

การประยุกต์ใช้วิธีซิลเวอร์-มีลในการเพิ่มประสิทธิภาพการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ พิจารณาหลายสินค้าร่วมกัน กรณีศึกษา

Applying the Silver-Meal Method to Enhance Efficiency in Raw Materials

Procurement with Joint Orders: A Case Study

ณัฐพล เจริญโต๊ะ พรชิตา เชื้อซัง วลัยลดา กลั่นเครือวัลย์ อธิวัฒน์ บุญมี* และ วรญา เนืองมัจฉา

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาเขตกำแพงแสน อ.กำแพงแสน จ. นครปฐม 73140 E-mail: atiwat.bo@ku.th*

Natthaphon Charoentoa, Pornchita Chuachang, Vallada KlanKhruewan,

Atiwat Boonmee* and Woraya Neungmatcha

Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering at Kamphaeng Saen, Kasetsart University,

Kamphaeng Saen Campus, Kamphaeng Saen, Nakornpathom, 73140, E-mail: atiwat.bo@ku.th*

Received 17 May 2023; Revised 12 Jun 2023

Accepted 23 Dec 2023; Available online 30 Dec 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการจัดการวัตถุดิบคงคลังในบริษัทกรณีศึกษา ด้วยการนำวิธีซิลเวอร์-มีลมาประยุกต์ใช้ในการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม และพิจารณาปริมาณสินค้าหลายรายการในการสั่งซื้อร่วม วิธีนี้ได้รับการพัฒนาเพื่อความสะดวกในการใช้งาน โดยใช้โปรแกรมวิซวลเบสิกฟอร์แอปพลิเคชันสับโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซล โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากข้อมูลการสั่งซื้อและการใช้วัตถุดิบคงคลังของบริษัท ในระยะเวลา 4 เดือน ในปี พ.ศ. 2565 จากทั้งหมด 14 บริษัท ที่บริษัทกรณีศึกษาสั่งซื้อวัตถุดิบเป็นประจำ จากการเปรียบเทียบต้นทุนรวมในการควบคุมวัตถุดิบคงคลังระหว่างวิธีการของกรณีศึกษาและวิธีที่นำเสนอ พบว่าค่าร้อยละการปรับปรุงค่าตอบต้นทุนรวมในการควบคุมวัตถุดิบคงคลังของวิธีที่นำเสนอกับวิธีกรณีศึกษา ในแต่ละเดือนลดลงระหว่าง 2,189 บาท ถึง 4,412 บาท ที่ค่าเฉลี่ย 3,529 บาทต่อเดือน นั่นคือค่าร้อยละการปรับปรุงค่าตอบเฉลี่ยอยู่ที่ 9.47

คำหลัก: การจัดการสินค้าคงคลัง, การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ, วิธีซิลเวอร์-มีล

Abstract

This research aims to improve efficiency and reduce the cost of inventory management in a case study company. The Silver-Meal method is applied to determine the appropriate order quantity and to consider the quantity of multiple items in the joint order. This method has been developed for ease of use, using Visual Basic for Applications on Microsoft Excel. Analysis was performed using data from the company's purchasing and inventory usage over a four-month period in 2022, from a total of 14 companies regularly supplying the case study company. The total cost of inventory control was compared between the case study method and the proposed method. It was found that the percentage improvement in total cost of inventory control of the

proposed method compared to the case study method decreased monthly between 2,189 and 4,412 baht, averaging 3,529 baht per month. This equates to an average percentage improvement of 9.47.

Keywords: Inventory management, Order quantity determination, Silver-meal method

1. บทนำ

สินค้าคงคลัง (Inventory) เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับธุรกิจ เพราะจัดเป็นสินทรัพย์หมุนเวียนรายการหนึ่งซึ่งธุรกิจพึงมีไว้เพื่อให้การผลิตหรือการขายสามารถดำเนินไปได้อย่างราบรื่น การมีสินค้าคงคลังมากเกินไปอาจเป็นปัญหาทางธุรกิจ ทั้งในเรื่องต้นทุนการเก็บรักษาที่สูง สินค้าเสื่อมสภาพ หมาดายุ ล้าสมัย นอกจากนี้ยังทำให้สูญเสียโอกาสในการนำเงินที่จมอยู่กับสินค้าคงคลังนี้ไปหาประโยชน์ในด้านอื่นๆ จากความสำคัญของการบริหารสินค้าคงคลังให้มีประสิทธิภาพนั้นจึงนำมาสู่การปรับปรุงการเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งเป็นกิจการรับหล่อโลหะ ด้วยกำลังการผลิตกว่า 600 ตันต่อเดือน โดยเป็นโรงหล่อผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ เครื่องจักรกลการเกษตร ชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศและอื่นๆ อีกมากมาย ซึ่งวัตถุดิบจำนวนมากจะถูกเก็บไว้ในคลังร่วมกับสินค้าสำเร็จรูป

ในส่วนของปัญหาการบริหารสินค้าคงคลังในการสั่งซื้อวัตถุดิบนั้นพบว่า ไม่มีการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม และยังมีเงื่อนไขเกี่ยวกับการสั่งซื้อวัตถุดิบ โดยสามารถสั่งซื้อวัตถุดิบจำนวนหลายชนิดได้จากบริษัทผู้จัดจำหน่าย (Supplier) เดียวกัน ทำให้ยากต่อการประยุกต์ใช้เทคนิคในการวางแผนคำสั่งซื้อที่มีอยู่ทั่วไป ซึ่งปัจจุบันยังเป็นการอาศัยประสบการณ์เฉพาะตัวของพนักงานในการสั่งวัตถุดิบส่งผลให้บ่อยครั้งมักจะมีการสั่งสินค้าก่อนถึงจุดสั่งซื้อ (Reorder Point) รวมไปถึงการสั่งสินค้าในปริมาณที่มากเกินไป ทำให้เกิดปริมาณสินค้าคงคลังที่มากเกินไป ความจำเป็น เกิดเป็นต้นทุนจม (Sunk cost) จากการที่มีปริมาณสินค้าคงคลังที่เป็นวัตถุดิบที่มากเกินไป จากข้อมูลการจัดเก็บวัตถุดิบในปี 2565 จำนวน 4 เดือนพบว่าต้นทุนจมในส่วนของวัตถุดิบมีมูลค่าเฉลี่ยสูงถึง 1,920,491 บาทต่อเดือน

จากปัญหาข้างต้นนี้คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาเครื่องมือวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบเมื่อ

พิจารณาหลายสินค้าร่วมกัน (Joint orders) โดยประยุกต์ใช้วิธีซิลเวอร์-มีล (Silver-meal) เข้ามาช่วยในการหาคำตอบ เพื่อลดต้นทุนรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (Total variable cost) ซึ่งประกอบไปด้วยต้นทุนในการรับและเคลื่อนย้ายสินค้าเข้าสู่พื้นที่จัดเก็บและต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้า โดยมีการวิเคราะห์หาจุดการสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม และเพื่อให้บริษัทกรณีศึกษาสามารถนำเทคนิคการสั่งซื้อนี้ไปใช้งานได้จริง คณะผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเครื่องมือช่วยในการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบนี้ผ่านโปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) บนโปรแกรมไมโครซอฟท์ เอ็กเซล (Microsoft Excel) เนื่องจากเป็นซอฟต์แวร์พื้นฐานที่มีการใช้งานในองค์กรหรือบริษัททั่วไป และไม่ค่าใช้จ่ายในส่วนของการซื้อซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์ หรือ License Software เพิ่มเติม

2. วิธีซิลเวอร์-มีล (Silver-meal)

Silver-meal [1] เป็นวิธีการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อโดยพิจารณาการสั่งซื้อตามความต้องการในแต่ละช่วงเวลาล่วงหน้า (m) เพื่อที่จะหาปริมาณการสั่งซื้อที่มีต้นทุนต่ำสุดในช่วงเวลารวมที่ทำการสั่งซื้อล่วงหน้า (m -period) โดยต้นทุนที่ทำการพิจารณาจะเป็นต้นทุนผันแปร (Variable cost) อันประกอบด้วยต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนในการจัดเก็บสินค้า เมื่อปริมาณความต้องการสินค้าในแต่ละช่วงเวลาข้างหน้าเท่ากับ $D_1, D_2, \dots, D_m$ และ $K(m)$ เท่ากับต้นทุนผันแปรเฉลี่ยในช่วงเวลารวมที่ทำการสั่งซื้อล่วงหน้า โดยตั้งสมมติฐานให้ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าจะเกิดขึ้นเมื่อสิ้นสุดแต่ละช่วงเวลา และปริมาณสินค้าที่ต้องการในแต่ละช่วงเวลาจะเริ่มใช้ไปตั้งแต่ต้นของแต่ละช่วงเวลา ดังนั้นถ้าสั่งซื้อสินค้าปริมาณเท่ากับ D_1 เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ในช่วงเวลาที่ 1 ต้นทุนผันแปรเฉลี่ยในช่วงเวลารวมที่ทำการสั่งซื้อล่วงหน้า แสดงดังสมการที่ (1) – (4) โดยจะหยุดคำนวณเมื่อ $K_{(m+1)} > K_{(m)}$ เมื่อ $K_{(m)}$ คือ ต้นทุน

เฉลี่ยของต้นทุนผันแปร, A คือ ต้นทุนการสั่งซื้อ, h คือ ต้นทุนการเก็บรักษา และ D คือ ปริมาณความต้องการวัตถุดิบในอนาคต

$$K_{(1)} = A \quad (1)$$

$$K_{(2)} = (1/2)(A + hD_2) \quad (2)$$

$$K_{(3)} = (1/3)(A + hD_2 + 2hD_3) \quad (3)$$

$$K_{(m)} = (1/m)(A + hD_2 + 2hD_3 + \dots + (m-1)hD_m) \quad (4)$$

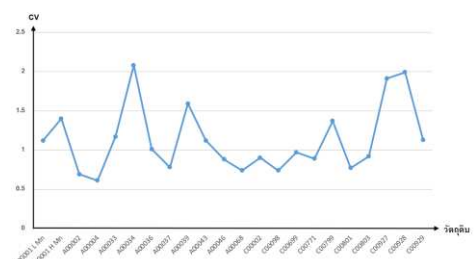
ซึ่งจากการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าวิธี Silver-meal นั้นได้รับความนิยมนำไปแก้ปัญหาการวางแผนการสั่งซื้อ เนื่องจากเป็นเทคนิคการสั่งซื้อที่มีประสิทธิภาพ ไม่ซับซ้อน สามารถนำไปใช้งานได้ง่ายจริง เช่น ปัญหาการวางแผนความต้องการสินค้าของโรงงานผลิตถุงพลาสติกในกรณีศึกษา [2] ที่ยังไม่มีกลไกกำหนดขนาดสั่งซื้อสินค้าที่ชัดเจน โดยมีการศึกษาเพื่อวิเคราะห์หาขนาดการสั่งซื้อที่เหมาะสมสอดคล้องตามวิธีการฮิวริสติกส์ 5 วิธี ได้แก่ 1) วิธี Lot for lot, 2) วิธี Period order quantity, 3) วิธี Part period balancing, 4) วิธี Silver-meal และ 5) วิธี Least unit cost รวมถึงกำหนดขนาดสั่งซื้อด้วยวิธี Wagner Whitin ซึ่งเป็นวิธีการที่ให้ต้นทุนสินค้าคงคลังต่ำที่สุดพบว่า วิธีการที่ดีที่สุดสำหรับกรณีศึกษานี้คือ วิธี Silver-meal ซึ่งให้ต้นทุนมากกว่าวิธี Wagner Whitin ไม่ถึง 1% ในขณะที่กลไกการคำนวณของวิธี Silver-meal นั้นไม่ซับซ้อนและง่ายต่อการนำไปใช้จริง หรือในงานวิจัยที่มีการศึกษาแนวทางการจัดการสินค้าคงคลังเคมีในอุตสาหกรรมการผลิตผ้าใบไทรคอร์ต [3] โดยมีการประยุกต์ใช้วิธีการ Lot Sizing กับวัตถุดิบประเภทสารเคมีที่ใช้ในโรงงานผลิตผ้าใบไทรคอร์ตทั้งหมด 12 ชนิด จากการเปรียบเทียบวิธีการสั่งซื้อทั้งหมด 5 วิธี กับต้นทุนรวมในการจัดการสารเคมีคงคลัง จากวิธี Wagner Whitin ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้ต้นทุนรวมต่ำที่สุด แต่มีข้อจำกัดด้านการใช้งานจริงเนื่องจากเป็นวิธีการที่ซับซ้อน ยากต่อการทำความเข้าใจของผู้ปฏิบัติงานและประสบปัญหาห้ระบบรวนพบว่าวัตถุดิบส่วนใหญ่เหมาะสมกับวิธี Silver-meal เนื่องจากทำให้ต้นทุนรวมในการจัดการสารเคมีคง

คลังต่างจากวิธีการ Wagner Whitin ไม่เกิน 11% และยังมีงานวิจัยอื่นๆ ที่พบว่าวิธี Silver-meal สามารถเข้ามาช่วยในการจัดการสินค้าคงคลังในอุตสาหกรรมการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ปัญหาการบริหารวัตถุดิบคงคลังในโรงงานผลิตชิ้นงานโลหะ [4] ปัญหาการจัดซื้อวัตถุดิบของบริษัทผลิตอุปกรณ์จัดแสดงสินค้า [5] หรือปัญหาการจัดการวัสดุคงคลังในระบบการผลิตแบบตามสั่ง [6] เป็นต้น

3. การออกแบบและการพัฒนาเครื่องมือ

3.1 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลของการเบิกจ่ายวัตถุดิบเพื่อใช้ในการกระบวนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา พบว่ามีวัตถุดิบจำนวนทั้งสิ้น 22 รายการที่ถูกเบิกใช้งานจากข้อมูลการจัดเก็บวัตถุดิบในปี พ.ศ. 2565 จำนวน 4 เดือน จากนั้นทำการวิเคราะห์ทำการวิเคราะห์รูปแบบของความต้องการวัตถุดิบโดยวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน (Coefficient of variation, CV) ของความต้องการวัตถุดิบในแต่ละชนิด ซึ่งหากค่า CV ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 0.2 หมายถึง ความต้องการของวัตถุดิบนั้นมีค่าคงที่ และในกรณีที่ค่ามากกว่า 0.2 แสดงว่า ความต้องการของวัตถุดิบนั้นมีค่าที่ไม่คงที่ [3] โดยผลการวิเคราะห์ค่า CV ของความต้องการวัตถุดิบแต่ละชนิดพบว่า วัตถุดิบทุกชนิดให้ค่า CV มากกว่า 0.2 โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.61 ถึง 2.08 แสดงให้เห็นว่า วัตถุดิบแต่ละชนิดมีลักษณะความต้องการที่ไม่คงที่ แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของวัตถุดิบแต่ละชนิด

ดังนั้น จากการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมาในการวิเคราะห์หาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม คณะผู้วิจัย

เลือกใช้วิธี Silver-meal ซึ่งเป็นเทคนิคการสั่งซื้อที่จัดอยู่ในกลุ่ม Lot sizing และเป็นเทคนิคการสั่งซื้อที่มีประสิทธิภาพ ไม่ซับซ้อน สามารถนำไปใช้งานได้จริง

3.2 การวิเคราะห์หาระดับของสินค้าคงคลังขั้นต่ำที่เหมาะสม

สินค้าคงคลังขั้นต่ำ (Safety stock) หรือสินค้าคงคลังสำรอง [7] เป็นสินค้าคงคลังที่เก็บไว้เกินจากความต้องการสินค้า โดยสินค้าคงคลังสำรองนั้นต้องมีสำรองอยู่ในคลังตลอดเวลา เพื่อป้องกันการเกิดภาวะสินค้าคงคลังขาดแคลนที่อาจเกิดขึ้นได้จากความไม่แน่นอนต่างๆ ในการดำเนินธุรกิจการมีสินค้าคงคลังสำรองในปริมาณมากย่อมลดความเสี่ยงต่อการขาดสินค้าแต่ทำให้ผู้ประกอบการต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าเพิ่มขึ้น ในขณะที่เดียวกันการมีสินค้าคงคลังสำรองน้อยเกินไปอาจทำให้ผู้ประกอบการเสียโอกาสในการทำกำไรและอาจเสียลูกค้าเนื่องจากลูกค้าหันไปใช้สินค้าของคู่ค้ารายอื่น

จากข้อมูลการจัดเก็บวัตถุดิบที่ผ่านมา พบว่าปัจจุบันมีการจัดการปริมาณวัตถุดิบโดยใช้หลักการกำหนดค่า Min-Max เพื่อใช้ในการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบเข้ามาเก็บในคลังสินค้า โดยบริษัทกรณีศึกษาจะทำวางแผนเพื่อการออกไปสั่งซื้อวัตถุดิบแต่ละชนิดให้แก่ผู้จัดจำหน่ายแต่ละรายล่วงหน้าในแต่ละเดือน (เดือนละ 1 ครั้ง) ซึ่งจะมีการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อแต่ละชนิดและระบุวันที่แน่นอนในการรับวัตถุดิบส่งผลให้รูปแบบในการสั่งซื้อวัตถุดิบในปัจจุบันในช่วงเวลานำในการจัดส่งวัตถุดิบ (Lead time) จึงมีค่าเท่ากับศูนย์ และจุดสั่งซื้อซ้ำจะมีค่าเท่ากับระดับปริมาณวัตถุดิบขั้นต่ำ (Safety stock) หรือระดับปริมาณการจัดเก็บขั้นต่ำ (Min) ที่บริษัทกรณีศึกษาได้กำหนดเอาไว้

ซึ่งปัจจุบันพบว่ากาหนดระดับระดับของสินค้าคงคลังขั้นต่ำหรือค่า Min ที่เป็นวัตถุดิบนั้นยังไม่เหมาะสม ส่งผลให้มีประมาณการจัดเก็บวัตถุดิบที่มากเกินไปจนเกิดความจำเป็น เกิดเป็นต้นทุนจมให้กับบริษัทกรณีศึกษา ดังนั้น ในการกำหนดระดับปริมาณวัตถุดิบขั้นต่ำใหม่ คณะผู้วิจัยได้ทำการพิจารณาข้อมูล 2 ส่วน คือ 1) ข้อมูลระดับปริมาณวัตถุดิบชั้น

ต่ำเดิมที่บริษัทกรณีศึกษาได้กำหนดเอาไว้ หรือค่า Min เดิม และ 2) ข้อมูลจุดสั่งซื้อซ้ำเฉลี่ยที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน เพื่อหาค่าที่น้อยที่สุดและกำหนดเป็นระดับปริมาณวัตถุดิบขั้นต่ำใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานต่อไป

3.3 การกำหนดค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา

การวิเคราะห์หาต้นทุนรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (Total variable cost, TVC) เพื่อใช้ในการวัดประสิทธิภาพของเครื่องมือที่นำเสนอขึ้น แสดงดังสมการที่ (5) ซึ่งประกอบไปด้วยค่าใช้จ่าย 2 ส่วนคือ 1) ต้นทุนการรับและเคลื่อนย้ายสินค้าเข้าสู่พื้นที่จัดเก็บ (Storage locations cost) และ 2) ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า (Carrying cost)

$$TVC = A \sum_{j=1}^n Y_j + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^n B_{ij} h_i \quad (5)$$

เมื่อ A คือ ต้นทุนในการดำเนินการกิจกรรมรับและเคลื่อนย้ายสินค้าเข้าสู่พื้นที่จัดเก็บต่อครั้ง

Y_j คือ 1 เมื่อมีการรับสินค้าในช่วงเวลาที่ j

0 เมื่อไม่มีการรับสินค้าในช่วงเวลาที่ j

B_{ij} คือ ปริมาณการจัดเก็บคงเหลือของวัตถุดิบ i ในช่วงเวลาที่ j

h_i คือ ต้นทุนการจัดเก็บรักษาสินค้าวัตถุดิบ i (บาท/หน่วย/วัน)

i คือ วัตถุดิบ; $i = 1, 2, 3, \dots, p$

j คือ ช่วงเวลา; $j = 1, 2, 3, \dots, n$

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการดำเนินการในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา พบว่า ค่าใช้จ่ายในส่วน of ต้นทุนกิจกรรมการรับและเคลื่อนย้ายสินค้าเข้าสู่พื้นที่จัดเก็บของบริษัทกรณีศึกษา มีค่าเท่ากับ 343.32 บาทต่อครั้ง และในส่วน of ต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้า แบ่งพิจารณาออกเป็น 3 ประเภทตามลักษณะของหน่วยนับ คือ หน่วยนับเป็นกิโลกรัมมีค่าเท่ากับ 0.00086 บาท/กิโลกรัม/วัน หน่วยนับเป็นชิ้น

มีค่าเท่ากับ 0.0003 บาท/ชิ้น/วัน และหน่วยนับเป็น
ลิตรมีค่าเท่ากับ 0.0786 บาท/ลิตร/วัน

3.4 การประยุกต์ใช้วิธี Silver-meal สำหรับปัญหา ของบริษัท กรณีศึกษา

ในการนำเทคนิคการสั่งซื้อแบบ Silver-meal มาประยุกต์ใช้ คณะผู้วิจัยได้ทำการเพิ่มเติมเงื่อนไขในการคำนวณให้เป็นไปตามลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้นกับบริษัทกรณีศึกษามากที่สุด เพื่อให้สามารถวิเคราะห์และคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา โดยเงื่อนไขที่สำคัญคือ ผู้จัดจำหน่าย (Supplier) แต่ละรายสามารถส่งวัตถุดิบจำนวนหลายชนิดพร้อมกันได้ ซึ่งการมาส่งวัตถุดิบในแต่ละครั้งจะพิจารณาเป็นกิจกรรมการรับและเคลื่อนย้ายเข้าสู่คลังสินค้าจำนวน 1 ครั้ง นอกจากนั้นจะมีการกำหนดปริมาณการขนส่งวัตถุดิบรวมทุกรายการสูงสุดของแต่ละผู้จัดจำหน่ายที่แตกต่างกัน และกำหนดขนาดล็อต (Lot size) ของวัตถุดิบแต่ละรายการที่แตกต่างกันได้

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมด้วยวิธีที่นำเสนอ โดยจะพิจารณาผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบครั้งละ 1 ราย ยกตัวอย่างเช่น ผู้จัดจำหน่าย AA ดำเนินการขายวัตถุดิบจำนวน 3 ชนิดให้แก่บริษัทกรณีศึกษา ประกอบด้วยวัตถุดิบ A, B และ C โดยค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บรักษาวัตุดิบทั้ง 3 ชนิด เท่ากับ 0.1, 0.5 และ 0.2 บาทต่อหน่วยต่อช่วงเวลา ตามลำดับ ในการมาส่งวัตถุดิบแต่ละครั้งทางบริษัทกรณีศึกษาจะมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการรับและเคลื่อนย้ายสินค้าเข้าสู่พื้นที่จัดเก็บ เท่ากับ 200 บาทต่อครั้ง โดยผู้จัดจำหน่าย AA สามารถส่งสินค้าได้สูงสุดครั้งละ 800 หน่วย ซึ่งเงื่อนไขขนาดล็อตในการสั่งซื้อของวัตถุดิบ A, B และ C เท่ากับ 60, 100 และ 100 ตามลำดับ ในส่วนของข้อมูลระดับปริมาณวัตถุดิบขั้นต่ำของวัตถุดิบ A, B และ C เท่ากับ 15, 30 และ 20 ตามลำดับ และข้อมูลปริมาณวัตถุดิบคงเหลือของวัตถุดิบ A, B และ C เท่ากับ 20, 40 และ 30 ตามลำดับ โดยข้อมูลความต้องการวัตถุดิบในแต่ละช่วงเวลา แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างความต้องการวัตถุดิบในแต่ละช่วงเวลา

วัตถุดิบ	ช่วงเวลา				
	1	2	3	4	5
A	0	100	60	0	112
B	75	0	50	75	0
C	200	70	40	0	10

การคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมด้วยวิธี Silver-meal ที่นำเสนอ สำหรับ 1 ผู้จัดจำหน่าย โดยมีการสั่งซื้อวัตถุดิบทั้งหมด 3 ชนิด จะพิจารณาดำเนินการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลา ดังสมการที่ (6)

$$C_{Avg(n)} = \left(A + \sum_{i=1}^p \sum_{j=x}^n B_{ij} h_i \right) / n \quad (6)$$

เมื่อ $C_{Avg(n)}$ คือ ต้นทุนเฉลี่ยของต้นทุนผันแปรเฉลี่ยต่อช่วงเวลา n

A คือ ต้นทุนในการดำเนินการรับและเคลื่อนย้ายสินค้าเข้าสู่พื้นที่จัดเก็บ (บาท/ครั้ง)

B_{ij} คือ ปริมาณการจัดเก็บคงเหลือของวัตถุดิบ i ในช่วงเวลา j

h_i คือ ต้นทุนการจัดเก็บรักษาวัตุดิบ i (บาท/หน่วย/วัน)

i คือ วัตถุดิบ; $i = 1, 2, 3, \dots, p$

j คือ ช่วงเวลา; $j = 1, 2, 3, \dots, n$

x คือ ช่วงเวลาเริ่มต้นที่เริ่มสั่งซื้อ

โดยผลการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลาของ 1 ผู้จัดจำหน่าย ด้วยวิธีที่นำเสนอ แสดงดังตารางที่ 2 และส่งผลให้เกิดปริมาณการจัดเก็บวัตถุดิบในแต่ละช่วงเวลาดังตารางที่ 3 และจากแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิด จากผู้จัดจำหน่าย AA ส่งผลให้เกิดต้นทุนการดำเนินการรับและเคลื่อนย้ายสินค้าเข้าสู่พื้นที่จัดเก็บ เท่ากับ 400 บาท และต้นทุนการจัดเก็บรักษาวัตุดิบ เท่ากับ 325.30 บาท สามารถพิจารณาเป็นต้นทุนรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (TVC) ในการวาง

แผนการสั่งซื้อวัตถุดิบ คือ 725.30 บาท

ตารางที่ 2 แผนการสั่งซื้อวัตถุดิบในแต่ละช่วงเวลาจากผู้จัดจำหน่าย AA

วัตถุดิบ	ช่วงเวลา				
	1	2	3	4	5
A	120	0	180	0	0
B	100	0	100	0	0
C	300	0	100	0	0

ตารางที่ 3 ปริมาณการจัดเก็บวัตถุดิบในแต่ละช่วงเวลา

วัตถุดิบ	ช่วงเวลา				
	1	2	3	4	5
A	140	40	160	160	48
B	65	65	115	40	40
C	130	60	120	120	100

นอกจากนั้น ในการวางแผนสั่งซื้อวัตถุดิบสำหรับบริษัทกรณีศึกษา นี้ คณะผู้วิจัยได้พิจารณาเงื่อนไขพิเศษของวัตถุดิบเพิ่มเติม คือ วัตถุดิบที่มีรูปแบบการสั่งซื้อแบบคันธ ได้แก่ วัตถุดิบ A00001 L Mn และ A00001 H Mn ที่มีขนาดการจัดส่งอยู่ที่ 15,000 กิโลกรัมต่อคัน วิธี Silver-meal ที่นำเสนอจะพิจารณาการเพิ่มของค่าใช้จ่ายในส่วนของการรับและเคลื่อนย้ายสินค้าเข้าสู่พื้นที่จัดเก็บ แปรผันตามขนาดของการสั่งซื้อ เช่น ถ้าขนาดการสั่งซื้อวัตถุดิบ A00001 L Mn เท่ากับ 25,000 กิโลกรัม หรือ 30,000 กิโลกรัม จะคิดค่าใช้จ่ายในส่วนของการรับและเคลื่อนย้ายสินค้าเข้าสู่พื้นที่จัดเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า นั่นคือ มีการดำเนินกิจกรรมในการรับวัตถุดิบจำนวน 2 รอบต่อการสั่งซื้อครั้งนี้

4. ผลการวิจัย

4.1 การวัดประสิทธิภาพของวิธีการที่นำเสนอ

ในการวัดประสิทธิภาพของวิธีการที่นำเสนอ จะทำการเปรียบเทียบค่าคำตอบต้นทุนรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (TVC) ที่ได้จากวิธีการที่นำเสนอกับวิธีปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา โดยในการวัดประสิทธิภาพ

นั้น จะใช้ร้อยละการปรับปรุงคำตอบที่ได้จากวิธีการที่นำเสนอเปรียบเทียบกับคำตอบที่ได้จากวิธีกรณีศึกษา (Relative Improvement: RI) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (7)

$$RI = ((Sol_C - Sol_P) / Sol_C) \times 100\% \quad (7)$$

เมื่อ Sol_C คือ ค่าคำตอบ TVC เดิมที่ได้จากวิธีกรณีศึกษา

Sol_P คือ ค่าคำตอบ TVC ใหม่ที่ได้จากวิธีการที่เสนอ

สำหรับการเปรียบเทียบต้นทุนรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (TVC) จะใช้ข้อมูลปริมาณการใช้สินค้าคงคลัง และข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าคงคลัง ในปี พ.ศ. 2565 จำนวน 4 เดือน ซึ่งมีบริษัทผู้จัดจำหน่ายที่บริษัทกรณีศึกษาทำการสั่งซื้อเป็นประจำทั้งหมด 14 บริษัท มาวิเคราะห์หาปริมาณการสั่งซื้อสินค้าคงคลังที่เหมาะสม ภายใต้เงื่อนไขการสั่งซื้อสินค้าจำนวนหลายชนิดได้จากผู้จัดจำหน่ายเดียวกัน โดยใช้ผลการวิเคราะห์หาระดับของสินค้าคงคลังขั้นต่ำ (Safety stock) ที่เหมาะสม ร่วมกับการประยุกต์ใช้วิธี Silver-meal ที่นำเสนอ โดยสรุปผลการคำนวณค่าร้อยละการปรับปรุงคำตอบ (RI) แสดงดังตารางที่ 4

จากตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบต้นทุนรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังในแต่ละเดือนลดลงระหว่าง 2,189 บาท ถึง 4,412 บาท ที่ค่าเฉลี่ย 3,529 บาทต่อเดือน หรือคิดเป็นค่าร้อยละการปรับปรุงคำตอบเฉลี่ยที่ 9.47 โดยในส่วนนี้สามารถลดต้นทุนในส่วนของการกิจกรรมในการรับและเคลื่อนย้ายสินค้าเข้าสู่พื้นที่จัดเก็บเฉลี่ยต่อเดือนที่ 2,738 บาท และลดต้นทุนในส่วนของการต้นทุนการจัดเก็บรักษาวัตถุดิบเฉลี่ยต่อเดือนที่ 791 บาท เมื่อเทียบกับต้นทุนที่เกิดจากวิธีการเดิมของบริษัทกรณีศึกษา

สำหรับกรณีผลของค่าร้อยละการปรับปรุงคำตอบ (RI) ที่มีค่าเป็นลบนั้น เกิดจากมีการสั่งซื้อวัตถุดิบชนิดเดียวที่มีขนาดการสั่งซื้อที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งทำให้การประยุกต์ใช้วิธีการวางแผนการสั่งซื้อ Silver-meal ที่ได้นำเสนอนั้น เมื่อประยุกต์ใช้ร่วมกับ

ข้อจำกัดด้านขนาดล็อตในการสั่งซื้อและมีจำนวน
วัตถุดิบคงเหลือ ทำให้การเพิ่มขึ้นของการคำนวณ
ต้นทุนผันแปรเฉลี่ยต่อวันของขนาดการสั่งซื้อที่มี
ขนาดใหญ่จะมีค่ามากกว่าขนาดการสั่งซื้อที่มี
ขนาดเล็ก หรือในส่วนของความไม่แน่นอนของขนาด
รถบรรทุกที่เข้ามาส่งวัตถุดิบที่มีการสั่งซื้อแบบคันรถ

ก็จะส่งผลให้การคำนวณด้วยวิธีที่นำเสนอเกิดข้อ
เสียเปรียบได้

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบต้นทุนรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (หน่วย: บาท) และค่าร้อยละการปรับปรุงคำตอบ
(หน่วย: %)

ผู้จัด จำหน่าย	เดือนที่ 1			เดือนที่ 2			เดือนที่ 3			เดือนที่ 4		
	TVC		RI	TVC		RI	TVC		RI	TVC		RI
	เก่า	ใหม่		เก่า	ใหม่		เก่า	ใหม่		เก่า	ใหม่	
1	5,093	6,898	-35	5,400	5,513	-2.1	11,794	9,879	16.2	4,830	4,882	-1.1
2	4,724	4,672	1.0	6,281	4,671	25.6	-	-	-	4,267	4,331	-1.5
3	2,448	2,447	0.0	2,813	2,111	24.9	3,832	2,455	35.9	2,132	1,769	17
4	4,796	2,356	50.9	3,286	2,389	27.3	3,791	2,569	32.2	3,626	2,532	30.2
5	2,479	1,494	39.7	2,162	1,818	15.9	2,161	1,471	31.9	2,525	1,492	41
6	3,687	1,935	47.5	4,671	2,939	37.1	4,116	3,629	11.8	3,064	1,965	35.9
7	2,068	1,044	49.5	2,074	2,074	0	1,747	1,046	40.1	721	364	49.5
8	2,649	2,562	3.3	3,703	4,246	-15	3,075	3,250	-5.7	2,635	2,898	-10
9	2,475	2,121	14.3	2,138	2,458	-15	2,522	2,463	2.3	2,136	2,117	0.9
10	401	392	2.1	417	387	7.2	429	413	3.8	401	400	0.3
11	4,285	4,757	-11	4,167	5,073	-22	5,239	7,111	-36	5,961	7,723	-30
12	1,036	1,379	-33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	1,391	1,397	-0.5	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,227	1,866	16.2
รวม	36,141	32,057	11.3	37,112	33,679	9.3	40,097	35,683	11.0	34,525	32,339	6.3

4.2 การพัฒนาระบบการจัดการสินค้าคงคลัง

เพื่อให้บริษัทกรณีศึกษาสามารถนำเทคนิคการสั่งซื้อนี้ไปใช้งานได้จริง คณะผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเครื่องมือช่วยในการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบนี้ผ่านโปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) บนโปรแกรมไมโครซอฟท์ เอ็กเซล (Microsoft Excel) โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการสั่งซื้อด้วยวิธี Silver-meal เมื่อพิจารณาหลายสินค้าร่วมกันใน 1 ผู้จัดจำหน่าย

โดยข้อมูลสำคัญที่ผู้ใช้งานจำเป็นต้องกรอกลงในระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ 1) ข้อมูลพื้นฐาน และ 2) ข้อมูลเพื่อใช้ในการคำนวณวางแผนการสั่งซื้อ นอกจากนี้โปรแกรมที่พัฒนายังสามารถส่งออกข้อมูลใบสั่งซื้อวัตถุดิบเพื่อส่งให้บริษัทผู้จัดจำหน่ายแต่ละรายได้อีกด้วย ซึ่งภาพรวมของโปรแกรมที่พัฒนาแสดงดังรูปที่ 2 และ 3

The screenshot shows a software interface for the Silver-meal program. It includes input fields for 'Date' (11/8/2022), 'PO/NO' (TP012345), 'Supplier name' (Sup A), and 'No of Product' (5). There are also buttons for 'Load Product' and 'Cost Edit'. A summary box displays 'Activity Cost : 343.32', 'No of Incoming : 5', 'Holding Cost : 0.00086 KGD/Day', 'Holding cost : 793.18', '0.0003 PCS/Day', 'Day : 31', and 'TVC : 2,509.78'. A 'Clear Calculate' button is also present.

รูปที่ 2 ตัวอย่างหน้าต่างโปรแกรมการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบด้วยวิธี Silver-meal ที่นำเสนอ

DELIVERY SCHEDULE PLAN		ATTN		TEL		PO NO		DATE																									
TO : Sup A		E-mail		Fax		TP012345		11/8/2022																									
PART NO.	PART NAME	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL
A0004	CARBON	1,000														1,000																	1,000
A0008	REGULANT	1,000														1,000																	1,000
C0008	COMPRESSOR TIRE	1,000														1,000																	1,000
C0009	SHIFT BELT 9.25	100														100																	100
FORECAST																																	
Part No.	Part Name	Sp-1	Sp-2	Sp-3																													

รูปที่ 3 ตัวอย่างใบสั่งซื้อวัตถุดิบที่ส่งออกมาจากโปรแกรมที่พัฒนา

5. สรุปผล

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัท กรณีศึกษา เพื่อช่วยในการหาแนวทางการวางแผนปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบ เพื่อให้ได้ต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังต่ำที่สุด ซึ่งในปัจจุบันพบว่าทางบริษัทกรณีศึกษาประสบปัญหาในด้านการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งานจริง และในการสั่งซื้อสินค้าคงคลังใช้ประสบการณ์ของพนักงาน ซึ่งส่งผลให้ในบางช่วงเวลามีปริมาณสินค้าคงคลังที่มากเกินไป ทั้งยังทำให้เกิดต้นทุนในการบริหารการจัดการสินค้าคงคลังที่มากเกินไปจนความจำเป็น

คณะผู้วิจัยจึงได้รวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้วัตถุดิบและปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบแต่ละรายการจำนวน 22 ชนิดของปี พ.ศ.2565 และมีบริษัทผู้จัดจำหน่ายประจำที่ทำการสั่งซื้อสินค้าคงคลัง 14 บริษัท โดยประยุกต์ใช้วิธี Silver-meal ที่พิจารณาการสั่งซื้อแบบหลายผลิตภัณฑ์ร่วมกัน และทำการเปรียบเทียบต้นทุนรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง

ระหว่างวิธีที่นำเสนอและวิธีปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษาจากข้อมูลย้อนหลัง 4 เดือน ในปี พ.ศ.2565 พบว่าวิธีการที่นำเสนอ มีต้นทุนรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังระหว่าง 2,189 บาท ถึง 4,412 บาท ที่ค่าเฉลี่ย 3,529 บาทต่อเดือน หรือคิดเป็นค่าร้อยละการปรับปรุงค่าตอบเฉลี่ยที่ 9.47

ในส่วนของระบบการจัดการสินค้าคงคลัง คณะผู้วิจัยได้ทำการระบบการจัดการสินค้าคงคลัง โดยประยุกต์ใช้โปรแกรม Visual Basic For Application (VBA) ในการสร้างฐานระบบข้อมูล และใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซล ในการพัฒนาโปรแกรมการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบ เพื่อให้ได้ต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังต่ำที่สุด ทำให้บริษัทกรณีศึกษาสามารถวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบในแต่ละบริษัทผู้จัดจำหน่ายได้อย่างเหมาะสม และสามารถลดต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษาได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] คนภัทร ดีทีเพ็ญ, การบริหารสินค้าคงคลังในกรณีความต้องการไม่คงที่ของอุตสาหกรรมฉีดพลาสติก, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต การจัดการโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการนวัตกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2549
- [2] สุนิตยา เกื่อนนาดี, รัชฎาภรณ์ ยวงทอง, ดุจดาว สิงห์วงศ์, ชวลัญช โปรยขุนทด, ปรัชญา สัตย์จริง, การเปรียบเทียบต้นทุนสินค้าคงคลังของวิธีการกำหนดขนาดสั่งซื้อที่แตกต่างกันของระบบการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ กรณีศึกษาโรงงานผลิตถุงพลาสติก, วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, ปีที่ 16 ฉบับที่ 2 พ.ค.-ส.ค. 2563
- [3] จีรรัตน์ อ้วนเสมอ, โอพาร กิตติธีรพรชัย, การจัดการพัสดุคงคลังเคมีในอุตสาหกรรมการผลิตผ้าใบไทร์คอร์ดด้วยวิธีการกำหนดการสั่งซื้อ, วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ปีที่ 24 ฉบับที่ 2 พ.ค.-ส.ค. 2557
- [4] ระพี กาญจนะ, เฉลิมศักดิ์ ถาวรวัตร์, การกำหนดการสั่งซื้อที่เหมาะสมสำหรับการบริหารวัตถุดิบคงคลังในโรงงานผลิตชิ้นงานโลหะ, เอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการแห่งชาติมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 11, 8-9 ธันวาคม 2557, นครปฐม
- [5] กิตติชัย อธิกุลรัตน์, วัฒนชัย จิตรกัมน์, ชนาธิป คามวลมาย, กชภูมิ รัตนะบัวงาม, แบบจำลองระบบการจัดซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการผลิต Max Kiosk (PN-516): กรณีศึกษา บริษัท ผลิตอุปกรณ์จัดแสดงสินค้า, วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม, ปีที่ 19 ฉบับที่ 2 ก.ค.-ธ.ค. 2561
- [6] เฉลิมศักดิ์ ถาวรวัตร์, ระพี กาญจนะ, การปรับปรุงการจัดการวัสดุคงคลัง กรณีศึกษาระบบการผลิตแบบตามสั่ง, วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชมงคลธัญบุรี, ปีที่ 11 ฉบับที่ 2 ก.ค.-ธ.ค. 2556
- [7] กชกร เจียมสง่า, ศิริลักษณ์ เอกตระกูล, วรณลักษณ์ เหล่าทวีทรัพย์, สุพิชชา ชีวฤทธิ์, การจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา บริษัทผลิตโคมไฟพลาสติก, วารสารข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมไทย, ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 ม.ค.-มิ.ย.