



การปรับปรุงนโยบายการเติมเต็มวัตถุดิบคลังสำหรับโรงงาน

ประกอบโทรศัพท์มือถือ

Improvement of Replenishment Policy of Raw Materials for Mobile Phone Assembly Plant

โสภิตา อึ้งทอง¹ และ ปวีณา เชาวลิทวงศ์^{1,2,*}

Sopida Eungthong¹ and Paveena Chaovalitwongse^{1,2,*}

¹ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถ.พญาไท เขตปทุมวัน แขวงวังใหม่ กรุงเทพมหานคร 10330

²กลุ่มวิจัยระบบการจัดการแบบบูรณาการและเทคโนโลยีอัจฉริยะ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถ.พญาไท เขตปทุมวัน แขวงวังใหม่ กรุงเทพมหานคร 10330

¹Department of Industrial Engineering Faculty of Engineering Chulalongkorn University

Phayathai Road, Pathumwan, Wang Mai, Bangkok, 10330, Thailand

²Integrated Management System and Smart Technology Research Group,

Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

*E-mail: paveena.c@chula.ac.th, Tel.: 02-218-6814, Fax.: 02-251-3969

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบและนโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยวิธีการที่นำเสนอสามารถประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบให้แม่นยำมากขึ้นและลดปริมาณวัตถุดิบคงเหลือสิ้นงวดลง ในขณะที่ยังคงสามารถรักษาระดับการให้บริการไว้ที่ระดับ 95% งานวิจัยนี้เริ่มจากเก็บรวบรวมและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความต้องการวัตถุดิบจากข้อมูลผลิตภัณฑ์ในอดีต จากนั้นใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นโดยพิจารณาเลือกสมการตัวแทนจากค่าสัมประสิทธิ์แสดงการตัดสินใจ (R-Squared) ในการหาค่าประมาณความต้องการวัตถุดิบ ขั้นตอนถัดมาในส่วนของการนำเสนอวิธีการสั่งซื้อวัตถุดิบ เพื่อให้สอดคล้องกับค่าพยากรณ์และวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์สั้น โดยประยุกต์แนวคิดปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดร่วมกับปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำแบบทวีคูณ และในขั้นตอนสุดท้ายจะทำการทดสอบประสิทธิภาพของนโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบที่นำเสนอ ซึ่งจะนำวิธีการสั่งซื้อเติมวัตถุดิบที่สอดคล้องกับความต้องการที่ได้จากการประมาณค่ามาทดสอบกับปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้นจริง โดยนโยบายที่เหมาะสมจะต้องให้ผลของปริมาณวัตถุดิบคงเหลือสิ้นงวดลดลง จากนั้นนำวิธีการประมาณค่าความต้องการใช้วัตถุดิบและวิธีการสั่งซื้อที่นำเสนอไปทดสอบใช้กับผลิตภัณฑ์ใหม่

จากผลการทดสอบเมื่อนำสมการตัวแทนที่ได้ไปใช้ในการประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบ พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนลดลงโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.69 ซึ่งเมื่อนำค่าจากการประมาณความต้องการวัตถุดิบไปใช้ร่วมกับนโยบายการ

สั่งซื้อ พบว่าสามารถลดระดับวัตถุดิบคงเหลือสิ้นงวดลดลงโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 87.15 และยังคงสามารถรักษาระดับการให้บริการไว้ที่ระดับ 95% ตามเป้าหมาย

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ถดถอย; นโยบายการสั่งซื้อ; การจัดการสินค้าคงคลัง; อุตสาหกรรมประกอบโทรศัพท์มือถือ; นโยบายการเติมเต็มวัตถุดิบ

ABSTRACT

This paper proposes a method of estimation and replenishment policy for the new product by improving the accuracy of forecasting and reducing the ending inventory while maintaining the service level at 95%. This study was conducted by using all relevant data that related to the demand behavior of the old products, including the using of the simple linear regression analysis to analyzed the data to select a representative equation from the Coefficient of determination (R-Squared) for a demand estimation, and applied the establish replenishment policy to signify the consistent of the forecasted demand for short product life cycle by applying the basic Economic Order Quantity Policy (EOQ) with a multiple of the Minimum Order Quantity (MOQ). Finally, test the performance of this policy by comparing the method proposed by this research with the actual demand in the past. The appropriate policy must reduce the amount of ending inventory material. Then implement this method and policy with a new product.

The results shown that by applying the new method can reduce the ratio forecast error, which accounted for 77.69. It also shown that when used with the ordering policy can reduce the amount of material ending inventory which accounted for 87.15% and maintaining the service level at 95%.

Keyword: Regression analysis; Ordering policy; Inventory management; Mobile phone assembly industry; Replenishment Policy

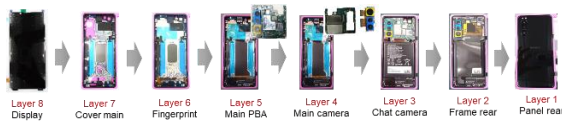
1. ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

โทรศัพท์มือถือหรือที่เรียกกันว่า สมาร์ทโฟน (Smartphone) ถือเป็นสินค้าทางด้านเทคโนโลยีที่ความต้องการของผู้บริโภคค่อนข้างผันผวนและมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้บริษัทผู้ประกอบการโทรศัพท์มือถือจำเป็นต้องพัฒนาสินค้าให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและต้นทุนการผลิตที่ต่ำลง เพื่อตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงใจให้กับลูกค้า ดังนั้นปัจจัยทางด้านการควบคุมการผลิตและการบริหารวัตถุดิบคงคลัง ย่อมมีบทบาทสำคัญต่อการตอบสนองกลยุทธ์ของธุรกิจ

สำหรับโรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานประกอบโทรศัพท์มือถือเป็นส่วนสุดท้ายของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมโทรศัพท์มือถือ ในการเพิ่มประสิทธิภาพ

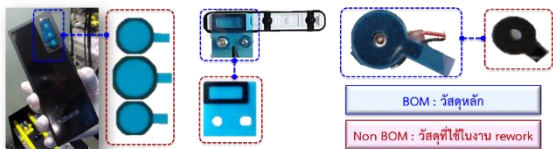
ทางการแข่งขัน ตัวแปรที่สำคัญ คือการลดต้นทุนการผลิตต่างๆ ภายในโรงงาน โดยบริษัทให้ความสนใจในส่วนของขั้นตอนการผลิต ในส่วนของกระบวนการประกอบในสายการผลิตจะใช้แรงงานคนเป็นหลักซึ่งไม่อาจหลีกเลี่ยงความผิดพลาดที่จะทำให้เกิดของเสียขึ้นได้ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการควบคุมการแก้ไขสินค้า (Rework) สำหรับสินค้าที่มีคุณลักษณะหรือคุณภาพไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้าแต่สามารถนำไปซ่อมแซมแก้ไขให้เป็นสินค้าที่ดีได้ในกระบวนการประกอบจะมีขั้นตอนการประกอบตามกระบวนการหลักๆ ตามส่วนประกอบหลักดังนี้ การประกอบจะประกอบไล่ระดับขึ้นจาก L8 (Display) ประกอบเป็นลำดับขึ้นมาจนถึง L1 (Panel rear) ได้เป็น

โทรศัพท์ 1 เครื่อง ดังรูปที่ 1 ลำดับขั้นตอนของกระบวนการประกอบโทรศัพท์



รูปที่ 1 ลำดับขั้นตอนของกระบวนการประกอบโทรศัพท์มือถือ

ในกรณีที่สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพไม่ตรงตามความต้องการ ก็จำเป็นต้องเข้าสู่กระบวนการแก้ไข เป็นขั้นตอนการแกะงานเพื่อเปลี่ยนวัตถุดิบหลักบางชิ้นที่เสีย ซึ่งจำเป็นที่จะต้องแกะตามลำดับชั้นจากการประกอบหลักโดยเริ่มแกะจาก L1 (Panel rear) เป็นลำดับชั้นมาจนถึง L8 (Display) แล้วนำกลับมาเข้ากระบวนการผลิตหลักอีกครั้ง โดยกระบวนการแก้ไขงานเสียจะเลือกเปลี่ยนเฉพาะวัตถุดิบหลัก (BOM : Bill of Materials) ที่เสีย ส่วนวัตถุดิบหลักอื่นๆ ที่ยังไม่เสียจะใช้วัตถุดิบ (Non BOM : Non Bill of Material) ซึ่งมีราคาต้นทุนที่ถูกกว่า โดยวัตถุดิบ Non BOM เป็นเพียงส่วนประกอบย่อยของวัตถุดิบหลัก เพื่อให้วัตถุดิบหลักเข้าสู่กระบวนการประกอบได้อีกครั้ง นั่นหมายความว่างานที่ต้องเข้าสู่กระบวนการแก้ไข จะเลือกเปลี่ยนเฉพาะชิ้นส่วนหลักที่เสียเท่านั้น แต่ชิ้นส่วนหลักอื่นๆ จะนำเข้าสู่กระบวนการ Rework โดยใช้วัตถุดิบ Non BOM ซึ่งไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนหรือทิ้งวัตถุดิบหลักทั้งหมด ดังรูปที่ 2 ตัวอย่างส่วนประกอบวัตถุดิบหลักและวัตถุดิบ Non BOM



รูปที่ 2 ตัวอย่างส่วนประกอบวัตถุดิบหลักและวัตถุดิบ Non BOM

วัตถุดิบที่นำมาศึกษาวิจัยในครั้งนี้ คือวัตถุดิบ Non BOM เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการประกอบตามลำดับชั้น ดังนั้นความต้องการก็จะแปรผันตามลำดับของวัตถุดิบหลัก

ด้วย ทั้งนี้จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น พบว่าวัตถุดิบ Non BOM ที่ใช้ในกระบวนการแก้ไขสินค้าของชิ้นส่วนชนิดที่ไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ระหว่างโทรศัพท์มือถือแต่ละรุ่น (Unique part) พบว่ามีวัตถุดิบคงคลังคงเหลือมากเกินความจำเป็น โดยมีปริมาณของวัตถุดิบส่วนเกินเฉลี่ยโดยประมาณ 50% และเนื่องจากผลิตภัณฑ์มีช่วงชีวิตของการผลิตสั้น (Short life cycle) จึงทำให้วัตถุดิบ Non BOM เหล่านี้มีช่วงระยะการใช้วัตถุดิบสั้นตามอายุของผลิตภัณฑ์ เมื่อโทรศัพท์มือถือรุ่นอื่นๆ ไม่มีแผนการผลิตแล้วจึงจำเป็นที่จะต้องทิ้งวัตถุดิบ Non BOM ในกลุ่มนี้ก็ทำให้เกิดการสูญเสียต้นทุนในส่วนนี้ด้วย ทางโรงงานกรณีศึกษาไม่ได้มีปัญหาในเรื่องของวัตถุดิบขาดสต็อก เนื่องจากจะมีการสั่งวัตถุดิบเข้ามาในปริมาณที่มากเกินความจำเป็นเสมอ

จากผลการดำเนินงานในปัจจุบันชี้ให้เห็นถึงโอกาสในการปรับปรุงวิธีการประมาณค่าความต้องการและนโยบายการสั่งซื้อ โดยการลดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เพื่อลดปริมาณวัตถุดิบคงเหลือสิ้นงวด เนื่องจากการประมาณค่าความต้องการในปัจจุบันไม่สอดคล้องกับปริมาณความต้องการใช้จริง การสั่งซื้อซึ่งพิจารณาตามค่าพยากรณ์ส่งผลให้มีการสั่งซื้อวัตถุดิบเข้ามาในปริมาณมากเกินความต้องการ ดังนั้นเพื่อให้สามารถประมาณค่าความต้องการให้แม่นยำและการสั่งซื้อให้สอดคล้องกับค่าพยากรณ์ จึงจำเป็นต้องใช้สถิติการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเชิงเส้นประยุกต์ใช้ร่วมกับสมการทางคณิตศาสตร์ในการประมาณค่าความต้องการและประยุกต์ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดร่วมกับปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำแบบทวีคูณ เพื่อให้สามารถลดปริมาณวัตถุดิบคงเหลือสิ้นงวดได้ อีกทั้งยังสามารถนำแนวคิดและวิธีการไปใช้กับผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ในอนาคตได้

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ถือเป็นสิ่งที่จะทำให้รู้ว่ผลิตภัณฑ์นั้นอยู่ในช่วงไหนของวงจร ซึ่งจะช่วยให้งานวางแผนกลยุทธ์ได้อย่างเหมาะสม เป็นกระบวนการที่ผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาดตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนของการออกจากตลาดนั้นๆ โดยวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์มีอยู่ด้วยกัน 4 ช่วง คือ ช่วงแนะนำ (Introduction) ช่วง

เติบโต (Growth) ช่วงเติบโตเต็มที่หรือจุดสูงสุด (Maturity) และช่วงถดถอย (Decline) ในช่วงสุดท้ายนี้ควรรับระบายผลิตภัณฑ์หรือวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์นั้นๆ ออกให้หมด ก่อนที่จะสิ้นสุดการผลิต ซึ่งวัตถุดิบที่เหลือก็จะกลายเป็นวัตถุดิบส่วนเกินที่ต้องกำจัดทิ้ง ซึ่งทำให้เกิดค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ต้นทุนวัตถุดิบ หรือค่าใช้จ่ายในการกำจัดทิ้ง [1] ซึ่งการจัดการสินค้าคงคลังเป็นสิ่งสำคัญสำหรับทุกอุตสาหกรรม ซึ่งจำเป็นต้องมีสินค้าคงคลังไว้ให้เพียงพอสำหรับการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ด้วยการกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังที่ต้องการจัดเก็บ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับปริมาณในการสั่งซื้อว่าควรสั่งซื้อครั้งละเท่าไร เมื่อถึงช่วงถดถอยของการผลิตจะไม่ทำให้การจัดเก็บวัตถุดิบคงคลังมากเกินไป ทำให้เกิดค่าเสียโอกาส หรือค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ ซึ่งมีสาเหตุมาจากการวางแผนการสั่งซื้อที่คลาดเคลื่อน ปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ หรือปริมาณการจัดเก็บวัตถุดิบเพื่อความปลอดภัย (Safety stock) [2]

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นเดี่ยว (Simple Linear Regression) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เป็นต้นเหตุ (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรที่เป็นผล (ตัวแปรตาม) ซึ่งนอกจากจะทราบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองแล้ว ยังสามารถนำค่าของตัวแปรต้นเหตุไปทำนายหรือพยากรณ์ตัวแปรที่เป็นผลได้ พร้อมบอกขนาดของความสามารถในการทำนายหรือความสามารถในการอธิบายตัวแปรผล ว่ามีมากน้อยเพียงใดซึ่งความสัมพันธ์แทนด้วยสมการที่ (1)

$$y = \beta_0 + \beta_1 x \quad (1)$$

การทดสอบความเหมาะสมของสมการต้นแบบ ซึ่งประเมินได้จากเมื่อเปลี่ยนระดับของปัจจัยหรือทริตเมนต์แล้วทำให้ผลลัพธ์เปลี่ยนไป อย่างมีนัยสำคัญ โดยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination: R^2) เป็นการวิเคราะห์ค่าที่ใช้อธิบายความสามารถของสมการถดถอยหรือตัวแปรอิสระในสมการถดถอยว่า สามารถอธิบายค่าการเปลี่ยนแปลงของ y หรือ

ตัวแปรตามได้ในสัดส่วนเท่าใด โดย R^2 จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และค่าสูงสุดจึงจะเป็นค่าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับรูปแบบสมการถดถอยนั้นๆ [3] ดังตัวอย่างงานวิจัยของ ฉันทพร เชี่ยวพานิชย์ [4] ที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อยอดขาย ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์อย่างเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มสินค้า เพื่อเพิ่มความแม่นยำของการพยากรณ์ในการจัดการสินค้าคงคลังอย่างมีประสิทธิภาพโดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ กลุ่มสินค้าแตกต่างกัน ก็มีปัจจัยที่ส่งผลต่อยอดขายแตกต่างกัน ส่งผลให้ตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์แต่ละกลุ่มสินค้าแตกต่างกันไปด้วย หลังจากนั้นทำการคำนวณหาความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ด้วยวิธี Mean Absolute Deviation (MAD) ดังสมการที่ 2 และวิธี Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ดังสมการที่ 3 โดยการใช้ตัวแบบที่ได้จากการวิเคราะห์ถดถอยเปรียบเทียบกับพยากรณ์ด้วยประสบการณ์แบบเดิม

$$MAD = \frac{\sum |Actual - Forecast|}{n} \quad (2)$$

$$MAPE = \frac{(100)}{n} \sum \frac{|Actual - Forecast|}{|Actual|} \quad (3)$$

พบว่าสามารถลดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ลงได้ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 36.44 และมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ได้จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์สูงสุดโดยเฉลี่ยร้อยละ 91

สำหรับการกำหนดนโยบายในการควบคุมและกำหนดระดับสินค้าคงคลังจะทำการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อ โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อ

1) แบบจำลองปริมาณการสั่งอย่างประหยัดพื้นฐาน (Basic Economic Order : EOQ) เป็นการพิจารณาการสั่งซื้อโดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ เพื่อให้สามารถคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ทำให้ต้นทุนรวมของสินค้าคงคลังต่ำสุด

โดยความต้องการทราบล่วงหน้า [5] โดยสามารถคำนวณ EOQ ได้จากสมการ 4

$$EOQ = \sqrt{\frac{2KD}{ic}} \quad (4)$$

โดยที่

EOQ คือปริมาณการสั่งซื้อ, K คือค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อวัตถุดิบแต่ละครั้ง, i คือร้อยละของค่าเก็บรักษาต่อปี, D คือความต้องการวัตถุดิบ และ c คือราคาต่อหน่วยของวัตถุดิบ

2) การควบคุมพัสดุคงคลังและระบบจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point : ROP) เมื่อถึงจุดที่กำหนดไว้โดยที่ปริมาณที่เหลือในคลัง ณ จุดที่ทำการเติมเต็มเพียงพอกับความ ต้องการในช่วงเวลานำ (Lead time : LT) และจำเป็นต้องมี วัตถุดิบสำรองคลังเพื่อรองรับกับความผันผวนด้านอุปสงค์ และอุปทานที่ไม่คงที่ โดยการกำหนดระดับการ ให้บริการ (Service level) นอกจากนั้นจุดสั่งซื้อยังขึ้นอยู่กับความน่าจะเป็นของความต้องการในช่วงเวลานำด้วย [6] ซึ่งจุดสั่งซื้อและสินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock) คำนวณ ได้จากสมการที่ 5 และ สมการที่ 6 ตามลำดับ

$$ROP = \mu_D + SS \quad (5)$$

$$SS = F^{-1}(Z)\sigma_D \quad (6)$$

โดยที่

ROP คือจุดสั่งซื้อเติมวัตถุดิบ, SS คือปริมาณวัตถุดิบคงคลังเพื่อความปลอดภัย, Z คือค่าเพกเตอร์เพื่อความปลอดภัย, MAD คือค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย และ σ_D คือค่า เบี่ยงเบนมาตรฐานความต้องการ

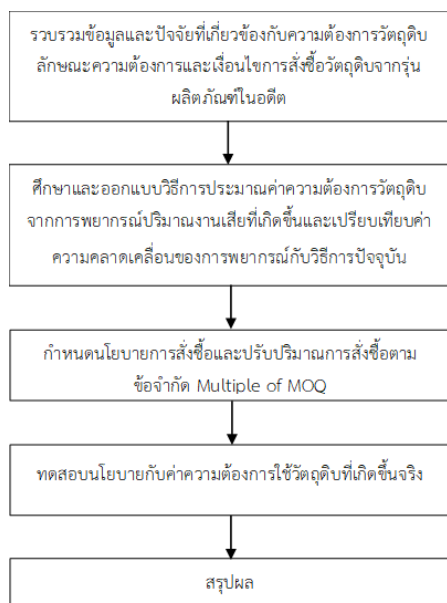
ทั้งนี้ มีตัวอย่างงานวิจัยของ อิศณัย พึ่งเกียรติไพบุลย์ [7] โดยหา นโยบายการบริหารสินค้าคงคลัง นำเสนอการใช้ วิธีพยากรณ์ความต้องการสินค้าร่วมกับการหาวิธีการสั่งซื้อ ภายใต้ความต้องการของลูกค้าที่มีความไม่แน่นอนสูงและ ระยะเวลาแบบไม่คงที่ งานวิจัยใช้ระบบบริหารสินค้าคง คลังแบบรอบการสั่งซื้อ และใช้วิธีการพยากรณ์ความ ต้องการสินค้าด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยตามระยะเวลาที่

เหมาะสมการพยากรณ์มีความแม่นยำเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 89% ซึ่ง เมื่อนำผลลัพธ์ไปใช้ร่วมกับการหา นโยบายการสั่งซื้อและ จัดเก็บ พบว่าต้นทุนรวมลดลง 37% และทำให้อัตราการ หมุนเวียนสินค้าคงคลังลดลงเฉลี่ย 34% และยังคง ตอบสนองต่อลูกค้าที่ระดับการให้บริการ 99%

จากทฤษฎีและงานวิจัยข้างต้นชี้ให้เห็นถึงการ ออกแบบวิธีการประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบโดยใช้ สถิติการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นโดยพิจารณาเลือกสมการ ตัวแทนจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องและสร้างรูปแบบสมการทาง คณิตศาสตร์ตามความสัมพันธ์ของความต้องการที่ได้จาก การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น เพื่อประมาณค่าความต้องการ ที่เกิดขึ้น และกำหนดนโยบายการสั่งซื้อโดยประยุกต์ใช้ แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด ซึ่งปริมาณการ สั่งซื้อจะพิจารณาจากค่าประมาณความต้องการวัตถุดิบ ร่วมกับปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำแบบทวีคูณ เพื่อให้สามารถ ตอบสนองต่อความต้องการได้ตามที่กำหนด ในขณะเดียวกัน ก็ยังสามารถลดปริมาณวัตถุดิบคงเหลือสินค้าลงได้

3. ระเบียบวิธีวิจัย (Methodology)

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการ แก๊ซ (Rework) สินค้าที่ไม่ได้คุณภาพ ซึ่งในปัจจุบันมักจะ พบปัญหาวัตถุดิบคงเหลือในปริมาณมาก จากวัตถุประสงค์ ของงานวิจัย คือต้องการลดค่าความผิดพลาดการพยากรณ์ ความต้องการและลดปริมาณวัตถุดิบคงเหลือลง จึงแบ่ง งานวิจัยออกเป็นขั้นตอนแสดงดังรูปที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัยการ ปรับปรุงนโยบายการเติมเต็มวัตถุดิบคงคลัง



รูปที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัยการปรับปรุงนโยบายการเติมเต็มวัตถุดิบคงคลัง

งานวิจัยนี้เริ่มจากเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความต้องการวัตถุดิบ Non BOM ศึกษาลักษณะพฤติกรรมความต้องการและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความต้องการ จากการศึกษาข้อมูลทำให้ทราบว่าปริมาณการใช้วัตถุดิบจะขึ้นอยู่กับวัตถุดิบหลัก (Main part) ที่เสีย ในขั้นตอนถัดมาเป็นการศึกษาและออกแบบวิธีการประมาณค่าความต้องการใช้วัตถุดิบ Non BOM เพื่อหาแนวทางการประมาณความต้องการวัตถุดิบให้แม่นยำมากขึ้น โดยใช้ข้อมูล ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2562 จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2563 ทั้งหมด 4 รุ่น ได้แก่ Model1, Model2, Model3 และ Model4 จากนั้นนำเสนอวิธีการหาสมการตัวแทนที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลัก จากการวิเคราะห์ข้อมูลของรุ่นผลิตภัณฑ์ในอดีตทั้ง 4 รุ่น เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแผนการผลิตและปริมาณงานเสีย โดยแบ่งการพิจารณาข้อมูลออกเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้ 1) พิจารณาข้อมูลนำเข้าเฉพาะของแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ 2) พิจารณาข้อมูลนำเข้าโดยการรวมข้อมูลของ 2 รุ่นผลิตภัณฑ์ 3) พิจารณาข้อมูลนำเข้าโดยการรวมข้อมูลของ 3 รุ่นผลิตภัณฑ์ และ 4) พิจารณาข้อมูลนำเข้าโดยการรวมข้อมูลของทุกรุ่นผลิตภัณฑ์ และทดสอบความแม่นยำของสมการ

โดยเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างปริมาณงานเสียที่พยากรณ์ได้จากสมการและปริมาณงานเสียที่เกิดขึ้นจริง จากนั้นนำเสนอสมการตัวแทนที่ได้ไปประยุกต์ใช้ร่วมกับสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อหาค่าประมาณความต้องการใช้วัตถุดิบ Non BOM และเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์กับวิธีการปัจจุบัน

จากนั้นกำหนดนโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบ Non BOM ให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการที่ได้จากค่าพยากรณ์ และปรับปริมาณการสั่งซื้อตามปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำแบบทวีคูณเพื่อลดปริมาณสินค้าคงคลังคงเหลือ โดยพิจารณาร่วมกันทั้งค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ค่าเฉลี่ยของความต้องการ ความแปรปรวนของความต้องการ และปริมาณวัตถุดิบคงคลังสำรอง

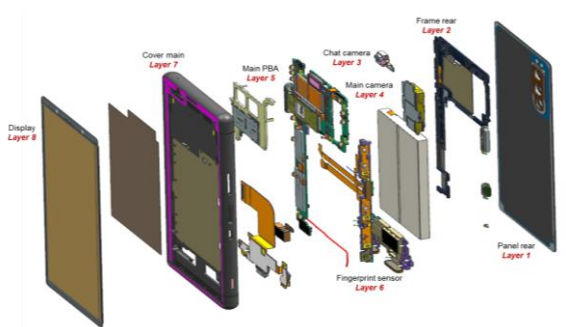
และในขั้นตอนสุดท้ายจะทดสอบประสิทธิภาพของนโยบาย โดยนำวิธีการสั่งซื้อที่กำหนดขึ้นมาใหม่ไปทดสอบกับค่าความต้องการวัตถุดิบ Non BOM ที่เกิดขึ้นจริง และเพื่อให้สามารถสนับสนุนแนวคิดการประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบและวิธีการสั่งซื้อที่นำเสนอได้ จึงนำไปทดสอบใช้กับผลิตภัณฑ์ใหม่ทั้ง 3 รุ่น ได้แก่ Model5, Model6 และ Model7 โดยใช้ข้อมูลของเดือนมกราคม 2563 - เดือนพฤษภาคม 2564

4. ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 รวบรวมข้อมูลและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความต้องการวัตถุดิบ ลักษณะความต้องการและเงื่อนไขการสั่งซื้อวัตถุดิบจากรุ่นผลิตภัณฑ์ในอดีต

วัตถุดิบสำหรับโทรศัพท์มือถือหนึ่งเครื่อง (BOM : Bill of Material) จะถูกส่งเข้าสายการประกอบผ่านกระบวนการประกอบเพียง 1 ครั้ง ในโครงสร้างของโทรศัพท์แต่ละเครื่องก็จะมีส่วนประกอบที่ใช้ในการประกอบหลากหลายชนิด แต่ในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ก็จะมีลักษณะของวัตถุดิบหลักที่เหมือนกันที่สามารถเข้าสู่กระบวนการแก้ไขสินค้าได้ ซึ่งแตกต่างกันเพียงรูปลักษณะภายนอก แสดงดังรูปที่ 4 ส่วนประกอบหลักของโทรศัพท์มือถือ ได้แก่ Panel rear,

Frame rear, Chat camera, Main camera, Main PBA, Fingerprint sensor, Cover main และ Display



รูปที่ 4 ส่วนประกอบหลักของโทรศัพท์มือถือ

วัตถุดิบที่นำมาศึกษาเป็นวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion window camera ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงพฤติกรรมความต้องการแล้วทำให้เราทราบว่าปริมาณการใช้วัตถุดิบ Non BOM ชนิดนี้จะขึ้นอยู่กับวัตถุดิบหลักที่เสีย โดยกระบวนการแก้ไขสินค้าเมื่อวัตถุดิบหลักชนิด Panel rear เสียจะเปลี่ยนวัตถุดิบชนิดนี้ใหม่ แต่วัตถุดิบหลักอื่นๆ ได้แก่ Frame rear, Chat camera, Main camera, Main PBA, Fingerprint sensor, Cover main และ Display จะกลับเข้าสู่กระบวนการประกอบอีกครั้ง โดยใช้วัตถุดิบ Non BOM ดังตารางที่ 1

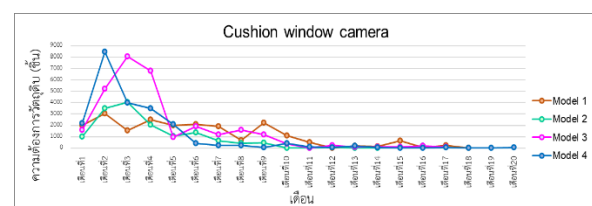
ตารางที่ 1 ตารางการใช้วัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion window camera ตามวัตถุดิบหลักที่เสีย

ระดับชั้น	วัตถุดิบหลักที่เสีย	วัตถุดิบ Non BOM
ชั้นที่ 1	Panel rear	เปลี่ยนวัตถุดิบหลักใหม่
ชั้นที่ 2	Frame rear	ใช้วัตถุดิบเก่าและ Non BOM
ชั้นที่ 3	Chat camera	ใช้วัตถุดิบเก่าและ Non BOM
ชั้นที่ 4	Main camera	ใช้วัตถุดิบเก่าและ Non BOM
ชั้นที่ 5	Main PBA	ใช้วัตถุดิบเก่าและ Non BOM
ชั้นที่ 6	Fingerprint sensor	ใช้วัตถุดิบเก่าและ Non BOM
ชั้นที่ 7	Cover main	ใช้วัตถุดิบเก่าและ Non BOM
ชั้นที่ 8	Display	ใช้วัตถุดิบเก่าและ Non BOM

วิธีการประมาณความต้องการวัตถุดิบ Non BOM จากปริมาณของเสียรวมที่เกิดขึ้นรวมกับปริมาณวัสดุคงคลังสำรอง อยู่ที่ 5% ถึง 10% เท่ากันสำหรับวัตถุดิบ Non

BOM ทุกชนิด และวิธีการสั่งซื้อจะสั่งซื้อวัตถุดิบทุกเดือนตามปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ ซึ่งไม่ได้สอดคล้องลักษณะของความต้องการวัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง ดังนั้นการออกแบบการประมาณค่าที่นำเสนอจึงจำเป็นต้องพิจารณาตัวแปรในส่วนของการปริมาณงานเสียในแต่ละกลุ่มวัตถุดิบหลักและการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อจากวัตถุดิบที่ทำการศึกษาซึ่งมีลักษณะความต้องการที่ไม่แน่นอน ระยะเวลานำคงที่ และข้อจำกัดปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำแบบทวีคูณ ดังนั้นเราจะสั่งซื้ออย่างไรให้เพียงพอกับปริมาณความต้องการและลดปริมาณวัสดุคงคลังสิ้นงวดลงได้

จากการศึกษาลักษณะพฤติกรรมความต้องการจะแบ่งออกเป็น 3 ช่วง เนื่องจากลักษณะของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ที่เป็นสินค้าอิเล็กทรอนิกส์จะมีช่วงอายุผลิตภัณฑ์เพียงสั้นๆ ไม่เกิน 2 ปี และลักษณะพฤติกรรมความต้องการวัตถุดิบทั้ง 4 รุ่น พบว่าช่วงแรกความต้องการเฉลี่ยในเดือนที่ 1 – เดือนที่ 4 จะมีปริมาณความต้องการค่อนข้างสูงเป็นช่วงที่ผลิตภัณฑ์กำลังเปิดตัวในตลาด ช่วงที่สองความต้องการเฉลี่ยในเดือนที่ 5 – เดือนที่ 10 ปริมาณความต้องการวัตถุดิบจะลดลงเนื่องจากเป็นช่วงที่ผลิตภัณฑ์เปิดตัวในตลาดแล้ว และช่วงสุดท้ายความต้องการเฉลี่ยในเดือนที่ 11 จนถึงสิ้นสุดแผนการผลิตปริมาณการใช้วัตถุดิบลดลงเป็นอย่างมากเนื่องจากเป็นช่วงที่สินค้ารุ่นใหม่กำลังเปิดตัวในตลาด เป็นช่วงวงจรในลักษณะแบบนี้ในทุกๆ รุ่นผลิตภัณฑ์ ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ลักษณะพฤติกรรมความต้องการวัตถุดิบชนิด

Cushion window camera

4.2 การศึกษาและออกแบบวิธีการประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบจากการพยากรณ์ปริมาณงานเสียที่เกิดขึ้น

จากข้อมูลข้างต้น พบว่าการประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบ Non BOM จะต้องพยากรณ์ปริมาณงานเสียของ

วัตถุดิบหลักก่อน อีกทั้งกระบวนการใช้วัตถุดิบ Non BOM แต่ละชนิด ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์หรือมีอิทธิพลที่จะส่งผลต่อปริมาณความต้องการใช้วัตถุดิบ Non BOM คือปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลัก โดยปัจจัยที่เป็นตัวแปรตอบสนองคือปริมาณแผนการผลิต จึงทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นเดียว (Simple Linear Regression)

ในการพิจารณาข้อมูลนำเข้าที่ใช้สร้างสมการพยากรณ์ปริมาณงานเสีย จากข้อมูลในอดีตของทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์จึงทำการพิจารณาว่าควรใช้ข้อมูลจากรุ่นผลิตภัณฑ์ใดมาใช้หาสมการตัวแทนที่จะได้ผลดี จึงทดลองพิจารณาข้อมูลนำเข้าแบ่งเป็น 4 รูปแบบ โดยการรวมข้อมูลเพิ่มเข้ามาที่ละรุ่นจากค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ที่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้สูงที่สุดสำหรับวัตถุดิบหลักแต่ละชนิด เพื่อหาสมการตัวแทนที่จะใช้เป็นสมการต้นแบบสำหรับการพยากรณ์ปริมาณงานเสียสำหรับผลิตภัณฑ์ในรุ่นปัจจุบันและรุ่นผลิตภัณฑ์ใหม่ในอนาคต

4.2.1 สร้างสมการตัวแทนเพื่อใช้ในการพยากรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลัก

โดยใช้การรวบรวมข้อมูลย้อนหลังของปริมาณแผนการผลิตและปริมาณงานเสียในแต่ละกลุ่มวัตถุดิบหลักจากรุ่นผลิตภัณฑ์ในอดีตมาทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์โดยมีเงื่อนไข ดังนี้

I : Set of model {Model1, Model2, Model3, Model4}

J : Set of defect main part {Panel rear, Frame rear, Chat camera, Main camera, Main PBA, Fingerprint, Cover main, Display}

กำหนด X_i แทนปริมาณการผลิตของ Model i

Y_{ij} แทนปริมาณงานเสียของ Main part j จาก

การผลิต Model i

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Minitab17 โดยสถิติที่เลือกใช้ในการวิเคราะห์คือการถดถอยเชิงเส้นเดียว และสมการที่ใช้แสดงในส่วนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

$$y = \beta_0 + \beta_1 x \quad (1)$$

การหาสมการตัวแทนของปริมาณงานเสียในแต่ละกลุ่มวัตถุดิบหลักจะพิจารณาข้อมูลนำเข้ามี 4 รูปแบบ ดังนี้

1) พิจารณาข้อมูลนำเข้าเฉพาะของแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ (Single model) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม และเลือกสมการตัวแทนจากค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่สูงที่สุด

ผลลัพธ์ของการพิจารณาในรูปแบบที่ 1 เมื่อนำไปสมการที่เลือกจากรุ่นผลิตภัณฑ์ใดผลิตภัณฑ์หนึ่งไปใช้ในการพยากรณ์กับรุ่นผลิตภัณฑ์อื่นๆ แล้ว หาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ พบว่ารุ่นผลิตภัณฑ์อื่นๆจะมีค่าความคลาดเคลื่อนสูง จึงไม่สามารถใช้เป็นสมการตัวแทนได้

2) พิจารณาข้อมูลนำเข้าโดยการรวมข้อมูลของ 2 รุ่นผลิตภัณฑ์ (Best combination 1) โดยเลือกรุ่นผลิตภัณฑ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจจากการวิเคราะห์ในรูปแบบแรกที่สูงที่สุด

3) พิจารณาข้อมูลนำเข้าโดยการรวมข้อมูลของ 3 รุ่นผลิตภัณฑ์ (Best combination 2) โดยเลือกรุ่นผลิตภัณฑ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจจากการวิเคราะห์ในรูปแบบแรกที่สูงที่สุด

4) พิจารณาข้อมูลนำเข้าโดยการรวมข้อมูลของทุกรุ่นผลิตภัณฑ์ (All model)

จากนั้นเลือกสมการตัวแทนที่จะใช้ในการพยากรณ์งานเสียในแต่ละกลุ่มหลัก จากรูปแบบที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจสูงที่สุดดังตารางที่ 2 มาเป็นสมการตัวแทนในแต่ละกลุ่มวัตถุดิบหลัก ซึ่งสมการที่ใช้พยากรณ์ปริมาณงานเสียวัตถุดิบหลักชนิด Panel rear, Frame rear, Chat camera, Main camera, Main PBA, FP sensor, Cover main และ Display แสดงดังสมการที่ 7 - สมการที่ 13 ตามลำดับ

$$y_{i,2} = -37.1 + 0.006444x_i \quad (7)$$

$$y_{i,3} = -97.6 + 0.01354x_i \quad (8)$$

$$y_{i,4} = -5.2 + 0.002420x_i \quad (9)$$

$$y_{i,5} = -37.8 + 0.005226x_i \quad (10)$$

$$y_{i,6} = 7.86 + 0.001128x_i \quad (11)$$

$$y_{i,7} = -10.0 + 0.005975x_i \quad (12)$$

$$y_{i,8} = 1.8 + 0.005611x_i \quad (13)$$

ตารางที่ 2 รูปแบบสมการที่เลือกสำหรับพยากรณ์ปริมาณงานเสียแต่ละกลุ่มวัตถุดิบหลัก

วัตถุดิบหลัก Y_j	สมการ Regression จากข้อมูลนำเข้า	R-Sq
Frame rear (Y_2)	Best combination1	91.52%
Chat camera (Y_3)	Best combination1	80.44%
Main camera (Y_4)	Best combination1	84.84%
Main PBA (Y_5)	Best combination1	92.27%
Fingerprint (Y_6)	Best combination1	75.50%
Cover main (Y_7)	Best combination2	73.88%
Display (Y_8)	Best combination1	95.99%

4.2.2 สร้างสมการทางคณิตศาสตร์สำหรับการประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบ

นำสมการ regression ที่ได้จากหัวข้อที่ 4.2.1 ไปพยากรณ์ปริมาณงานเสียในแต่ละกลุ่มวัตถุดิบหลัก ทั้ง 8 ชนิด และจากเมทริกซ์ที่แสดงดังตารางที่ 1 จะสามารถสร้างสมการที่นำไปประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบได้ตามสมการที่ 14

$$Demand = \sum_{j=2}^8 Main\ part\ defect_{ij} \times Usage(14)$$

เมื่อได้สมการประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบ Non BOM แล้วจะนำไปทดสอบกับข้อมูลความต้องการวัตถุดิบ Non BOM ที่เกิดขึ้นจริงของรุ่นผลิตภัณฑ์ในอดีต วัดค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี MAPE และวิธี MAD ซึ่งสมการที่ใช้แสดงในส่วนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำค่า MAD ไปใช้ในการกำหนด Safety stock ต่อไป ผลการทดสอบดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี MAPE ของการประมาณค่าความต้องการ

รุ่นผลิตภัณฑ์	Mean Absolute Percentage error (MAPE)		
	วิธีปัจจุบัน	วิธีที่เสนอ	การปรับปรุง
Model 1	172.16%	26.29%	145.86%
Model 2	67.71%	18.37%	49.34%
Model 3	73.02%	12.87%	60.15%
Model 4	83.90%	28.50%	55.40%

4.3 กำหนดนโยบายการสั่งซื้อและปรับปริมาณการสั่งซื้อตามข้อจำกัด Multiple of MOQ

4.3.1 กำหนดปริมาณการสั่งซื้อ

วัตถุดิบ Non BOM ที่นำมาศึกษาเป็นวัตถุดิบที่มีราคาถูกกว่ามากเมื่อเทียบกับราคาวัตถุดิบหลัก สำหรับเงื่อนไขการสั่งซื้อในปัจจุบันถูกกำหนดให้สั่งซื้อทุกๆเดือน หลักจากที่พยากรณ์ปริมาณการใช้จากแผนการผลิตที่ทราบล่วงหน้าในช่วงต้นปี และการสั่งซื้อในแต่ละครั้งมีข้อจำกัดของทางผู้ผลิตที่กำหนดปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ จากข้อมูลดังกล่าวพบว่า แบบจำลองการสั่งอย่างประหยัต์มีความเหมาะสมกับการกำหนดนโยบายสั่งซื้อวัตถุดิบ Non BOM ที่ทำการศึกษา เนื่องจากปริมาณความต้องการที่ทราบล่วงหน้าและระยะเวลานำที่แน่นอน รวมทั้งสามารถกำหนดช่วงเวลาสั่งซื้อให้สอดคล้องกับข้อมูลพยากรณ์ความต้องการวัตถุดิบและการสั่งซื้อขั้นต่ำได้

นโยบายการสั่งซื้อจะใช้วิธีการสั่งซื้อครั้งละทวีคูณของการสั่งซื้อขั้นต่ำซึ่งเป็นข้อจำกัดของทางบริษัทผู้ผลิตและกำหนดการสั่งซื้อขั้นต่ำครั้งละ 4,000 ชิ้น ทั้งนี้มีระยะเวลานำคงที่คือ 1 เดือน รวมทั้งยังสามารถกำหนดช่วงเวลาการสั่งซื้อให้สอดคล้องและเพียงพอกับความต้องการได้ ดังนั้นในการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะพิจารณาว่าควรสั่งซื้อเป็นกี่เท่าของ MOQ โดยพิจารณามุมกลับว่าถ้าจะสั่งซื้อครั้งละ 1MOQ หรือ 2MOQ ความต้องการควรจะเป็นเท่าไร และสมการที่ใช้แสดงในส่วนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

$$EOQ = \sqrt{\frac{2KD}{ic}} \quad \text{ดังนั้น} \quad D_k = \frac{EOQ^2 \times ic}{2K}$$

โดยที่

K : Set of demand multiple MOQ {1MOQ, 2MOQ, 3MOQ}

D_k ความต้องการวัตถุดิบในแต่ละเท่าทวีคูณของการสั่งซื้อขั้นต่ำ

EOQ ปริมาณสั่งซื้อทวีคูณของการสั่งซื้อขั้นต่ำ

K ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อวัตถุดิบแต่ละครั้ง

i ร้อยละของค่าเก็บรักษาต่อปี

C ราคาต่อหน่วยของวัตถุดิบ

กรณีการสั่ง 1MOQ

$$D_1 = \frac{4000^2 \times (25\% \times 0.74)}{2 \times 365.15 \times 12} = 338 \text{ ชิ้น/เดือน}$$

กรณีการสั่ง 2MOQ

$$D_2 = \frac{8000^2 \times (25\% \times 0.74)}{2 \times 365.15 \times 12} = 1,315 \text{ ชิ้น/เดือน}$$

กรณีการสั่ง 3MOQ

$$D_3 = \frac{12000^2 \times (25\% \times 0.74)}{2 \times 365.15 \times 12} = 3,040 \text{ ชิ้น/เดือน}$$

4.3.2 กำหนดจุดสั่งซื้อ

ในการพิจารณาปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละครั้งจะแบ่งช่วงการพิจารณาตามลักษณะความต้องการออกเป็น 3 ช่วงจากการศึกษาลักษณะพฤติกรรมความต้องการในหัวข้อที่ 4.1 โดยระดับคงคลังเป้าหมายและสินค้าคงคลังสำรองสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 5 และสมการที่ 6 ซึ่งแสดงในส่วนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ระดับคงคลังเป้าหมายคำนวณจากความต้องการวัตถุดิบที่ได้จากการประมาณค่า ซึ่งความผันผวนของความต้องการวัตถุดิบได้จากการประมาณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ เท่ากับ 2.06MAD และกำหนดระดับการให้บริการที่ 95%

$$ROP = \mu_{Di} + SS$$

$$SS = F^{-1}(Z)\sigma_{Di} + 2.06MAD$$

โดยที่

I : Set of period {Period1, Period2, Period3, }

D_i : แทนความต้องการในช่วงเวลา i

ช่วงที่หนึ่ง $\mu_{D1} = \frac{\sum_{t=1}^4 D_t}{N} = 2,261 \text{ ชิ้น/เดือน}$

ช่วงที่สอง $\mu_{D2} = \frac{\sum_{t=5}^{10} D_t}{N} = 726 \text{ ชิ้น/เดือน}$

ช่วงที่สาม $\mu_{D3} = \frac{\sum_{t=11}^N D_t}{N} = 48 \text{ ชิ้น/เดือน}$

การสั่งซื้อครั้งแรกเมื่อถึงจุดสั่งซื้อปริมาณการสั่งจะสั่งเป็นเท่าของปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ จะพิจารณาความต้องการเฉลี่ยใน 4 เดือนแรก ซึ่งมีความต้องการเฉลี่ย $\mu_{D1} = 2,261$ ชิ้น ซึ่งช่วงความต้องการเฉลี่ยมีค่ามากกว่า $D_{k=2} = 1,351$ ชิ้น $\mu_{D1} \geq D_{k=2}$ ดังนั้นปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบจะสั่งในปริมาณ 3 เท่าของปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ การพิจารณาปริมาณการสั่งซื้อดังตารางที่ 4 และการสั่งซื้อในครั้งถัดไปเมื่อถึงจุดสั่งซื้อก็จะพิจารณาความต้องการเฉลี่ยในเดือนที่ 5 -

เดือนที่ 10 ซึ่งมีความต้องการเฉลี่ย $\mu_{D2} = 726$ ชิ้น ช่วงความต้องการเฉลี่ย $D_{k=1} \leq \mu_{D2} < D_{k=2}$ ดังนั้นปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบจะสั่งในปริมาณ 2 เท่าของปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ

ตารางที่ 4 การพิจารณาปริมาณการสั่งซื้อตามความต้องการ

ความต้องการเฉลี่ย	ปริมาณการสั่ง
$\mu_{Di} \geq D_{k=2}$	$3 \times MOQ$
$D_{k=1} \leq \mu_{Di} < D_{k=2}$	$2 \times MOQ$
$\mu_{Di} < D_{k=1}$	$1 \times MOQ$

ทั้งนี้เมื่อนำวิธีการที่นำเสนอไปกำหนดวิธีการสั่งซื้อโดยจำลองกับความต้องการวัตถุดิบที่ได้จากการประมาณค่าที่ในหัวข้อที่ 4.2 พบว่าในครั้งแรกจะสั่งวัตถุดิบในปริมาณ 3 เท่าของ MOQ ตามความต้องการเฉลี่ยในช่วงแรก โดยการสั่งซื้อขั้นต่ำถูกกำหนดครั้งละ 4,000 ชิ้น ดังนั้นครั้งแรกจะสั่งจำนวน 12,000 ชิ้น และเมื่อถึงจุดสั่งซื้อการสั่งในครั้งที่สองจะสั่งในปริมาณ 2 เท่าของ MOQ ดังนั้นการสั่งซื้อครั้งที่สองจำนวน 8,000 ชิ้น แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 กำหนดวิธีการสั่งซื้อจำลองความต้องการจากการประมาณค่า

ครั้ง	วัตถุดิบต้นงวด	วัตถุดิบรอบรับ	ระดับวัตถุดิบ	ปริมาณการสั่ง	ความต้องการ (ประมาณ)	วัตถุดิบคงเหลือ
				12,000		
		12,000	12,000	-		-
1	12,000	-	12,000	-	750	11,250
2	11,250	-	11,250	-	2,960	8,290
3	8,290	-	8,290	-	3,512	4,778
4	4,778	-	4,778	8,000	1,820	2,958
5	2,958	8,000	10,958	-	1,073	1,885
6	9,885	-	9,885	-	1,304	8,581
7	8,581	-	8,581	-	893	7,688
8	7,688	-	7,688	-	546	7,142
9	7,142	-	7,142	-	528	6,614
10	6,614	-	6,614	-	10	6,604
11	6,604	-	6,604	-	10	6,594
12	6,594	-	6,594	-	67	6,527
13	6,527	-	6,527	-	10	6,517
14	6,517	-	6,517	-	12	6,505
15	6,505	-	6,505	-	21	6,484
16	6,484	-	6,484	-	166	6,318

4.4 ทดสอบนโยบายกับค่าความต้องการวัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง

การทดสอบนโยบายการสั่งซื้อ มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบว่านโยบายที่นำเสนอโดยจำลองกับค่าความต้องการที่ได้จากการประมาณค่า เมื่อนำนโยบายนี้ไปทดสอบกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง โดยใช้วิธีการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อในหัวข้อที่ 4.3 จะยังคงสามารถตอบสนองความต้องการด้วยระดับการให้บริการที่ไม่ต่ำกว่า 95% ตามเป้าหมาย ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 วิธีการสั่งซื้อทดสอบกับความต้องการที่เกิดขึ้นจริง

ครั้ง	วัตถุดิบต้นงวด	วัตถุดิบรอบรับ	ระดับวัตถุดิบ	ปริมาณการสั่งซื้อ	ความต้องการ (ประมาณ)	วัตถุดิบคงเหลือ
				12,000		
		12,000	12,000	-		-
1	12,000	-	12,000	-	1,000	11,000
2	11,000	-	11,000	-	3,500	7,500
3	7,500	-	7,500	-	4,046	3,454
4	3,454	-	3,454	8,000	2,027	1,427
5	1,427	8,000	9,427	-	1,052	375
6	8,375	-	8,375	-	1,383	6,992
7	6,992	-	6,992	-	626	6,366
8	6,366	-	6,366	-	427	5,939
9	5,939	-	5,939	-	466	5,473
10	5,473	-	5,473	-	-	5,473
11	5,473	-	5,473	-	-	5,473
12	5,473	-	5,473	-	100	5,373
13	5,373	-	5,373	-	-	5,373
14	5,373	-	5,373	-	29	5,344
15	5,344	-	5,344	-	63	5,281
16	5,281	-	5,281	-	183	5,098

4.5 ทดสอบวิธีการประมาณค่าความต้องการและวิธีการสั่งซื้อที่นำเสนอกับผลิตภัณฑ์ใหม่

การทดสอบวิธีการประมาณค่าความต้องการและวิธีการสั่งซื้อที่นำเสนอ มีจุดประสงค์เพื่อทดสอบนโยบายที่นำเสนอในหัวข้อที่ 4.2 และ หัวข้อที่ 4.3 โดยการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์แผนการผลิตและค่าความต้องการ รวมถึงข้อจำกัดในการสั่งซื้อต่างๆ อาทิเช่น ปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ ระยะเวลา นำ ราคาวัตถุดิบ เป็นต้น เพื่อ

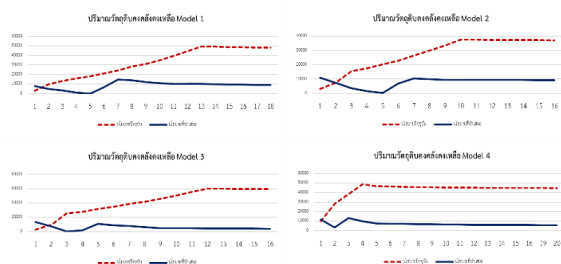
ตรวจสอบว่านโยบายที่นำเสนอจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ในอนาคตได้

โดยจากการนำวิธีการประมาณค่าและวิธีการสั่งซื้อไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ใหม่อีก 3 รุ่น คือ Model 5, Model 6 และ Model 7 ซึ่งแผนการผลิต ปริมาณความต้องการ และข้อจำกัดในการสั่งซื้อแตกต่างไปจากเดิม ทั้งนี้จากการนำเสนอผลการพยากรณ์ที่ได้ตามสมการที่ 7 ถึงสมการที่ 13 ไปพยากรณ์ปริมาณงานเสียวัตถุดิบหลักแต่ละชนิดและประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบตามสมการที่ 14 จากนั้นกำหนดวิธีการสั่งซื้อโดยพิจารณาความต้องการเฉลี่ยในแต่ละช่วง เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนจากการประมาณค่าลดลงเฉลี่ย 56.29% และตารางที่ 7 ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดลดลงเฉลี่ย 65.75% และยังคงสามารถตอบสนองความต้องการได้ด้วยระดับการให้บริการไม่ต่ำกว่า 95% ตามเป้าหมายเช่นเดียวกับรุ่นผลิตภัณฑ์ในอดีต

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงเหลือสิ้นงวดของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่

รุ่นผลิตภัณฑ์	เวลานำ (เดือน)	ปริมาณสั่งซื้อขั้นต่ำ (ชิ้น)	ปริมาณวัตถุดิบคงเหลือสิ้นงวด (ชิ้น)		
			วิธีปัจจุบัน	วิธีที่เสนอ	การปรับปรุง
Model 5	1	5,000	37,491	12,491	66.68%
Model 6	1	4,000	34,798	9,798	71.84%
Model 7	2	4,000	34,059	14,059	58.72%

ทั้งนี้จากรูปที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงเหลือสิ้นงวดในแต่ละเดือนระหว่างการใช้นโยบายปัจจุบัน (เส้นประ) กับการใช้นโยบายใหม่ที่นำเสนอ (เส้นทึบ) พบว่าทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์มีปริมาณวัตถุดิบคงคลังลดลงจากเดิมอย่างเห็นได้ชัด สามารถลดต้นทุนวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดที่เหลือและต้องกำจัดทิ้งเมื่อรุ่นผลิตภัณฑ์นั้นๆ ไม่มีแผนการผลิตแล้วลงได้อีกด้วย อีกทั้งสามารถประเมินสถานการณ์ความต้องการวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์ใหม่ในอนาคตได้ เพื่อเตรียมความพร้อมในด้านการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง



รูปที่ 6 เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดระหว่าง Model ที่ 1 – 4

5. สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณเชิงเส้นเดี่ยวในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระคือ แผนการผลิตและตัวแปรตามคือ ปริมาณงานเสียในแต่ละวัตถุดิบหลัก และได้ทำการพัฒนาแบบจำลองโดยใช้การรวมข้อมูลของรุ่นผลิตภัณฑ์ในอดีต พบว่าเมื่อนำมาสร้างแบบจำลองแล้ว การใช้ข้อมูลในอดีต 2 รุ่นจะให้ค่า R-Sq สูงที่สุดเฉลี่ย 86.71% สำหรับใช้เป็นตัวแบบในการพยากรณ์ปริมาณงานเสียวัตถุดิบหลักชนิด Frame rear, Chat camera, Main camera, Main PBA Fingerprint และ Display ส่วนการสร้างแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลในอดีต 3 รุ่น จะให้ค่า R-Sq สูงที่สุดเฉลี่ย 77.83% สำหรับใช้เป็นตัวแบบในการพยากรณ์ปริมาณงานเสียวัตถุดิบหลักชนิด Panel rear และ Cover

main เมื่อนำการพยากรณ์ปริมาณงานเสียในวัตถุดิบหลักแต่ละชนิดที่ได้ไปประยุกต์ใช้ร่วมกับสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบ Non BOM พบว่ารูปแบบการประมาณค่าที่นำเสนอ ทำให้ค่าการพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 21.51% หรือมีความคลาดเคลื่อนลดลงเฉลี่ย 77.69%

ผลจากการประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบ Non BOM ทำให้ทราบปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละครั้งและรอบการสั่งซื้อ โดยพิจารณาจากค่าความต้องการในแต่ละช่วงที่กำหนดขึ้น พบว่าการสั่งในครั้งแรกจะพิจารณาสั่งซื้อวัตถุดิบ Non BOM ในปริมาณ 3 เท่าของการสั่งซื้อขั้นต่ำ เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการในช่วงแรก และเมื่อถึงจุดสั่งซื้อครั้งที่สองก็จะพิจารณาสั่งซื้อวัตถุดิบในปริมาณ 2 เท่าของการสั่งซื้อขั้นต่ำ เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการในช่วงที่สอง และระดับวัตถุดิบคงคลังยังคงเพียงพอกับความต้องการในช่วงสุดท้ายของการผลิตเมื่อนำนโยบายที่กำหนดขึ้นไปทดสอบกับปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้นจริง ผลการทดสอบเป็นการเปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงเหลือสิ้นงวดพบว่าสามารถลดจำนวนวัตถุดิบคงเหลือสิ้นงวดได้เฉลี่ย 87.15% และรักษาระดับการให้บริการไม่ต่ำกว่า 95% ตามเป้าหมาย

เอกสารอ้างอิง

- [1] H. Gmelin and S. Seuring, "Achieving sustainable new product development by integrating product life-cycle management capabilities," International Journal of Production Economics, vol. 154, Aug., pp. 166-177, 2014.
- [2] D. Plinere and A. Borisov, "Case Study on Inventory Management Improvement," Information Technology and Management Science, vol. 18, no. 1, pp. 91-96, 2016.
- [3] H. W. Altland, R. J. Freund, and W. J. Wilson, "Regression Analysis: Statistical Modeling of a Response Variable," Technometrics, vol. 41, no. 4, pp. 367-368, 1999.
- [4] ฉันทพร เชื้อพานิชย์, "ตัวแบบการพยากรณ์ที่ส่งผลต่อยอดขายสินค้าที่ทำการส่งเสริมการขาย," วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปีที่ 18, ฉบับที่ 2, หน้า 31-40, 2562.
- [5] ปวีณา เชาวลิตวงศ์, การกำหนดนโยบายพัสดุคงคลัง ทรัพยากรและกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2561.

- [6] ปองพล สุทธิพงษ์เกษตร, “การวางแผนการจัดส่งสารเคมีบำบัดน้ำด้วยรูปแบบการบริหารคลังโดยผู้ขาย,” วิทยานิพนธ์ วศ.บ. (อุตสาหกรรม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2556.
- [7] อิศณีย์ ฟุ้งเกียรติไพบุลย์ และ ปวีณา เชาวลิทวงศ์, “การกำหนดนโยบายการบริหารสินค้าคลังสำหรับธุรกิจซื้อขายไปเคมีภัณฑ์,” วารสารข่าวงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมไทย, ปีที่ 4, ฉบับที่ 2, หน้า 14-20, 2561.