

การเลือกเทคนิคการพยากรณ์ปริมาณความต้องการหน้ากากอนามัย เพื่อวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบ

Selection of the Forecasting Technique for the Demand of Surgical Mask to Raw Material Purchasing Planning

โสภิตา ท่วมมี^{1*}, สุพิชชา ชีวพฤกษ์¹, ณัฐวุฒิ อิมใจ¹,
ภคพล พรสิทธิ์มหาสิริ¹, และปิยะ รนต์ละอง²
Sopida Tuammee¹, Supitcha Cheevapruk¹, Nattawut Imjai¹,
Pakapon Pornsitmahasiri¹, Piya Rontlaong²

¹ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีการผลิตและสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร

²ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการโซ่อุปทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

¹Department of Information and Production Technology Management, Faculty of College
of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology, Bangkok

²Department of Industrial Engineering and Supply Chain Management, Faculty of
Engineering and Technology, Bansomdejchaopraya Rajaphat University, Bangkok

*Corresponding author email: sopida.t@cit.kmutnb.ac.th

Received 18 Jun 2024 Revised 28 Jun 2024 Accepted 30 Jun 2024

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ (1) ศึกษาและวิเคราะห์ปริมาณความต้องการหน้ากากอนามัยของลูกค้า โดยวิธีการพยากรณ์ (Forecasting) และ (2) วิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ประหยัดที่สุดและจุดสั่งซื้อใหม่สำหรับการผลิตหน้ากากอนามัย เพื่อลดต้นทุนการผลิต เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาไม่มีการประมาณการยอดขาย ไม่มีการกำหนดจุดสั่งซื้อวัตถุดิบ ทำให้ต้นทุนการเก็บรักษาสินวัตถุดิบเพิ่มขึ้น จากการศึกษาพบว่าลักษณะของข้อมูลความต้องการสินค้าของลูกค้าในอดีตมีลักษณะเป็นแบบแนวโน้มร่วมกับแบบฤดูกาลประกอบอยู่ด้วย โดยเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ 4 วิธี คือ วิธีการวิเคราะห์แนวโน้ม วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น วิธีการของวินเทอร์ และวิธีแยกส่วนประกอบ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ (Winters' Exponential Method) ในการสร้างตัวแบบ

การพยากรณ์ และทำการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อให้เหมาะสมกับความต้องการของลูกค้า โดยการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมใช้ข้อมูลความต้องการจริงของลูกค้าเปรียบเทียบกับ การคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยใช้ข้อมูลจากตัวแบบการพยากรณ์ พบว่าวิธีการ คำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยใช้ข้อมูลจากตัวแบบพยากรณ์ มีค่าความ คลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์กับค่าจริง 0.56% และมีค่าใช้จ่ายโดยรวมลดลง 67.77% หรือ ลดลง 68,155.74 บาทต่อเดือน เมื่อเทียบกับวิธีการสั่งซื้อในปัจจุบัน

คำสำคัญ: การพยากรณ์ ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม จุดสั่งซื้อใหม่

Abstract

The objectives of this research are (1) to study and analyze the customer demand for surgical mask using forecasting methods, and (2) to analyze the economic order quantity of raw material and reorder point for surgical mask production to reduce production costs. In the production process. This occurs because the case study company lacks sales forecasting and does not establish reorder points for raw materials, resulting in increased storage costs. The study found that the historical customer demand data Patterns both trend and seasonal patterns. Then the appropriate forecasting methods are selected by comparing the forecasting results from four causal methods including Trend Analysis, Linear Regression Analysis, Winters' Method and Decomposition. Therefore, the researchers chose to use Winters' Exponential Smoothing Method to create a forecasting model. The appropriate order quantity was calculated to match customer demand. By comparing the actual customer demand data with the calculated order quantity using the forecasting model, it was found that the calculated order quantity based on the forecasting model had a forecast error of 0.56%. Moreover, the overall costs were reduced by 67.77%, or 68,155.74 THB per month, compared to the current ordering method.

Keywords: Forecasting, Economic Order Quantity, Reorder Point

1. บทนำ

หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ (Surgical Masks) ถือเป็นวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ใช้สำหรับการป้องกันสิ่งปนเปื้อนทั้งอนุภาคขนาดใหญ่และขนาดเล็กเข้าสู่ร่างกายของแพทย์และคนไข้ผ่านทางระบบทางเดินหายใจ ในอดีตหน้ากากอนามัยได้ถูกใช้ในโรงพยาบาลและศูนย์ศัลยกรรมผ่าตัดเป็นหลัก ความต้องการหน้ากากอนามัยสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ทั่วโลกเฉลี่ยอยู่ที่ 28 ล้านชิ้นต่อวัน (สถาบันพลาสติก, 2563) แต่ปัจจุบันความต้องการซื้อหน้ากากอนามัยเพิ่มขึ้นโดยความต้องการหน้ากากอนามัยเพิ่มขึ้นจากเดิมถึง 10 เท่า รวมถึงการขยายฐานของกลุ่มลูกค้านอกเหนือจากกลุ่มลูกค้าหลัก คือ กลุ่มศัลยแพทย์ ทันตแพทย์ และสัตวแพทย์ เป็นประชาชนทั่วไป เนื่องจากปัญหาฝุ่น PM 2.5 สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อระบบทางเดินหายใจต่างๆ เช่น COVID-19 เป็นต้น จำนวนอุบัติเหตุที่ต้องได้รับการผ่าตัดเพิ่มขึ้น รวมถึงปัจจุบันได้มีการส่งเสริมผลักดันนวัตกรรมทางการแพทย์ ส่งผลให้ตลาดหน้ากากอนามัยโลกมีการเติบโตอย่างรวดเร็ว (สถาบันพลาสติก, 2563)

บริษัทกรณีสึกษา เป็นหนึ่งในบริษัทในประเทศไทยที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการผลิตหน้ากากอนามัย ในการผลิตบริษัทกรณีสึกษาจะรับวัสดุจากผู้จัดหาวัสดุในประเทศจีน ซึ่งจากการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นของบริษัทกรณีสึกษา พบว่า (1) มี

ความไม่แน่นอนของการสั่งซื้อหน้ากากอนามัยของลูกค้า (2) การตัดสินใจในการผลิตสินค้าในแต่ละเดือนของบริษัทกรณีสึกษาใช้ประสบการณ์ของเจ้าของกิจการเท่านั้น และ (3) บริษัทกรณีสึกษาไม่มีการนำข้อมูลความต้องการสินค้าของลูกค้าในอดีตมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อใช้ในการตัดสินใจร่วมกับประสบการณ์ของผู้เกี่ยวข้อง จึงส่งผลให้เกิดสินค้าคงคลังเป็นจำนวนมาก รวมถึงทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น เนื่องจากบริษัทกรณีสึกษาไม่มีการประมาณการยอดขาย ไม่มีการกำหนดจุดสั่งซื้อวัตถุดิบ

จากการศึกษางานวิจัยในอดีตพบว่า (รุ่งนภา ศรีประโค, 2556) ได้ทำการลดปริมาณการขาดแคลนสินค้าของบริษัทไอเซิล (ประเทศไทย) จำกัดโดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ ผลการศึกษาพบว่า การพยากรณ์ยอดขายสินค้าโดยวิธีการพยากรณ์แบบ Linear Regression มีความเหมาะสมที่สุด สามารถลดปริมาณขาดแคลนสต็อกได้ถึง 70,907.07 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 7,331,082.02 บาท หรือคิดเป็น 17% และยังลดปริมาณสินค้าคงคลังให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม คือ 1,706.21 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 176,405.05 บาท อีกด้วย ต่อมา (ภานุมาส บุญคำ และธัญญธรณ์ อันมี, 2557) ได้ทำการพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้า เพื่อการวางแผนกระบวนการผลิต กรณีสึกษา บริษัท เอ็กซ์ตรึม วิชชั่น เอ็นจิเนียริง จำกัด นอกจากนี้ยังพบว่า (ปติวิรัตดา บัวทอง, 2557) ได้

ทำการศึกษาเรื่องการพยากรณ์ความต้องการเพื่อการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าที่เหมาะสมของตัวแทนจำหน่ายชิ้นส่วนระบบส่งกำลัง เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาประสบปัญหาค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและจัดเก็บสูง โดยมีการประยุกต์ใช้หลักการ ABC Analysis เพื่อทำการแบ่งกลุ่มสินค้าตามรายการ จากนั้นทำการพยากรณ์ความต้องการสินค้าต่อปี โดยเลือกใช้วิธีถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weight Moving Average) ซึ่งให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด สุดท้ายใช้ทฤษฎีการสั่งซื้ออย่างประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ) ในการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม เพื่อแก้ปัญหา ต่อมา (ธรรพร กิตติรัตนวิวัฒน์ และวิภาดา รุ่งเพชรวิภาวดี, 2558) ทำการศึกษาเรื่องการพยากรณ์ราคาอย่างแม่นยำแบบวันขึ้น 3 โดยใช้เทคนิคอนุกรมเวลา วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้คือ เพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดของราคาอย่างแม่นยำแบบวันขึ้น 3 ผลวิจัยพบว่า วิธีการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ (ลักษณะ ฤกษ์เกษม, 2558) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพยากรณ์ความต้องการสินค้าสำหรับการวางแผนการผลิต กรณีศึกษาการผลิตชุดสะอาดผลการศึกษาพบว่าวิธีการพยากรณ์ที่ให้รูปแบบที่เหมาะสมที่สุด คือวิธีการพยากรณ์โดยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน

สมบูรณ์ที่น้อยที่สุด (วรารัณนา เรือนสุทธิ, 2562) ได้ทำการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกปลาหมึกและผลิตภัณฑ์ เพื่อหาแนวทางในการเพิ่มศักยภาพและขีดความสามารถของผู้ประกอบการ และเป็นแนวทางให้ภาครัฐบาลสามารถออกนโยบายในการสนับสนุนการส่งออกปลาหมึกและผลิตภัณฑ์ได้อย่างเหมาะสม ผลการศึกษาพบว่า วิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ นอกจากนี้ยังพบว่า (F.,Mehrdoust,etc.,2023) ได้ทำการพยากรณ์ราคาไฟฟ้าของยุโรปเหนือด้วยเครือข่ายการเรียนรู้เชิงลึก

เมื่อได้ทบทวนวรรณกรรมในอดีตที่เกี่ยวข้องต่างๆ จะพบว่า การพยากรณ์ถือเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการแก้ปัญหาค่าสั่งซื้อวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตหน้ากากอนามัย โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลในอดีตและพิจารณาปริมาณความต้องการของลูกค้าว่ามีความต้องการเกิดขึ้นในลักษณะใด เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการเลือกเทคนิคสำหรับการพยากรณ์ (Forecasting) ความต้องการสินค้า โดยเลือกวิธีที่ให้ผลใกล้เคียงกับความต้องการจริงมากที่สุด และมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ รวมถึงการนำทฤษฎีปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ) มาใช้ในการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสมที่สุด และคำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่โดยการใช้ทฤษฎี

การหาจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point: ROP) โดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาการขาดสต็อก (Stock Out) เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และลดต้นทุนการผลิต

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปริมาณความต้องการหน้ากากอนามัยของลูกค้า โดยวิธีการพยากรณ์ (Forecasting)

2.2 เพื่อวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ประหยัดที่สุดและจุดสั่งซื้อใหม่สำหรับการผลิตหน้ากากอนามัย

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 การสำรวจปัญหาที่เกิดขึ้นของบริษัทกรณีศึกษา

จากการสำรวจพบว่าการสั่งซื้อหน้ากากอนามัยของลูกค้ามีความไม่แน่นอน การตัดสินใจในการผลิตหน้ากากอนามัยในแต่ละเดือนใช้ประสบการณ์ของผู้บริหารเท่านั้น ไม่มีการนำข้อมูลความต้องการของลูกค้าในอดีตมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อใช้ในการประกอบการตัดสินใจ

3.2 การเก็บรวบรวมปริมาณความต้องการของลูกค้าในอดีต

ข้อจำกัดของงานวิจัย จะทำการศึกษาข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์ปริมาณความต้องการหน้ากากอนามัยของบริษัทกรณีศึกษา เป็นข้อมูลย้อนหลังมีระยะเวลา 30 เดือน ตั้งแต่เดือน

มกราคม ของปีที่ 1 ถึงเดือนมิถุนายน ของปีที่ 3 เพื่อใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูล การเลือกเทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์ และการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบเดือน ก.ค.-ธ.ค. ของปีที่ 3 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ข้อมูลปริมาณความต้องการของลูกค้าย้อนหลัง 30 เดือน

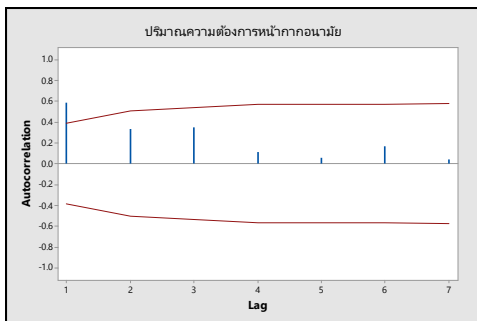
เดือน	หน้ากากอนามัย (ชิ้น)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
ม.ค.	5,696,000	5,836,800	5,798,400
ก.พ.	5,734,400	5,875,200	5,881,600
มี.ค.	5,779,200	5,913,600	5,868,800
เม.ย.	5,766,400	5,932,800	5,926,400
พ.ค.	5,817,600	5,945,600	5,977,600
มิ.ย.	5,856,000	5,971,200	5,939,200
ก.ค.	5,676,800	*	
ส.ค.	5,708,800	*	
ก.ย.	5,888,000	5,952,000	
ต.ค.	5,785,600	5,824,000	
พ.ย.	5,811,200	5,830,400	
ธ.ค.	5,849,600	5,843,200	
รวม	69,369,600	58,924,800	35,392,000

หมายเหตุ * ลูกค้ายกเลิกคำสั่งซื้อ

จากตารางที่ 1 พบว่าในเดือนกรกฎาคม และเดือนสิงหาคม ของปีที่ 2 มีการยกเลิกคำสั่งซื้อจากลูกค้า เป็นเหตุการณ์ที่ไม่เป็นปกติเกิดขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงไม่นำข้อมูลในส่วนของเดือนกรกฎาคม และเดือนสิงหาคม ของปีที่ 2 มาใช้ในการพยากรณ์ความต้องการหน้ากากอนามัยของลูกค้าในอนาคต

3.3 วิเคราะห์รูปแบบข้อมูลความต้องการของลูกค้าในอดีต

จากข้อมูลดังตารางที่ 1 ผู้วิจัยได้นำมาสร้างเป็นกราฟข้อมูลที่แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบบอโต (Autocorrelation) โดยใช้โปรแกรม Minitab แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบบอโต

จากภาพที่ 1 พบว่ากราฟมีลักษณะเป็นแบบแนวโน้ม (Trend Pattern) โดยพิจารณาจาก r_k มีค่ามาก เมื่อ k มีค่าน้อย และลดลงอย่างช้า ๆ เมื่อ k มีค่ามากขึ้น และกราฟยังมีลักษณะของข้อมูลที่เป็นแบบฤดูกาล (Seasonal Pattern) รวมอยู่ด้วย โดย r_k มีค่ามาก เมื่อ $k = 3$ และ 6 มีค่าน้อยลงเมื่อ k มีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนค่า r_k อื่นๆ จะขึ้นอยู่กับ การเคลื่อนไหวนของอนุกรมเวลาดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า ข้อมูลความต้องการของลูกค้าในอดีตมีลักษณะข้อมูลรูปแบบแนวโน้มและมีองค์ประกอบฤดูกาลรวมอยู่ด้วย ในกรณีนี้จึงเลือกใช้วิธีวิเคราะห์แนวโน้มเชิงเส้น วิธีการถดถอยเชิงเส้นอย่าง

ง่าย วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ และวิธีแยกส่วนประกอบ ในการทำนายความต้องการของลูกค้าล่วงหน้า

3.4 การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์

การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ เพื่อทำการเลือกเทคนิคที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการทำนาย ทำการพิจารณาจากการที่ค่าจริงใกล้เคียงกับค่าพยากรณ์มากที่สุด หรือทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมกับการใช้พยากรณ์ให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำ (ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์, 2556) โดยพิจารณาจากค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error: MSE) ดังสมการที่ 1

$$MSE = \sum_{i=1}^n \frac{(Y_i - \hat{Y})^2}{n} \quad (1)$$

ค่าสมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (Mean Absolute Deviation: MAD) ดังสมการที่ 2

$$MAD = \sum_{i=1}^n \frac{|Y_i - \hat{Y}_i|}{n} \quad (2)$$

และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ดังสมการที่ 3

$$MAPE = \frac{\left(\sum_{i=1}^n |Y_i - \hat{Y}_i| / Y_i \right)}{n} \quad (3)$$

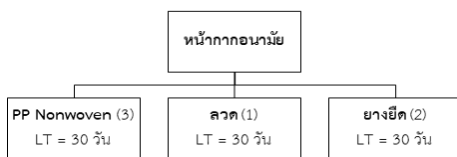
โดยที่ Y_i = ค่าข้อมูลที่แท้จริง

$\hat{Y}_i$ = ค่าพยากรณ์

n = จำนวนข้อมูล

3.5 ศึกษาการจัดการด้านวัสดุคงคลังของบริษัท

การศึกษาตัวผลิตภัณฑ์หน้ากากอนามัยแบบเส้นใยสังเคราะห์พบว่าประกอบด้วยวัสดุต่าง ๆ ดังนี้ คือ (1) Polypropylene Nonwoven ขนาดยาว 17.5 เซนติเมตร กว้าง 12.5 เซนติเมตร (2) ลวดขนาด 3 มิลลิเมตร ยาว 10 เซนติเมตร และ (3) ยางยืดขนาด 3 มิลลิเมตร ยาว 16 เซนติเมตรแสดงเป็นโครงสร้างผลิตภัณฑ์ดังภาพที่ 2 โดยข้อมูลโครงสร้างของผลิตภัณฑ์จะถูกนำมาใช้คำนวณปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสม และคำนวณจุดสั่งซื้อใหม่แสดงดังตารางที่ 5



ภาพที่ 2 โครงสร้างผลิตภัณฑ์ของ หน้ากากอนามัย

การสั่งซื้อวัตถุดิบมีการสั่งซื้อทุกๆ 1 เดือน และมีระยะเวลาารอคอยสินค้าที่ 30 วัน โดยมีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและต้นทุนการจัดเก็บรักษา มีรายละเอียดดังตารางที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ

รายการ	จำนวน (บาท)
ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ได้แก่ ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำ ค่าวัสดุอุปกรณ์สำนักงาน ค่าโทรศัพท์	3,500
ค่าจ้างพนักงาน	1,000
รวม	4,500

ตารางที่ 3 ต้นทุนการจัดเก็บรักษา

รายการ	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท)
Polypropylene Nonwoven	0.02
ลวด	0.01
ยางยืด	0.01

3.6 การสร้างตัวแบบปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม และการคำนวณจุดสั่งซื้อใหม่

การวิเคราะห์ปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสม (EOQ) เนื่องจากบริษัท ฤณีศึกษามีความต้องการซื้อวัตถุดิบที่ใช้ผลิตหน้ากากอนามัยในปริมาณที่คงที่ มีสินค้าคงคลังไม่ขาดมือ และมีรอบเวลาของการสั่งซื้อคงที่ ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมในกรณีที่อุปสงค์คงที่ และไม่มีสินค้ากันขาดมือ ดังสมการที่ 4

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DO}{C}} \quad (4)$$

โดยที่ EOQ = ขนาดการสั่งซื้อต่อครั้งที่

ประหยัด (Q^*)

D = จำนวนความต้องการสินค้าต่อปี (หน่วย)

O = ต้นทุนการสั่งซื้อต่อครั้ง (บาท)

C = ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี (บาท)

การคำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่ที่เหมาะสม (ROP) ดังสมการที่ 5 จะทำการคำนวณในกรณีอัตราความต้องการสินค้าแปรผันและรอบเวลาคงที่ เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาอัตราความต้องการสินค้าที่ไม่แน่นอน แต่มีระยะเวลาในการรอวัตถุดิบคงที่ ณ ระยะเวลา 30 วัน โดยมีระดับความเชื่อมั่นจากทางผู้บริหารที่ 97%

$$ROP = (\bar{d} \times LT) + Z\sqrt{LT}(\sigma_d) \quad (5)$$

โดยที่ ROP = จุดสั่งซื้อใหม่

$\bar{d}$ = อัตราความต้องการสินค้าโดยเฉลี่ย

LT = รอบเวลาคงที่

Z = ค่าระดับความเชื่อมั่น

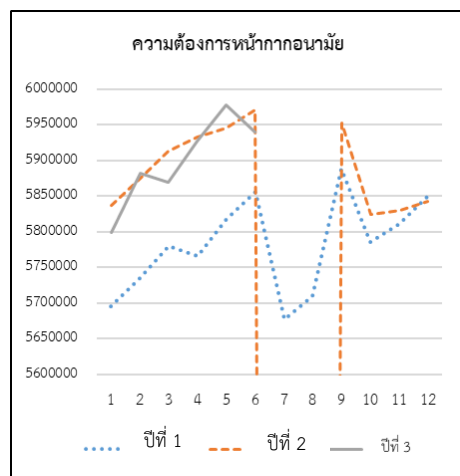
σ_d = ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราความต้องการสินค้า

หลังจากขั้นตอนทำการคำนวณขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) และจุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) ขั้นตอนต่อไปจะทำการคำนวณต้นทุนค่าใช้จ่ายทั้งหมด โดยการเปรียบเทียบกับวิธีในปัจจุบันและวิธีการใหม่ที่น่าเสนอ โดยการใช้ข้อมูลความต้องการจริงของลูกค้าปีที่ 3 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม และข้อมูลจากตัวแบบการพยากรณ์ปีที่ 3 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม

4. ผลการศึกษา

4.1 การคำนวณค่าการพยากรณ์ล่วงหน้า

จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณความต้องการหน้ากากอนามัยของลูกค้าตั้งแต่เดือนมกราคมของปีที่ 1 ถึงเดือนมิถุนายนของปีที่ 3 ดังภาพที่ 3 พบว่าลูกค้ามีการสั่งซื้อหน้ากากอนามัยโดยมีความผันแปรกันมากในแต่ละเดือน การสั่งซื้อหน้ากากอนามัยของลูกค้าส่งผลกระทบต่อการใช้วัตถุดิบมีความผันแปรตามยอดสั่งซื้อหน้ากากอนามัย เพื่อให้มีวัตถุดิบที่เพียงพอกับการผลิตหน้ากากอนามัยคณะผู้จัดทำจึงจัดทำตัวแบบในการพยากรณ์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสั่งซื้อวัตถุดิบและการคำนวณค่าพยากรณ์ความต้องการหน้ากากอนามัยของลูกค้า จะใช้เทคนิควิธีวิเคราะห์แนวโน้มเชิงเส้น วิธีการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ และวิธีแยกส่วนประกอบ



ภาพที่ 3 ปริมาณความต้องการหน้ากากอนามัย

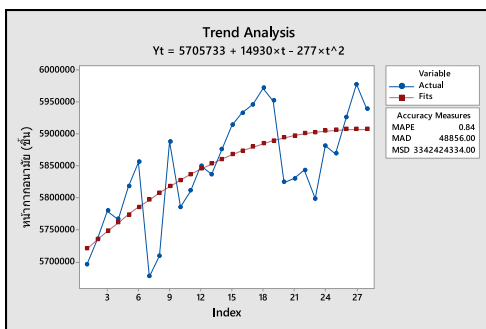
4.1.1 การพยากรณ์ ด้วยวิธี Trend Analysis

ผลลัพธ์จากการใช้โปรแกรม Minitab สามารถแสดงดังภาพที่ 4 มีค่า MAPE = 0.84 ค่า MAD = 48,856 และค่า MSE = 3,342,424,334 ตัวแบบพยากรณ์ แสดงดังสมการที่ 6

$$Y_t = 5705733 + 14930t - 277t^2 \quad (6)$$

โดยที่ t คือ ค่าหน่วยเวลาของการพยากรณ์ล่วงหน้า

Y_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลาที่ t



ภาพที่ 4 ผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Trend Analysis

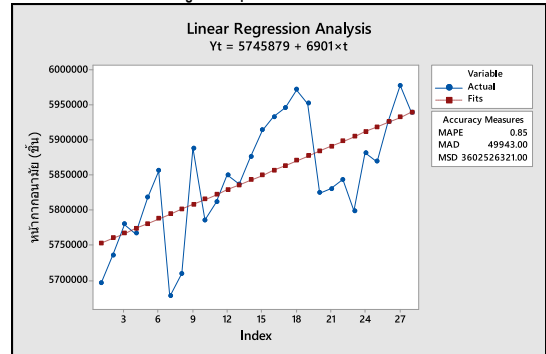
4.1.2 การพยากรณ์ ด้วยวิธี Linear Regression Analysis

ผลลัพธ์จากการใช้โปรแกรม Minitab สามารถแสดงดังภาพที่ 5 มีค่า MAPE = 0.85 ค่า MAD = 49,943 และค่า MSE = 3,602,526,321 ตัวแบบพยากรณ์ แสดงดังสมการที่ 7

$$Y_t = 5745879 + 6901t \quad (7)$$

โดยที่ t คือ ค่าหน่วยเวลาของการพยากรณ์ล่วงหน้า

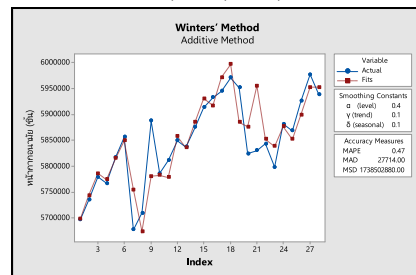
Y_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลาที่ t



ภาพที่ 5 ผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Regression Analysis

4.1.3 การพยากรณ์ ด้วยวิธี Winters' Method

ผลลัพธ์จากการใช้โปรแกรม Minitab สามารถแสดงดังภาพที่ 6 โดยการกำหนดค่า Alpha (α), Gamma (γ) และ Delta (δ) เท่ากับ 0.4, 0.1, 0.1 ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมที่สุด (Optimal) โดยโปรแกรม Minitab สามารถสรุปค่าการวัดผลของตัวแบบการพยากรณ์ได้ ดังนี้ คือ มีค่า MAPE = 0.47 ค่า MAD = 27,714 และค่า MSE = 1,738,502,880

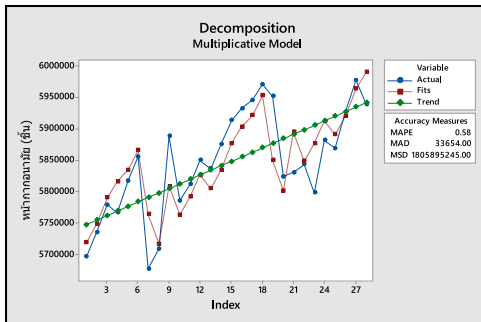


ภาพที่ 6 ผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Winters' Method

4.1.4 การพยากรณ์ด้วยวิธี

Decomposition

ผลลัพธ์จากการใช้โปรแกรม Minitab สามารถแสดงดังภาพที่ 7 มีค่า MAPE = 0.58 ค่า MAD = 33,654 และค่า MSE = 1,805,895,245



ภาพที่ 7 ผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี

Decomposition

จากผลลัพธ์ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบการพยากรณ์ในเทคนิควิธีการต่างๆ สรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของค่าพยากรณ์กับยอดความต้องการจริง (MAPE) ค่าความผิดพลาดของค่าพยากรณ์กับยอดความต้องการจริง (MAD) และค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) ที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยเทคนิควิธี Winters' Exponential Smoothing มีค่าต่ำที่สุด ดังนั้นจึงเลือกวิธี Winters' Exponential Smoothing มาใช้ในการพยากรณ์ความต้องการหน้ากอนามัยล่วงหน้าของเดือน ก.ค.-ธ.ค. ในปีที่ 3 จำนวน 6 เดือน โดยแสดงผลได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลลัพธ์การพยากรณ์

เดือน	ปีที่	ค่าการพยากรณ์ (เงิน)
กรกฎาคม	3	5,987,588
สิงหาคม	3	6,018,394
กันยายน	3	5,918,247
ตุลาคม	3	5,868,400
พฤศจิกายน	3	5,959,679
ธันวาคม	3	5,914,050
รวม		35,666,358

4.2 การวิเคราะห์ปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสม (EOQ) และการคำนวณจุดสั่งซื้อใหม่ (ROP)

การคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม โดยจะใช้ข้อมูลความต้องการจริงปีที่ 3 ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม และใช้ข้อมูลจากตัวแบบการพยากรณ์ปีที่ 3 ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม การคำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่ จะทำการคำนวณในกรณีอัตราความต้องการสินค้าแปรผันและรอบเวลาคงที่ โดยใช้ระดับความเชื่อมั่นที่ 97% มีรายละเอียดดังตารางที่ 5

4.2.1 การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างการสั่งซื้อในปัจจุบันและวิธีการสั่งซื้อที่นำเสนอ

จากผลสรุปการเปรียบเทียบต้นทุนรวมทั้งหมดในตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่าบริษัทกรณีศึกษาไม่มีการจัดการสินค้าคงคลังทำให้มีต้นทุนในแต่ละเดือนสูงมาก ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงมาคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด

และจุดสั่งซื้อใหม่ ส่งผลให้ต้นทุนรวม เดือนได้ถึง 67.81% หรือลดลง 68,196.43 บาทต่อเดือน
ทั้งหมดลดลง ซึ่งสามารถลดค่าใช้จ่ายต่อ

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสม และการคำนวณจุดสั่งซื้อใหม่

รายละเอียด	วิธีการที่นำเสนอ					
	*ข้อมูลความต้องการจริง			ข้อมูลค่าพยากรณ์		
	PP Nonwoven	ลวด	ยางยืด	PP Nonwoven	ลวด	ยางยืด
โครงสร้างผลิตภัณฑ์ (ชิ้น)	3	1	2	3	1	2
ปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง	9,780,699	7,985,908	11,293,779	9,792,995	7,995,947	11,307,976
จำนวนการสั่งซื้อต่อปี (ครั้ง)	22	9	13	22	9	13
รอบเวลาการสั่งซื้อ (วัน)	12	29	21	12	29	21
จุดสั่งซื้อใหม่	17,974,385	5,991,462	11,982,923	18,074,399	6,024,800	12,049,599
Safety Stock	259,185	259,185	259,185	314,632	314,632	314,632

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบต้นทุนรวมทั้งหมด

รายละเอียด	วิธีการในปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	
		*ข้อมูลความต้องการจริง	ข้อมูลจากค่าพยากรณ์
ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อปี (บาท)	162,000.00	194,205.43	194,449.56
ต้นทุนการเก็บรักษาต่อปี (บาท)	1,044,768.00	194,205.43	194,449.57
รวมค่าใช้จ่ายต่อปี (บาท)	1,206,768.00	388,410.86	388,899.13
รวมค่าใช้จ่ายต่อเดือน (บาท)	100,564.00	32,367.57	32,408.26
เปอร์เซ็นต์ที่ลดลง		67.81%	67.77%

หมายเหตุ * เป็นการทดลองนำข้อมูลความต้องการของลูกค้าที่เกิดขึ้นจริงในปีที่ 3 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม มาทำการสร้างตัวแบบการสั่งซื้อที่ประหยัด และการคำนวณจุดสั่งซื้อใหม่

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ (Winters' Exponential Method) เพื่อการทำนายข้อมูลความต้องการหน้ากากอนามัยล่วงหน้าของลูกค้า และการเปรียบเทียบข้อมูลความต้องการจริงของลูกค้าจำนวน 6 เดือน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม ของปีที่ 3 กับข้อมูลความต้องการที่ได้จากตัวแบบการพยากรณ์ แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของค่าความต้องการจริงกับค่าพยากรณ์

เดือน	ค่าความต้องการจริง	ค่าพยากรณ์
กรกฎาคม	5,900,800	5,987,588
สิงหาคม	5,907,200	6,018,394
กันยายน	5,926,400	5,918,247
ตุลาคม	5,952,000	5,868,400
พฤศจิกายน	5,894,400	5,959,679
ธันวาคม	5,888,000	5,914,050
ค่าเฉลี่ย	5,911,467	5,944,393
ส่วนต่าง	0.56%	

จากตารางที่ 7 พบว่า ตัวแบบพยากรณ์มีค่าความคลาดเคลื่อนจากการค่าความต้องการจริงของลูกค้าร้อยละ 0.56 หรือ ตัวแบบพยากรณ์มีความสามารถในการทำนายความต้องการของลูกค้าล่วงหน้าร้อยละ 99.44

5. สรุปผลการศึกษา

ในการพยากรณ์ความต้องการหน้ากากอนามัยของบริษัทกรณีศึกษา มีรูปแบบของข้อมูลในอดีตเป็นรูปแบบแนวโน้ม และมีองค์ประกอบของฤดูกาลรวมอยู่ด้วย จึงเลือกใช้เทคนิควิธีการพยากรณ์ทั้งหมด 4 แบบ ได้แก่ วิธีวิเคราะห์แนวโน้มเชิงเส้น วิธีการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ และวิธีแยกส่วนประกอบ การเปรียบเทียบเทคนิควิธีการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ ให้ค่าการพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าความต้องการหน้ากากอนามัยจริงของลูกค้ามากที่สุด โดยมีค่า $MAPE = 0.47$ ค่า $MAD = 27,714$ และ ค่า $MSE = 1,738,502,880$ จึงเลือกใช้วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ในการทำนายความต้องการหน้ากากอนามัยของลูกค้าล่วงหน้า ผลการเปรียบเทียบการสั่งซื้อวัตถุดิบและการคำนวณจุดสั่งซื้อใหม่จะใช้ข้อมูลความต้องการหน้ากากอนามัยจริงมาทำการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด และใช้ข้อมูลจากค่าพยากรณ์ปีที่ 3 ในการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด สรุปได้ว่าการคำนวณการสั่งซื้อแบบใหม่ที่น่าเสนอทั้ง 2 วิธี มีต้นทุนรวมทั้งหมดลดลง โดยวิธีการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่ใช้ข้อมูลความต้องการหน้ากากอนามัยจริงของลูกค้าสามารถลดค่าใช้จ่ายโดยรวมได้ถึง 67.81% หรือลดลง 68,196.43 บาทต่อเดือน และวิธีการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดโดยใช้ข้อมูลความต้องการหน้ากากอนามัย

จากตัวแบบการพยากรณ์ สามารถลดค่าใช้จ่ายโดยรวมได้ถึง 67.77% หรือลดลง 68,155.74 บาทต่อเดือน

6. เอกสารอ้างอิง

ธนพร กิตติรัตนวิวัฒน์ และวิภาดา รุ่งเพ็ชร ธิภาวดี.(2558). การพยากรณ์รายกายงแผนดิบรมควันชั้น 3 โดยใช้เทคนิคอนุกรมเวลา. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรม อดสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอดสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,

ปติวรัตดา บัวทอง.(2557). การพยากรณ์ความต้องการเพื่อการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าที่เหมาะสมของตัวแทนจำหน่ายสินค้าระบบส่งกำลัง กรณีศึกษา บริษัท เรฟ พาวเวอร์ จำกัด. สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอดสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอดสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ภานุมาส บุญคำ และธัญญธรณ์ อันมี.(2557). การพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าเพื่อการวางแผนกระบวนการผลิต กรณีศึกษา บริษัท เอ็กซ์ตรีม วิชชัน เอ็นจิเนียริง จำกัด. ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีการ

ผลิตและสารสนเทศ ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีการผลิตและสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

รุ่งนภา ศรีประโคน.(2556). การลดปริมาณการขาดแคลนสินค้าโดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ กรณีศึกษา บริษัทไอเซิล (ประเทศไทย) จำกัด. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

ลักขณา ฤกษ์เกษม.(2558). การพยากรณ์ความต้องการสินค้าสำหรับการวางแผนการผลิต กรณีศึกษาการผลิตชุดสะอาด. วารสารปาริชาติ. ฉบับพิเศษ ปีที่ 28 : 290-304.

วรารณณา เรียนสุทธี.(2562). การพยากรณ์ปริมาณการส่งออกปลาหมึกและผลิตภัณฑ์. วารสารวิจัยราชวมงคลกรุงเทพ. ปีที่ 13 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม .

ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์.(2556). เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ : การวิเคราะห์อนุกรมเวลา. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครปฐม : มหาวิทยาลัยมหิดล.

สถาบันพลาสติก.(2563). ผลิตภัณฑ์หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ (HS CODE 6307904000 และ 6307909001). โครงการพัฒนาศูนย์วิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกสำหรับ

อุตสาหกรรมวัสดุอุปกรณ์ทาง
การแพทย์.

Mehrdoust F., Noorani I. and
Belhaouari S.B. 2023) .
Forecasting Nordic Electricity
Spot Price Using Deep
Learning Network.” Neural
Computing and Applications.
35.