การพัฒนาโปรแกรมเพื่อช่วยพยากรณ์ความต้องการวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์ธุรกิจอาหารสัตว์

ไพศาล อินทรสุวรรณ[1*] บุญชัย แซ่สิ้ว[2] ศุภรัชชัย วรรัตน์[3] และสุรปรีชั์ เมาลีกุล[4]

[1]นักศึกษาสาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม [2]อาจารย์สาขาวิศวกรรมการจัดการและโลจิสติกส์
[3]ผู้อำนวยการหลักสูตรสาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม[4]อาจารย์สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม
วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
**paisan.ain@dpu.ac.th*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาพัฒนาโปรแกรมช่วยพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าผ่าน Web Application ซึ่งสามารถเลือกวิธีในการพยากรณ์พร้อมกันได้ทั้งหมด คือ 1.วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method) 2.วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียล (Exponential Smoothing Method) 3.วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method) โดยการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ด้วย ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error :MAPE) ในการพยากรณ์ความต้องการกากถั่วเหลืองของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา

จากการศึกษาข้อมูลการพยากรณ์ของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาโดยใช้ประสบการณ์ของผู้บริหารในการพยากรณ์มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) เท่ากับ 34.60 ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาโปรแกรมช่วยพยากรณ์ที่พัฒนาขึ้นพบว่าผลการทดสอบการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ กำหนดค่าช่วง Average ที่ 3 เดือน พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) = 32.91% และที่ช่วงเวลา 5 เดือน ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) = 40.52% การทดสอบการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลกำหนดค่า α = 0.76 วิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) = 28.10% และการทดสอบการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง กำหนดค่า α = 0.76 พบว่าค่า MAPE = 29.92% จากเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAPE) ของวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียล (Exponential Smoothing Method) มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ต่ำที่สุดคือ 28.10 ซึ่งต่ำกว่าการพยากรณ์ โดยใช้ประสบการณ์ของผู้บริหารในการพยากรณ์ อีกทั้งการใช้งานโปรแกรมผ่าน Web Application มีความสะดวกในการทำงานสามารถทำงานได้ทุกที่ที่มีอินเตอร์เน็ต

คำสำคัญ: การพยากรณ์, วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่, วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียล, วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลซ้ำสองครั้ง

Software Development for Demand Forecasting of Raw Materials a Feed Mill Factory

Paisan Aintarasuwan[1*], Bunchai Sae-sio[2], Suparatchai Vorarat[3]and Surapree Maolikul

[1]Student of Engineering Management [2]Lecturer of Major of Management and Logistics Engineering [3]Director of Department Engineering in Engineering Management
[4]Lecturer of Major of Engineering Management
College of Innovative Technology and Engineering Dhurakij Pundit University
[*]paisan.ain@dpu.ac.th

Abstract

This research was conducted to study and develop a program to help forecast the needs of customers through a Web Application which can select all methods of forecasting at the same time, namely. 1. Moving Average Method. 2. Exponential Smoothing Method 3. Double Exponential Smoothing Method. By comparing forecasting errors with Mean Absolute Percentage Error (MAPE) in forecasting the demand for soybean meal of the factory that is the case study

From the study of the forecasting data of the factory that is a case study using the experience of the management in forecasting Mean Absolute Percentage Error (MAPE) is 34.60%, which the researcher developed the predictive analytic program, found that the prediction test using the moving averages determined the mean range at 3 months found that the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) = 32.91% and at 5 months found that Mean Absolute Percentage Error (MAPE) = 40.52%. Forecast with Exponential Smoothing Method α *= 0.76 It was found that the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) = 28.10% and The forecasting test using the double exponential smoothing method* α *= 0.76 value, found that Mean Absolute Percentage Error MAPE = 29.92%. From the comparison, it can be seen that the complete error (MAPE) of the Exponential Smoothing Method has the lowest Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 28.10, which is lower than the forecast. By using the experience of management in forecasting In addition, using the program through the Web Application is convenient for work, can work anywhere with internet*

Keywords: forecast, Moving Average Method, Exponential Smoothing Method, Double Exponential Smoothing Method

1. บทนำ

การแข่งขันธุรกิจในยุค technological disruption นับว่ามีส่วนสำคัญในการพัฒนาศักยภาพธุรกิจ การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในกระบวนการทางธุรกิจจึงมีส่วนสำคัญในการพัฒนาองค์กรทั้งในระยะสั้น และในระยะยาว เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทันเวลา ซึ่งการพยากรณ์มีส่วนสำคัญในการดำเนินธุรกิจเป็นอย่างยิ่ง นับเป็นจุดเริ่มต้นของการดำเนินธุรกิจที่จะช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการผลิต การจัดซื้อจัดหา ทำให้ทราบถึงขนาดความต้องการผลิตภัณฑ์ของตลาด หรือแม้แต่การกำหนดกำลังการผลิต โดยการใช้ข้อมูลในอดีตมาวิเคราะห์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งปัจจุบันวิธีการพยากรณ์ หรือเครื่องมือที่ใช้ในการพยกรณ์มีหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็น การใช้ประสบการณ์ในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า ซึ่งบางครั้งขาดความแม่นยำในการพยากรณ์ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปอยู่ในลักษณะ Windows Application หรือ Win APP เป็นโปรแกรมประเภท GUI (Graphic User Interface) การใช้งานต้องติดตั้งในคอมพิวเตอร์ทำให้บางครั้งเกิดความไม่สะดวกในการใช้งาน หรือบางครั้งการปรับปรุงระบบปฏิบัติการ Windows ส่งผลให้โปรแกรมไม่สามารถใช้งานได้

ในงานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาโปรแกรมช่วยพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าผ่าน Web Application ในการพยากรณ์ทั้งหมด 3 วิธี คือ 1.วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method) 2.วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียล (Exponential Smoothing Method) 3.วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method) โดยได้ทำการทดสอบโปรแกรมการพยากรณ์กากถั่วเหลืองของบริษัทจำหน่ายวัตถุดิบในการผลิตอาหารสัตว์ที่เป็นกรณีศึกษาที่เป็นกรณีศึกษา ซึ่งปัจจุบันบริษัทที่เป็นกรณีศึกษาได้ใช้ประสบการณ์ของผู้บริหารในการพยากรณ์ความต้องการของลูกซึ่งขาดความแม่นยำส่งผลให้ผลิตสินต้ามากกว่าความต้องการ(Over Suppl) ทำให้เกิดตันทุนในการบริหารจัดกาสินดัดงคลังเพิ่มสูงขึ้น ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลการพยากรณ์ และปริมาณการขายยอดหลัง 30 เดือน เพื่อศึกษาวิธีการพยากรณ์กากถั่วเหลืองที่เหมาะสมกับบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาและ พัฒนาระบบที่ใช้ในการพยากรณ์บน Web Application

2.2 เพื่อเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา

2.3 เพื่อลดต้นทุนสินค้าคงคลังและ ต้นทุนการจัดเก็บสินค้า

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยฉบับนี้ได้ทำการออกแบบ และพัฒนาระบบในการพยากรณ์ที่สามารถงานใช้บน Web Browser โดยในการพัฒนาระบบในการพยากรณ์ ใช้ระบบเป็นค่าคงที่ (Deterministic) ในพารามิเตอร์ต่าง ๆ ซึ่งใช้ปริมาณความต้องการในอดีต ระยะเวลาในการพยากรณ์ล่วงหน้า โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series Method) 3 วิธี ได้แก่ 1. วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method) 2.วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียล (Exponential Smoothing Method) 3.วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method) โดยใช้ข้อมูลปริมาณการขายกากถั่วเหลืองของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาย้อนหลัง 30 เดือน

3.1 การศึกษาสภาพปัญหาของบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา

จากการศึกษาสภาพปัญหาเบื้องต้นของบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลการพยากรณ์ เพื่อเปรียบเทียบกับยอดขาย 30 เดือน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลการพยากรณ์กากถั่วเหลืองปัจจุบัน

Period	Annual Sales	Forecast	Diff *	Period	Annual Sales	Forecast	Diff *
1	2,262.14	3,968.54	-1,706.40	16	1,111.55	1,667.32	- 555.77
2	2,695.06	2,156.05	539.01	17	1,786.90	3,216.42	- 1,429.52
3	2,701.95	3,842.34	- 1,140.39	18	2,060.72	2,369.83	- 309.11
4	5,134.75	4,107.80	1,026.95	19	2,063.44	2,476.13	- 412.69
5	4,531.76	6,438.11	- 1,906.35	20	2,487.08	1,989.67	497.42
6	3,183.86	5,547.09	- 3,363.23	21	2,368.75	4,553.12	- 2,184.37
7	5,127.90	8,589.09	-3,461.19	22	1,723.83	1,896.22	- 172.38
8	4,093.55	5,912.26	- 1,818.71	23	1,868.56	2,989.69	- 1,121.13
9	4,344.71	4,779.18	- 434.47	24	1,656.04	2,484.06	- 828.02
10	4,289.58	5,147.49	- 857.92	25	1,821.91	2,095.19	- 273.29
11	4,663.64	3,730.92	932.73	26	2,067.73	3,308.36	- 1,240.64
12	1,058.71	1,164.58	- 105.87	27	1,649.19	1,896.57	- 247.38
13	2,030.12	2,233.13	- 203.01	28	1,854.07	2,224.89	- 370.81
14	1,633.77	1,878.83	- 245.07	29	1,901.30	1,521.04	380.26
15	1,253.73	1,504.48	- 250.75	30	2,249.68	2,699.61	- 449.94

* ค่า Diff หาได้จาก Annual Sales – Forecast

จากตารางที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำเปรียบเทียบยอดขายจริง กับค่าพยากรณ์ เพื่อพิจารณาความแม่นยำในการพยากรณ์โดยพิจารณาจาความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ผลจากการคำนวณการใช้ประสบการณ์ของผู้บริหารในการพยากรณ์พบว่าค่า MAPE เท่ากับ 34.60

3.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้ใช้การพยากรณ์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลาได้แก่ 1.วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method) 2.วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียล (Exponential Smoothing Method) 3.วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method) (อนุสรณ์ บุญสง่า, 2559)

3.2.1 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method) วิธีนี้จะลดอิทธิพลของเหตุการณ์ที่ผิดปกติลงได้และทำให้ข้อมูลนั้นราบเรียบยิ่งขึ้น ซึ่งมีวิธีการดังนี้

$$\text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบอย่างง่าย} = \frac{\sum \text{ความต้องการในช่วงเวลาก่อนหน้าช่วงเวลา } n}{n} \quad (1)$$

n หมายถึง จำนวนช่วงเวลาในค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ต้องการ

3.2.2 วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing Method) ใช้หลักการของการหาค่าเฉลี่ยวิธีหนึ่งโดยให้น้ำหนักความสำคัญกับข้อมูลใหม่มาก คำพยากรณ์จะตอบสนองกับข้อมูลใหม่เป็นหลัก โดยจะกำหนดน้ำหนักข้อมูลล่าสุดเป็น α โดยให้ค่า α อยู่ระหว่าง 0-1 (เฉลิมชาติ ธีระวิริยะ, 2017)

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (2)$$

F_t หมายถึง ค่าพยากรณ์ที่ต้องการ

F_{t-1} หมายถึง ค่าพยากรณ์งวดที่แล้ว

α หมายถึง ค่าคงที่ปรับเรียบ $0<\alpha<1$

A_{t-1} หมายถึง ค่าจริงงวดที่แล้ว

3.2.3 วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method) เป็นวิธีที่ใช้หลักการของเอ็กซ์โพเนนเชียลมาใช้ซึ่งคล้ายกับวิธี single exponential smoothing แต่วิธี single exponential smoothing เหมาะกับข้อมูลที่มีความไม่แน่นอนเพียงอย่างเดียว (ไม่มีแนวโน้มและฤดูกาล) จึงมีค่าคงที่สำหรับปรับเรียบเพียง 1 ค่า คือ α

$$F'_t = \alpha F_t + (1-\alpha)F'_{t-1} \quad (3)$$

F't หมายถึง ค่าพยากรร์ที่ต้องการ

Ft หมายถึง ค่าพยากรณ์ความต้องการจากการปรับเรียบชิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียล

F'_{t-1} หมายถึง ค่าพยากรร์งวดที่แล้ว

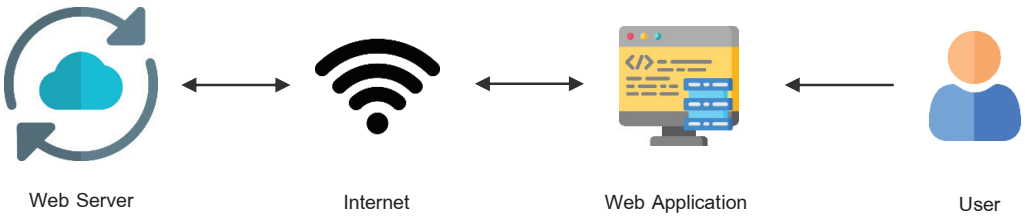
α หมายถึง ค่าคงที่ปรับเรียบ $0<\alpha<1$

3.2.4. ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE)

$$MAPE = \left[\frac{\sum|\text{ค่าเกิดจริง}-\text{ค่าพยากรณ์}| \div \text{ค่าเกิดจริง}}{n}\right] \times 100 \quad (4)$$

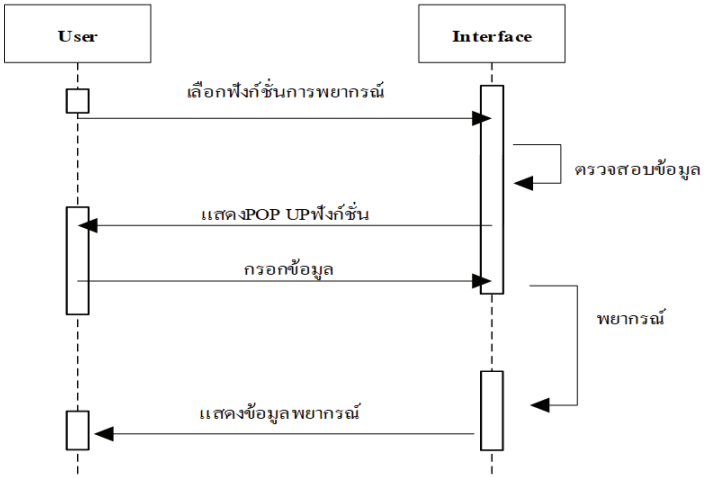
3.3 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ

การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบจัดได้ว่าเป็นขั้นตอนสำคัญในระยะการออกแบบ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวางแผนด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และโครงสร้างของระบบเครือข่าย



ภาพที่ 1 สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ของระบบ

จากภาพที่ 1 เป็นการทำงานของระบบพยากรณ์บน Web Application ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานในคอมพิวเตอร์ผ่าน Web Application สามารถใช้งานผ่านWeb Browser โดยผู้ใช้งานต้องทำการล็อกอินเพื่อเข้าใช้งานระบบ เมื่อเข้าสู่ระบบจะสามารถเลือกฟังกชันการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series Method) โดยมีการแสดงลำดับขั้นตอน (Sequence Diagram) การทำงานภายใน ของ Use case Diagram ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 Use case Diagram

3.4 การออกแบบ User Interface

การออกแบบ User Interface เป็นขั้นตอนของการออกแบบส่วนติดต่อระหว่างผู้ใช้กับระบบเพื่อรองรับการนำข้อมูลหรือคำสั่งเข้าไปสู่ระบบตลอดจนนำเสนอสารสนเทศกลับมายังผู้ใช้ โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3 การออกแบบ หน้าจอ User Interface

จากภาพที่ 3 ส่วนการแสดงข้อมูลการพยากรณ์ โดยโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาขึ้นมานั้นมีส่วนประกอบทั้งหมด 4 ส่วนโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 Forecasting Setup ในส่วนนี้เป็นเการเลือกวิธีพยากรณ์พร้อมกำหนดค่าตัวแปรของวิธีการพยากรณ์ที่เลือก ในแต่ละวิธีจะสามารถใส่ข้อมูลเปรียบเทียบได้ 2 แบบ

วิธีที่ 1 ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ Number of periods to forecast คือ จำนวนเดือนที่ต้องการพยากรณ์ average (1), average (2) คือ การกำหนดช่วงเวลาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สามารถใส่ได้2ค่าเพื่อทำการเปรียบเทียบหาค่าที่ดีที่สุด

วิธีที่ 2 วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล Forecast คือการกำหนดค่าพยากรณ์ค่าแรก ส่วนในช่อง alpha(1), alpha(2) คือการกำหนดค่า α ของวิธีการปรับเรียบเอ็กโปเนนเชียล สามารถใส่ได้2ค่าเพื่อทำการเปรียบเทียบหาค่าที่ดีที่สุด

วิธีที่ 3 วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลซ้ำสองครั้ง Forecast คือการกำหนดค่าพยากรณ์ค่าแรก ส่วนในช่อง alpha(1), alpha(2) คือการกำหนดค่า α ของวิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล สามารถใส่ได้2ค่าเพื่อทำการเปรียบเทียบหาค่าที่ดีที่สุด

ส่วนที่ 2 Forecast ในส่วนนี้เป็นตารางจะแสดงข้อมูลจริง ค่าที่พยากรณ์ ค่าพยากรณ์ที่คลาดเคลื่อน MAD, MSE และMAPE ของแต่ละเดือน

ส่วนที่ 3 Line Graphs ส่วนนี้เป็นการแสดงกราฟของ ข้อมูลจริง ข้อมูลพยากรณ์ของแต่ละวิธี

ส่วนที่ 4 Result ในส่วนนี้แสดงข้อมูลของผลการพยากรณ์ของแต่ละวิธีโดยจะแสดงข้อมูล MAD, MSE และMAPE ของการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เพื่อสะดวกและง่ายต่อการเปรียบเทียบข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

DESC = description

MA1 = วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) ค่าที่1

MA2 = วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) ค่าที่2

SES1 = วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (single exponential smoothing) ค่าที่1

SES2 = วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (single exponential smoothing) ค่าที่2

DES1 = วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing) ค่าที่1

DES2 = วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing) ค่าที่2

4. ผลการวิจัย

การทดสอบการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ กำหนดค่า ช่วง Average ที่ 3 เดือน และ 5เดือน วิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์พบว่าช่วงเวลาที่3เดือนพบว่าค่า MAPE = 32.91% และที่ช่วงเวลา 5 เดือน พบว่าค่า MAD = 661.99 MSE = 1,014,295.22 และMAPE = 40.52%

การทดสอบการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลกำหนดค่า α = 0.76 วิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ พบว่าค่า MAD = 565.59 MSE = 925,770.27 และMAPE = 28.10%

การทดสอบการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง กำหนดค่า α = 0.76 วิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ พบว่าค่า MAD = 604.04 MSE = 939,805.86 และMAPE = 29.92% ดังแสดงในตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลพยากรณ์แต่ละวิธีจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

Forecasting methods	MAD	MSE	MAPE
Moving Average Method (MA length 3)	747.96	967,155.33	32.91
Moving Average Method (MA length 5)	661.99	1,014,295.22	40.52
Exponential Smoothing Method α = 0.76	565.59	925,770.27	28.10
Double Exponential Smoothing Method α = 0.76	604.04	939,805.86	29.92

5. บทสรุป

จากการศึกษาการวิจัยครั้งนี้เมื่อนำข้อมูลจำหน่ายกากถั่วเหลืองมาเปรียบเทียบกับการคำนวณโดยใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาสามารถเปรียบเทียบวิธีการคำนวณได้หลากหลายวิธีพร้อมกันคือ 1.หาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method) โดยกำหนดค่าใช้เวลา3เดือน 2.วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียล (Exponential Smoothing Method) โดยกำหนดค่า α = 0.76 และ α = 0.99 3.วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method) โดยกำหนดค่า α = 0.76 และ α = 0.99 เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบผลของแต่ละวิธีจะเห็นได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ของวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียล (Exponential Smoothing Method) มีค่าที่ต่ำที่สุด คือ 28.10 ซึ่งต่ำกว่าการพยากรณ์ โดยใช้ประสบการณ์ของผู้บริหารในการพยากรณ์พบว่าค่า MAPE เท่ากับ 34.60 จึงสรุปได้ว่าวิธีนี้เหมาะสมที่สุดในการคำนวณ

6. ข้อเสนอแนะ

1. ในการออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมช่วยพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าผ่าน Web Application ผู้วิจัยได้เลือกเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเข้าใช้งานโปรแกรมเพื่อความสะดวก และได้สร้างระบบความมั่นคงปลอดภัยของระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อป้องกันข้อมูลของบริษัท

2. การทำงานของโปรแกรมช่วยพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าผ่าน Web Application จำเป็นจะต้องใช้อินเตอร์เน็ตในการใช้งานเสมอ ยังไม่สามารถใช้งานในระบบออฟไลน์ได้

3. ในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าโดยใช้เทคนิคการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา ควรพิจารณาตัดข้อมูลที่มีความผิดปกติออกก่อนที่จะนำข้อมูลมาวิเคราะห์ เพื่อความแม่นยำในการพยากรณ์

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ โดยได้รับความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ที่ให้คำแนะนำ แนวทางในเรื่องต่าง ๆ จนทำให้ผู้ศึกษาทำการการศึกษาในครั้งนี้ได้อย่างถูกต้องสำเร็จไปด้วยดีและจารึกพระคุณนี้ไว้ในความทรงจำอย่างมิรู้ลืมเลือนนอกจากนั้นขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์บุญชัย แซ่สิ้ว ซึ่งความสำเร็จในครั้งนี้เกิดขึ้นได้ด้วยความกรุณาให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขและให้คำแนะนำที่มีประโยชน์ที่มีส่วนทำให้งานวิจัยครั้งนี้มีคุณค่ามากยิ่งขึ้น

8. เอกสารอ้างอิง

ชัชชญา เสริมพงษ์พันธ์. (2560). **การพยากรณ์ความต้องการใช้ปูนซีเมนต์ในประเทศไทย.** (วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี.

อนุสรณ์ บุญสง่า. (2559). **การพยากรณ์ความต้องการแว่นตา กรณีศึกษา : ร้านรักแว่น.** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีปทุม, วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน วิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน

นิตยา วงศ์ระวัง. (2556). **การจัดการคลังสินค้าผ้าที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอ.** (วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, วิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ.

เฉลิมชาติ ธีระวิริยะ.(2560). **การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์สำหรับความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในจังหวัดนครพนม.** Naresuan University Journal: Science and Technology 2017; (25)4