมด 5,000 ชุด ด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย ภายใต้เกณฑ์การเลือกค่า MAPE ที่ต่ำที่สุดพบว่า ค่าปรับเรียบที่มีความเหมาะสมกับข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีการเคลื่อนไหวจากแนวโน้มและไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล มีค่าเท่ากับ 0.1 จำนวนมากที่สุดถึง 4,682 ชุด (คิดเป็น 93.64%) ค่าปรับเรียบ 0.2 เท่ากับ 220 (คิดเป็น 4.4%) และค่าปรับเรียบ 0.3 เท่ากับ 98 ชุด (คิดเป็น 2.0%) ตามลำดับ และสามารถสรุปค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน ได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (CV) ของข้อมูลที่ใช้ ในการพยากรณ์

CV (%)	จำนวน (ชุด)	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (%)
<10.00	3,456	69.12
10.01–20.00	1,358	27.16
20.01–30.00	186	3.72
รวม	5,000	100

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่าชุดข้อมูลที่นำมาทดสอบค่าปรับเรียบในการพยากรณ์นั้น มีค่า CV < 30% สรุปได้ว่าข้อมูลที่นำมาใช้ในการพยากรณ์ 5,000 ชุด นั้น มีความแปรปรวนต่ำหรือมีการกระจายตัวน้อย

ตารางที่ 8 ผลการวัดความแม่นยำในการพยากรณ์

MAPE (%)	จำนวน (ชุด)	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (%)
<10	3,923	78.46
10.01–20.00	982	19.64
20.01–50.00	95	1.9
>50.00	-	-
รวม	5,000	100

ตารางที่ 8 ผลจากการวัดความแม่นยำของวิธีการพยากรณ์แบบ SES กับข้อมูลทั้ง 5,000 ชุด พบว่า MAPE < 10% แสดงว่าการพยากรณ์มีแม่นยำสูงมากคิดเป็น 78.46% MAPE 10.01–20.00% การพยากรณ์มีความแม่นยำดีคิดเป็น 19.64% และในงานวิจัยนี้มีค่า MAPE ไม่เกิน 30.0% มีความแม่นยำใช้ได้คิดเป็น 1.9%

4.4 ผลการทดสอบความเหมาะสมของค่าปรับเรียบ โดยเปรียบเทียบกับวิธีพยากรณ์อื่น

ในการทดลองนี้ได้นำข้อมูล 300 ชุด ที่ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาลเป็นชุดทดสอบผลการทดลองในข้อ 4.4 ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติ และไม่มีค่าความผิดปกติของข้อมูลมาพยากรณ์โดยใช้วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย พบว่าค่าปรับเรียบ 0.1 ให้ความถูกต้องของการพยากรณ์แม่นยำที่สุด 295 ชุดข้อมูล จากการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยใช้เกณฑ์พิจารณาค่า MAPE คิดเป็นความถูกต้อง 98.33% จากข้อมูลทดสอบ 300 ชุด และนำมาเปรียบเทียบความสามารถในการพยากรณ์กับ 4 วิธี ที่เหมาะสับหรับข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล [1] และ [11] แสดงดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ความสามารถในการพยากรณ์

วิธีพยากรณ์	จำนวน (ชุด)	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (%)
ปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย (SES)	211	70.33
นาอีฟลำดับแรก (First Naïve)	3	1.00
ค่าเฉลี่ยแบบง่าย (SA)	28	9.33
เฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (SMA)	42	14.00
เฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (WMA)	16	5.33
รวม	300	100

จากตารางที่ 9 พบว่า วิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (SES) โดยใช้ค่าปรับเรียบเท่ากับ 0.1 สามารถพยากรณ์ได้แม่นยำกว่าทั้ง 4 วิธี 211 ชุด คิดเป็น 70.33%

5. อภิปรายผลและสรุป

การวิจัยครั้งนี้ได้นำเสนอการเปรียบเทียบ และคัดเลือกค่าปรับเรียบที่ใช้ในสมการการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย ซึ่งเป็นวิธีการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมกับข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีการเคลื่อนไหวจากแนวโน้มและไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยใช้ข้อมูลทั้งหมด 5,000 ชุด ชุดละ 12 ค่า สำหรับการเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์จากการเลือกใช้ค่าปรับเรียบที่กำหนดคือ 0.1 ถึง 0.9 โดยสร้างสมการพยากรณ์ในโปรแกรม Excel Version 16 โดยใช้เกณฑ์พิจารณาค่า MAPE ที่ต่ำที่สุด

ผลการศึกษาพบว่า ข้อมูลอนุกรมเวลา (n=12) ที่มีความแปรปรวนน้อยจากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนน้อยกว่า 30% นั้น หากมีการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาแบบไม่มีแนวโน้มและไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลก็สามารถใช้ค่าปรับเรียบเท่ากับ 0.1 ซึ่งจะให้ผลการพยากรณ์นั้นคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด จำนวน 4,682 ชุดข้อมูล (คิดเป็น 93.64%) อย่างไรก็ตาม วิธีการพยากรณ์ในแบบอื่นๆ ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่หรือตามความเชี่ยวชาญของผู้ที่ทำการพยากรณ์ได้ เพราะไม่มีวิธีการพยากรณ์ใดที่เหมาะสำหรับลักษณะของข้อมูลในทุกๆ รูปแบบข้อมูล

การวิจัยนี้มีการศึกษาเฉพาะข้อมูลสินค้านำเข้าและส่งออกของไทย 50 รายการแรก และเลือกเฉพาะข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาลเข้ามาพยากรณ์ จึงมีความเหมาะสมที่จะใช้กับสถานประกอบการ หรือองค์กรที่มีข้อมูลในรูปแบบที่กล่าวไปข้างต้นบริบทเดียว หากต้องการได้งานวิจัยด้านที่สมบูรณ์นี้กับรูปแบบข้อมูลในลักษณะอื่นๆ ควรทำการศึกษาในรูปแบบเดียวกันนี้เพื่อใช้เปรียบเทียบกัน และงานวิจัยยังขาดการศึกษาวิธีการพยากรณ์อื่นๆ ที่เหมาะสมกับการเคลื่อนไหวของข้อมูลในลักษณะข้อมูลที่มีแนวโน้มหรือมีฤดูกาล เป็นต้น

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยได้รับการสนับสนุนด้านข้อมูลสำหรับใช้ในการพยากรณ์จากศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์

เอกสารอ้างอิง

[1] S. Taesombut, *Quantitative Forecasting*. Bangkok: Kasetsart University Press, 2006 (in Thai).

[2] P.Tapparak and P.Payakkapong, “Forecasting of agricultural product price in the futures market: A case study of rubber,”in *Proceedings of Kasetsart University*, 2004, pp. 125–131 (in thai).

[3] Y. Atikankul, “Forecasting agricultural products by exponential smoothing,” M.S. thesis, Faculty of Science and Technology Rajamangala University of Technology Phra Nakorn, 2013 (in Thai).

[4] P. Khatunya, “A study of forecasting methods with time series technique and regression analysis,” M.S. thesis, Department of Statistics, Faculty of Science Kasetsart University, 2005 (in Thai).

[5] C. Theeraviriya, “A comparison of the forecasting method for electric energy demand in Nakhon Phanom province,”*Journal of Naresuan University*, vol. 25, no. 4, pp. 124–137, 2017 (in Thai).

[6] W. Poonsuan, “A forecasting system for the household manufacturer a case study S.B. Funiture Co.,Ltd.,” Independent Study, Department of Industrial Management Engineering, Faculty of Engineering King Mongkut’s Institute of Technology North Bangkok, 2007 (in Thai).

[7] T. Kullpattaranirun, “Using forecasting techniques for inventory management,” *MUT Journal of Business Administration Review*, vol. 2, no. 2, pp. 6–14, 2012 (in Thai).

[8] K. Aggalugpho, "A Decision support system of forecasting for Kraft paper demand a company case study in Kraft paper industry," M.S. thesis, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2008 (in Thai).

[9] K. Kaewthong, "A study of time series forecasting for production a case study of heat insulation manufacturer," *TNI Journal of Business Administration and Languages*, vol. 1, no. 1, pp. 1–4, October 2012 – March 2013 (in Thai).

[10] N. Udomsri, "The design of a forecasting support models on demand of durian for domestic and export markets by time series and artificial neural networks (ANNs)," M.S. thesis, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2011 (in Thai).

[11] N. Niruttikul, *Sales Forecasting*. Bangkok: Kasetsart University Press, 2015 (in Thai).

[12] K. Visitsakulchai and K. Nimanan, "Inventory management of visit construction (1994) limited partnership," *CMU Journal of Business*, vol. 2, no. 3, pp. 62–80, 2016 (in Thai).

[13] N. Luangtong and N. Kantanantha, "Selection of the appropriate agricultural yield forecasting models," *Journal of Science and Technology*, vol. 24, no. 3, pp. 370 – 381, 2016 (in Thai).

[14] P. Srichuen, "Forecasting for incidental demand entries," M.S. thesis, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering Kasetsart University, 2000 (in Thai).

[15] S. Everette and Jr. Gardner, "Exponential smoothing: The state of the art —Part II," *Journal of Forecasting*, vol. 4, no.1, pp. 1– 28, 1985.

[16] B. L. Bowerman and R.T. O'Connell, *Forecasting and Time Series: An Applied Approach*, 3rd ed, California: Duxbury Press, 1993.

[17] B. Billah, M. L. King, R. D. Snyder, and A. B. Koehler, "Exponential smoothing model selection for forecasting," *International Journal of Forecasting*, vol. 22, no. 2, pp. 239– 247, 2006.

[18] W. Keerativibool, "Forecasting the export quantity of rubber compound," *Srinakharinwirot Science Journal*, vol. 30, no. 2, pp. 41–56, 2014 (in Thai).

[19] P. Tengsuwan and K. Punphong, "Vitamin E: Market conditions and import forecasts of Thailand," *Journal of Economics and Management Strategy*, vol. 1, no. 1, pp. 96–106, 2014 (in Thai).

[20] L. Thavornsin, "Sales forecasting in the lubricant industry with factors of demand and economic indicators: A case study of Lube-Technology co., Ltd.," Independent Study, Department of Finance, Faculty of Business Administration, University of the Thai Chamber of Commerce, 2013 (in Thai).

[21] P. Wongsunopparat and R. Chaveesuk, "Sales forecasting of traditional medicine using time series forecasting techniques,"in *Proceedings of 50th Kasetsart University Annual Conference: Agro-Industry,* 2012, pp. 244–251 (in Thai).

[22] C. Zhichu, "Allowable limit of error in clinical chemistry quality control," *Journal of Clinical Chemistry*, vol. 35, no. 4, pp. 630–631, 1989.

[23] P. Labkead and T. Wasusee, "Planning resource needs to optimize the export process," in *Proceeding of Thai VCML conference 9th*, 2009, pp. 244–256, (in Thai).

[24] C.D. Lewis, *Industrial and Business Forecasting Methods*. London: Butterworths, 1982.