



การนำเทคนิคการพยากรณ์มาใช้ในการบริหารพัสดุคงคลัง: กรณีศึกษาบริษัทผลิตเครื่องตัดโลหะ

Forecasting techniques for inventory management: A case study of a CNC manufactory

อรภา ชาตวนิช^{1*}, พงษ์เพ็ญ จันทนะ²

Orapa Chatawanich^{1*}, Phongpen Jantana²

¹สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ, 10110

¹Department of Logistics and Supply Chain Management, Faculty of Engineering, Srinakharinwirot University, Bangkok, Thailand, 10110

²สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์, กรุงเทพฯ, 26120

²Department of Industrial Engineer, Faculty of Engineering, Srinakharinwirot University - Ongkharak, Bangkok, Thailand, 26120

*Corresponding author: Tel: +66-8-1938-8599, E-mail: orapa4thesis@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ศึกษาวิจัยจากบริษัทผลิตเครื่อง CNC ซึ่งประสบปัญหาการแข่งขันในตลาดอุตสาหกรรม ทำให้บริษัทต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงการทำงานของเครื่องจักรให้มีความสามารถและตอบสนองกับความต้องการของลูกค้าโดยการเพิ่มฟังก์ชันพิเศษซึ่งทำให้ทางบริษัทต้องมีการเพิ่มอุปกรณ์ส่วนเสริมที่ทำให้เครื่องจักรมีคุณภาพมากกว่าปกติตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งมีความไม่แน่นอน และทำให้บริษัทต้องประสบกับปัญหาเกี่ยวกับการจัดการพัสดุ ปริมาณและระยะเวลาในการสั่งซื้อ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือ การนำเทคนิคการพยากรณ์มาใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพในการสั่งซื้อพัสดุ โดยเริ่มจากการจัดลำดับความสำคัญของพัสดุ ด้วยวิธี ABC Analysis จากนั้นนำพัสดุในกลุ่ม A และ B จำนวน 13 รายการ มาทำการพยากรณ์ และคำนวณปริมาณสั่งซื้อที่ประหยัด และจุดสั่งซื้อใหม่ ซึ่งผลที่ได้จากการพยากรณ์การสั่งซื้อล่วงหน้า มีความใกล้เคียงเมื่อเปรียบเทียบการปริมาณการใช้จริงใน พ.ศ. 2555

คำสำคัญ: การพยากรณ์, การบริหารสินค้าคงคลัง

Abstract

This research studied the production of a CNC machine manufactory that faced problems in the competitive market. In order to improve quality control and response to fluctuations in customer's demand, the company needed to develop an additional machine's function. The fluctuations in customer's demand caused inventory problems in raw material management, quantities, and lead-time for purchasing. The purpose of this research was to introduce a forecasting technique used to improve the efficiency in the purchase of raw materials. The ABC Analysis was used to prioritize raw materials. Next, 13 items of the raw materials in Group A and Group B were forecasted and the economic order quantities (EOQ) were calculated. The result of this technique illustrated that the forecast was closed to the actual demand consumption.

Keywords: Forecasting, Inventory management

1 บทนำ

เนื่องจากสภาวะการแข่งขันอย่างรุนแรงในปัจจุบันของอุตสาหกรรมด้านต่างๆ ภายในประเทศผู้ประกอบการด้านอุตสาหกรรม ต้องปรับวิธีการดำเนินธุรกิจเพื่อรองรับกับการเปลี่ยนแปลงที่มีการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วของสภาวะตลาด ทุกองค์กรต้องเผชิญหน้ากับความท้าทายในการปรับเปลี่ยนเพื่อการอยู่รอด และการเจริญเติบโตขององค์กร องค์กรจึงต้องนำเอากลยุทธ์ต่างๆ มาใช้ เพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน

สำหรับกรณีศึกษาของงานวิจัยนี้ เป็นบริษัทที่ผลิตเครื่องตัดโลหะด้วยกระแสไฟฟ้าควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ อาทิ แม่พิมพ์ เครื่องมืออุตสาหกรรม เครื่องมือแพทย์ เครื่องจักรสำหรับผลิตชิ้นส่วนเครื่องบินและรถยนต์ เป็นต้น ปัจจุบันมีการทำตลาดสินค้าในหลายประเทศทั่วโลก และมีเป้าหมายที่จะเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อการส่งออกเพิ่มขึ้นในอนาคต ทำให้ทางบริษัทจำเป็นต้องมีการพัฒนาปรับปรุงระบบการบริหารงาน คลังสินค้า คลังพัสดุ การปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยนโยบายหลักของบริษัทคือ การผลิตที่ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า ดังนั้นการลดต้นทุนทางด้านการจัดเก็บ จึงถูกวางนโยบาย และให้ความสำคัญมากที่สุด ซึ่งจะมีประโยชน์ในการจัดเตรียมสินค้าให้ตอบสนองลูกค้า และมีผลต่อกระบวนการผลิตให้สามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ แต่ต้องรักษาระดับของพัสดุคงคลังให้อยู่ในระดับที่พอดี และต้องไม่ขาดสต็อก

จากการวิเคราะห์ถึงปัญหาหลักของพัสดุคงคลังที่ไม่เพียงพอหรือมีมากเกินไปความต้องการ พบว่าเป็นผลกระทบมาจากพัสดุในกลุ่ม “สินค้าเสริมของเครื่องจักรเพิ่มประสิทธิภาพ (option) ที่ลูกค้าต้องการพิเศษ” ซึ่งเป็นกลุ่มพัสดุที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการใช้งานของเครื่องให้ตรงต่อความต้องการของลูกค้าได้ดีขึ้นจากปกติ เช่นเพิ่มรอบการทำงานของเครื่องจักร เพิ่มแกนของเครื่องจักร เพิ่มความเร็วในการติ่งลวด ซึ่งเป็นความต้องการที่ต้องผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า

ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ เมื่อลูกค้าออกคำสั่งซื้อ มาทางบริษัท จะต้องกำหนดวันส่งสินค้าทันทีตามวันและเวลาที่ลูกค้าต้องการ ทำให้เกิดปัญหาขึ้นบ่อยครั้งเนื่องจาก การสั่งซื้อพัสดุต้องคำนึงถึงเวลานาทีค่อนข้างนาน และ ปริมาณของการเก็บสต็อกสินค้าไม่เพียงพอต่อปริมาณความต้องการ เนื่องจากราคาของสินค้าในกลุ่มนี้มีราคาที่สูง และเพื่อลดส่งมอบสินค้าล่าช้าทำให้ต้องมีการเพิ่มเวลาการผลิตเนื่องจากผู้ขายพัสดุไม่สามารถส่งพัสดุได้ตามวันที่ทางบริษัทกำหนดหรือต้องการ จึงมีผลทำให้ต้องเสีย

ค่าใช้จ่ายต่างๆ เพิ่มมาก ดังนั้นบริษัทจึงให้ความสำคัญกับการบริหารพัสดุคงคลังให้มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- เพื่อปรับปรุงการวางแผนสั่งซื้อพัสดุให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยมีปริมาณพัสดุคงคลังในปริมาณที่ต้องการ ด้วยต้นทุนรวมที่ต่ำ เพื่อตอบสนองต่อนโยบายของบริษัท
- เพื่อลดความสูญเสียโอกาสทางการขาย เนื่องจากการรอคอยพัสดุ

2 วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในการควบคุมสินค้าในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีสินค้ามากมาย จำเป็นต้องจัดกลุ่มความสำคัญของสินค้าก่อน หลังจากนั้นจึงทำการพยากรณ์เพื่อนำไปทำการคำนวณในส่วนของการบริหารพัสดุคงคลังต่อไป

2.1 การวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มความสำคัญของพัสดุ

การควบคุมพัสดุคงคลังเป็นงานที่ทำขึ้นเพื่อให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการให้มีพัสดุคงคลังต่ำที่สุด แต่เมื่อมีพัสดุมากมายหลายชนิด ซึ่งถ้าให้ความสนใจควบคุมของเหล่านี้ทั้งหมดในคลังอย่างใกล้ชิดก็จะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเสียเวลา บางชนิดถึงแม้จะมีปริมาณการใช้มาก แต่ถ้าราคาต่ำมากๆ เช่นของจำพวกสกรูและน็อต การให้ความสนใจอย่างใกล้ชิดในการควบคุมของคงคลังชนิดนี้ ก็จะไม่คุ้มกับส่วนที่ประหยัดได้ ทางที่ดีที่สุดจึงควรจะจำแนกประเภทของคงคลังออกเป็นชนิดที่มีความสำคัญมาก และที่มีความสำคัญรองลงไป วิธีการจำแนกชนิดของคงคลังที่รู้จักกันทั่วไปคือ วิธี ABC Analysis (พิภพ, 2547) ซึ่งเป็นเทคนิคที่มีหลักการจำแนกของคงคลังตามจำนวนเงินของพัสดุคงคลังที่หมุนเวียนในคลังในรอบปี เหตุผลที่ต้องการจำแนกของคงคลังในลักษณะนี้คือ การจำแนกเพื่อกำหนดความสำคัญมากน้อยของพัสดุคงคลัง โดยการเขียนกราฟระหว่างค่าใช้จ่ายและจำนวนชนิดของพัสดุคงคลัง ซึ่งเรียกว่า Pareto Curve โดยหลักการกำหนดความสำคัญของพัสดุคงคลังไว้ดังนี้

ประเภท A มีพัสดุคงคลังประมาณ 20% ของพัสดุคงคลังที่มีมูลค่าสูงที่สุด

ประเภท B มีพัสดุคงคลังประมาณ 25% - 30% ซึ่งมีมูลค่างรองลงมา

ประเภท C คือปริมาณของคงคลังทั้งหมดที่เหลือซึ่งคิดเป็นต้นทุนเพียงเล็กน้อยของต้นทุนทั้งหมด

2.2 การคัดเลือกตัวแบบและการพยากรณ์การใช้พืชคุดคั้ง ในอนาคต

เทคนิคการพยากรณ์แต่ละเทคนิค จำเป็นต้องมีจำนวนงวดของข้อมูลที่ใช้แตกต่างกัน บางเทคนิคใช้ข้อมูลน้อยมาก จำเป็นต้องระบุถึงจำนวนงวดของข้อมูล (อัจฉรา, 2557) เพื่อทำการคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม และจากลักษณะของข้อมูลมีทั้งข้อมูลที่เป็นแบบราบเรียบสม่ำเสมอ มีแนวโน้ม และข้อมูลที่เป็นฤดูกาล จึงได้เลือกตัวแบบเพื่อทำการวิเคราะห์มาทั้งหมด 4 ตัวแบบ ซึ่งจะมีความแม่นยำแตกต่างกันไปในแต่ละกรณี ดังนี้

2.2.1 ตัวแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย

เทคนิคนี้เป็นการนำเอาข้อมูลในอดีตมาถ่วงน้ำหนักเท่าๆ กันเพื่อพยากรณ์ในอนาคต เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีลักษณะคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงมากในแต่ละงวด (อัจฉรา, 2557) ดังสมการที่ 1

$$F_{t+1} = \frac{(X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1})}{n} \quad (1)$$

โดยที่ F_t คือ ค่าพยากรณ์ในงวดที่ t , X_t คือ ค่าข้อมูลในงวดที่ t และ n คือ จำนวนงวดที่มามีค่าเฉลี่ย

2.2.2 ตัวแบบค่าเฉลี่ยแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว

เทคนิคนี้เหมาะสมกับข้อมูลที่ค่อนข้างไม่เปลี่ยนแปลง ใช้หลักการเดียวกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย โดยน้ำหนักที่ใช้กับข้อมูลในอดีตต่างกัน คือ ข้อมูลที่ไกลจากปัจจุบันมากจะให้น้ำหนักต่ำกว่าข้อมูลที่ใกล้กับข้อมูลในปัจจุบัน โดยที่ค่า α จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 ซึ่งค่า α ที่แตกต่างกันมีผลส่งให้น้ำหนักของข้อมูลในอดีตต่างกัน (อัจฉรา, 2557) ดังสมการที่ 2

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

โดยที่ $0 \leq \alpha \leq 1$, F_t คือ ค่าพยากรณ์ได้ในงวดที่ t และ X_t คือ ค่าของข้อมูลในงวดที่ t

2.2.3 ตัวแบบบอซ-เจนกินส์

เป็นเทคนิคการหาแบบที่เหมาะสมของอนุกรมเวลา โดยใช้ค่า Autocorrelation Function (ACF) และค่า Partial Autocorrelation Function (PACF) ซึ่งเป็นหลักในการพิจารณารูปแบบคือ ARIMA(p,d,q) โดยพิจารณาว่าอนุกรมเวลาเป็น stationary series หรือไม่ (ทรงศิริ, 2549) ในขณะที่ลักษณะของ Autoregressive (AR) และ Moving Average (MA)

ของแบบจำลอง ARIMA เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่ง (stationary) คือ (1) ค่าเฉลี่ย (mean) (2) ค่าความแปรปรวน (variance) และ (3) ค่าความแปรปรวนร่วม (covariance) มีค่าคงที่ โดยการนำข้อมูลอนุกรมเวลามาหาระดับผลต่าง (Difference) และประมาณค่าด้วยแบบจำลอง AR(p) และ MA(q) (ภูมิฐาน, 2556) ดังสมการที่ 3 และ 4 ตามลำดับ

$$X_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_{t+1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$X_t = \beta_0 + \varepsilon_t + \beta_1 \varepsilon_{t+1} \quad (4)$$

โดยที่ α, β คือ ค่าคงที่, ε คือ ค่าความคลาดเคลื่อน และ t มีค่า 1, 2, ..., T เมื่อนำความสัมพันธ์ระหว่าง AR และ MA มารวมกัน ก็จะได้รูปแบบระบบใหม่ที่เรียกว่า ARMA

2.2.4 ตัวแบบปรับให้เรียบแบบ Winters

เป็นวิธีที่ใช้ในการพยากรณ์ระยะสั้นจนถึงระยะปานกลาง เหมาะกับข้อมูลที่มีแนวโน้ม และอิทธิพลของฤดูกาล ซึ่งต้องมีข้อมูลอย่างน้อย 36 รายการ จะมีค่าคงที่สำหรับปรับเรียบ 3 ค่า คือ α, β และ γ (ศิริินา, 2554) ดังสมการที่ 5

$$F_{t+m} = (L_t + b_t m) S_{t-s+m} \quad (5)$$

โดยที่ s คือ จำนวนฤดูกาลใน 1 yr, m คือ ระยะเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า, L_t คือ ระดับของข้อมูล, b_t คือ ส่วนของแนวโน้ม และ S_t คือ ส่วนของฤดูกาล

2.2.5 การพิจารณาเลือกตัวแบบการพยากรณ์

โดยเราจะทำการพิจารณาเลือกตัวแบบ จากแต่ละตัวแบบ ว่า ค่าเศษคงเหลือมีความแปรปรวนคงที่, ค่าเศษคงเหลือแต่ละค่าไม่มีความสัมพันธ์กัน และทดสอบว่าค่าเศษคงเหลือมีการแจกแจงปกติ

2.2.6 การเลือกเทคนิคการพยากรณ์โดยการเปรียบเทียบ ความแม่นยำของการพยากรณ์ โดยวิธีค่าเฉลี่ยความ คลาดเคลื่อนกำลังสอง

เป็นการวัดความแม่นยำจากค่าเฉลี่ยผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่างค่าข้อมูลที่แท้จริงกับค่าพยากรณ์ (ศิริลักษณ์, 2556) หาได้จากสมการที่ 6

$$MSE = \sum_{i=1}^n \frac{(Y_i - \bar{Y})^2}{n} \quad (6)$$

โดยที่ Y_i คือ ค่าข้อมูลที่แท้จริง, $\bar{Y}$ คือ ค่าพยากรณ์ และ n คือ จำนวนข้อมูล เมื่อสามารถเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม จึงทำการพยากรณ์ความต้องการสินค้าและนำข้อมูลไปใช้ในการคำนวณในส่วนของการบริหารพัสดุคงคลัง

2.3 การบริหารพัสดุคงคลัง

พัสดุคงคลัง เป็นต้นทุนที่สำคัญอย่างหนึ่งในการบริหารการผลิต เพราะการบริหารการผลิตถือว่า พักคงคลังเป็นต้นทุนจมประเภทหนึ่ง ถ้าเก็บไว้มากเกินไปจะก่อให้เกิดต้นทุนการเก็บรักษาและอาจเกิดความเสียหายกับชิ้นงาน แต่ถ้ามีในจำนวนน้อยเกินไปจะต้องสั่งมาครั้ง ทำให้เกิดต้นทุนจากการสั่งซื้อ

ตัวแบบพัสดุคงคลังเป็นเทคนิคเชิงปริมาณที่มีการนำไปใช้อย่างแพร่หลาย โดยเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการบริหารพัสดุคงคลัง มีดังนี้

2.3.1 การสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity, EOQ)

การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด หรือ EOQ เป็นที่รู้จักกันแพร่หลายมานาน ช่วยในการกำหนดปริมาณสินค้าที่ต้องการสั่งซื้อในแต่ละครั้ง ว่าเป็นครั้งละเท่าไรจึงจะเหมาะสม และก่อให้เกิดต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายต่ำสุด ดังสมการที่ 7

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DC_o}{C_H}} \quad (7)$$

โดยที่ EOQ คือ ปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้งที่ประหยัด, D คือ ความต้องการสินค้า/yr, C_o คือ ต้นทุนการสั่งซื้อต่อครั้ง (Baht/ครั้ง/yr), C_H คือ ต้นทุนการเก็บรักษา (Baht/หน่วย/yr)

2.3.2 การกำหนดจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point, ROP)

จะบ่งบอกถึงปริมาณสินค้าคงคลังที่อยู่ในระบบ ที่ทำให้ต้องมีการสั่งซื้อสินค้า เพื่อให้แน่ใจว่าในระหว่างที่รอสินค้าใหม่ จะมีสินค้าใช้เพียงพอต่อความต้องการ ดังนั้น ข้อมูลที่ควรทราบคือ เวลานำและอัตราการใช้สินค้า เพื่อให้คำนวณได้ว่าในช่วงเวลาที่รอสินค้าที่ส่งใหม่นั้นมีความต้องการใช้สินค้าเป็นจำนวนเท่าไร (สุทธิมา, 2556) จากสมการที่ 8

$$ROP = \text{ความต้องการในช่วงการรอสินค้า} \quad (8)$$

$$= \text{เวลานำ} \times \text{อัตราความต้องการสินค้า}$$

3 ผลการวิจัย

3.1 การวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มความสำคัญของพัสดุ

หลังจากที่ได้มีการเก็บข้อมูลปริมาณการใช้พัสดุย้อนหลังใน พ.ศ. 2554 โดยจะทำการจัดกลุ่มความสำคัญโดยการวิเคราะห์จาก Pareto Curve (Figure 1)

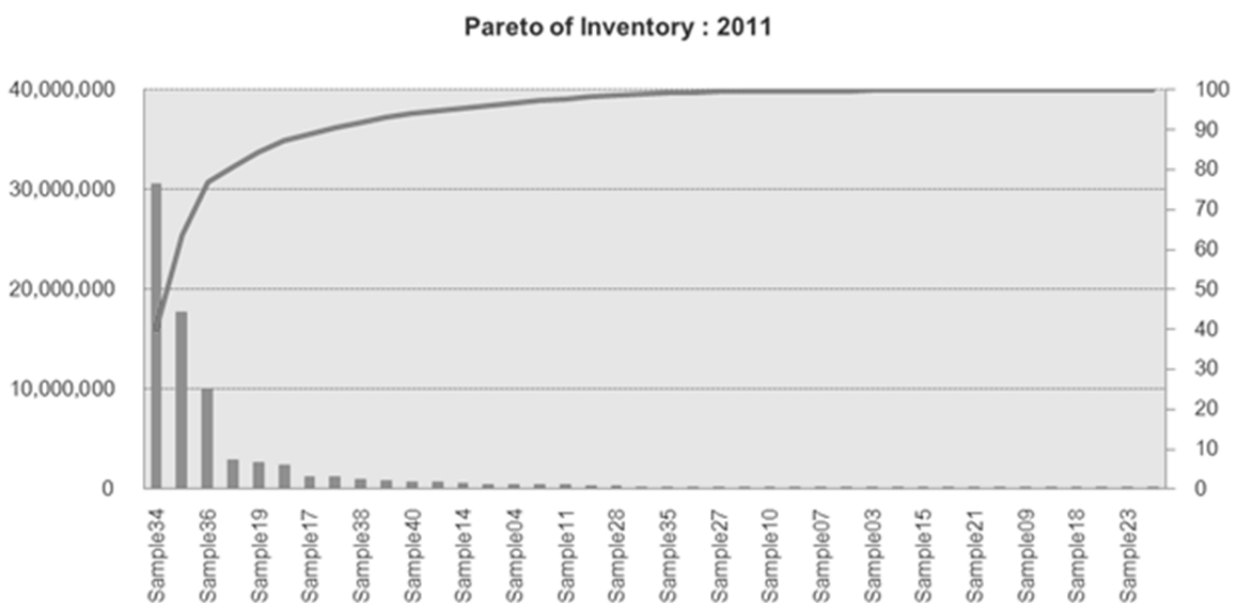


Figure 1 Pareto Curve of history usage in 2554.

Table 1 The results of the technical ABC Analysis.

Group	Inventory			Value of inventory	
	Item	Qty	(%)	Baht	(%)
A	4	836	14.26	61,347,213.86	80.75
B	9	1641	27.99	11,238,865.98	14.79
C	27	3386	57.75	3,385,059.64	4.46
Total	40	5863	100	75,971,139.48	100

สามารถสรุปประเภทของพัสดุคงคลังตามเทคนิค ABC Analysis โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดัง Table 1 ซึ่งหลังจากจัดกลุ่มความสำคัญของพัสดุคงคลังแล้วจึงทำการวิเคราะห์ในส่วนของการพยากรณ์และการบริหารพัสดุคงคลังในส่วนของกลุ่ม A และ B ที่มูลค่ารวมกันสูงถึง 95%

สำหรับบทความวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เลือกพัสดุนิต Sample34, Sample08, Sample36 และ Sample38 มาแสดงตัวอย่างสำหรับการพยากรณ์และการคำนวณในส่วนของการบริหารพัสดุคงคลัง

3.2 การคัดเลือกตัวแบบและการพยากรณ์การใช้พัสดุคงคลังในอนาคต

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลรายเดือนย้อนหลังทั้งหมด 36 เดือน (ม.ค. 52 ถึง ธ.ค. 54) โดยกำหนดตามลักษณะของข้อมูลและตัวแบบ (อัจฉรา, 2557) ดัง Table 2

3.2.1 ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย

ในส่วนของการเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวแบบของการพยากรณ์ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติช่วยในการวิเคราะห์ ได้ผลดังแสดงใน Figure 2 จากการประมวลผลของโปรแกรมพบว่าค่าคาบเวลาที่เหมาะสมของชิ้นงาน Sample38 คือ 3 และ MSE คือ 23.5152 และเมื่อทำการประมวลผลชิ้นงานอื่นอีก 3 รายการ ได้ผลดังแสดงใน Table 3

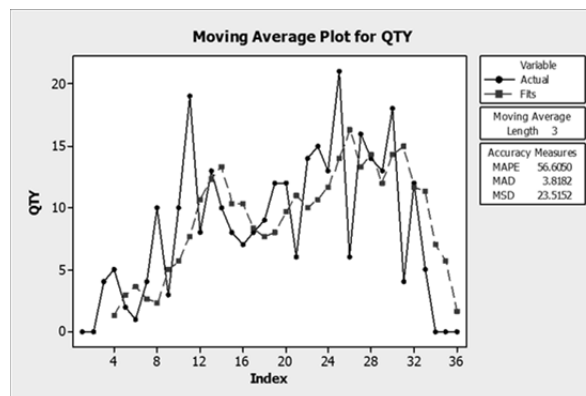


Figure 2 Moving Average Plot of Sample38.

3.2.2 ตัวแบบค่าเฉลี่ยแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว

ตัวอย่างการประมวลผลโปรแกรมของตัวแบบ (Figure 3) และเมื่อทำการประมวลผลชิ้นงานอื่นอีก 3 รายการ ได้ผลดังแสดงใน Table 4

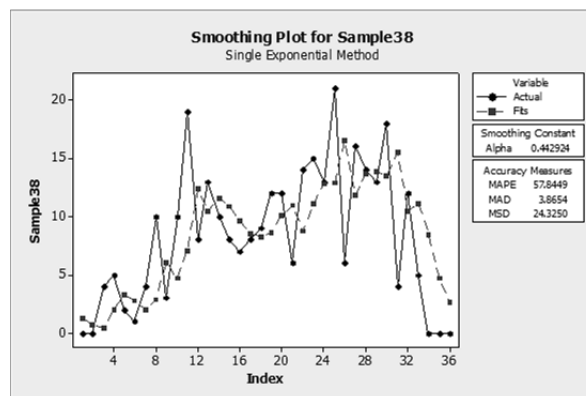


Figure 3 Single Exponential plot.

3.2.3 ตัวแบบบอซ-เจนกินส์

จากข้อมูลการใช้งานเมื่อทำการตรวจสอบพบว่าข้อมูลไม่คงที่ จึงต้องทำการหาผลต่างหนึ่งครั้ง จนกราฟที่ได้มีค่าคงที่ จึงทำการประมวลผลเพื่อหาค่า MSE ดังแสดงตัวอย่าง Figure 4-5 ของ Sample38 ตามลำดับ

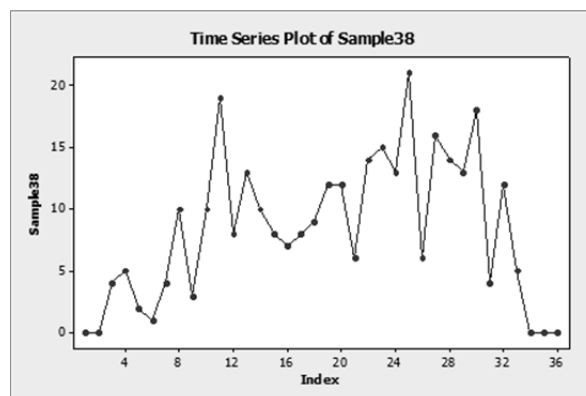


Figure 4 Time series Plot before stationary.

Table 2 Consumption between 2552 to 2554.

Sample34	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2552	1	5	7	0	7	0	2	3	4	2	7	2
2553	8	3	5	5	12	14	7	16	14	7	4	18
2554	11	11	21	4	30	23	22	15	24	5	0	7
Sample08	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2552	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2553	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	0	1
2554	3	3	1	4	2	4	3	3	4	2	1	0
Sample36	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2552	19	12	1	2	6	9	3	9	8	20	10	19
2553	4	22	30	20	20	46	27	48	32	50	44	27
2554	33	33	80	31	97	66	59	46	73	26	19	6
Sample38	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2552	0	0	4	5	2	1	4	10	3	10	19	8
2553	13	10	8	7	8	9	12	12	6	14	15	13
2554	21	6	16	14	13	18	4	12	5	0	0	0

Table 3 Result of Moving Average.

Item	Length	MSE
Sample34	3	46.4512
Sample08	9	1.4765
Sample36	3	348.815
Sample38	3	23.5152

Table 4 Result of Single Exponential plot.

Item	MSE
Sample34	44.4704
Sample08	0.8918
Sample36	323.549
Sample38	24.325

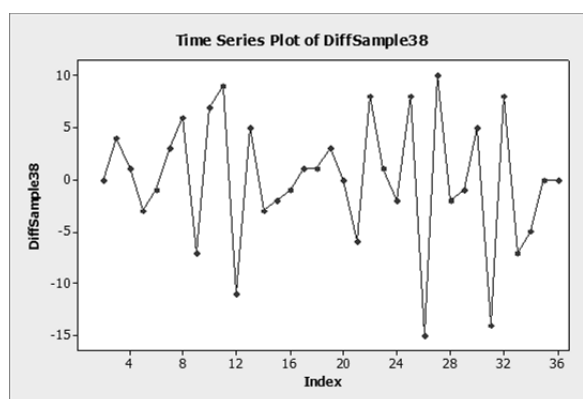


Figure 5 Time series Plot after stationary.

หลังจากนั้นทำการตรวจสอบค่า ACF และ PACF เพื่อทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ ARIMA(p,d,q)

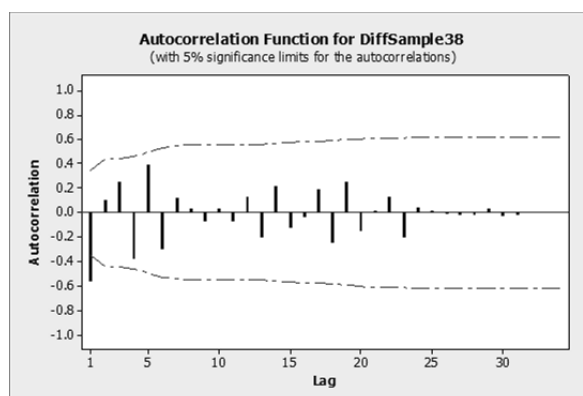


Figure 6 ACF of stationary.

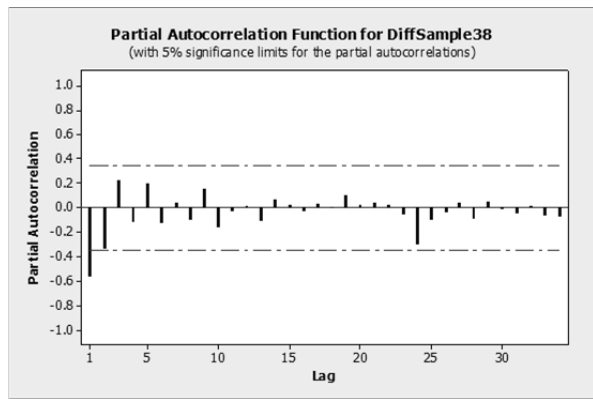


Figure 7 PACF of stationary.

จาก Figure 6-7 พบว่า ACF และ PACF มีค่าสูงที่ lag 1 จากนั้นมีลักษณะเป็นคลื่นที่ค่อยๆ หายไป ดังนั้นตัวแบบที่มีความเหมาะสมคือ ARIMA(1, 1, 0) หลังจากนั้นทำการประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA ได้ประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ จากการประมวลผล Figure 8 ได้ค่า MSE ของตัวแบบ ARIMA(1, 1, 0) เท่ากับ 25.702 ตามลำดับ โดยขึ้นงานชนิดอื่นที่เหลือ อีก 3 ชนิดทำการประมวลผลตามขั้นตอนที่ได้แสดงตัวอย่าง ซึ่งได้ผลดังแสดงใน Table 5

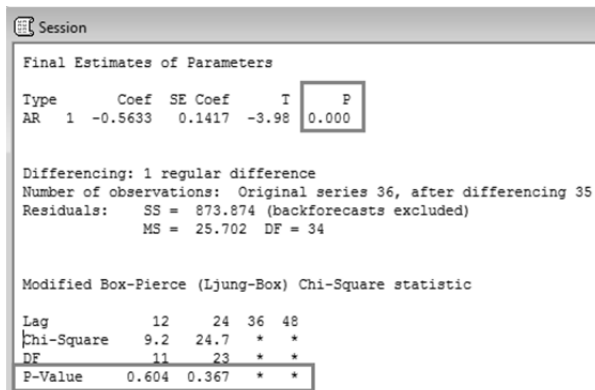


Figure 8 Parameters of ARIMA(1, 1, 0).

Table 5 Result of Box-Jenkins.

Item	ARIMA(p,d,q)	MSE
Sample34	ARIMA(0,1,1)	46.56
Sample08	ARIMA(0,1,1)	0.9443
Sample36	ARIMA(2,0,0)	296.1
Sample38	ARIMA(1,1,0)	25.702

3.2.4 ตัวแบบปรับให้เรียบแบบ Winters

ตัวอย่างแสดงผลจากการประมวลค่าทางสถิติ (Figure 9) เมื่อทำการประมวลผลขึ้นงานอื่นอีก 3 รายการ ได้ผลดังแสดงใน Table 6

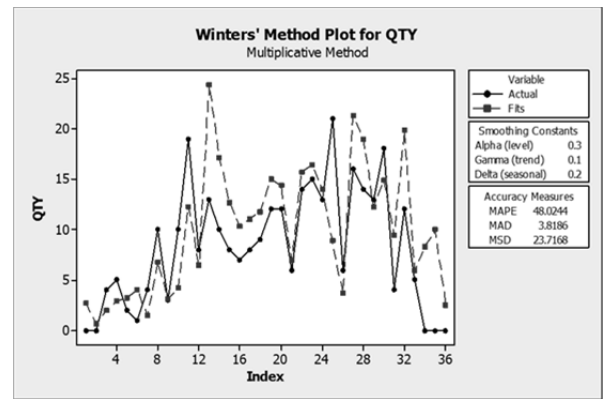


Figure 9 Winter's Method Plot.

Table 6 Result of Winter's.

Item	α, β, γ	MSE
Sample34	(0.15)(0.1)(0.1)	14.7444
Sample08	No result	-
Sample36	(0.2)(0.1)(0.2)	309.047
Sample38	(0.3)(0.1)(0.2)	23.7168

3.2.5 การพิจารณาคัดเลือกตัวแบบการพยากรณ์

การตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบทำโดยการดูคุณสมบัติของค่าเศษคงเหลือได้แก่ ค่าเศษคงเหลือต้องมีความแปรปรวนคงที่, ค่าเศษคงเหลือไม่มีความสัมพันธ์กัน และค่าเศษคงเหลือมีการแจกแจงปกติ ดังแสดงตัวอย่างการตรวจสอบจาก Sample38 ดัง Figure 10-13 โดยต้องทำการตรวจสอบในทุกๆ ตัวแบบ และต้องทำการตรวจสอบในขั้นตอนเดียวกันนี้กับขึ้นงานที่เหลืออีก 3 ชนิด แสดงผลลัพธ์ดัง Table 6 จาก Figure 10 พบว่ามีการกระจายคงที่รอบค่า 0 จึงยอมรับว่าค่าเศษคงเหลือจากการพยากรณ์มีความแปรปรวนคงที่ จาก Figure 11-12 พบว่า ACF และ PACF ของค่าเศษคงเหลือจากการพยากรณ์ ไม่มี lag ไตเกินขอบเขต แสดงว่าค่าเศษคงเหลือแต่ละค่าไม่มีความสัมพันธ์กัน จาก Figure 13 พบว่า ค่า P-Value มากกว่า 0.05 แสดงว่าค่าเศษคงเหลือมีการแจกแจงปกติ

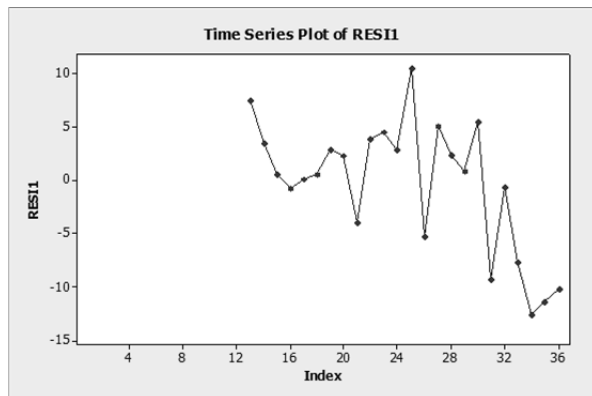


Figure 10 Time Series Plot of residual2.

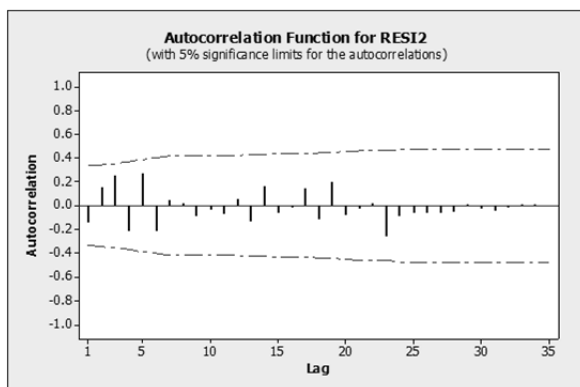


Figure 11 ACF for residual.

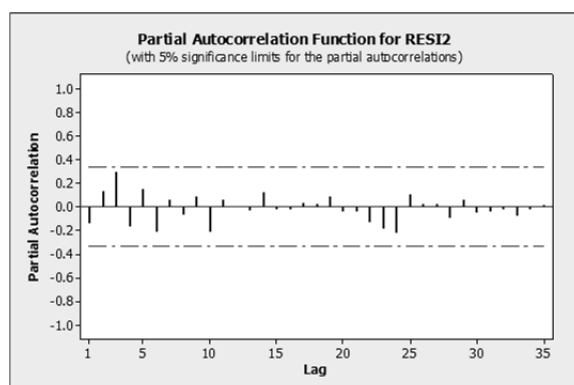


Figure 12 PACF of residual2.

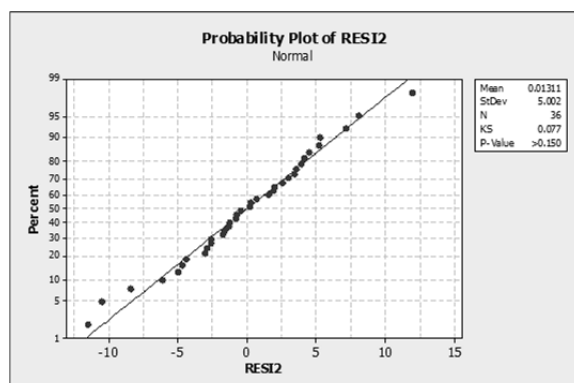


Figure 13 KS-test probability plot of residual.

Table 7 The results of validity of model.

Model	Residual Analysis		
	Analysis of Variance	No Correlation	Normal Distribution
Sample34			
Moving Average	×	×	✓
Single Exponential	×	×	✓
ARIMA(0,1,1)	×	×	✓
Winter's Method	✓	✓	✓
Sample08			
Moving Average	✓	✓	✓
Single Exponential	✓	✓	×
ARIMA(0,1,1)	✓	✓	×
Sample36			
Moving Average	✓	✓	✓
Single Exponential	✓	✓	✓
ARIMA(2,0,0)	✓	✓	✓
Winter's Method	×	×	✓
Sample38			
Moving Average	×	×	✓
Single Exponential	✓	✓	✓
ARIMA(0,1,1)	✓	✓	✓
Winter's Method	×	×	✓

3.2.6 การเลือกเทคนิคการพยากรณ์โดยการเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์ โดยวิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

หลังจากการพิจารณาการคัดเลือกตัวแบบ จึงทำการเปรียบเทียบความแม่นยำโดยใช้ดัชนี MSE โดยตัวแบบที่มีความเหมาะสมที่สุดคือตัวแบบที่มีค่า MSE น้อยที่สุด ดังสรุปใน Table 8 ซึ่งพบว่าตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการใช้ฟอสฟอรัสแต่ละชนิด ของฟอสฟอรัสชนิด Sample34, Sample08, Sample36 และ Sample38 คือ ตัวแบบปรับให้เรียบแบบ Winters, วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย, ตัวแบบบอซซ์-เจนกินส์ และตัวแบบค่าเฉลี่ยแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว ตามลำดับ

Table 8 The results of validity of model.

Item	Model	MSE	Result
Sample34	Winter's Method	14.7444	✓
Sample08	Moving Average	1.4765	✓
Sample36	Moving Average	348.815	
	Single Exponential	323.549	
Sample38	ARIMA(2,0,0)	296.1	✓
	Single Exponential	24.325	✓
	ARIMA(0,1,1)	23.681	

เมื่อทำการคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ของชิ้นงานแต่ละชนิดได้แล้ว จึงทำการพยากรณ์ล่วงหน้าเป็นเวลา 1 yr ซึ่งได้ผลดังแสดงใน Table 9

Table 9 The results of forecasting in 2555.

Month-Year	Sample34	Sample08	Smple36	Sample38
Jan-55	10.6677	2.5556	13.4438	1.45215
Feb-55	10.4236	2.3333	7.2506	1.2728
Mar-55	17.3144	2.2222	13.3093	1.16132
Apr-55	4.5396	2.2222	17.7681	1.09024
May-55	24.9424	2.1111	13.9192	1.48634
Jun-55	17.4871	1.8889	10.9695	1.27917
Jul-55	14.8312	1.6667	11.8376	1.17886
Aug-55	17.1014	1.7778	10.9084	1.11348
Sep-55	20.7431	1.8889	10.3273	1.46884
Oct-55	7.2288	2.1111	11.0240	1.27683
Nov-55	6.3596	2.3333	10.8528	1.59181
Dec-55	13.0191	2.4444	8.4421	1.33182
Grand Total	10.6677	25.5556	140.0527	15.7037

3.3 การบริหารพัสดุคงคลัง

3.3.1 การสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity, EOQ)

หลังจากทำการพยากรณ์ จะได้ความต้องการสินค้า/yr ดังแสดงใน Table 9 หลังจากนั้นทำการคำนวณตามสมการที่ 7 และได้ผลลัพธ์ดัง Table 10 จากผลการคำนวณ สรุปได้ดังนี้ จำนวนการสั่งซื้อที่ประหยัดของพัสดุนิต Sample34, Sample08, Sample36 และ Sample38 คือ 8, 9, 30 และ 56 ชิ้น ตามลำดับ

Table 10 The results of EOQ.

Item	Usage Year	Purchasing cost Baht/time/Year	Storage cost Baht/unit/Year	EOQ piece
Sample34	11	194.4	85.08	7.1
Sample08	26	194.4	127.63	8.9
Sample36	141	194.4	63.81	29.3
Sample38	16	194.4	1.99	55.9

3.3.2 การกำหนดจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point, ROP)

ข้อมูลที่ควรทราบคือเวลานำและอัตราการใช้สินค้า หลังจากนั้นทำการคำนวณตามสมการที่ 8 และได้ผลลัพธ์ดัง Table 11 สรุปผลจากการคำนวณ ยกตัวอย่างจากตัวอย่างพัสดุ Sample38 หลังจากสั่งซื้อพัสดุนิตเข้ามา 56 ชิ้น เมื่อระดับพัสดุนิตคงเหลือลดไปจนเหลือ 3 ชิ้น ก็ต้องทำการสั่งซื้อพัสดุนิตครั้งใหม่เข้ามา ดังนั้นในช่วงที่รอพัสดุนิตที่จะรับเข้ามาใหม่ ก็จะใช้พัสดุนิตที่มีอยู่ ณ วันสั่งซื้อ 3 ชิ้น หมดพอดี แต่จะมีพัสดุนิตเพื่อเรียกที่ทางบริษัทเก็บสำรองอยู่ 1 ชิ้น ที่ทางบริษัทวางนโยบายในการจัดเก็บพัสดุนิตจากปริมาณการใช้พัสดุนิตเฉลี่ย 10% สำหรับเพื่อเป็นพัสดุนิตคงคลังสำรอง

Table 11 The results of ROP.

Item	Usage Year	Lead time Day	ROP Piece
Sample34	11	60	1.8
Sample08	26	60	4.3
Sample36	141	60	23.2
Sample38	16	60	2.6

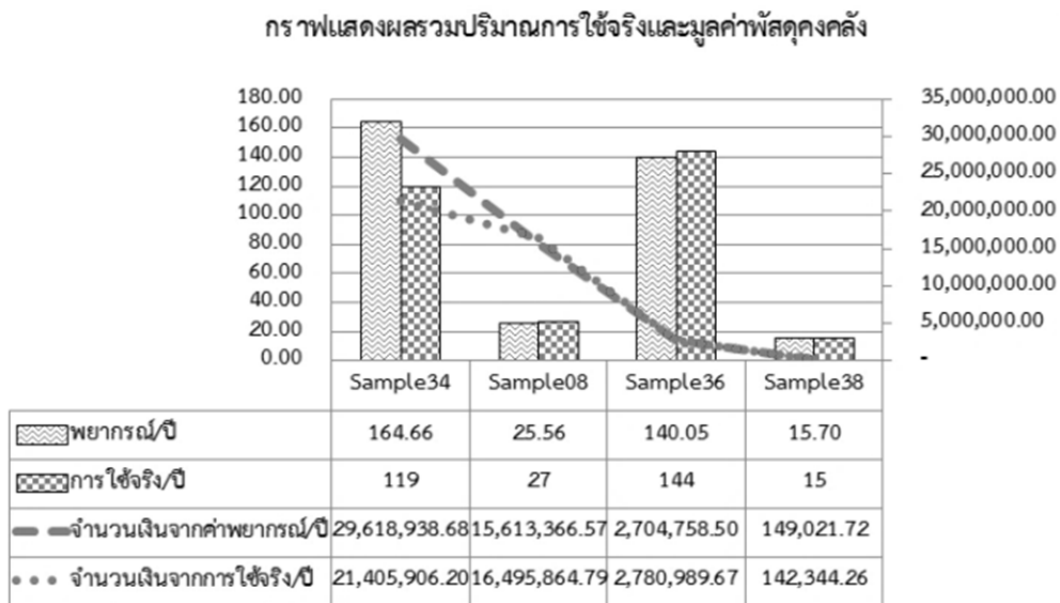


Figure 14 Graph show forecasting and actual usage.

4 สรุปผล

จากตัวอย่าง ผู้วิจัยทำการเลือกพัสดุที่ต้องทำการวิเคราะห์ทั้งหมด 13 ชนิดมาแสดงตัวอย่างเพียง 4 ชนิด ซึ่งแสดงถึงผลการพยากรณ์ ครบในแต่ละตัวแบบ และทำการเปรียบเทียบกับปริมาณการใช้จริงใน พ.ศ. 2555 กับปริมาณที่ได้จากการพยากรณ์ ได้ผลดัง Figure 14

จากการพยากรณ์พัสดุคงคลังทั้ง 13 ชนิด พบว่าปริมาณความต้องการของลูกค้าทั้งหมดใน พ.ศ. 2555 จำนวน 878 ชิ้น คิดเป็นเงิน 51,904,369.96 Baht แต่จากการวิจัยพบว่าพัสดุคงคลังคิดเป็น 936 ชิ้น คิดเป็นเงิน 60,208,226.03 Baht ซึ่งเกินจากความต้องการของลูกค้า ทำให้ทางโรงงานสามารถรองรับความต้องการของลูกค้าได้ และยังมีวัสดุเหลือเพื่อสำหรับรองรับความต้องการของลูกค้าเพิ่มได้อีก 58 ชิ้น เมื่อคิดเป็นมูลค่าในการจัดเก็บเพิ่มขึ้นเพียง 14% แต่พบว่าพัสดบบางชนิดขาดมือ และเนื่องจากความต้องการของลูกค้าเพิ่มมากขึ้นจากในอดีต ทางบริษัทจึงมีนโยบายการจัดเก็บพัสดุ ค่าเผื่อปริมาณพัสดุคงคลัง ที่คิดจากนโยบายการจัดเก็บของบริษัท คือ ทำการจัดเก็บร้อยละ 10 ของปริมาณการใช้ต่อเดือน สำหรับเผื่อเป็นพัสดุคงคลังสำรอง

5 กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้กับผู้วิจัยในการจัดทำในครั้งนี้

6 เอกสารอ้างอิง

- ทรงศิริ แต่สมบัติ. 2549. การพยากรณ์เชิงปริมาณ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พิภพ ลลิตาภรณ์. 2547. ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ภูมิฐาน รังคกุลนวัฒน์. 2556. การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาสำหรับเศรษฐศาสตร์และธุรกิจ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- สุทธิมา ชำนาญเวช. 2556. การวิเคราะห์เชิงปริมาณทางธุรกิจ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์วิทย์พัฒน์.
- ศิริภา จันโปแว่น. 2554. การพยากรณ์ราคาข้าว กรณีศึกษาเปรียบเทียบ โดยวิธี Decomposition และ Smoothing Method. รายงานวิจัย คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์. 2556. เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ: การวิเคราะห์หอนุกรมเวลา. นครปฐม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหิดล.
- อัจฉรา จันทรฉาย. 2557. เทคนิคการพยากรณ์เพื่อการจัดการ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.