

การควบคุมวัสดุคงคลังในโรงงานทอยาง

ณัฐพล พุทธิพงษ์¹ และ ธัญญา วสุศรี²

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี บางมด ทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

รับเมื่อ 7 มิถุนายน 2548 ตอรับเมื่อ 5 กันยายน 2548

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงการควบคุมวัสดุคงคลังให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากทางโรงงานไม่มีนโยบายในการสั่งซื้อและควบคุมวัสดุคงคลังอย่างเป็นระบบ ทำให้ต้นทุนในการสั่งซื้อมีมูลค่าสูงถึงร้อยละ 88.98 เมื่อเทียบกับต้นทุนรวมในการควบคุมวัสดุคงคลัง ในการวิเคราะห์จะมีการแบ่งประเภทของวัสดุคงคลังโดยนำเอาวิธี ABC มาใช้จัดลำดับความสำคัญของวัตถุดิบ เพื่อใช้ในการกำหนดระดับความเข้มงวดในการควบคุม ในการกำหนดรูปแบบการสั่งซื้อจะมีการประยุกต์ใช้ตัวแบบการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด และวิธีการสู้มเชิงตรรกะของ Silver-Meal มาคำนวณหารูปแบบการสั่งซื้อที่เหมาะสม โดยพิจารณาถึงปริมาณในการสั่งซื้อ จุดสั่งซื้อ ปริมาณคงคลังสำรองที่เหมาะสม ทั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ต้นทุนในการดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุคงคลังมีค่าต่ำที่สุด ในการคำนวณหารูปแบบการสั่งซื้อที่เหมาะสม ผู้วิจัยได้แบ่งกรณีในการคำนวณเป็น 2 กรณีคือ กรณีแรกจะสั่งซื้อวัตถุดิบโดยพิจารณาแยกตามกลุ่ม A, B, C ซึ่งจะมีการพิจารณาแยกย่อยออกเป็นการสั่งซื้อแต่ละอย่างเป็นอิสระต่อกันและสั่งซื้อหลายอย่างพร้อมกัน กรณีที่สองจะสั่งซื้อวัตถุดิบโดยพิจารณาแยกตามผู้จัดส่งวัตถุดิบ โดยในการคำนวณกำหนดให้ระดับบริการเท่ากับร้อยละ 95 จากการคำนวณพบว่าควรกำหนดรูปแบบการสั่งซื้อวัตถุดิบ โดยคำนวณด้วยวิธีการสู้มเชิงตรรกะของ Silver-Meal และพิจารณาแยกตามผู้จัดส่งวัตถุดิบ เนื่องจากทำให้ต้นทุนเกี่ยวกับวัสดุคงคลังมีค่าต่ำที่สุด ต้นทุนของการดำเนินการที่เกิดขึ้นจริงของปี 2546 เท่ากับ 202,006.16 บาท ต้นทุนของวิธีที่นำเสนอเท่ากับ 78,863.47 บาท การควบคุมวัสดุคงคลังด้วยวิธีที่นำเสนอ สามารถลดต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับวัสดุคงคลังได้ 123,142.69 บาท หรือร้อยละ 60.96 เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

คำสำคัญ : การควบคุมวัสดุคงคลัง / ตัวแบบการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด / วิธีการสู้มเชิงตรรกะของ Silver-Meal

¹ นักวิจัย ศูนย์ความเป็นเลิศด้านโลจิสติกส์

² อาจารย์ บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม

Inventory Control in an Elastic Knitting Factory

Nuttapol Puttipong¹ and Thananya Wasusri²

King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Toongkru, Bangkok 10140

Received 7 June 2005 ; accepted 5 September 2005

Abstract

This study is to improve the performance of raw material inventory control because the case study did not have appropriate purchasing and inventory control policy. It led to having purchasing cost high up to 88.98% of total inventory cost. ABC Analysis was applied to prioritize the raw materials. The Economic Order Quantity (EOQ) and Silver-Meal heuristic were then selected to calculate for economic purchasing quantity. Purchasing quantity, reorder point and safety stock were also taken into account. Both single item ordering system and joint item ordering system were utilized with 95% service level. From our study, it was found that joint item ordering system with Silver-Meal heuristic was recommended because it provided minimum total inventory cost. From the 2003 record, the total inventory cost is 202,006.16 Baht. If our recommend technique were applied, the total inventory cost would be 78,863.47. Therefore, using our technique, the total cost could reduced by 123,142.69 Baht or 60.96% comparing to the case study's record.

Keywords : Inventory Control / Economic Order Quantity / Silver-Meal Heuristic

¹ Researcher, Center for Logistics Excellence.

² Lecturer, Graduate School of Management and Innovation.

1. บทนำ

การควบคุมวัสดุคงคลังเป็นกิจกรรมที่ควรให้ความสนใจและเอาใจใส่อย่างใกล้ชิด ทั้งนี้เพราะปัญหาที่เกิดขึ้นในการควบคุมวัสดุคงคลัง อาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่น่ามาซึ่งความล้มเหลวของกิจการได้ การที่ธุรกิจมีสินค้าไม่เพียงพอกับความต้องการของลูกค้า ทำให้ธุรกิจเสียโอกาสในการทำกำไรที่ควรจะได้รับ นอกจากนี้ยังอาจทำให้สูญเสียลูกค้าได้ เนื่องจากลูกค้าขาดความเชื่อถือ และอาจจะหันไปซื้อสินค้าของบริษัทคู่แข่งแทน ในส่วนของกระบวนการผลิต ถ้าวัตถุดิบมีไม่เพียงพอกับแผนการผลิตที่วางไว้ จะส่งผลทำให้การผลิตหยุดชะงักได้ ในทางตรงกันข้ามถ้าธุรกิจถือครองวัสดุคงคลังไว้ในปริมาณมาก จะส่งผลในแง่เงินลงทุนที่เพิ่มขึ้น ความเสี่ยงต่อการเสื่อมสภาพและล้าสมัย ดังนั้นธุรกิจจึงต้องมีการพิจารณาและประเมินปัจจัยและเงื่อนไขต่างๆ อย่างเหมาะสม เพื่อกำหนดแผนการดำเนินการที่มีความเหมาะสมกับการดำเนินการขององค์กร ทั้งนี้เพื่อให้ธุรกิจสามารถลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ และนำมาซึ่งการเพิ่มผลกำไรของธุรกิจ

โรงงานตัวอย่างที่ได้ทำการศึกษาเป็นโรงงานผลิตแถบยางที่มีการดำเนินการแบบผลิตตามสั่ง (make to order) และมีความหลากหลายของผลิตภัณฑ์มากถึง 180 ชนิด โดยจะต้องใช้วัตถุดิบในการผลิตทั้งหมด 31 ประเภท การดำเนินการกับวัตถุดิบจะเป็นในรูปแบบจัดเก็บสต็อก (make to stock) ในส่วนการผลิตนั้นเริ่มต้นจากคำสั่งซื้อจากลูกค้า ซึ่งพนักงานวางแผนการผลิตจะทำการรวบรวมคำสั่งซื้อต่างๆ ที่มีกำหนดส่งภายในระยะเวลา 3 เดือนเพื่อมาทำการวางแผนการผลิต โดยจะทำการจัดตารางการผลิต ในการจัดตารางการผลิตจะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ซึ่งประกอบไปด้วย วันกำหนดส่ง กำลังการผลิตของเครื่อง ชนิดของยางที่จะทำก่อนและหลัง และปริมาณวัตถุดิบแต่ละประเภทที่จะต้องใช้ หลังจากนั้นก็จะทำการเช็คสต็อกวัตถุดิบ โดยจะมีการอ้างอิงกับเกณฑ์ minimum stock ของวัตถุดิบแต่ละประเภท เมื่อวัตถุดิบมีแนวโน้มเข้าใกล้ minimum stock ทางโรงงานก็จะทำการจัดซื้อวัตถุดิบเข้ามาเติมสต็อก โดยจะต้องพิจารณาระยะเวลานำในการสั่งซื้อประกอบด้วย ขั้นตอนต่อไปจะดำเนินการผลิตตามตารางการผลิต เมื่อผลิตเสร็จก็จะทำการตรวจสอบคุณภาพ แล้วจึงดำเนินการจัดส่งให้ลูกค้าต่อไป

ในปัจจุบันทางโรงงานดำเนินการควบคุมวัสดุคงคลังโดยใช้ระบบจุดสั่งซื้อ (re-order point) มีการกำหนดระดับสต็อกสำรองของวัตถุดิบเป็นจุดในการสั่งซื้อ โดยมีเวลานำในการสั่งซื้อภายในประเทศเท่ากับ 14 วัน และเวลานำในการสั่งซื้อจากต่างประเทศเท่ากับ 60 วัน นอกจากนี้เวลากำหนดส่งที่ลูกค้าระบุให้มีค่าน้อยกว่าช่วงเวลานำในการสั่งซื้อ ทำให้ทางโรงงานต้องมีการเก็บสต็อกวัตถุดิบเพื่อเก็บเอาไว้ใช้ในระหว่างช่วงเวลานำและป้องกันการขาดแคลนวัตถุดิบ จากการศึกษาข้อมูลของโรงงานตัวอย่าง พบว่าทางโรงงานประสบปัญหาในส่วนการควบคุมวัสดุคงคลังที่ไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากทางโรงงานไม่มีนโยบายในการสั่งซื้อและควบคุมวัสดุคงคลังอย่างเป็นระบบ ทำให้ต้นทุนในการสั่งซื้อมีมูลค่าสูงถึง 179,750 บาท ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 88.98 เมื่อเทียบกับต้นทุนรวมในการควบคุมวัสดุคงคลังของปี พ.ศ. 2546 ซึ่งมีมูลค่า 202,006.16 บาท ดังนั้นวัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้คือ เพื่อปรับปรุงการวางแผนและจัดระบบวัสดุคงคลังให้สามารถรองรับความต้องการของระบบการผลิตที่เป็นแบบ make to order ได้ โดยมีเป้าหมายให้ต้นทุนรวมน้อยที่สุดและระดับการบริการลูกค้าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

ในงานวิจัยนี้จะนำข้อมูลในการดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุคงคลังที่เกิดขึ้นของปี พ.ศ. 2546 มาใช้ในการคำนวณซึ่งประกอบไปด้วยจำนวนครั้งในการจัดซื้อ ปริมาณวัสดุคงคลังในแต่ละช่วงเวลา ปริมาณการใช้ในแต่ละช่วงเวลา ต้นทุนในการจัดซื้อ ต้นทุนในการจัดเก็บ มาทำการคำนวณหาแบบการจัดซื้อที่เหมาะสม ซึ่งในการทดลองนี้จะ

พิจารณารูปแบบในการสั่งซื้อออกเป็น 2 กรณีคือ กรณีสั่งซื้อวัตถุดิบโดยพิจารณาแยกตามกลุ่ม A, B, C และกรณีสั่งซื้อวัตถุดิบโดยพิจารณาแยกตาม supplier และจะทำการเปรียบเทียบกับวิธีการจัดการที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน โดยจะใช้ต้นทุนในการดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุคงคลังเป็นเกณฑ์ในการวัดประสิทธิภาพ

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ตัวแบบการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity - EOQ)

ตัวแบบการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดเป็นตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้สำหรับวิเคราะห์ขนาดที่ประหยัดของการสั่งผลิตหรือสั่งซื้อแต่ละครั้ง ในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ทำให้ต้นทุนวัสดุคงคลังรวมอยู่ในระดับต่ำสุด ได้อาศัยรูปแบบทางคณิตศาสตร์ของการวิจัยดำเนินงานเข้ามาใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณของการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดได้ ในการหาปริมาณของการสั่งซื้อที่ประหยัด จะพิจารณาจากต้นทุนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวัสดุคงคลังในช่วงเวลา 1 ปี ซึ่งประกอบไปด้วยต้นทุนราคาวัสดุที่สั่งมาทั้งหมดใน 1 ปี ต้นทุนในการสั่งซื้อทั้งสิ้นต่อปี ต้นทุนในการจัดให้มีวัสดุคงคลังต่อปีโดยเฉลี่ย ขนาดของการสั่งซื้อที่ทำให้เสียต้นทุนน้อยที่สุดจะเกิดขึ้นที่จุดของต้นทุนในการสั่งซื้อต่อครั้งต่อหน่วย เท่ากับต้นทุนในการจัดให้มีวัสดุคงคลังต่อหน่วยต่อปี ในการอธิบายถึงสูตรที่ใช้ในการคำนวณจะใช้ตัวแปรดังนี้ Q คือปริมาณการสั่งซื้อของแต่ละครั้ง, D คืออัตราการใช้ต่อปี, P คือต้นทุนในการสั่งซื้อแต่ละครั้ง, I คือต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการจัดให้มีของคงคลัง (บาท/หน่วย/ปี), W คือต้นทุนในการจัดเก็บของคงคลัง (บาท/หน่วย/ปี), T คือรอบเวลาในการสั่งซื้อแต่ละครั้ง, Z คือค่าที่สามารถเปิดอ่านได้จากตารางการแจกแจงปกติ, LT คือช่วงเวลานำ, R คือช่วงเวลาที่ใช้เก็บข้อมูลเพื่อหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ss คือของคงคลังสำรอง, ROP คือจุดสั่งซื้อใหม่, คือค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน, K คือต้นทุนรวมทั้งสิ้น (บาท/ปี), C คือราคาของสินค้าต่อหน่วย (บาท/หน่วย) ตัวแบบการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด จะใช้กับวัสดุที่มีรูปแบบความต้องการเป็นแบบคงที่ ในการคำนวณจะแยกออกเป็นกรณีย่อย 2 กรณีคือ กรณีการสั่งซื้อแต่ละรายการเป็นอิสระต่อกัน และกรณีสั่งซื้อหลายอย่างพร้อมกัน กรณีการสั่งซื้อแต่ละรายการเป็นอิสระต่อกันจะใช้สมการ (1) [1] ส่วนกรณีสั่งซื้อหลายอย่างพร้อมกันจะใช้สมการ (2) และ (3) [2] ส่วน safety stock และจุดสั่งซื้อใหม่คำนวณได้จากสมการ (4) และ (5) ต้นทุนรวมคำนวณได้จากสมการ (6) [1]

$$Q = \sqrt{\frac{2DP}{I+W}} \quad (1)$$

$$T = \sqrt{\frac{2P}{\sum(I_i + W_i)D_i}} \quad (2)$$

$$Q = TD_i \quad (3)$$

$$ss = \frac{Z\sigma_d\sqrt{LT}}{\sqrt{R}} \quad (4)$$

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

$$K = CD + \frac{PD}{Q} + (I+W)\frac{Q}{2} \quad (6)$$

2.2 วิธีการสุ่มเชิงตรรกะของ Silver-Meal

เทคนิคเชิงอิวิริสติกส์ที่ใช้ในการคำนวณหาขนาดในการสั่งซื้อ ในกรณีที่มีความต้องการมีความแปรปรวน นั้นมีอยู่หลายวิธี เช่น Least Unit Cost (LUC), Part Period Balancing (PPB), Period Order Quantity (POQ) และ Silver-Meal (SM) Silver et. al. [3] ได้สรุปว่า จากการทดสอบประสิทธิภาพของเทคนิคเชิงอิวิริสติกส์ต่างๆ ข้างต้นด้วยปัญหาแตกต่างกัน 20 ปัญหาพบว่า เทคนิค Silver-Meal สามารถคำนวณค่าได้ดีที่สุด โดยให้คำตอบที่เหมาะสมที่สุดจำนวน 14 คำตอบ และมีเปอร์เซ็นต์ผิดพลาดเพียงร้อยละ 0.943 ดังนั้นเทคนิค Silver-Meal จึงถูกเลือกเข้ามาเป็นวิธีในการคำนวณหาปริมาณสั่งซื้อในกรณีที่มีความต้องการแปรผัน โดยเทคนิค Silver-Meal จะทำให้ ต้นทุนในการดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุคงคลังสะสมต่อช่วงเวลาต่ำที่สุด สำหรับแต่ละช่วงเวลา [4] สำหรับวัสดุที่มีรูปแบบความต้องการไม่คงที่ การใช้ EOQ ไม่ทำให้ต้นทุนเกี่ยวกับวัสดุคงคลังมีค่าต่ำที่สุด การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อจะใช้วิธีสุ่มเชิงตรรกะของ Silver-Meal [5] โดยในการคำนวณกำหนดให้ $TC(i,t)$ เป็นต้นทุนเกี่ยวกับวัสดุคงคลังของช่วงเวลา i ถึง t , $TCU(i,t)$ เป็นต้นทุนเกี่ยวกับวัสดุคงคลัง/ช่วงเวลา, H เป็นผลรวมของ I และ W [4]

$$TC(i,t) = \begin{cases} P_i & t=i \\ P_i + H_i D_{i+1} + (H_i + H_{i+1}) D_{i+2} + \dots \\ + (H_i + H_{i+1} + \dots + H_{t-1}) D_t & t>i \end{cases} \quad (7)$$

$$TCU(i,t) = \begin{cases} TC(i,t) \\ t-i+1 \end{cases} \quad (8)$$

อิวิริสติกส์จะทำการหาค่า t^* ที่ทำให้ $TCU(i,t)$ มีค่าต่ำที่สุด ขั้นตอนในการคำนวณมีดังนี้

1. กำหนดให้ $i = 1$
2. หาค่า t^* ที่ทำให้ $TCU(i,t^*-1) < = TCU(i,t^*)$ และ $TCU(i,t^*+1) > = TCU(i,t^*)$ และกำหนดให้ปริมาณในการสั่งซื้อเท่ากับ $D_i + D_{i+1} + \dots + D_{t^*}$ สำหรับช่วงเวลา i ถึง t^*
3. กำหนดให้ $i = t^*+1$ ถ้า $i > n$ ก็ให้หยุดการคำนวณ เนื่องจากการคำนวณครอบคลุมช่วงเวลาการวางแผนทั้งหมดแล้ว แต่ถ้า $i < n$ ก็ให้ไปทำขั้นตอนที่ 2 ต่อ

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการกำหนดขนาดของการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต (Lot size) จากการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า เทคนิคในการกำหนดขนาดล็อต (Lot-sizing techniques) เป็นวิธีการที่นิยมนำมาใช้ในการกำหนดขนาดของการสั่งซื้อและสั่งผลิต ซึ่งเทคนิคที่เป็นที่นิยมใช้กันนั้นมีหลายวิธีการด้วยกัน แต่ละวิธีการจะมีความยากง่ายต่างกัน รวมถึงประสิทธิภาพที่ได้รับอีกด้วย จากการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคนิคในการกำหนดขนาดล็อต มีดังต่อไปนี้ Nydick และ Weiss [6] ทำการประเมินเทคนิคในการกำหนดขนาดล็อตของความต้องการที่มีรูปแบบที่ไม่แน่นอน โดยได้นำเทคนิคในการกำหนดขนาดล็อต 10 เทคนิคมาทำการประเมิน เทคนิคที่นำมาประเมินประกอบไปด้วย Economic Order Quantity (EOQ), Period Order Quantity (POQ), Lot for Lot (LFL), Least Total Cost (LTC), Silver-Meal (SM), Least Unit Cost (LUC), Groff (GR), Freeland and Colley (FC), Bahl

and Zions (BZ), และ Part Period Balancing (PPB) จากการทดลองกับชุดข้อมูลจำนวนมากพบว่าเทคนิค PPB, GR และ SM มีประสิทธิภาพที่ดีและมีความเหมาะสมกว่าเทคนิคอื่นๆ Haddock และ Hubicki [7] ทำการสำรวจเทคนิคในการกำหนดขนาดล็อตที่ใช้กันในโรงงานจำนวน 263 แห่ง เทคนิคที่ใช้ประกอบไปด้วย Economic Order Quantity (EOQ), Period Order Quantity (POQ), Part Period Algorithm (PPA), Part Period Balancing (PPB), Least Unit Cost (LUC), Least Total Cost (LTC), Silver-Meal (SM), Wagner-Whitin (W-W), Lot for Lot (LFL), Fixed Order Quantity (FOQ) และ Fixed Period Quantity (FPQ) ทางโรงงานนิยมใช้วิธีการที่เข้าใจง่ายและมีขั้นตอนการคำนวณที่ไม่ซับซ้อน จากการสำรวจพบว่าวิธีการที่นิยมใช้ได้แก่ FPQ 89.3 %, EOQ 75%, และ POQ 70.8% Dellaert และ Melo [8] นำกฎฮิวริสติกส์ 2 วิธี ได้แก่ Simple production rule, Silver-Meal rule มาใช้ในปัญหาการกำหนดขนาดล็อตของวัสดุรายการหนึ่งที่มีความต้องการเป็นแบบสโตคาสติก ทั้งนี้มีกำลังการผลิตคงที่ มีการดำเนินการแบบผลิตตามสั่ง วัตถุประสงค์เพื่อหาระยะเวลาในการวางแผนแต่ละช่วงที่มีขนาดล็อตการผลิตที่ดีที่สุด เพื่อให้ส่งสินค้าทันตามกำหนดในจำนวนมากที่สุดและมีต้นทุนต่ำที่สุด Dellaert และ Melo [9] นำกฎในการกำหนดขนาดล็อต (Lot-sizing rule) 3 วิธีมาใช้ในแบบจำลองการกำหนดขนาดล็อตของวัสดุรายการหนึ่งที่มีความต้องการเป็นแบบสโตคาสติก มีกำลังการผลิตที่ไม่คงที่ และมีการดำเนินการแบบผลิตตามสั่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาขนาดล็อตในการผลิตที่ดีที่สุด เพื่อให้ส่งสินค้าทันตามกำหนดในจำนวนมากที่สุดและมีต้นทุนต่ำที่สุด โดยกฎในการกำหนดขนาดล็อตที่นำมาทดลองประกอบไปด้วย Simple production rule, Silver-Meal rule, Cyclic production rule Bylka และ Rempala [10] ได้นำฮิวริสติกส์ 2 วิธี ซึ่งประกอบไปด้วย Silver-Meal Heuristic ในรูปแบบที่มีการปรับปรุง และฮิวริสติกส์บนพื้นฐานของ Turnpike policies มาใช้ในการกำหนดตารางการสั่งซื้อวัสดุคงคลัง ซึ่งมีรูปแบบความต้องการเป็นแบบช่วงและมีอัตราความต้องการเป็นแบบไม่คงที่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ต้นทุนในการผลิตและต้นทุนในการจัดเก็บในช่วงระยะเวลาหนึ่งมีค่าต่ำที่สุด Hariga [11] ได้นำฮิวริสติกส์ 2 วิธี ซึ่งประกอบไปด้วย Silver-Meal และ Modified Least-cost approach มาแก้ปัญหาการหาขนาดล็อตสำหรับวัสดุคงคลังที่มีความต้องการแบบผันแปรตามเวลา Pujawan [12] นำเทคนิคการกำหนดขนาดล็อต 2 วิธี ได้แก่ Silver-Meal และ Least Unit Cost มาใช้ศึกษาความแปรปรวนของออเดอร์ในโซ่อุปทาน Krishan และ Udayan [4] นำวิธี Silver-Meal และ Wagner-Whitin มาใช้กับการกำหนดขนาดล็อตของวัสดุที่มีความต้องการผันแปรตามเวลา โดยประยุกต์ใช้ร่วมกับวิธี Spreadsheet โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาการกำหนดขนาดล็อตได้อย่างรวดเร็วและง่าย จากการทดลองพบว่าวิธี Silver-Meal เป็นวิธีฮิวริสติกส์ที่ให้คำตอบที่ดีที่สุดในการนี้ส่วนใหญ่ จากการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าวิธี Silver-Meal เป็นวิธีการที่นิยมนำมาใช้ในงานวิจัย เนื่องจากเป็นวิธีการที่ให้ผลลัพธ์ที่ดี มีขั้นตอนการคำนวณที่ไม่ยุ่งยาก นอกจากนี้ยังมีความเหมาะสมกับรูปแบบความต้องการที่แปรปรวนอีกด้วย ในงานวิจัยนี้จึงได้นำเอาวิธี Silver-Meal มาประยุกต์ใช้ในการคำนวณหาขนาดของล็อตในการสั่งซื้อที่เหมาะสม

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 ศึกษาการควบคุมวัสดุคงคลังของโรงงานที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

เนื่องจากการทำงานของโรงงานเป็นแบบผลิตตามสั่ง ดังนั้นวัสดุคงคลังของโรงงานจะมีเฉพาะวัตถุดิบจำนวน 31 รายการ การจัดการวัสดุคงคลังของโรงงานตัวอย่างในปัจจุบันใช้ระบบจุดสั่งซื้อใหม่ (Re-order point system) โดยจะเน้นที่การจัดให้มีการสำรองวัตถุดิบเก็บไว้เพื่อรองรับการผลิต ทางโรงงานจะทำการสั่งซื้อวัตถุดิบ

เมื่อปริมาณวัสดุคงคลังมีแนวโน้มเข้าใกล้ safety stock โดยเวลานำในการสั่งซื้อภายในประเทศเท่ากับ 14 วัน และเวลานำในการสั่งซื้อจากต่างประเทศเท่ากับ 60 วัน ส่วนปริมาณในการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะอ้างอิงถึงข้อมูลอัตราการใช้วัสดุดิบของปีก่อนโดยเฉลี่ยต่อเดือนของวัสดุดิบแต่ละชนิด แต่ในบางครั้งทางโรงงานก็อาจจะสั่งวัสดุดิบในปริมาณที่มากกว่าอัตราการใช้ต่อเดือนก็ได้ ซึ่งจะต้องพิจารณาแนวโน้มการเข้ามาของคำสั่งซื้อประกอบด้วย ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการควบคุมวัสดุคงคลังเพื่อมาทำการวิเคราะห์หารูปแบบการสั่งซื้อที่เหมาะสม ข้อมูลที่ทำการรวบรวมประกอบไปด้วย

1. นโยบายในการกำหนดปริมาณในการสั่งซื้อและระดับ safety stock ของวัสดุดิบแต่ละชนิด
2. ข้อมูลการสั่งซื้อ ปริมาณการใช้ และปริมาณที่จัดเก็บในคลังสินค้าที่เกิดขึ้นจริง
3. การกำหนดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา

การกำหนดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา มีเกณฑ์ในการกำหนดดังนี้
ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อ ประกอบไปด้วยค่าแรงทางตรง ค่าแรงทางอ้อม และค่าใช้จ่ายอื่นๆ โดยจะทำการคำนวณให้ค่าใช้จ่ายทั้ง 3 ประเภทอยู่ในรูปแบบต้นทุนต่อใบสั่งซื้อ

- ค่าแรงทางตรง จะพิจารณาจาก % การทำงานของผู้ที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในกิจกรรมการจัดซื้อ ค่าแรงทางตรงประกอบไปด้วย เงินเดือนพนักงานวางแผนจัดซื้อและเงินเดือนพนักงานจัดซื้อ

- ค่าแรงทางอ้อม จะพิจารณาจากระยะเวลาโดยเฉลี่ยในการประเมินใบสั่งซื้อของผู้ที่เกี่ยวข้อง ค่าแรงทางอ้อมประกอบไปด้วย ต้นทุนอนุมัติจากผู้จัดการฝ่าย ต้นทุนอนุมัติจากผู้จัดการโรงงาน ต้นทุนอนุมัติจากกรรมการผู้จัดการ

- ค่าใช้จ่ายอื่นๆ จะกำหนดในลักษณะค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยต่อใบสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ประกอบไปด้วย ค่ากระดาษ แฟ้ม ทรัพย์สิน หักพิมพ์ และค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการนำเข้า

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ ประกอบไปด้วย ค่าแรงพนักงานคุมสต็อก ค่ายามรักษาความปลอดภัย ค่าไฟฟ้า ค่าเสื่อมราคาพื้นที่จัดเก็บสต็อก โดยจะปันส่วนต้นทุนตาม % ของส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บสต็อก

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลวัสดุคงคลังด้วยวิธี ABC

ในงานวิจัยนี้จะนำเอาวิธี ABC มาใช้วิเคราะห์เพื่อแบ่งประเภทความสำคัญของวัสดุคงคลังตามระบบ ABC เพื่อสามารถกำหนดแนวทางการควบคุมของวัสดุคงคลังแต่ละประเภท ให้เกิดประโยชน์สูงสุดทั้งในด้านการดำเนินงานและการประหยัดค่าใช้จ่าย ขั้นตอนในการแบ่งประเภทวัสดุคงคลังตามระบบของ ABC มีดังนี้ [3]

1. คำนวณหามูลค่าของคงคลังทั้งหมดในรอบปีของของคงคลังแต่ละประเภท โดยการคูณปริมาณการใช้วัสดุคงคลังแต่ละประเภทในรอบปีด้วยราคาของวัสดุคงคลังประเภทนั้น

2. เรียงลำดับรายการวัสดุคงคลังแต่ละประเภทตามมูลค่าวัสดุคงคลังจากมากไปหาน้อย พร้อมกับคำนวณหาเปอร์เซ็นต์สะสมของมูลค่าของคงคลังแต่ละประเภทที่ได้เรียงลำดับไว้

3. นำเอาเปอร์เซ็นต์ที่คำนวณได้มาสร้างกราฟ โดยให้รายการวัสดุคงคลังเป็นแกนนอนและให้เปอร์เซ็นต์สะสมของมูลค่าวัสดุคงคลังเป็นแกนตั้ง แล้วทำการแบ่งประเภทวัสดุคงคลังแต่ละประเภทให้อยู่ในกลุ่มประเภท A, B, C ตามความเหมาะสม

3.3 การทดสอบความเหมาะสมของรูปแบบความต้องการที่จะใช้สูตร EOQ

เนื่องจากวิธี EOQ เหมาะสมกับความต้องการของวัตถุดิบ (demand) ที่แน่นอนและคงที่ ดังนั้นก่อนที่จะเลือกใช้เทคนิคในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม จะต้องมีการทดสอบว่ารูปแบบความต้องการของวัตถุดิบแต่ละประเภทเหมาะสมกับการใช้วิธี EOQ หรือไม่ Silver et al. [3] ได้นำเสนอวิธีการทดสอบความเหมาะสมในการใช้เทคนิค EOQ โดยมีขั้นตอนการคำนวณดังนี้

1. คำนวณหาค่าความต้องการเฉลี่ยต่อช่วงเวลา (\bar{d}) ซึ่งคำนวณได้ดังนี้ หรือ

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i \quad (9)$$

2. คำนวณหาค่าความแปรปรวนต่อช่วงเวลาที่มีความต้องการจากสูตรดังนี้

$$\text{Est. Var } D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i^2 - \bar{d}^2 \quad (10)$$

3. คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$Vc = \text{Est. Var } D / \bar{d}^2 \quad (11)$$

จากการวิจัยชี้ให้เห็นว่าสูตร EOQ มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ ก็ต่อเมื่อค่า $VC < 0.20$ แต่ถ้า $VC > 0.20$ ก็แสดงว่าความต้องการมีความไม่แน่นอนมากเกินไปที่จะใช้สูตร EOQ ควรใช้วิธีการอื่นๆ ในการคำนวณ เช่น โปรแกรมเชิงพลวัต (Dynamic Programming) หรือวิธีสุ่มเชิงตรรกะของ Silver-Meal [1]

3.4 การคำนวณหารูปแบบในการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสม

ผู้วิจัยได้แบ่งกรณีในการคำนวณเป็น 2 กรณีคือ กรณีสั่งซื้อวัตถุดิบโดยพิจารณาแยกตามกลุ่ม A, B, C และกรณีสั่งซื้อวัตถุดิบโดยพิจารณาแยกตามผู้จัดส่งวัตถุดิบ โดยทั้งสองกรณีจะมีการพิจารณาถึงความเหมาะสมของสูตรที่จะนำมาใช้ สูตรที่นำมาประยุกต์ใช้ประกอบไปด้วยตัวแบบการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด และวิธีการสุ่มเชิงตรรกะของ Silver-Meal

4. ผลการวิจัย

4.1 ต้นทุนในการดำเนินการของระบบการจัดการวัสดุคงคลังในปัจจุบัน

ต้นทุนในการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับวัสดุคงคลังได้แก่ ต้นทุนในการสั่งซื้อและต้นทุนในการจัดเก็บวัสดุคงคลัง ต้นทุนในการสั่งซื้อคำนวณได้จากจำนวนในการสั่งซื้อที่เกิดขึ้นจริง โดยการสั่งซื้อภายในประเทศเสียค่าใช้จ่ายครั้งละ 2,395 บาท การสั่งซื้อจากต่างประเทศเสียค่าใช้จ่ายครั้งละ 14,395 บาท ส่วนค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บวัสดุคงคลังคำนวณได้จาก จำนวนวัสดุคงคลังต่อเดือนโดยเฉลี่ยคูณด้วยค่าใช้จ่ายในการเก็บต่อหน่วยต่อเดือน ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บวัสดุคงคลังมีค่าเท่ากับ 0.0652 บาทต่อหน่วยต่อเดือน จากข้อมูลการสั่งซื้อและปริมาณวัสดุคงคลังที่จัดเก็บในคลังสินค้าที่เกิดขึ้นจริง ทำให้คำนวณต้นทุนในการดำเนินการของระบบการจัดการวัสดุคงคลังในปัจจุบันได้ดังนี้

ต้นทุนในการสั่งซื้อ	=	179,750.00	บาท/ปี
ต้นทุนในการเก็บรักษาคลัง	=	22,256.16	บาท/ปี
ต้นทุนรวม	=	202,006.16	บาท/ปี

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลวัสดุคงคลังด้วยวิธี ABC

จากการคำนวณตามขั้นตอนในการแบ่งประเภทของคงคลังตามระบบของ ABC ในหัวข้อ 3.2 ได้ผลแสดงดังรูปที่ 1 ซึ่งสามารถแบ่งกลุ่มของวัสดุได้ดังนี้

กลุ่ม A – มีวัสดุดิบจำนวน 6 รายการ คิดเป็นร้อยละ 20 ของจำนวนรายการทั้งหมด และมีมูลค่าร้อยละ 80 ของมูลค่าวัสดุคงคลังรวม

กลุ่ม B – มีวัสดุดิบจำนวน 8 รายการ คิดเป็นร้อยละ 25 ของจำนวนรายการทั้งหมด และมีมูลค่าร้อยละ 15 ของมูลค่าวัสดุคงคลังรวม

กลุ่ม C – วัสดุดิบที่เหลือทั้งหมด ซึ่งมี 17 รายการ คิดเป็นร้อยละ 55 ของจำนวนรายการทั้งหมด และมีมูลค่าร้อยละ 5 ของมูลค่าวัสดุคงคลังรวม

4.3 ผลการทดสอบความเหมาะสมของรูปแบบความต้องการที่จะใช้สูตร EOQ

จากการทดสอบรูปแบบความต้องการของวัสดุแต่ละรายการสรุปได้ว่า วัสดุกลุ่ม A มีความเหมาะสมที่จะใช้สูตร EOQ ส่วนวัสดุกลุ่ม B และ C นั้นไม่เหมาะที่จะใช้สูตร EOQ เนื่องจากความต้องการมีความไม่แน่นอนมากเกินไปที่จะใช้สูตร EOQ ควรที่จะใช้วิธีการอื่นๆ ในการคำนวณ เช่น ในที่นี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีส้มเชิงตรรกะของ Silver-Meal ในการคำนวณ ในส่วนการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อกรณีสั่งซื้อวัตถุดิบโดยพิจารณาแยกตามผู้จัดส่งวัตถุดิบ จะใช้วิธีการคำนวณของ Silver-Meal เนื่องจากวัตถุดิบในกลุ่ม A, B, C กระจายอยู่ตามผู้จัดส่งวัตถุดิบต่างๆ รูปแบบการคำนวณที่เหมาะสมของแต่ละวิธีสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รูปแบบการคำนวณที่เหมาะสมของแต่ละวิธี

รูปแบบการคำนวณ		EOQ	Silver-Meal
พิจารณาตามกลุ่ม A, B, C	กลุ่ม A	■	
	กลุ่ม B		■
	กลุ่ม C		■
พิจารณาตามผู้จัดส่งวัตถุดิบ			■

4.4 การสั่งซื้อวัตถุดิบโดยพิจารณาแยกตามกลุ่ม A, B, C

ค่าใช้จ่ายของแต่ละกรณีเมื่อพิจารณาแยกตามกลุ่ม A, B, C สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ต้นทุนของแต่ละกรณี เมื่อพิจารณาแยกตามกลุ่ม A, B, C

รายการวัตถุดิบ	ต้นทุน	EOQ		Silver-Meal	
		การสั่งแต่ละรายการเป็นอิสระต่อกัน	สั่งซื้อหลายอย่างพร้อมกัน	การสั่งแต่ละรายการเป็นอิสระต่อกัน	สั่งซื้อหลายอย่างพร้อมกัน
กลุ่ม A	ต้นทุนการสั่งซื้อ	50,345.00	28,765.00		
	ต้นทุนการจัดเก็บ	26,388.18	21,383.53		
	รวม	76,733.18	50,148.53		
กลุ่ม B	ต้นทุนการสั่งซื้อ	19,160.00	14,370.00	26,345.00	14,370.00
	ต้นทุนการจัดเก็บ	16,096.32	12,652.50	11,787.62	7,856.09
	รวม	35,256.32	27,022.50	38,132.62	22,226.09
กลุ่ม C	ต้นทุนการสั่งซื้อ				33,555.00
	ต้นทุนการจัดเก็บ				2,031.90
	รวม				35,586.90

ถ้าพิจารณาลงซื้อวัตถุดิบแยกตามกลุ่ม A, B, C ควรกำหนดรูปแบบการสั่งซื้อดังนี้

1. กลุ่ม A ควรสั่งซื้อแบบสั่งซื้อหลายอย่างพร้อมกัน โดยใช้ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดคำนวณปริมาณในการสั่งซื้อ

2. กลุ่ม B และกลุ่ม C ควรสั่งซื้อแบบสั่งซื้อหลายอย่างพร้อมกัน โดยใช้วิธีการคำนวณของ Silver-Meal คำนวณปริมาณในการสั่งซื้อ

ต้นทุนรวมในการดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุคงคลัง เมื่อพิจารณาลงซื้อวัตถุดิบแยกตามกลุ่ม A, B, C สรุปได้ดังนี้ กลุ่ม A 50,148.53 บาท/ปี กลุ่ม B 22,226.09 บาท/ปี กลุ่ม C 35,586.90 บาท/ปี ต้นทุนรวม 107,961.52 บาท/ปี เมื่อพิจารณาในรูปแบบต้นทุนในการสั่งซื้อและต้นทุนในการเก็บรักษาคงคลังสรุปได้ดังนี้ ต้นทุนในการสั่งซื้อ 76,690.00 บาท/ปี ต้นทุนในการเก็บรักษาคงคลัง 31,271.52 บาท/ปี ต้นทุนรวม 107,961.52 บาท/ปี

ในที่นี้จะยกตัวอย่างการคำนวณเพื่อแสดงถึงขั้นตอนในการคำนวณ โดยจะแสดงการคำนวณของวัตถุดิบกลุ่ม A กรณีสั่งซื้อหลายอย่างพร้อมกัน วัตถุดิบกลุ่ม A มี 6 รายการ โดยมาจากผู้ส่งมอบวัตถุดิบ 3 รายด้วยกัน ในเบื้องต้นจะทราบค่า D_i , P และ W_i ใช้สมการที่ 2 และ 3 ทำการหา T และ Q_i เมื่อทราบ Q_i ก็จะสามารถหาจำนวนครั้งที่ทำการจัดซื้อได้ ผลการคำนวณแสดงได้ดังตารางที่ 3 ขั้นตอนต่อไปทำการคำนวณหาปริมาณวัสดุคงคลังสำรองจากสมการที่ 4 จะได้ปริมาณวัสดุคงคลังสำรองดังตารางที่ 4 ขั้นตอนต่อไปทำการคำนวณต้นทุนการจัดซื้อ ต้นทุนการจัดเก็บวัสดุคงคลังและต้นทุนของวัสดุคงคลังสำรอง ผลการคำนวณแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 3 ผลการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดของวัตถุดิบกลุ่ม A กรณีสั่งซื้อหลายอย่างพร้อมกัน

ผู้ส่งมอบ วัตถุดิบ	รายการวัตถุดิบ	D_i	P	W_i	T	Q_i	จำนวน ครั้ง
1	nylon textured 70/24/2	21,360.60	2,395	0.782	0.3422	7,305.30	3
	nylon textured 100/24/1	10,873.10		0.782		3,718.60	
	nylon filament 200/48	20,065.00		0.782		6,862.23	
2	spandex fiber 840 type V 500	6,599.56	14,395	0.782	1.6807	11,093.86	1
	spandex fiber 1120 type V 500	6,433.58		0.782		10,814.85	
3	cotton 40/1 fully combed	39,983.48	2,395	0.782	0.3914	15,649.65	3

ตารางที่ 4 ปริมาณคงคลังสำรองของวัตถุดิบกลุ่ม A

ลำดับ	ชนิดวัตถุดิบ	Z	STDEV	LT	R	SQRT(LT/R)	ปริมาณ คงคลังสำรอง (ชิ้น)
1	nylon textured 70/24/2	1.65	572.999	0.5	1	0.707	668.53
2	nylon textured 100/24/1	1.65	313.508	0.5	1	0.707	365.78
3	nylon filament 200/48	1.65	518.429	0.5	1	0.707	604.87
4	spandex fiber 840 type V 500	1.65	370.845	2	1	1.414	865.35
5	spandex fiber 1120 type V 500	1.65	233.542	2	1	1.414	544.96
6	cotton 40/1 fully combed	1.65	866.283	0.5	1	0.707	1,010.72

ตารางที่ 5 ต้นทุนในการดำเนินการเกี่ยวกับของคงคลังของวัตถุดิบกลุ่ม A

กรณีดำเนินการจัดซื้อตามปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด โดยที่สั่งซื้อหลายอย่างพร้อมกัน

หน่วย : บาท/ปี

ชนิดวัตถุดิบ	ต้นทุนการ จัดซื้อ	ต้นทุนการ จัดเก็บ	ต้นทุนการสำรอง
nylon textured 70/24/2	7,185	2,856.37	522.79
nylon textured 100/24/1		1,453.97	286.04
nylon filament 200/48		2,683.13	473.01
spandex fiber 840 type V 500	14,395	2,580.43	676.70
spandex fiber 1120 type V 500		2,515.53	426.16
cotton 40/1 fully combed	7,185	6,119.01	790.38
รวม	28,765	18,208.45	3,175.08
รวมทั้งสิ้น		50,148.53	

4.5 การสั่งซื้อวัตถุดิบโดยพิจารณาแยกตามผู้จัดส่งวัตถุดิบ

เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น หัวข้อนี้จะเป็นการพิจารณาสั่งซื้อวัตถุดิบแยกตามผู้จัดส่งวัตถุดิบ โดยสั่งซื้อหลายอย่างพร้อมกัน จากข้อมูลการใช้วัตถุดิบพบว่าวัตถุดิบประเภท A, B, C มีการกระจายอยู่ตามผู้จัดส่งวัตถุดิบต่างๆ โดยข้อมูลแสดงดังตารางที่ 6 ดังนั้นในการคำนวณหารูปแบบการสั่งซื้อจะใช้วิธีการคำนวณของ Silver-Meal ในที่นี้จะแสดงตัวอย่างการคำนวณรูปแบบการสั่งซื้อของผู้จัดส่งวัตถุดิบรายที่ 1 เริ่มจากรวมปริมาณการใช้วัตถุดิบของวัตถุดิบทั้ง 9 รายการในแต่ละเดือนซึ่งแสดงดังตารางที่ 7

หลังจากนั้นจึงทำการคำนวณหาค่าช่วงเวลาที่ทำให้ต้นทุนเกี่ยวกับวัสดุคงคลัง/ช่วงเวลา มีค่าต่ำที่สุด การคำนวณจะใช้สมการที่แสดงในหัวข้อ 2.2 ซึ่งการคำนวณแสดงดังตารางที่ 8 เริ่มพิจารณาตั้งแต่เดือนมกราคม โดยแบ่งออกเป็นช่วง ม.ค. ถึง ก.พ., ม.ค. ถึง มี.ค.....ม.ค. ถึง ธ.ค. จากการคำนวณจะพบว่าควรสั่งซื้อวัตถุดิบทั้ง 9 รายการเท่ากับปริมาณรวมตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน เนื่องจากมีต้นทุนต่อช่วงเวลาต่ำที่สุดเท่ากับ 1,219.77 บาท/เดือน ส่วนปริมาณการสั่งซื้อของวัตถุดิบแต่ละชนิดจะสั่งเท่ากับผลรวมตั้งแต่เดือน ม.ค. ถึง เม.ย. ในส่วนต่อไปก็จะพิจารณาเช่นเดียวกัน โดยเริ่มพิจารณาตั้งแต่เดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป ในส่วนของผู้จัดส่งวัตถุดิบรายอื่นๆ ก็จะทำกรคำนวณในลักษณะเดียวกัน ต้นทุนรวมในการดำเนินการโดยพิจารณาแยกตามผู้จัดส่งวัตถุดิบ คำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนในการสั่งซื้อ	=	50,320.00 บาท/ปี
ต้นทุนในการเก็บรักษาคงคลัง	=	28,543.47 บาท/ปี
ต้นทุนรวม	=	78,863.47 บาท/ปี

ตารางที่ 6 ข้อมูลประเภทวัตถุดิบแยกตามผู้จัดส่งวัตถุดิบ

ลำดับ	ผู้จัดส่งวัตถุดิบ	ประเภท	ชนิดวัตถุดิบ	ลำดับ	ผู้จัดส่งวัตถุดิบ	ประเภท	ชนิดวัตถุดิบ
1	1	C	nylon textured 40/24/1	20	4	A	cotton 40/1 fully combed
2		B	nylon textured 70/24/1	21		B	cotton 32/1 fully combed
3		A	nylon textured 70/24/2	22		B	cotton 32/1 semicombed
4		B	nylon textured 70/24/3	23	5	C	single covering 40/70
5		A	nylon textured 100/24/1	24		C	single covering 70/70
6		B	nylon textured 100/24/2	25	6	C	rubber no. 40
7		C	nylon filament 40/10	26		C	rubber no. 46
8		B	nylon filament 100/24	27	7	C	polyester textured 150/36
9		A	nylon filament 200/48	28	8	C	lycra elastic 40 d
10	B	nylon bright 100/24/108	29	C		lycra elastic 1120 type 141	
11	2	C	nylon super bright 70/24	30	9	C	TC34
12		B	nylon super bright 210/20/108	31	10	C	metallic yarn wooly nylon silver
13	3	C	spandex fiber 20 type V 860				
14		A	spandex fiber 840 type V 500				
15		C	spandex fiber 840 ROICA				
16		C	spandex fiber 840 DUPONT				
17		A	spandex fiber 1120 type V 500				
18		C	spandex fiber 1120 ROICA				
19		C	spandex opelon 280				

ตารางที่ 7 ข้อมูลการใช้วัตถุดิบของผู้จัดส่งวัตถุดิบรายที่ 1

ประเภท	ชนิดวัตถุดิบ	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)												
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
C	nylon textured 40/24/1									54.90	73.60	17.80		146.30
B	nylon textured 70/24/1		217.30	343.20	246.40	333.50	639.40	85.00	276.10	851.97	255.99	269.20	186.00	3,704.66
A	nylon textured 70/24/2	1,507.80	1,562.80	3,047.40	1,520.20	2,000.50	2,531.90	1,881.40	1,718.10	2,035.20	1,185.90	1,360.20	1,009.20	21,360.60
B	nylon textured 70/24/3							275.41	386.04	413.99	1,035.38	1,043.17	545.04	3,699.83
A	nylon textured 100/24/21	750.30	1,123.50	1,235.90	1,468.50	774.80	997.40	670.80	1,044.40	911.80	778.20	895.50	222.00	10,873.10
B	nylon textured 100/24/2	537.30		515.00		126.50		506.40	94.80	254.50	1,102.90	63.20	62.10	3,262.70
C	nylon filament 40/0	300.00												300.00
B	nylon filament 100/24	500.00	425.00	100.00	900.00	366.00	475.00	175.00	375.00	375.00	583.00	650.00	250.00	5,174.00
A	nylon filament 200/48	1,500.00	1,500.00	3,000.00	1,500.00	2,150.00	1,400.00	1,125.00	1,750.00	1,846.00	1,575.00	1,721.00	998.00	20,065.00
	รวม	5,095.40	4,828.60	8,241.50	5,635.10	5,751.30	6,043.70	4,719.01	5,645.24	6,743.36	6,589.97	6,020.07	3,272.94	68,586.19

4.6 สรุปต้นทุนในการควบคุมวัสดุคงคลังของแต่ละวิธี

ต้นทุนในการควบคุมวัสดุคงคลังของแต่ละวิธี ซึ่งประกอบไปด้วย การจัดการวัสดุคงคลังในปัจจุบัน การสั่งซื้อวัตถุดิบโดยพิจารณาแยกตามกลุ่ม A, B, C และการสั่งซื้อวัตถุดิบโดยพิจารณาแยกตามผู้จัดส่งวัตถุดิบ สรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 9 การสั่งซื้อวัตถุดิบโดยพิจารณาแยกตามผู้จัดส่งวัตถุดิบ จะให้ต้นทุนรวมในการควบคุมวัสดุคงคลังมีค่าต่ำที่สุด โดยสามารถลดต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับวัสดุคงคลังได้ 123,142.69 บาท หรือร้อยละ 60.96 เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

5. สรุปผลการวิจัย

ในส่วนการกำหนดรูปแบบการสั่งซื้อวัตถุดิบ เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อมีค่าสูงกว่าค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บค่อนข้างมาก ดังนั้นในการสั่งซื้อวัตถุดิบจึงควรสั่งซื้อจำนวนน้อยครั้ง เน้นการเก็บสต็อก จะทำให้ต้นทุนในการดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุคงคลังมีค่าต่ำที่สุด และจากการทดสอบรูปแบบความต้องการของวัตถุดิบทั้ง 31 ชนิดนั้นพบว่ารูปแบบความต้องการที่ไม่คงที่มีการกระจายตัวตามผู้จัดส่งวัตถุดิบทั้ง 10 ราย ในงานวิจัยนี้จะกำหนดรูปแบบการสั่งซื้อออกเป็น 2 รูปแบบ รูปแบบแรกจะพิจารณาแยกตามกลุ่ม A, B, C จะมีการประยุกต์ใช้ทั้งสูตร EOQ และ Silver-Meal รูปแบบที่สองจะพิจารณาตามผู้จัดส่งวัตถุดิบ จะใช้สูตร Silver-Meal ในการคำนวณ จากการคำนวณสรุปได้ว่าควรกำหนดรูปแบบการสั่งซื้อวัตถุดิบ โดยคำนวณด้วยวิธีการสุ่มเชิงตรรกะของ Silver-Meal และพิจารณาแยกตามผู้จัดส่งวัตถุดิบ จะทำให้ต้นทุนเกี่ยวกับวัสดุคงคลังมีค่าต่ำที่สุด ต้นทุนของการดำเนินการที่เกิดขึ้นจริงของปี 2546 เท่ากับ 202,006.16 บาท ต้นทุนของวิธีที่นำเสนอเท่ากับ 78,863.47 บาท การควบคุมวัสดุคงคลังด้วยวิธีที่นำเสนอ สามารถลดต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับวัสดุคงคลังได้ 123,142.69 บาท เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

การคำนวณรูปแบบการสั่งซื้อสำหรับวัสดุที่มีรูปแบบความต้องการไม่คงที่นั้น การคำนวณด้วยสูตร EOQ ไม่สามารถทำให้ต้นทุนเกี่ยวกับวัสดุคงคลังมีค่าต่ำที่สุด เนื่องจากสูตร EOQ นั้นมีความเหมาะสมกับปริมาณความต้องการที่คงที่ การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อควรจะใช้วิธีที่เหมาะสมกับรูปแบบความต้องการที่ไม่คงที่มากกว่า เช่น วิธีลุ่มเชิงตรรกะของ Silver-Meal วิธีของ Wagner-Whitin วิธี Dynamics Programming เป็นต้น

ตารางที่ 8 การคำนวณหาค่าช่วงเวลาที่ทำให้ต้นทุนเกี่ยวกับวัสดุคงคลัง/ช่วงเวลา มีค่าต่ำที่สุด

หน่วย : บาท

วัสดุเดิมมาถึง ต้นช่วง i	พิจารณาถึง ช่วง t	ขนาดรุ่น	ต้นทุนใน การสั่งซื้อ P_i	ต้นทุนใน การจัดเก็บ H	ต้นทุนรวม TC(i,t)	ต้นทุนต่อ ช่วงเวลา TCU(i,t)
ม.ค.	ม.ค.	5,095.40	2,395.00	0.00	2,395.00	2,395.00
ม.ค.	ก.พ.	9,924.00	2,395.00	313.86	2,708.86	1,354.43
ม.ค.	มี.ค.	18,165.50	2,395.00	1,385.25	3,780.25	1,260.08
ม.ค.	เม.ย.	23,800.60	2,395.00	2,484.10	4,879.10	1,219.77
ม.ค.	พ.ค.	29,551.90	2,395.00	3,979.44	6,374.44	1,274.89
ม.ค.	มิ.ย.	35,595.60	2,395.00	5,943.64	8,338.64	1,389.77
ม.ค.	ก.ค.	40,314.61	2,395.00	7,784.05	10,179.05	1,454.15
ม.ค.	ส.ค.	45,959.85	2,395.00	10,352.64	12,747.64	1,593.45
ม.ค.	ก.ย.	52,703.21	2,395.00	13,859.18	16,254.18	1,806.02
ม.ค.	ต.ค.	59,293.18	2,395.00	17,714.32	20,109.32	2,010.93
ม.ค.	พ.ย.	65,313.25	2,395.00	21,627.36	24,022.36	2,183.85
ม.ค.	ธ.ค.	68,586.19	2,395.00	23,967.51	26,362.51	2,196.88
พ.ค.	พ.ค.	5,751.30	2,395.00	0.00	2,395.00	2,395.00
พ.ค.	มิ.ย.	11,795.00	2,395.00	392.84	2,787.84	1,393.92
พ.ค.	ก.ค.	16,514.01	2,395.00	1,006.31	3,401.31	1,133.77
พ.ค.	ส.ค.	22,159.25	2,395.00	2,107.13	4,502.13	1,125.53
พ.ค.	ก.ย.	28,902.61	2,395.00	3,860.41	6,255.41	1,251.08
พ.ค.	ต.ค.	35,492.58	2,395.00	6,002.15	8,397.15	1,399.52
พ.ค.	พ.ย.	41,512.65	2,395.00	8,349.97	10,744.97	1,535.00
พ.ค.	ธ.ค.	44,785.59	2,395.00	9,839.16	12,234.16	1,529.27
ก.ย.	ก.ย.	6,743.36	2,395.00	0.00	2,395.00	2,395.00
ก.ย.	ต.ค.	13,333.33	2,395.00	428.35	2,823.35	1,411.67
ก.ย.	พ.ย.	19,353.40	2,395.00	1,210.96	3,605.96	1,201.99
ก.ย.	ธ.ค.	22,626.34	2,395.00	1,849.18	4,244.18	1,061.05

ตารางที่ 9 ต้นทุนในการควบคุมวัสดุคงคลังของแต่ละวิธี

ต้นทุน (บาท)	ระบบปัจจุบัน	พิจารณาแยกตามกลุ่ม A, B, C	พิจารณาแยกตามผู้จัดส่ง
ต้นทุนในการสั่งซื้อ	179,750.00	76,690.00	50,320.00
ต้นทุนในการเก็บรักษาคงคลัง	22,256.16	31,271.52	28,543.47
ต้นทุนรวม	202,006.16	107,961.52	78,863.47

6. เอกสารอ้างอิง

1. พิภพ ลลิตาภรณ์, 2544, *การบริหารของคลังระบบ MRP และ ROP*, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ.
2. Smith, S. B., 1989, *Computer Based Production and Inventory Control*, Prentice Hall, New Jersey.
3. Silver, E. A., Pyke, D. F., and Peterson, R., 1998, *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*, John Wiley & Sons, New York.
4. Taha, H. A., 1997, *Operations Research : An Introduction*, 6th ed., Prentice Hall, New Jersey.
5. Krishan, R. and Udayan, N., 1993, "Lot-sizing Time-varying Demands : A Spreadsheet Approach", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 23, No. 6, pp. 27-34.
6. Nydick, R. L. and Weiss, H. J., 1989, "An Evaluation of Variable-demand Lot-sizing techniques," *Production and Inventory Management*, Vol. 30, pp. 41-44.
7. Haddock, J. and Hubicki, D. E., 1989, "Which Lot-sizing Techniques are Used in Material Requirements Planning," *Production and Inventory Management*, Vol. 30, pp. 53-56.
8. Dellaert, N. P. and Melo, M. T., 1996, "Production Strategies for a Stochastic Lot-sizing Problem with Constant Capacity," *European Journal of Operational Research*, Vol. 92, pp. 281-301.
9. Dellaert, N. P. and Melo, M. T., 1996, "Stochastic Lot-sizing: Solution and Heuristic Methods", *International Journal of Production Economics*, Vol. 46-47, pp. 261-276.
10. Bylka, S. and Rempala, R., 2004, "Heuristics for Impulse Replenishment with Continuous Periodic Demand", *International Journal of Production Economics*, Vol. 88, pp. 183-190.
11. Hariga, M., 1996, "Lot-sizing Heuristics for Continuous Time-varying Demand and Shortages", *Computers Operations Research*, Vol. 23, No. 12, pp. 1211-1217.
12. Pujawan, I. N., 2004, "The Effect of Lot Sizing Rules on Order Variability," *European Journal of Operational Research*, Vol. 159, pp. 617-635.