

การสั่งซื้อวัตถุดิบสำหรับการผลิตอะคริลิกเรซินเหลว โดยใช้วิธีการพยากรณ์

และการวางแผนความต้องการวัสดุ

PROCUREMENT OF RAW MATERIALS FOR LIQUID ACRYLIC RESIN PRODUCTION
USING FORECASTING METHODS AND MATERIAL REQUIREMENTS PLANNINGพัชรินทร์ เหมณี¹ และ นิติเดช คูหาทองสัมฤทธิ์^{2*}¹สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรมและเทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร 10240²ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร กรุงเทพมหานคร 10240Patcharin Hemmanee¹ and Nitidetech Koothongsumrit^{2*}¹Engineering Management and Technology, Faculty of Engineering, Ramkhamhaeng University, Bangkok 10240²Department of Statistics, Faculty of Science, Ramkhamhaeng University, Bangkok 10240

*E-mail: nitidetech.k@ru.ac.th

Received: 2024-09-09

Revised: 2024-11-12

Accepted: 2024-12-06

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการวางแผนสั่งซื้อวัตถุดิบสำหรับการผลิตอะคริลิกเรซินเหลว โดยใช้วิธีการพยากรณ์และการวางแผนความต้องการวัสดุ เริ่มจากการกำหนดความต้องการสินค้าด้วยวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่เหมาะสม จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้มาใช้ในการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบ พบว่าสินค้า (D)-362 และ (D)-836 ควรใช้การพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลไฮลด์-วินเทอร์ ส่วนสินค้า (D)-500 ควรใช้วิธีการพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์การถดถอย สำหรับสินค้า (D)-376 และ (D)-814 ควรใช้การพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ และสินค้า (D)-509 ควรใช้วิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล ผลจากการพยากรณ์ไปกำหนดโครงสร้างผลิตภัณฑ์เพื่อใช้วางแผนความต้องการวัสดุ ทำให้ทราบเวลาที่เหมาะสมในการสั่งซื้อวัตถุดิบสามารถลดค่าเสียโอกาสจากการขาดส่งสินค้าได้อย่างสิ้นเชิง แต่มีค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย จากการทดลองใช้วิธีที่เสนอจริงเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่าค่าเสียโอกาสจากการขาดส่งสินค้าลดลงเหลือ 0 บาท ซึ่งเทียบเท่ากับการลดลงร้อยละ 100 และค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 751,770 บาท ตามลำดับ คิดเป็นการเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 เปรียบเทียบกับช่วงเวลา 3 เดือนก่อนการนำวิธีนี้มาใช้ เมื่อเปรียบเทียบค่าเสียโอกาสจากการขาดส่งสินค้าที่ลดลงกับค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าที่เพิ่มขึ้นนั้นมีความคุ้มค่าต่อการปรับปรุงปัญหาของการวิจัยนี้

คำสำคัญ: อะคริลิกเรซินเหลว การพยากรณ์อนุกรมเวลา การวิเคราะห์การถดถอย การวางแผนความต้องการวัสดุ

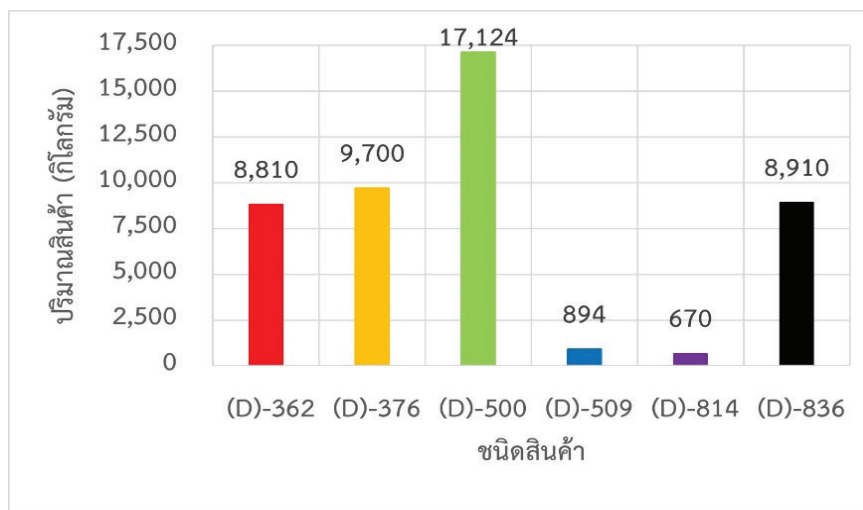
ABSTRACT

This research aims to study the planning of placing orders for raw materials used in the production of liquid acrylic resin. The study uses the method of forecasting and material requirements planning (MRP), and begins with determining product demands through appropriate time series forecasting techniques. The results so obtained are then used for raw material order planning. It was found that for the products (D)-362 and (D)-836, the Holt-Winters exponential smoothing method should be used, for the product (D)-500, the regression analysis should be employed, for the products (D)-376 and (D)-814, the moving average method is recommended, and for the product (D)-509, the exponential smoothing technique is suitable. Forecast results were used to define the product structure for MRP, and to identify optimal raw material ordering times, which resulted in completely eliminating loss sales due to stockouts, while increasing inventory holding costs only slightly. A three-month trial of the proposed method showed that stockout related opportunity costs dropped to 0 Baht, representing a 100% reduction, while inventory holding costs increased by 751,770 Baht, or 5%, compared to the previous three-month period. The trade-off between reduced opportunity costs and increased holding costs proved that addressing this research problem is worth the effort and cost efficient.

Keywords: Liquid acrylic resin, Timeseries forecasting, Regression analysis, Material requirement planning

บทนำ

ธุรกิจกลุ่มอุตสาหกรรมปิโตรเคมีมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากการฟื้นตัวของเศรษฐกิจไทย ส่งผลให้ความต้องการผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีมีการขยายตัว เป็นสาเหตุให้ราคาของผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (Bank of Ayudhya Public Company Limited, 2023) โดยอะคริลิกเรซินเหลว (Liquid Acrylic Resin) เป็นสารสังเคราะห์ชนิดหนึ่งที่ผลิตจากปิโตรเคมี ผลิตขึ้นด้วยกรรมวิธีพอลิเมอไรเซชันในตัวทำละลาย และสารเคมีหลายชนิด เช่น โมโนเมอร์ ตัวทำละลาย สารลดการเกิดฟอง ฯลฯ อะคริลิกเรซินเหลวมักถูกใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตสี หรือสารเคลือบเนื่องจากความคงทนต่อแสงแดดและยึดติดกับผิววัสดุได้เป็นอย่างดี บริษัทธนศึกษาเป็นผู้ผลิตอะคริลิกเรซินเหลว โดยมีลูกค้าหลักคือผู้ผลิตสีน้ำมันและสีทาบ้าน ซึ่งใช้อะคริลิกเรซินเหลวเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตสินค้า เมื่อศึกษาปัญหาเบื้องต้นพบว่าบริษัทประสบปัญหาการขาดส่งสินค้าจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ (D)-362 (D)-376 (D)-500 (D)-509 (D)-814 และ (D)-836 เนื่องจากปัจจุบันบริษัทธนศึกษาใช้วิธีการพยากรณ์คำสั่งซื้อสินค้าจากประสบการณ์ของพนักงาน ทำให้ฝ่ายวางแผนการผลิตไม่สามารถดำเนินการผลิตสินค้าได้ตามกำหนด และไม่สามารถส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าได้ จากข้อมูลความต้องการสินค้าและปริมาณการจำหน่ายสินค้าในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2567 พบว่ามีปริมาณสินค้าที่ไม่เพียงพอจำหน่ายจำนวน 46,108 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่าเท่ากับ 4,501,290 บาท แสดงดังภาพที่ 1



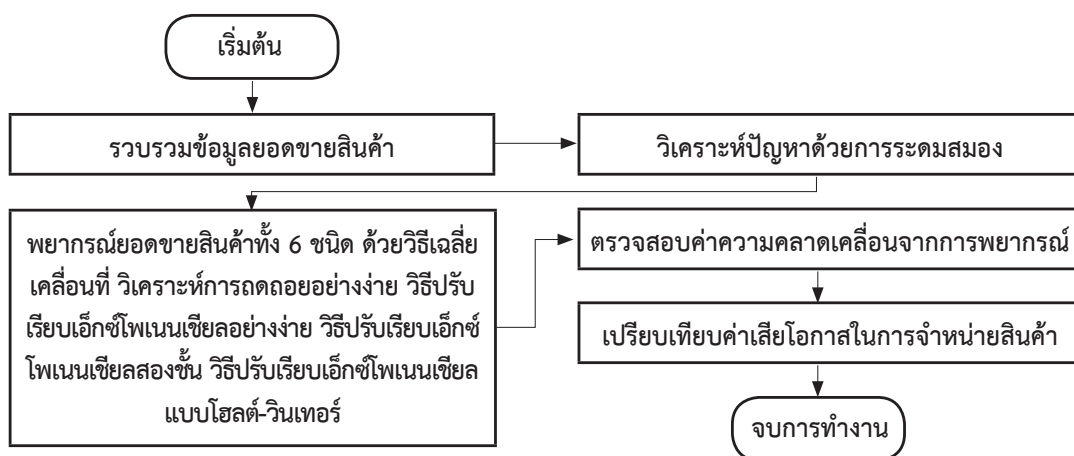
ภาพที่ 1 ปริมาณสินค้าที่ไม่เพียงพอต่อการจำหน่าย

โดยจากการศึกษาสภาพปัญหาเบื้องต้น พบว่าการไม่สามารถผลิตสินค้าได้เกิดจากการวัตถุดิบไม่เพียงพอและไม่ทราบช่วงระยะเวลาที่ต้องการใช้วัตถุดิบ โดยสินค้าแต่ละชนิดใช้วัตถุดิบในการผลิตที่ต่างกัน ได้แก่ M-3 M-5 M-10 และ M-9 คือโมโนเมอร์ C-10 C-20 และ C-30 คือสารเติมแต่ง S-30 คือตัวทำละลาย และ A-50 คือสารกันต่าง ดังนั้นการศึกษาวิจัยนี้ต้องการนำวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาและการวางแผนการสั่งซื้อวัสดุ มาใช้แก้ปัญหาการขาดส่งสินค้าและการผลิตไม่ทันต่อความต้องการ (Miclo, et al., 2019)

จากการศึกษางานวิจัยที่ใช้วิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาเพื่อแก้ปัญหาการผลิตและการส่งมอบสินค้า เช่นงานวิจัยของ Chuleekorn (2020) งานวิจัยของ Thanchanok & Amarin (2022) งานวิจัยของ Suphawadee & Chalileo (2023) และงานวิจัยของ Sawatgamon et al. (2023) พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่ใช้การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาและตัวแบบปริมาณสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ) แต่เนื่องจากงานวิจัยนี้วัตถุดิบเป็นประเภทสารเคมีที่ปริมาณความต้องการวัตถุดิบที่และระยะเวลาความต้องการวัตถุดิบขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการของสินค้าสำเร็จรูป ดังนั้นการศึกษาวิจัยนี้จึงต้องนำวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาและการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning: MRP) มาใช้ร่วมกัน โดยนำข้อมูลปริมาณความต้องการสินค้าในอดีตมาพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าในอนาคต จากนั้นจึงนำผลลัพธ์จากการพยากรณ์ไปทำการวางแผนความต้องการวัสดุ เพื่อวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบให้ทันกับความต้องการใช้ในการผลิตและลดการขาดส่งสินค้า ประโยชน์จากงานวิจัยนี้จะช่วยให้บริษัทกรณีศึกษาไม่สูญเสียโอกาสจากการจำหน่ายสินค้าและมีการวางแผนความต้องการใช้วัสดุสำหรับการวางแผนการผลิตต่อไป

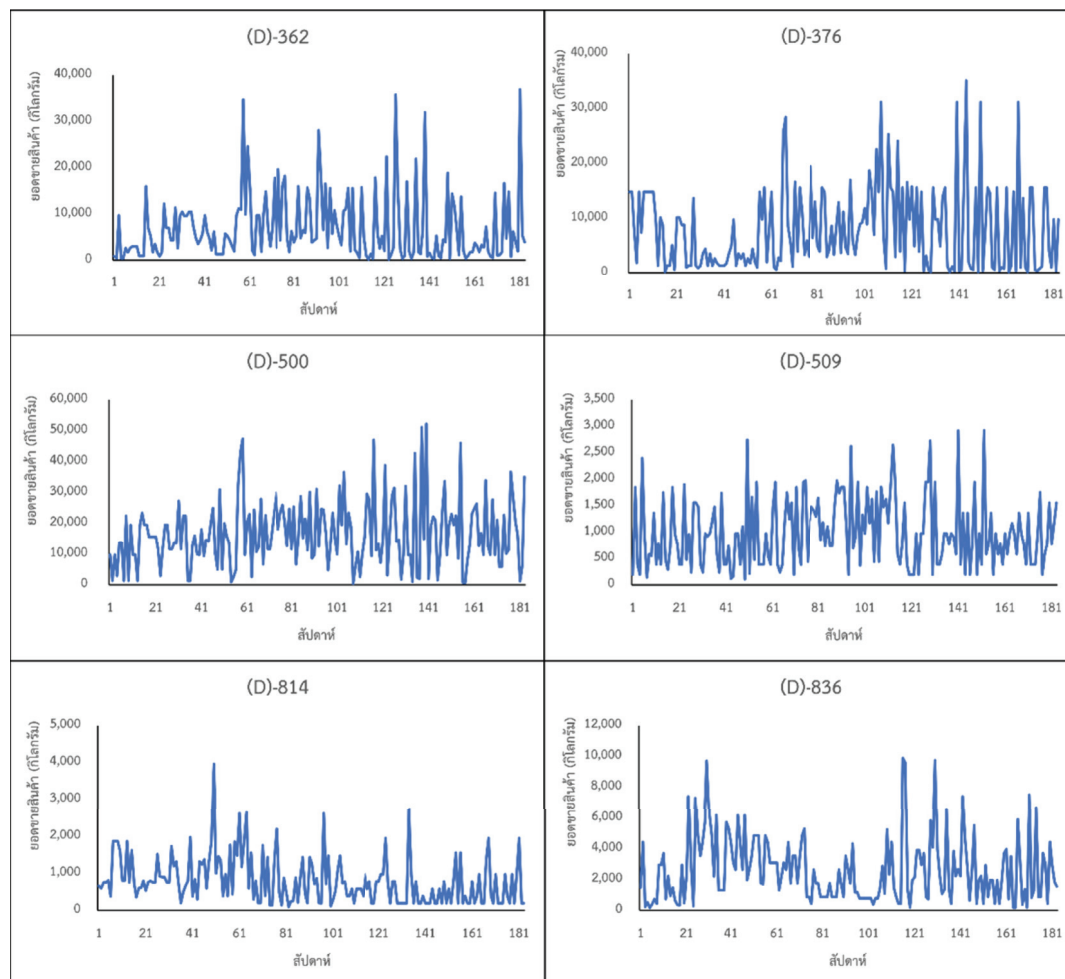
วิธีการ

การศึกษานี้มีวิธีการดำเนินการวิจัย แสดงดังภาพที่ 2 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2 การดำเนินงานวิจัย

1. รวบรวมข้อมูลปริมาณการจำหน่ายสินค้าอะคริลิกเรซินเหลว (D)-362 (D)-376 (D)-500 (D)-509 (D)-814 และ (D)-836 โดยใช้ข้อมูลปริมาณการจำหน่ายสินค้ารายสัปดาห์ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2567 จำนวน 183 ข้อมูล แสดงดังภาพที่ 3 โดยข้อมูลปริมาณการจำหน่ายสินค้า (D)-376 และ (D)-814 มีปริมาณความต้องการสินค้าค่อนข้างคงที่ (D)-500 และ (D)-509 มีลักษณะของข้อมูลเป็นแนวโน้ม (D)-362 และ (D)-836 มีอิทธิพลของแนวโน้มและฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง



ภาพที่ 3 ข้อมูลปริมาณการจำหน่ายสินค้า เดือนมกราคม 2564 ถึงเดือนมิถุนายน 2567

ในขณะที่ข้อมูลสารเคมีที่เป็นวัตถุดิบในการผลิต 9 ชนิด ได้แก่ วัตถุดิบ M-3 M-5 M-10 และ M-9 คือ โมโนเมอร์เป็นส่วนประกอบหลักที่นำมาสร้างพอลิเมอร์ชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีคุณสมบัติ และลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับชนิดของโมโนเมอร์ที่นำมาใช้ วัตถุดิบ C-10 C-20 และ C-30 ซึ่งเป็นสารเติมแต่ง วัตถุดิบ S30 คือ ตัวทำละลาย และวัตถุดิบ A-50 คือสารกันต่าง โดยรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ระดับของวัสดุ จำนวนวัสดุที่ต้องการ หน่วยนับ ระยะเวลา นำ และขนาดการสั่งของแต่ละวัสดุ

2. วิเคราะห์ปัญหาด้วยการระดมสมอง โดยมีการประชุมร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่ฝ่ายขาย เจ้าหน้าที่วางแผนการผลิต เจ้าหน้าที่จัดซื้อ และเจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ พบว่าความล่าช้าในการจัดซื้อวัตถุดิบเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้การวางแผนการผลิตล่าช้าและไม่สามารถส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าได้ทันตามกำหนดเวลา เจ้าหน้าที่วางแผนการผลิตได้ชี้ว่าสาเหตุของปัญหานี้มาจากเจ้าหน้าที่ฝ่ายขายไม่สามารถให้คำพยากรณ์ความต้องการของสินค้าอย่างแม่นยำ ทำให้ฝ่ายวางแผนการผลิตไม่สามารถสั่งซื้อวัตถุดิบได้ทันเวลา และไม่สามารถจำหน่ายสินค้าได้

3. พยากรณ์แบบอนุกรมเวลา งานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลจากปริมาณการจำหน่ายสินค้าโดยใช้ข้อมูลปริมาณการจำหน่ายสินค้านรายสัปดาห์ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 ถึง เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2567 จำนวน 183 ข้อมูลเพื่อใช้ในการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา โดยลักษณะของข้อมูลจากปริมาณการจำหน่ายสินค้าแต่ละชนิดได้รับอิทธิพล แนวโน้ม ฤดูกาล หรือวัฏจักร แตกต่างกันไป ดังนั้นวิธีการพยากรณ์ที่ใช้ควรเหมาะสมกับลักษณะข้อมูลด้วย โดยการศึกษาวิจัยนี้เลือกใช้วิธีการพยากรณ์ ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีวิเคราะห์การถดถอย วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองชั้น และวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบไฮลด์-วินเทอร์ ทั้งนี้วิธีการพยากรณ์แต่ละวิธีมีข้อดีที่ต่างกัน เช่น กรณีข้อมูลอนุกรมเวลาค่อนข้างคงที่ วิธีการพยากรณ์ที่นิยมใช้ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล ในขณะที่ข้อมูลอนุกรมเวลามีองค์ประกอบแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น หรือลดลง เหมาะสมกับวิธีการพยากรณ์วิธีวิเคราะห์การถดถอย และวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองชั้น ส่วนข้อมูลที่มีอิทธิพลของแนวโน้มและฤดูกาลเหมาะสมกับวิธีการพยากรณ์แบบไฮลด์-วินเทอร์

3.1 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ เป็นการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาที่สำคัญกับข้อมูลที่เกิดขึ้นล่าสุดในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา ค่าพยากรณ์สามารถคำนวณได้จาก ค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูลล่าสุด ส่วนค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาถัดไปสามารถคำนวณได้จากค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูลล่าสุดโดยตัดข้อมูลที่เก่าที่สุดออกไป และเพิ่มข้อมูลใหม่ แสดงดังสมการที่ (1) โดยที่ F_t คือค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า ณ ช่วงเวลา t A_{t-1} คือข้อมูลปริมาณการจำหน่ายสินค้าจริง ณ ช่วงเวลา $t - 1$ n คือจำนวนช่วงของข้อมูลพยากรณ์ และ t คือช่วงระยะเวลาที่ t ; $t = 1, 2, \dots, T$

$$F_t = \frac{\sum_{i=1}^n A_{t-i}}{n} = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + \dots + A_{t-n}}{n} \quad (1)$$

3.2 วิธีการวิเคราะห์การถดถอย มีสมมติฐานให้แนวโน้มของข้อมูลมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง โดยกำหนดให้ค่าพยากรณ์เป็นตัวแปรตาม และข้อมูลในการพยากรณ์เป็นตัวแปรอิสระ ค่าพยากรณ์คำนวณได้ตามสมการที่ (2) เมื่อจุดตัดแกนตั้ง (a) และความชันของเส้นตรง (b) ประมาณได้ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด สามารถศึกษารายละเอียดการคำนวณค่า a และ b ได้จากงานวิจัยของ Jeong et al. (2021) โดยที่ F_t คือค่าพยากรณ์ช่วงระยะเวลาที่ t

$$F_t = a + b(t) \quad (2)$$

3.3 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล เป็นวิธีการพยากรณ์ที่สามารถปรับข้อมูลค่าพยากรณ์ให้เรียบ ต้องการข้อมูลล่าสุดเพียงค่าเดียวเท่านั้น โดยกำหนดค่าคงที่ในการปรับเรียบข้อมูล () มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 (Kahraman & Akay, 2023) โดยการวิจัยนี้กำหนด $\alpha = 0.10$ วิธีนี้สามารถพยากรณ์ความต้องการของสินค้า โดยนำค่าพยากรณ์ของช่วงเวลาที่ผ่านมามากับอัตราส่วนความแตกต่างระหว่างข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ แสดงดังสมการที่ (3) โดยที่ F_t คือค่าพยากรณ์ช่วงระยะเวลาที่ t และ A_t คือข้อมูลของช่วงระยะเวลาที่ t

$$F_t = F_{t-1} + (\alpha (A_t - F_{t-1})) \quad (3)$$

3.4 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองชั้น วิธีนี้เหมาะกับข้อมูลปริมาณการจำหน่ายสินค้าที่มีแนวโน้ม ต้องมีการกำหนดค่าคงที่การปรับเรียบข้อมูล (α) และค่าปรับเรียบแนวโน้ม (β) โดยการวิจัยนี้กำหนดค่าคงที่ การปรับเรียบข้อมูล เท่ากับ 0.10 และค่าปรับเรียบแนวโน้มเท่ากับ 0.10 ค่าพยากรณ์คำนวณได้ตามสมการที่ (4) สามารถศึกษารายละเอียดการคำนวณค่าความต้องการสินค้าเอ็กซ์โพเนนเชียลปรับเรียบ ณ ช่วงเวลา t (F_t) และ ค่าแนวโน้มเอ็กซ์โพเนนเชียลปรับเรียบ ณ ช่วงเวลา t (T_t) ได้จากงานวิจัยของ Cetin & Yavuz (2020)

$$F_t = F_{it} + T_t \quad (4)$$

3.5 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบโฮลต์-วินเทอร์ รูปแบบการบวกเป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับ ข้อมูลที่มีแนวโน้มอิทธิพลของฤดูกาล โดยตัวแบบการพยากรณ์จะพิจารณาค่าเฉลี่ย ระดับแนวโน้ม และฤดูกาลของข้อมูล แสดงดังสมการที่ (5) โดยที่ p คือจำนวนฤดูกาลใน E_t คือระดับของข้อมูล ณ ช่วงเวลา t และ S_t ค่าฤดูกาล ณ ช่วงเวลา t สามารถศึกษารายละเอียดการคำนวณค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบโฮลต์-วินเทอร์ได้จาก งานวิจัยของ Holt (2004)

$$F_{t+n} = E_t + nT_t + S_{t+1-p} \quad (5)$$

4. การตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ เป้าหมายหลักคือการพยากรณ์ที่แม่นยำ ซึ่งขึ้นอยู่กับ ระดับของค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น โดยวิธีการประมาณความคลาดเคลื่อนที่นิยมใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยความ คลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ค่าเฉลี่ยของร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) โดยค่าเฉลี่ยของร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เป็นการประมาณค่าความ คลาดเคลื่อนเทียบกับข้อมูลจริงในลักษณะร้อยละ ทำให้สามารถแปลผลลัพธ์ได้ชัดเจนมากกว่าวิธีอื่น โดยค่าพยากรณ์ ที่แม่นยำควรมีความคลาดเคลื่อนต่ำซึ่งแสดงถึงความแตกต่างระหว่างค่าพยากรณ์กับค่าจริงในระดับต่ำ การคำนวณ ค่าเฉลี่ยของร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ แสดงดังสมการที่ (6) ดังนั้นเมื่อได้ค่าการพยากรณ์แล้วจึงคำนวณ ค่าความคลาดเคลื่อน โดยที่ e_t คือค่าความคลาดเคลื่อนของช่วงระยะเวลาที่ t X_t คือข้อมูลจริงของช่วงระยะเวลาที่ t N คือจำนวนข้อมูลทั้งหมด t คือช่วงระยะเวลาที่ t

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^N 100 \frac{|e_t|}{X_t}}{N} \quad (6)$$

5. การวางแผนความต้องการวัสดุเป็นวิธีการจัดการวัสดุสินค้าคงคลังที่ใช้เมื่อความต้องการวัสดุเป็นแบบ ไม่อิสระหมายความว่าปริมาณความต้องการของวัสดุประเภทหนึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณความต้องการของวัสดุอื่น หรือปริมาณผลิตภัณฑ์ที่จะทำการผลิต ซึ่งเป็นปริมาณที่ได้จากการพยากรณ์ (Khantiprasert & Ruangchoengchum, 2019) การวิจัยนี้สินค้าแต่ละชนิดผลิตจากวัตถุดิบที่แตกต่างกัน โดยปริมาณความต้องการของวัตถุดิบเหล่านี้ ขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการสินค้า การวางแผนความต้องการวัสดุเริ่มต้นด้วยการแสดงรายการวัสดุที่จำเป็น ได้แก่ ปริมาณการใช้วัสดุกำหนดการรับวัสดุ รหัสสินค้า ปริมาณที่มีอยู่ เวลานำ วัสดุสำรองเพื่อ ความต้องการเริ่มต้น (Ke et al., 2022) ทั้งนี้กำหนดการรับการแสดงรายการวัสดุเหล่านี้ช่วยให้สั่งซื้อวัสดุได้อย่างแม่นยำ ส่งผลให้ลดปริมาณ การขาดแคลนวัสดุและความเสี่ยงจากการส่งมอบสินค้า

6. เปรียบเทียบค่าเสียโอกาสในการจำหน่ายสินค้าจากการเก็บข้อมูลการจำหน่ายสินค้าที่สูญเสียไปในกรณีที่ไม่มีกรวางแผนความต้องการวัสดุและกรณีที่ที่มีการใช้การพยากรณ์ร่วมกับการวางแผนความต้องการวัสดุ จากนั้นคำนวณมูลค่าสินค้าที่หายไปในแต่ละสถานการณ์โดยการนำจำนวนสินค้าคูณกับราคาสินค้าต่อหน่วย แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้มาทำการเปรียบเทียบเพื่อพิจารณาว่าการพยากรณ์ และการวางแผนความต้องการวัสดุช่วยลดการสูญเสียโอกาสในการจำหน่ายสินค้าได้มากเท่าใด หรือทำให้ค่าใช้จ่ายได้บ้างที่เพิ่มขึ้น

ผลการทดลองและวิจารณ์

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการพยากรณ์ปริมาณความต้องการอะคริลิกเรซินเหลวโดยใช้ข้อมูลปริมาณความต้องการสินค้ารายสัปดาห์ในอดีตตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2567 รวมทั้งสิ้น 183 ข้อมูล ใช้วิธีการพยากรณ์ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองชั้น วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบไฮลด์-วินเทอร์ จากนั้นคำนวณค่าเฉลี่ยของร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์แสดงดังตารางที่ 1 (* คือวิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ต่ำที่สุด) โดยพบว่าสินค้า (D)-362 และ (D)-836 ใช้การพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบไฮลด์-วินเทอร์ (D)-500 ต้องใช้การพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยสินค้า (D)-376 และ (D)-814 ใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (D)-509 ใช้วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล

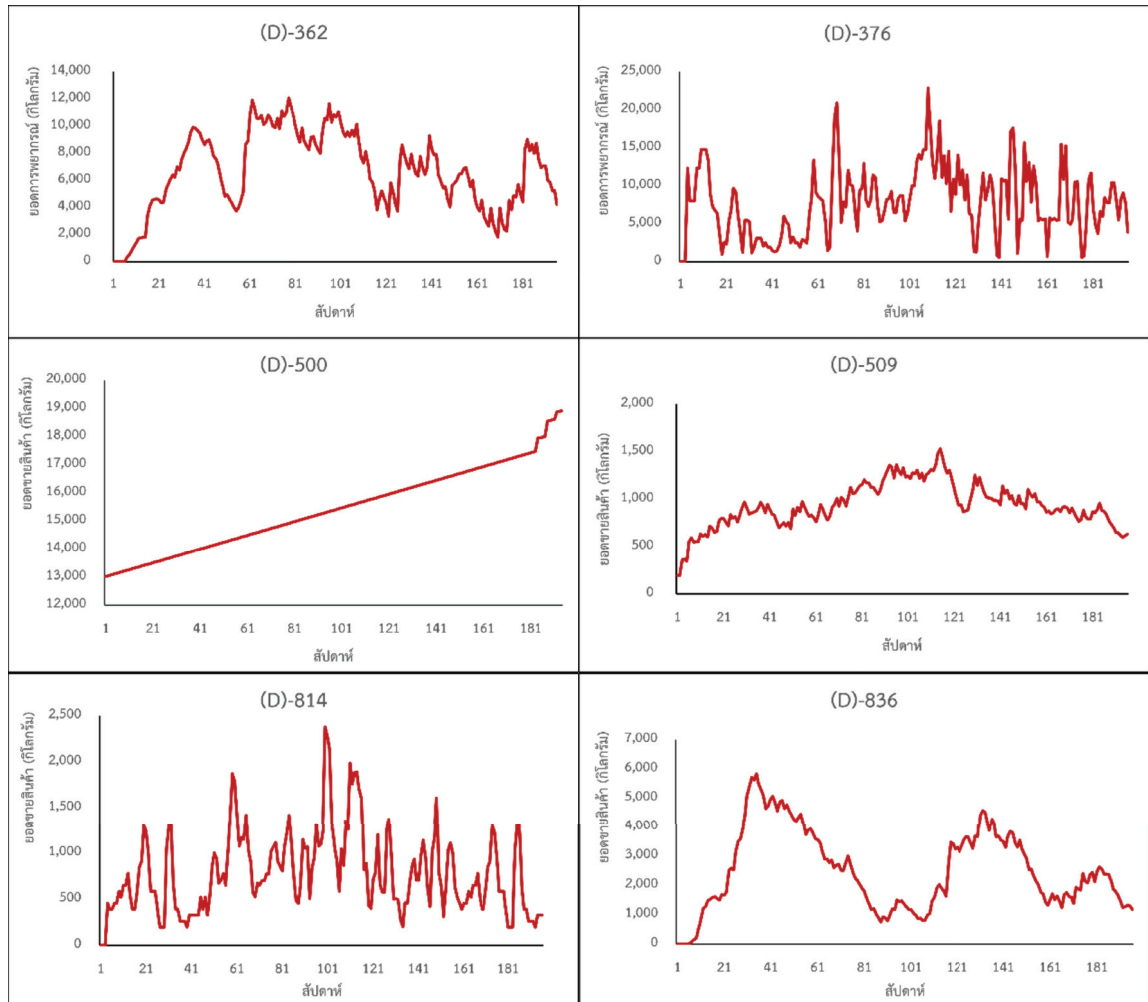
ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

สินค้า	วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	วิธีการวิเคราะห์การถดถอย	วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล	วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองชั้น	วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบไฮลด์-วินเทอร์
(D)-362	277	342	267	317	259*
(D)-376	426*	551	460	487	446
(D)-500	206	174*	191	261	192
(D)-509	133	124	112*	160	117
(D)-814	100*	106	111	132	113
(D)-836	140	159	132	183	119*

เมื่อได้วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์ความต้องการแล้ว จึงทำการพยากรณ์ความต้องการอะคริลิกเรซินเหลวถึงเดือนกันยายน 2567 คือสัปดาห์ที่ 195 แสดงดังตารางที่ 2 และภาพที่ 4 โดยพบว่าค่าพยากรณ์ของสินค้าแต่ละชนิดจะเปลี่ยนแปลงไปตามแต่ละวิธีการพยากรณ์ จากการวิเคราะห์พบว่าค่าพยากรณ์ของสินค้าแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไปตามวิธีการพยากรณ์ที่เลือกใช้ อย่างไรก็ตามในกรณีของการพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยพบว่ามีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างความต้องการสินค้าและเวลา กล่าวคือข้อมูลในอดีต (183 สัปดาห์แรก) แสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงต่อเนื่องไปจนถึงช่วงที่มีการเพิ่มข้อมูลใหม่ และมีการคำนวณค่าพารามิเตอร์ a และ b ในทุกเดือน ซึ่งทำให้ค่าพยากรณ์มีความเหมาะสมมากขึ้น (Koothongsumrit, 2024)

ตารางที่ 2 ความต้องการอะคริลิกเรซินเหลวจากวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม (หน่วย: กิโลกรัม)

สัปดาห์	(D)-362	(D)-376	(D)-500	(D)-509	(D)-814	(D)-836
1	-	-	13,021	195	-	-
2	-	-	13,046	195	-	-
3	-	-	13,070	361	-	-
4	-	12,333	13,095	363	455	-
5	-	8,017	13,119	347	390	-
6	49	8,017	13,144	1,052	390	20
7	339	8,017	13,168	1,044	455	66
:	:	:	:	:	:	:
192	5,981	5,525	18,868	647	260	1,239
193	5,856	8,125	18,891	622	195	1,272
194	5,249	9,100	18,913	598	325	1,326
195	5,252	7,800	18,936	617	325	1,301



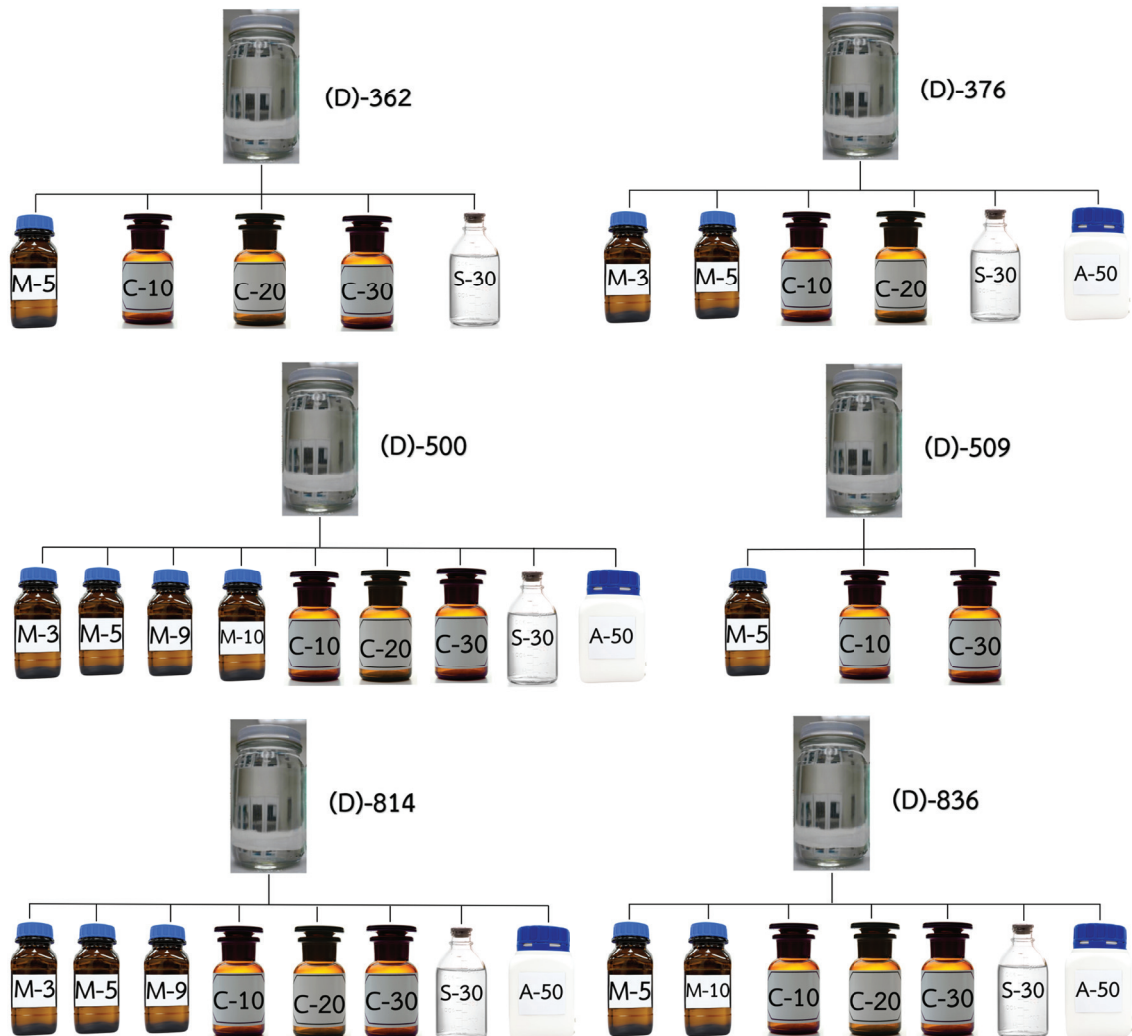
ภาพที่ 4 ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้าเดือนมกราคม 2564 ถึงเดือนกันยายน 2567

เมื่อนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้งานจริงสำหรับพยากรณ์ความต้องการสินค้าทั้ง 6 ชนิด พร้อมทั้งเปรียบเทียบความต้องการสินค้าพยากรณ์กับความต้องการสินค้าจริงที่เกิดขึ้นในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน พ.ศ.2567 พบว่าข้อมูลค่าพยากรณ์ในแต่ละเดือนมีความแตกต่างระหว่างค่าพยากรณ์และความต้องการสินค้าที่เกิดขึ้นจริง แสดงดังตารางที่ 3 เมื่อ F คือค่าพยากรณ์ และ A คือข้อมูลความต้องการสินค้าที่เกิดขึ้นจริง

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความต้องการสินค้าพยากรณ์และความต้องการสินค้าจริง (หน่วย: กิโลกรัม)

เดือน	สัปดาห์	(D)-362		(D)-376		(D)-500		(D)-509		(D)-814		(D)-836	
		F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A
กรกฎาคม	184	8,176	9,715	6,630	7,800	17,942	12,375	958	195	1,040	390	2,380	1,560
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	187	8,734	1,295	7,800	7,800	17,991	12,675	834	250	650	585	2,159	444
สิงหาคม	188	7,552	1,295	7,800	15,600	18,544	18,117	776	390	390	390	1,867	740
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	191	7,062	2,208	8,125	7,800	18,612	6,859	653	600	260	780	1,464	780
กันยายน	192	5,981	5,250	5,525	15,600	18,868	30,000	647	390	260	390	1,239	1,560
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	195	5,252	2,000	7,800	3,900	18,936	5,967	617	780	325	780	1,301	1,365
MAPE		634		126		252		92		71		126	

นอกจากนี้พบว่าความต้องการสินค้าพยากรณ์และความต้องการสินค้าจริงไม่แตกต่างกันมาก สังเกตได้จากค่าเฉลี่ยของร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของการพยากรณ์สำหรับสินค้าแต่ละชนิดมีค่าต่ำ แสดงถึงการพยากรณ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์จริง ต่อมาทำการวางแผนความต้องการวัสดุ โดยสินค้าหลักที่ต้องการวางแผนความต้องการวัสดุ คือ (D)-362 (D)-376 (D)-500 (D)-509 (D)-814 และ (D)-836 ใช้วัตถุดิบในการผลิต 9 ชนิด ได้แก่ M-3 M-5 M-10 M-9 C-10 C-20 C-30 S30 และ A-50 โดยวัตถุดิบทั้งหมดอยู่ในระดับความสำคัญเดียวกันคือระดับ 1 มีหน่วยในการสั่งและระยะเวลานำเท่ากัน แต่แตกต่างกันในจำนวนที่ต้องการและขนาดของการสั่ง ซึ่งจะมีผลในการสั่งสินค้าแต่ละครั้ง แผนภาพโครงสร้างผลิตภัณฑ์ทั้ง 6 ชนิด แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 โครงสร้างผลิตภัณฑ์ทั้ง 6 ชนิด

จากนั้นทำการวางแผนการผลิตสินค้าและแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบต่าง ๆ โดยใช้ข้อมูลจากการพยากรณ์ และรายละเอียดของวัตถุดิบที่ต้องใช้ตามโครงสร้างผลิตภัณฑ์ การวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบของสินค้าทั้ง 6 ชนิด เพื่อทราบถึงรายละเอียดของจำนวนที่ต้องการ ปริมาณที่มีอยู่ วัสดุสำรองเพื่อ จำนวนต้องการสุทธิ และแผนการซื้อแต่ละ สัปดาห์ (Pooya et al., 2021) แสดงดังตารางที่ 4 ยกตัวอย่างสินค้า (D)-500 ในสัปดาห์ที่ 6 มีความต้องการใช้งาน จำนวน 109 กิโลกรัม ปริมาณที่มีอยู่ คือ 9,891 กิโลกรัม ไม่มีการแบ่งวัตถุดิบไว้ (ค่าเป็น 0) ไม่มีวัสดุสำรอง (ค่าเป็น 0) มีความต้องการสุทธิจำนวน 109 กิโลกรัม เนื่องจากปริมาณที่นำไปใช้ได้ มีแผนการรับ (D)-500 จำนวน 10,000 กิโลกรัม มีแผนการสั่งซื้อจำนวน 10,000 กิโลกรัมในสัปดาห์ที่ 5 เพื่อให้ได้สินค้าภายในสัปดาห์ที่ 6

ตารางที่ 4 การวางแผนความต้องการวัสดุ (หน่วย: กิโลกรัม)

สินค้า/วัตถุดิบ	รายการ	สัปดาห์								
		1	2	3	4	5	6	7	...	195
(D)-500	จำนวนที่ต้องการ	0	0	0	0	0	109	137	...	16,298
	ปริมาณที่มีอยู่	0	0	0	0	0	9,891	9,753	...	3,847
	วัสดุสำรองเผื่อ	0	0	0	0	0	0	0	...	0
	จำนวนต้องการสุทธิ	0	0	0	0	0	109	0	...	16,153
	แผนการรับ	0	0	0	0	0	10,000	0	...	20,000
	แผนการส่ง	0	0	0	0	10,000	0	0	...	20,000
:	:	:	:	:	:	:	:	:	...	:
วัตถุดิบ A-50	จำนวนที่ต้องการ	0	3.2	5.7	10.7	12.6	13.4	17	...	44.3
	ปริมาณที่มีอยู่	0	21.8	16.1	5.4	17.8	4.4	12.4	...	17.1
	วัสดุสำรองเผื่อ	25	0	0	0	0	0	0	...	0
	จำนวนต้องการสุทธิ	25	3.2	0	0	7.2	0	12.6	...	32.9
	แผนการรับ	25	25	0	0	25	0	25	...	50
	แผนการส่ง	25	0	0	25	0	25	25	...	0

จากข้อมูลการวางแผนความต้องการวัสดุทำให้ทราบปริมาณวัตถุดิบที่คาดว่าจะใช้งานในแต่ละช่วงเวลาและกำหนดการสั่งซื้อวัตถุดิบที่แม่นยำ ส่งผลให้สามารถรักษาระดับปริมาณวัตถุดิบให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมและหลีกเลี่ยงปัญหาขาดแคลนวัตถุดิบ จำนวนวัตถุดิบที่ต้องการในแต่ละสัปดาห์ แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนวัตถุดิบที่ต้องการ (หน่วย: กิโลกรัม)

วัตถุดิบ	สัปดาห์														
	1	2	3	4	5	6	7	8	...	191	192	193	194	195	
M-3	10,000	0	0	0	0	0	0	10,000	...	0	0	0	10,000	0	
M-5	10,000	0	0	0	10,000	0	10,000	0	...	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	
M-10	0	0	0	0	195	0	0	195	...	3,705	3,705	3,705	3,705	3,900	
M-9	0	0	0	0	195	0	0	-	...	0	195	195	195	0	
C-10	25	0	0	25	0	25	25	25	...	75	100	100	75	25	
C-20	25	25	25	25	50	50	75	50	...	75	100	75	75	75	
C-30	25	0	0	0	0	0	0	-	...	150	75	0	125	0	
S-30	0	0	10,000	0	10,000	0	10,000	10,000	...	10,000	20,000	20,000	10,000	10,000	
A-50	25	0	0	25	0	25	25	25	...	0	25	75	100	0	

เมื่อนำวิธีการที่นำเสนอไปประยุกต์ใช้ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2567 (สัปดาห์ที่ 184 ถึงสัปดาห์ที่ 195) พบว่าบริษัทกรณีศึกษาไม่มีค่าเสียโอกาสจากการขาดส่งสินค้าเกิดขึ้น แต่ควรมีการเก็บวัตถุดิบในปริมาณที่แตกต่างกัน ได้แก่ วัตถุดิบ M-3 จำนวน 20,000 กิโลกรัม วัตถุดิบ M-5 จำนวน 110,000 กิโลกรัม วัตถุดิบ M-10 จำนวน 41,730 กิโลกรัม วัตถุดิบ M-9 จำนวน 9,555 กิโลกรัม วัตถุดิบ C-10 จำนวน 1,050 กิโลกรัม วัตถุดิบ C-20 จำนวน 900 กิโลกรัม วัตถุดิบ C-30 จำนวน 1,700 กิโลกรัม วัตถุดิบ S-30 จำนวน 200,000 กิโลกรัม และวัตถุดิบ A-50 จำนวน 950 กิโลกรัม รวมปริมาณวัตถุดิบที่จัดเก็บทั้งหมดเท่ากับ 385,885 กิโลกรัม เมื่อค่าใช้จ่ายในการเก็บวัตถุดิบเท่ากับ 0.38 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการเก็บวัตถุดิบจึงเท่ากับ 751,770 บาท คิดเป็นการเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บวัตถุดิบก่อนนำวิธีการที่เสนอมาใช้ในการวิเคราะห์ค่าเสียโอกาสจากการขาดส่งสินค้าและค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บวัตถุดิบ แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ค่าเสียโอกาสจากการขาดส่งสินค้าและค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บวัตถุดิบ

ผลการวิเคราะห์	ก่อนการพยากรณ์ (ระยะเวลา 3 เดือน)	หลังการพยากรณ์ (ระยะเวลา 3 เดือน)	ร้อยละความแตกต่าง
ค่าเสียโอกาสจากการขาดส่งสินค้า	1,028,800 บาท	0	ลดลงร้อยละ 100
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บวัตถุดิบ	714,890 บาท	751,770 บาท	เพิ่มขึ้นร้อยละ 5

ผลลัพธ์จากการวิจัยนี้ช่วยให้บริษัทกรณีศึกษาวางแผนสั่งซื้อวัตถุดิบเพื่อใช้ในการผลิตอะคริลิกเรซินเหลวได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์จริงมากขึ้น โดยสามารถเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ความต้องการสินค้าที่สอดคล้องกับลักษณะของข้อมูลทำให้ทราบปริมาณความต้องการสินค้าที่แม่นยำมากขึ้น นอกจากนี้บริษัทกรณีศึกษายังสามารถวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบเพื่อใช้ในการผลิตสินค้าได้อย่างแน่นอน ทราบถึงช่วงระยะเวลาที่ต้องสั่งซื้อวัตถุดิบ และปริมาณความต้องการวัตถุดิบ โดยบริษัทกรณีศึกษายอมให้เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บวัตถุดิบเพิ่มขึ้นเนื่องจากต้องมีการสั่งซื้อวัตถุดิบมาเตรียมพร้อมไว้สำหรับการผลิต ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายในการเก็บเก็บวัสดุที่เพิ่มขึ้นนั้นเป็นค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเสียโอกาสจากการขาดส่งสินค้าที่ลดลงอย่างมาก

สรุป

การศึกษาวิจัยนี้ต้องวางแผนสั่งซื้อวัตถุดิบเพื่อใช้ในการผลิตอะคริลิกเรซินเหลวด้วยการใช้วิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาและการวางแผนความต้องการวัสดุ โดยการพยากรณ์ความต้องการสินค้าพิจารณาจากการวิเคราะห์ข้อมูลในอดีตเพื่อค้นหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมซึ่งมีค่าเฉลี่ยของร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ต่ำสุด โดยวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่เหมาะสมช่วยให้ทราบปริมาณความต้องการสินค้าได้อย่างแม่นยำ จากนั้นจึงนำผลลัพธ์จากการพยากรณ์ไปใช้ในการวางแผนการจัดซื้อวัตถุดิบรายสัปดาห์ด้วยวิธีการวางแผนความต้องการวัสดุ (MRP) เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสินค้าของงานวิจัยนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของสินค้าสำเร็จรูป จากการประยุกต์ใช้วิธีการที่นำเสนอกับการวางแผนการผลิตสินค้าและสั่งซื้อวัตถุดิบของบริษัทกรณีศึกษา พบว่าการขาดแคลนสินค้าและค่าเสียโอกาสจากการขาดส่งสินค้าหมดไป โดยบริษัทมีค่าใช้จ่ายในการเก็บวัตถุดิบเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเพียงเท่านั้น ประโยชน์จากการศึกษาวิจัยนี้เป็นแนวทางให้กับผู้ประกอบการธุรกิจในการคาดการณ์ความต้องการสินค้าและวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบได้แม่นยำ อีกทั้งสามารถคำนวณความต้องการสินค้าและวัตถุดิบที่ควรจัดเก็บได้อย่างเหมาะสม ผู้ประกอบการธุรกิจสามารถปรับแผนการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการสินค้าที่มีรูปแบบและความผันแปรแตกต่างกันได้ สำหรับงานวิจัยในอนาคต การรวมวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาเข้ากับการวางแผนความต้องการวัสดุสมัยใหม่ เช่น การใช้การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) หรือการวิเคราะห์เชิงทำนาย (Predictive Analytics) เพื่อสร้างแผนการผลิตอัตโนมัติ แผนการสั่งซื้อวัตถุดิบแบบทันเวลา และแผนการจัดตารางการผลิตที่สามารถประมวลผลได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้สามารถศึกษาการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อการพยากรณ์และการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มีความแม่นยำมากขึ้นได้เช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

- Bank of Ayudhya Public Company Limited. (2023). Industry Outlook 2023-2025: Petrochemicals. Retrieved from <https://www.krungsri.com/en/research/industry/industry-outlook/ petrochemicals /petrochemicals/io/io-petrochemicals-2023-2025> [2024, 17 Aug.]
- Cetin, B. & Yavuz, I. (2020). Comparison of forecast accuracy of Ata and exponential smoothing. **Journal of Applied Statistics**, 48(13-15), 2580-2590.
- Chuleekorn, C. (2020). The forecasting and economic ordering quantity for package demand: case study of agricultural products processing company in Phatthalung. **Humanities and Social Science Research Promotion Network Journal**, 3(3), 92-108. (In Thai)
- Holt, C. C. (2004). Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted moving averages. **International Journal of Forecasting**, 20(1), 5-10.
- Jeong, J. I., Park, R. J., Yeh, S. -W., & Roh, J.-W. (2021). Statistical predictability of wintertime PM2.5 concentrations over East Asia using simple linear regression. **Science of The Total Environment**, 776, 146059.
- Kahraman, E., & Akay, O. (2023). Comparison of exponential smoothing methods in forecasting global prices of main metals. **Mineral Economics**, 36, 427-435.
- Ke, G., Chen, R.-S., Chen, Y.-C., Wang, S., & Zhang, X. (2022). Using ant colony optimization for improving the execution of material requirements planning for smart manufacturing. **Enterprise Information Systems**, 16(2), 379-401.

- Khantiprasert, S., & Ruangchoengchum, P. (2019). Material requirements planning for Chiangda vegetable tea production: Case study in the Plant Genetic Conservation Center of Khlongpai, Nakhon Ratchasima Province. **NEU Academic and Research Journal**, 9(3), 54-64. (In Thai)
- Koohathongsumrit, N. (2024). **Production planning and control**. Bangkok, Thailand: Ramkhamhaeng University Press. (In Thai)
- Miclo, R., Lauras, M., Fontanili, F., Lamothe, J., & Melnyk S. A. (2019). Demand Driven MRP: assessment of a new approach to materials management. **International Journal of Production Research**, 57(1), 166-181.
- Pooya, A., Fakhlai, N., & Alizadeh-Zoeram, A. (2021). Designing a dynamic model to evaluate lot-sizing policies in different scenarios of demand and lead times in order to reduce the nervousness of the MRP system. **Journal of Industrial and Production Engineering**, 38(2), 122-136.
- Sawatgamon, S., Pruttipong, A., & Chairat, M. (2024). Inventory management by moving average forecasting and EOQ: AAA Co., Ltd. **Journal of Administrative and Management Innovation**, 12(2), 127-141. (In Thai)
- Suphawadee, S., & Chalio, B. (2023). Reducing the inventory cost of full-service chain store coffee shops. **Journal of Management Science**, 25(1), 106-119. (In Thai)
- Thanchanok, J., & Amarin, T. (2022). Time series forecasting for determining economic order quantity of silicon rubber manufacturer. **Journal of Logistics and Supply Chain College**, 8(2), 28-49. (In Thai)