

**การกำหนดนโยบายบริหารสินค้าคงคลังแบบเติมเต็มร่วมกันหลายรายการ
โดยมีข้อจำกัดการจัดส่งแบบเติมคันรถ:
กรณีศึกษา บริษัทจำหน่ายอุปกรณ์สำนักงานทาง E-Commerce แห่งหนึ่งในไทย**

ณัฐพล สันแก้ว^{1*} และ กาญจน์ภา อมรัชกุล²

Received: 29 October 2019; Revised: 1 December 2019; Accepted: 24 December 2019

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการสินค้าคงคลังสำหรับสินค้าหลายรายการที่มีการสั่งซื้อร่วมกันจากผู้ผลิต ซึ่งมีการจัดส่งแบบเติมคันรถ ของบริษัทจำหน่ายอุปกรณ์สำนักงานทาง E-Commerce แห่งหนึ่ง นโยบายสินค้าคงคลังปัจจุบันของบริษัทเป็นแบบ Min-Max (s,S) ซึ่งไม่เหมาะสมกับการเติมเต็มร่วมกันหลายรายการ จึงได้นำเสนอสองนโยบายทางเลือก 1) ใช้ระบบการเติมเต็มเป็นรอบ (Periodic Review) (R,S) โดยที่ S เป็นระดับสั่งถึง (Order-up-to Level) และ 2) ใช้นโยบาย Can-Order System (s, c, S) โดยที่ s เป็นจุดสั่งซื้อ (Re-Order Point) งานวิจัยนี้นำเสนอแนะนโยบายการสั่งซื้อใหม่ที่ทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังเพียงพอต่อการขายและค่าใช้จ่ายรวมลดลง โดยใช้ข้อมูลยอดขายของสินค้าของปี 2558-2560 มาพยากรณ์ความต้องการสินค้าในแต่ละเดือนที่ให้ค่าตัวชี้วัดความผิดพลาด (เช่น MAD, MSE, MAPE) ต่ำที่สุด จากนั้นนำค่าที่ได้จากการพยากรณ์มาหาปริมาณความต้องการเฉลี่ยต่อเดือนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์เพื่อกำหนดนโยบายสินค้าคงคลัง 2 นโยบายทางเลือกข้างต้น ซึ่งทั้งสองนโยบายนี้จะกำหนดระดับการให้บริการเป็น 95% เมื่อได้ตัวแบบจากนโยบายทั้งสองแล้ว ได้นำมาประยุกต์ใช้กับข้อมูลยอดขายปี 2561 ที่มีข้อจำกัดในการสั่งซื้อแบบเติมพาเลทและเติมคันรถจากผู้ผลิต ผลการศึกษาสรุปได้ว่า หากใช้รถบรรทุกแบบเต็มประสิทธิภาพ (100% Utilization of Truck) ค่าใช้จ่ายรวมของนโยบายแรกลดลง 75.47% และนโยบายที่สองลดลง 67.86% ซึ่งนโยบายสินค้าคงคลังแบบใหม่ทั้งสองแบบนี้ ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่านโยบายแบบเดิมของบริษัท ทั้งนี้อยู่ที่บริษัทกรณีศึกษาที่จะเลือกใช้นโยบายแบบใดในการบริหารสินค้าคงคลัง

คำสำคัญ: ระยะเวลาสั่งซื้อร่วมกัน, การจัดการสินค้าคงคลัง, การขนส่งแบบเติมคันรถ

* Corresponding author: E-Mail: SaNuttthapol@gmail.com

¹ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรการจัดการโลจิสติกส์ คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

² รองศาสตราจารย์ หลักสูตรการจัดการโลจิสติกส์ คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

A Multi-item Joint Inventory Replenishment Policy with Full Truckload Case Study of the Office Supplies E-Commerce Store in THAILAND

Nutthapol Sankaew¹ and Kannapha Amaruchkul²

Received: 29 October 2019; Revised: 1 December 2019; Accepted: 24 December 2019

Abstract

The objective of this research is to propose joint replenishment policies with full truckload for an office supply company, which sells through an online channel. The current policy is an (s,S) policy for each individual item, and it is not suitable for coordinated replenishment. Our two proposed methods are 1) a periodic review with an order-up-to level, and 2) a can-order system (s,c,S). We will show that our policies outperform the current policy in 2018. We first compute the demand forecasts using the historical records in 2015–2017 and select the best forecasting model that minimize the error measurement (e.g., MAD, MSE, MAPE). Then, we determine the mean and the standard deviation of the effective demand, and use them to determine parameters for two inventory policies, given the desired customer service level of 95%. Finally, we apply our inventory policies in 2018 with the constraints of full pallet and full truckload. We conclude that when the truck utilization is 100%, the costs associated with the first and second policies are 77.47% and 67.86% lower than the current policy, respectively. The company can improve its inventory performance by choosing either of the two proposed policies.

Keywords: Inventory Management, Joint Replenishment Problem, Can-Order System, Full Truckload

* Corresponding author: E-Mail: SaNutthapol@gmail.com

¹ Graduate Students at Logistics Management Graduate School of Applied Statistics National Institute of Development Administration

² Associate Professor at Logistics Management Graduate School of Applied Statistics National Institute of Development Administration

1. บทนำ

บริษัทกรณีศึกษา คือ บริษัทค้าปลีก ดำเนินธุรกิจค้าปลีกและ E-Commerce สินค้าที่ครบครันในประเภทอุปกรณ์สำนักงาน และให้บริการที่เกี่ยวข้องเนื่องในการประกอบธุรกิจ ซึ่งบริษัทมีช่องทางการขายที่เข้าถึงได้หลายช่องทางหนึ่งในช่องทางหลักก็คือ ศูนย์บริการทางโทรศัพท์และออนไลน์ มีลักษณะการจัดเก็บสินค้า เป็นแบบคลังสินค้า ตั้งอยู่บริเวณ ฉะเชิงเทรา สิ่งที่บริษัทกรณีศึกษากำลังประสบปัญหา คือ ปี 2560 ในแต่ละเดือน กลุ่มสินค้ากระดาษถ่ายเอกสาร เกิดปัญหาสินค้าขาดมือ ทำให้การเสียโอกาสในการขายที่สูงมาก พบว่ามีระดับการให้บริการเท่ากับ 92.29% ซึ่งน้อยกว่า 95% ตามตัวชี้วัดที่บริษัทกำหนด และจำนวนวันขายของสินค้าคงคลัง (Day Sales Inventory) บริษัทได้กำหนดตัวชี้วัดนี้ไว้อยู่ที่ 36 วัน ซึ่งจำนวนวันของสินค้าคงคลัง ณ วันสิ้นเดือน มีจำนวนวันสินค้าคงคลัง ณ วันสิ้นเดือนต่ำกว่าตัวชี้วัดที่บริษัทกำหนดเท่ากับ 18.83 วัน

ปัญหาที่สำคัญที่สุด ที่ทำให้เกิดสินค้าขาดมือ ก็คือ ระบบการบริหารจัดการเติมเต็มสินค้าคงคลัง (Replenishment System) จะเติมเต็มก็ต่อเมื่อระดับสินค้าคงคลังต่ำกว่าจุดสั่งซื้อจึงจะเติมเต็มสินค้ากลับไปให้อยู่ในระดับสินค้าคงคลังสูงสุด (Min, Max) ในขณะเดียวกันเมื่อบริษัทออกไปสั่งซื้อไปนั้น บริษัทจะไม่ทราบได้เลยว่า จำนวนสินค้าที่ส่งไปนั้น Supplier จะส่งสินค้าได้ตามที่ออกไปสั่งซื้อหรือไม่ หรือเติมคันรถของ Supplier หรือไม่ ซึ่งที่ผ่านมาจำนวนสั่งซื้อของบริษัทที่ Supplier ได้รับจากใบสั่งซื้อนั้น ก่อให้เกิดปัญหาเกินหรือขาดต่อคันรถ อีกทั้งระยะเวลาของสินค้าอยู่ที่ 2 วันทำการ ทำให้ Supplier เลือกที่จะทำการลดจำนวนการส่งสินค้าบางส่วน เพื่อการบริหารการจัดส่งโดยการจัดสินค้าให้เต็มคันรถ การบริหารในปัจจุบันแยกพิจารณาแต่ละรายการ เวลาการสั่งซื้อแต่ละรายการอาจจะไม่พร้อมกัน และทำให้ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละครั้งไม่เต็มคันรถ ส่งผลทำให้บริษัทไม่ได้รับสินค้าครบตามใบสั่งซื้อ ก่อให้เกิดปัญหาสินค้าขาดมือตามมานั่นเอง จากปัญหาที่พบทำให้ผู้ศึกษาได้เล็งเห็นว่า การบริหารเติมเต็มสินค้าในแบบเดิม ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าที่มีอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาได้ ผู้ศึกษาจึงได้วิเคราะห์ถึงแนวทางที่จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพ นโยบายที่นำเสนอนี้เป็นการรวมสินค้าหลายรายการมาส่งพร้อมกัน จึงจะทำให้ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละครั้งสามารถเป็นการสั่งที่เต็มคันรถ และส่งผลให้ได้รับสินค้าตามใบสั่งซื้อ ลดปัญหาสินค้าขาดมือ และลดการเสียโอกาสทางการขายให้น้อยที่สุด เพิ่มระดับการให้บริการที่สูงขึ้น มีศักยภาพในการแข่งขันในตลาดที่แข็งแกร่ง ตามที่บริษัทตั้งเป้าหมายไว้

อีกทั้งกลุ่มสินค้าที่ประสบปัญหาดังกล่าวพบว่า นโยบายเดิม แยกพิจารณาแต่ละรายการในการสั่งซื้อและพบว่า มีสินค้าทั้งหมด 7 รายการที่สั่งจากผู้ผลิต ภายใต้บริษัทคู่ค้าเดียวกัน รวบรวมคำสั่งซื้อทุกรายการมาส่งในครั้งเดียว โดยใช้รถบรรทุกขนาดใหญ่ ดังนั้นผู้ศึกษาเห็นความสำคัญถึงแนวทางการสั่งซื้อร่วมกันหลายรายการ จึงทำการวิเคราะห์แนวทางนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารสินค้าคงคลัง

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาแนวทางการพยากรณ์ยอดขายของสินค้าแต่ละรายการที่เหมาะสม ให้มีค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ที่น้อยที่สุด กล่าวคือมีค่าความแม่นยำ ใกล้เคียงกับความต้องการจริงมากที่สุด จึงจะนำมาประยุกต์ในการวางแผนกำหนดนโยบายการเติมเต็มสินค้าที่เหมาะสม เพื่อศึกษาแนวทางการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อสินค้า ที่ทำให้ต้นทุนรวมเหมาะสมที่สุด ที่จะลดปัญหาสินค้าขาดมือ รักษาระดับการให้บริการให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ และลดมูลค่าการเสียโอกาสในการขายของสินค้า และเพื่อศึกษาระบบการบริหารการเติมเต็มสินค้าคงคลังที่เหมาะสมสำหรับข้อจำกัดต่างๆ ที่บริษัทต้องเผชิญ

2. แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 นโยบายการจัดการสินค้าคงคลัง

นโยบาย Periodic Review (T,S) หรือ (R,S) เป็นนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังที่มีการตรวจสอบสินค้าคงคลังแบบตามรอบหรือเป็นระยะ โดยกำหนดให้มีการสั่งซื้อสินค้ามาเติมเต็มในคลังสินค้าให้มีจำนวนเท่ากับระดับสินค้าคงคลังสูงสุด S หน่วย ทุกรอบการสั่งซื้อสินค้า R วัน

การกำหนดระดับสินค้าคงคลังสูงสุด ต้องให้สามารถครอบคลุมความต้องการสินค้าทั้งในระหว่างรอบการสั่งซื้อสินค้าและในช่วงเวลานำ รอบการสั่งซื้อ (R) และระดับสินค้าคงคลังสูงสุด (S) ที่เหมาะสม ในกรณีที่ความต้องการสินค้ามีค่าแปรผัน แต่เวลานำมีค่าคงที่ สามารถคำนวณได้ดังในสมการที่ (1) และ (2) ตามลำดับ (Vollmann et al., 1997; Silver et al., 1998)

$$R = \frac{Q}{D} \quad (1)$$

$$S = d(R + L) + z\sigma_d\sqrt{R + L} \quad (2)$$

เมื่อ	Q	=	ปริมาณการสั่งซื้อ (Order Quantity) (หน่วย)
	R	=	รอบการสั่งซื้อสินค้า (Review Period) (วัน)
	S	=	ระดับสินค้าคงคลังสูงสุด (Order-up-to Level) (หน่วย)
	D	=	ความต้องการสินค้าต่อปี (หน่วย)
	d	=	ความต้องการสินค้าต่อวัน (หน่วย)
	L	=	เวลานำหรือระยะเวลาตั้งแต่สั่งซื้อสินค้าจนกระทั่งได้รับสินค้า (วัน)
	z	=	ค่าสถิติมาตรฐานจากการแจกแจงแบบปกติ ภายใต้ระดับการให้บริการที่กำหนด เมื่อความต้องการสินค้าในช่วงเวลานำมีการแจกแจงแบบปกติ
	σ_d	=	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการสินค้าต่อวัน (หน่วย)
	σ_L	=	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลานำ (วัน)

2.2 การเติมเต็มสินค้าคงคลังแบบสั่งซื้อร่วม (Joint Replenishment)

เป็นนโยบายสินค้าคงคลังที่ทำการสั่งซื้อสินค้าหลายรายการพร้อมกัน ซึ่งพิจารณาจากสินค้าจำนวน n รายการ ที่สั่งซื้อจากผู้จัดจำหน่ายสินค้ารายเดียว โดยการหาระยะเวลาในการสั่งซื้อสินค้าร่วมกันที่เหมาะสมที่สุด ที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมเฉลี่ยต่ำที่สุด (Khouja and Goyal, 2008)

ในการคำนวณหาระยะเวลาในการสั่งซื้อร่วมกันที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมเฉลี่ยต่ำที่สุด ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้า ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{Average Major setup cost} = \frac{K}{T} \quad (3)$$

$$\text{Average Minor setup cost} = \sum_{i=1}^n k_i \left(\frac{1}{T_i} \right) = \sum_{i=1}^n \frac{k_i}{m_i T} \quad (4)$$

$$\text{Average Holding cost} = \sum_{i=1}^n h_i \left(\frac{Q_i}{2} \right) = \sum_{i=1}^n h_i \left(\frac{d_i T_i}{2} \right) = \sum_{i=1}^n \frac{h_i d_i m_i T}{2} \quad (5)$$

$$\text{Minimize AC} = \text{Average major setup cost} + \text{Average minor setup cost} + \text{average holding cost} \quad (6)$$

$$\text{Minimize } \frac{K}{T} + \sum_{i=1}^n \frac{k_i}{m_i T} + \sum_{i=1}^n \frac{h_i d_i m_i}{2} T \quad (7)$$

$$\text{กำหนดให้ } T_i = m_i T \quad \text{โดยที่ } m_i = 1, 2, 3, \dots, n \text{ และ } T \geq 0 \quad (8)$$

เมื่อ T คือ รอบเวลาในการสั่งซื้อสินค้าร่วมกันทุกรายการ (Base Cycle)

T_i คือ รอบเวลาในการสั่งซื้อสินค้าแต่ละรายการ i (Cycle time)

m_i คือ ค่าจำนวนเต็มบวกของแต่ละรายการสินค้า i ซึ่งเป็นจำนวนเท่าของระยะเวลาในการสั่งซื้อร่วมกัน

D_i คือ ความต้องการใช้สินค้าของสินค้ารายการที่ i (ชิ้น/ปี)

h_i คือ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้ารายการที่ i (บาท/ชิ้น/ปี)

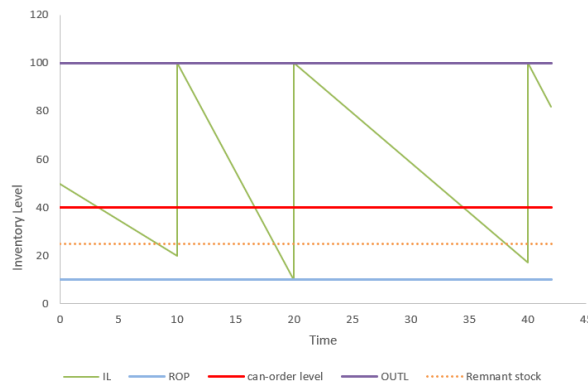
K_i คือ ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้ารายการที่ i มีหน่วยเป็นบาทต่อครั้ง โดยที่ $K_i = K + k_i$ (9)

K คือ ค่าใช้จ่ายหลักในการสั่งซื้อ (Major Setup Cost) มีหน่วยเป็นบาทต่อครั้ง เป็นค่าใช้จ่ายคงที่ที่เกิดจากการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละรอบการสั่งซื้อ เช่น ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเต็มคันรถ เป็นต้น หรือค่าใช้จ่ายคงที่เมื่อมีการเริ่มต้นการผลิต เช่น scrap ระหว่าง setting up

k_i คือ ค่าใช้จ่ายรองในการสั่งซื้อรายการที่ i (Minor Setup Cost) มีหน่วยเป็นบาทต่อครั้ง เป็นค่าใช้จ่ายผันแปรตามแต่ละประเภทสินค้า รายการที่ i เช่น ค่าใช้จ่ายจากการจัดทำเอกสารใบสั่งซื้อ ค่าโทรศัพท์ ค่าใช้จ่ายในการส่งเอกสารใบสั่งซื้อ เป็นต้น หรือค่าใช้จ่ายคงที่ในเมื่อเปลี่ยนไปผลิตสินค้ารายการที่ i

2.3 แนวคิด Can-Order System (s, c, S)

กำหนดให้ i คือ สินค้าที่ถึงจุดสั่งซื้อ เมื่อระดับสินค้าคงคลัง (Inventory Level, IL) ของสินค้ารายการที่ i ถึงจุดสั่งซื้อ (Reorder Point, ROP, s) ให้สั่งซื้อสินค้ารายการนั้น ซึ่งจะกำหนดให้ j คือรายการอื่นๆ ที่ระดับสินค้าคงคลังเข้าใกล้จุด ROP เช่นกัน เกณฑ์ในการที่จะเรียกว่า "เข้าใกล้" นั้น จะเรียกแต่ละรายการว่า ระดับสินค้าคงคลังที่จุด c (Can-Order Level) หากสินค้ารายการใดๆ ที่จะสั่งซื้อ รายการอื่น ๆ ที่มีระดับสินค้าคงคลัง c จะได้รับการสั่งซื้อ ซึ่งค่าเฉลี่ยของจุด c และ จุดสั่งซื้อ (ROP, s) จะเรียกว่า Remnant Stock จากนั้น เมื่อพิจารณารายการสินค้าที่สั่งซื้อ รายการสินค้าที่มีการสั่งซื้อในรอบการสั่งซื้อนั้น จะสั่งซื้อสินค้าเต็มให้เต็มกลับมาที่ระดับสินค้าคงคลังสูงสุด (Order-Up-to-Level, S) ดังรูปภาพที่ 1 (Love, 1979)



รูปภาพที่ 1 ระบบพิจารณาสินค้าคงคลังแบบสามารถสั่งซื้อได้

กำหนดให้รายการสินค้าที่อยู่ในการควบคุม n รายการ แต่ละรายการที่ j

$$K_i = K + k_i \quad (10)$$

$$b_j = \frac{K}{K+k_j} \in [0,1] \quad (11)$$

หาก $b_j = 0$ รายการทั้งหมดควรสั่งซื้ออย่างอิสระต่อกัน เมื่อค่า K เท่ากับ 0 ก็ต่อเมื่อสั่งรายการที่ i อย่างเดียว ไม่มีรายการอื่นร่วมด้วย

หาก $b_j = 1$ รายการทั้งหมดควรสั่งซื้อไปที่ระดับสินค้าคงคลังสูงสุด ที่จุด S_j หรือแก้ปัญหาได้จากทฤษฎี Joint Replenishment Problem หรือจุด $c_j = S_j$ เมื่อค่า k_i เท่ากับ 0 โดยที่ สั่งรายการ i และมีรายการ j อื่นๆ ร่วมสั่งซื้อด้วย

$$\text{กำหนดให้ } \tau_j = \sqrt{\frac{2k_j}{h_j d_j}} \quad (12) \quad \alpha_j = \frac{\tau_j}{\min(\tau_j)} \quad (13)$$

$$\text{จะได้ } T_{[1]} = \sqrt{\frac{2(K + \sum_{j=1}^n k_j / \alpha_j)}{\sum_{j=1}^n h_j d_j \alpha_j}} \quad (14)$$

$$\text{รอบเวลาของแต่ละรายการที่ } j : T_j = \alpha_j T_{[1]} \quad (15)$$

$$ROP(s_i) = d_i \times L + z\sigma_i \times \sqrt{L} \quad (16)$$

ค่าของ S_j ที่ถูกเลือก เมื่อกำหนดให้ค่า γ ได้จาก b_j

$$S_j^{(\gamma)} = \gamma S_j^{(1)} + (1 - \gamma) S_j^{(0)} \quad (17)$$

$$\text{หาก } b_j = 0 \text{ เมื่อค่า } K \text{ เท่ากับ รายการทั้งหมดควรสั่งซื้อ } 0 \quad S_j^{(0)} = s_j + d_j T_j \quad (18)$$

$$\text{หาก } b_j = 1 \text{ ให้เลือก } S_j^{(1)} \text{ ก็ต่อเมื่อ } P \text{ (demand for item } j \text{ during time } T_j \leq S_j^{(1)} - s_j) = \frac{n}{n+1} \quad (19)$$

$$c_j = S_j - d_j \left(T_j - \frac{T}{2} \right) \quad (20)$$

เมื่อ K_i = ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้าแต่ละรายการที่ i (มีหน่วยเป็นบาทต่อครั้ง)
 K = ค่าใช้จ่ายหลักในการสั่งซื้อสินค้าแต่ละครั้งที่สั่งซื้อสินค้าทุกรายการ (หน่วยเป็นบาทต่อครั้ง)
 k_i = ค่าใช้จ่ายรองในการสั่งซื้อแต่ละรายการที่ i (หน่วยเป็นบาทต่อครั้งต่อรายการ)
 h_j = ค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้าแต่ละรายการที่ j
 d_j = อัตราความต้องการเฉลี่ย แต่ละรายการที่ j
 L = ระยะเวลา
 s_i = จุดสั่งซื้อ แต่ละรายการที่ i
 c_j = จุดที่สามารถสั่งซื้อได้ แต่ละรายการที่ j
 S_j = ระดับสินค้าคงคลังสูงสุด แต่ละรายการที่ j
 z = ค่าสถิติมาตรฐานจากการแจกแจงแบบปกติ ภายใต้ระดับการให้บริการที่กำหนด เมื่อความต้องการสินค้าในช่วงเวลานำมีการแจกแจงแบบปกติ

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสินค้าคงคลัง เช่น วีราภรณ์ ไกรกิจการ (2560) ได้ทำการศึกษาเรื่องนโยบายสินค้าคงคลังที่เหมาะสม เพื่อเป็นแนวทางในการลดค่าใช้จ่ายโดยรวมด้านสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา โดยนำเสนอแนะนโยบายสินค้าคงคลังแบบทบทวนระดับสินค้าคงคลังตามช่วงเวลา (R,S) ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นสินค้าประเภท Fittings จำนวน 63 รายการ ซึ่งปริมาณความต้องการมีการแจกแจงแบบปกติ จากนั้นใช้ทฤษฎี Joint Replenishment ในการคำนวณหารอบเวลาในการสั่งซื้อร่วมกันที่เหมาะสมกับสินค้ากลุ่มตัวอย่าง โดยใช้คำสั่ง Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel และคำนวณหาระดับสินค้าคงคลังสูงสุดของสินค้าแต่ละรายการ โดยกำหนดระดับการให้บริการที่ 95% จากนั้นทำการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างนโยบายปัจจุบันและนโยบายที่นำเสนอ

บทความที่เกี่ยวกับนโยบายสินค้าคงคลังแบบการเติมเต็มร่วมกันหลายรายการ ได้ถูกรวบรวมไว้ใน Khouja and Goyal (2008) สำหรับนโยบายเติมเต็มร่วมกันหลายรายการโดยมีการจัดส่งเติมคันรถมีศึกษาไว้ใน Kiesmuller (2009)

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 ศึกษานโยบายสินค้าคงคลังในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

บริษัทกรณีศึกษา มีระบบการบริหารสินค้าคงคลัง โดยมีนโยบายบริหารจัดการแบบ Continuous Review System โดยกำหนดระดับสินค้าคงคลังไว้ในระบบ ซึ่งมีค่า Min และ Max ของแต่ละรายการสินค้า ทั้งนี้เมื่อระดับสินค้าคงคลังของสินค้าแต่ละรายการ เมื่อถึงจุดสั่งซื้อที่ระดับ Min ก็จะเติมสินค้ากลับไปค่า Max

ซึ่งบริษัทกรณีศึกษา จะมีตัวชี้วัดประสิทธิภาพในการดำเนินการ ซึ่งมี 2 ตัวชี้วัด ได้แก่

3.1.1 ระดับการให้บริการสินค้า เป้าหมายต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 95%

3.1.2 จำนวนวันของสินค้าคงคลัง หรืออัตราหมุนเวียนสินค้าคงคลัง อยู่ที่ 36 วัน หรืออยู่ที่ 1.2 เดือน

การคำนวณค่า Min และ Max ของสินค้าแต่ละรายการ บริษัทกรณีศึกษามีลักษณะการคำนวณที่ตั้งค่าไว้ จากยอดขายย้อนหลังเฉลี่ย 3 เดือน (Average Sale) โดยที่ Min กำหนดให้อยู่ที่ 0.5 เท่าของยอดขายย้อนหลังเฉลี่ย 3 เดือน และ Max กำหนดให้อยู่ที่ 0.75 เท่าของยอดขายย้อนหลังเฉลี่ย 3 เดือน

3.2 พิจารณารูปแบบการพยากรณ์ความต้องการสินค้า

สำหรับการพิจารณารูปแบบการพยากรณ์ความต้องการสินค้าที่เหมาะสมนั้น ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ยอดขายย้อนหลังรายเดือนตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2558 จนถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2561 โดยเลือกตัวแบบการพยากรณ์ ให้เหมาะสมกับข้อมูล เช่น สำหรับข้อมูลในรูปแบบที่ไม่มีแนวโน้มและฤดูกาล ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) แบบเคลื่อนที่ 3 เดือนและ 4 เดือน และวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing) สำหรับข้อมูลในรูปแบบที่มีแนวโน้ม ใช้วิธีการของ Holt (Holt's Linear Method) และวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average) เป็นต้น หากวิธีการพยากรณ์ใดที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด วิธีการพยากรณ์นั้นจะเหมาะสมต่อการหาปริมาณความต้องการสินค้าเฉลี่ยต่อเดือนของปี 2562 โดยค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ที่เลือกใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (MAD), ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) และ ค่าเฉลี่ยของร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) เมื่อได้รูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมแล้วนั้น ต้องหาปริมาณความต้องการเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อนำไปตัวแบบสินค้าคงคลัง

3.3 กำหนดนโยบายสินค้าคงคลังแบบใหม่

3.3.1 การกำหนดนโยบาย (T, S) ที่เหมาะสมโดยใช้ทฤษฎี Joint Replenishment Problem

ประยุกต์ใช้กับทฤษฎี Joint Replenishment Problem เพื่อคำนวณหาระยะเวลาในการสั่งซื้อร่วมกัน เมื่อหาระยะเวลาในการสั่งซื้อร่วมกัน (T) ได้แล้ว นำค่าที่ได้ไปกำหนดนโยบายการสั่งซื้อแบบ Periodic Review System (R, S) โดยจะได้ว่า ระยะเวลาในการสั่งซื้อสินค้า Review Period มีค่าเท่ากับ T และปริมาณการสั่งซื้อสินค้า จะสั่งให้ระดับสินค้ากลับมาที่จุดระดับสินค้าคงคลังสูงสุดที่จุด S (Order-Up-To Level)

3.3.2 การกำหนดนโยบาย (s, c, S) ที่เหมาะสมโดยใช้ทฤษฎี Can-Order System

จากนโยบายที่ 3.3.1 จะได้ค่า Parameter คือ Review Period (R) และ Order-up-to-level (S) ในการกำหนดตัวแบบตัดสินใจในการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละรอบการสั่ง แต่หากมีรายการสินค้ามีระดับสินค้าคงคลังอยู่ในระดับสามารถสั่งซื้อได้ ผู้วิจัยจึงนำแนวคิด Can-Order System มาพิจารณาระยะเวลาในการสั่งซื้อร่วมกัน, คำนวณหาจุด Re-Order Point (s), จุด Can-Order (c), และระดับ Order-Up-to-Level (S)

3.4 กำหนดแนวทางการสั่งซื้อแบบเต็มพาเลทและเต็มคันรถ

ในการสั่งซื้อสินค้าจาก Supplier นั้น ทางบริษัทกรณีศึกษาต้องสั่งซื้อสินค้าแบบเต็มพาเลท (Full Pallet) และเต็มคันรถ (Full Truckload) ตามข้อจำกัดในการส่งสินค้าของ Supplier ซึ่งถ้าหากบริษัทไม่สั่งตามข้อจำกัดนั้น ส่งผลให้ไม่ได้รับสินค้าครบตามใบสั่งซื้อ จึงต้องทำการจัดสรรการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละรอบการสั่งให้เป็นไปตามข้อจำกัด

3.4.1 การสั่งซื้อแบบเต็มพาเลท

ในแต่ละรอบการสั่ง จำนวนสั่งซื้อในแต่ละรายการ จะต้องสั่งซื้อแบบเต็มพาเลท ตามหน่วยบรรจุของพาเลทที่กำหนดไว้ ซึ่งมีเงื่อนไขการสั่งซื้อ 1 พาเลท บรรจุ 80 Carton

3.4.2 การสั่งซื้อแบบเต็มคันรถ

เมื่อได้จำนวนสั่งซื้อแบบเต็มพาเลทแล้ว จะสามารถนำมาจัดสรรเพื่อให้การสั่งซื้อในแต่ละรอบการสั่งสั่งซื้อแบบเต็มคันรถได้ สามารถใช้วิธีคำนวณแบบจัดสรรให้เต็มคันรถตามสัดส่วนการสั่งซื้อในแต่ละรอบของสินค้าทุกรายการได้ ซึ่งความสามารถในการรองรับของ 1 คันรถ รองรับได้ทั้งหมด 24 พาเลท

3.5 ประยุกต์ใช้กับยอดขายที่เกิดขึ้นจริง

จากการกำหนดนโยบายสินค้าคงคลังแบบใหม่ โดยใช้ทฤษฎี Joint Replenishment เพื่อหาระยะเวลาสั่งซื้อร่วมกัน พร้อมกับกำหนดค่า (R, S) ที่เหมาะสม และใช้ทฤษฎี Can-Order เพื่อกำหนดค่า (s, c, S) ที่เหมาะสม ของสินค้าทั้งหมด 7 รายการที่ทำการศึกษามาได้นั้น ผู้วิจัยจึงนำค่าที่ได้จากการกำหนดนโยบายทั้ง 2 ทฤษฎีมาทำการ

ประยุกต์จำลองใช้กับยอดขายที่เกิดขึ้นจริงในปี 2561 ทั้งนี้เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับต้นทุนรวมของสินค้านั้นลดลงจากนโยบายเดิมหรือไม่ โดยข้อมูลที่ต้องนำมาใช้ในการพิจารณาถึง ยอดขายที่เกิดขึ้นจริงในปี 2561 เป็นยอดขายรายวันมาใช้ในการประยุกต์กับทั้ง 2 นโยบาย, ช่วงเวลานำ (Lead Time) ใช้ระยะเวลาทั้งหมด 2 วัน, พารามิเตอร์ของตัวแบบสินค้าคงคลังทั้ง 2 นโยบาย (นั่นก็คือ การกำหนดนโยบาย (R, S) ที่เหมาะสมโดยใช้ทฤษฎี JRP และการกำหนดนโยบาย (c, s, S)), ปรับให้มีการสั่งซื้อเติมพาลงตามหน่วยบรรจุของพาลงที่กำหนดไว้ ซึ่งมีเงื่อนไขการสั่งซื้อ 1 พาลง เลข บรรจุ 80 Carton และปรับให้มีการสั่งซื้อทุกรายการเติมคันรถ โดยคำนวณแบบแบ่งสรรให้เติมคันรถตามสัดส่วนการสั่งซื้อในแต่ละรอบของสินค้าทุกรายการ ซึ่งความสามารถในการรองรับของ 1 คันรถ รองรับได้ทั้งหมด 24 พาลง

3.6 เปรียบเทียบและสรุปผลการวิจัย

เมื่อได้ผลจากการประยุกต์ใช้กับยอดขายที่เกิดขึ้นจริงในปี 2561 กับนโยบายแบบใหม่ทั้ง 2 แบบแล้วนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำค่าสินค้าคงคลังเฉลี่ย (Inventory On hand), ความถี่ในการสั่งซื้อสินค้า (Order Frequency), และสินค้าขาดส่ง (Backorder) ของทั้ง 2 นโยบายแบบใหม่มาพิจารณาด้านต้นทุนรวมของสินค้าและทำการเปรียบเทียบกับต้นทุนรวมของสินค้าที่เกิดขึ้นจากการประยุกต์ใช้ เทียบกับนโยบายปัจจุบันที่เกิดขึ้นจริงในปี 2561

4. ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 การพยากรณ์ความต้องการสินค้า

จากข้อมูลยอดขายของบริษัทกรณีศึกษา ย้อนหลังตั้งแต่เดือนมกราคมปี 2558 ถึงเดือนธันวาคม 2560 เพื่อพยากรณ์ยอดขายในแต่ละเดือนของปี 2561 โดยการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัย ใช้ทุกวิธีที่ระบุไว้ในหัวข้อ 3.2 และนำค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ในทุกระยะมาเปรียบเทียบ วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมนั้น พิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ต่างๆ ที่ให้ค่าต่ำที่สุด โดยการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average) เคลื่อนที่ 3 เดือน และในสินค้าทุกรายการมี Pattern ของข้อมูลแบบมีแนวโน้ม (Trend) ซึ่งการใช้วิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีดังกล่าวนี้ จะต้องให้ค่าน้ำหนักของข้อมูลแต่ละตัวที่ไม่เท่ากัน โดยจะให้ค่าน้ำหนักของข้อมูลที่เพิ่งเกิดล่าสุดถ่วงน้ำหนักมากกว่าข้อมูลในอดีตที่นานมาแล้ว ดังนั้นการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average) เคลื่อนที่ 3 เดือนจะมีค่าถ่วงน้ำหนัก คือ 3 2 และ 1 ตามลำดับ โดยใช้วิธีการนี้กับสินค้าทั้งหมด 7 รายการ ซึ่งวิธีการดังกล่าวให้ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ต่ำที่สุดทั้งหมดทั้ง 7 รายการ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักทั้งหมด 7 รายการ

Item	#325980	#325012	#352893	#352894	#310637	#309922	#310661
MAD	90.24	139.65	257.13	383.79	1,100.24	249.82	344.36
MSE	10,554.52	25,366.44	99,700.43	201,787.27	2,020,406.98	90,263.17	171,861.69
MAPE	3.71%	6.81%	4.93%	6.73%	5.91%	4.79%	7.34%

4.2 วิเคราะห์ปริมาณความต้องการเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของปี 2561 ของสินค้าทั้งหมด 7 รายการนั้น จะนำข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์มาหาค่าความต้องการเฉลี่ย (μ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการสินค้า (σ) จะได้ค่าความต้องการสินค้าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการสินค้าทั้งหมด 7 รายการ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าความต้องการสินค้ารายเดือนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการสินค้า
ทั้งหมด 7 รายการ

Item	#325980	#325012	#352893	#352894	#310637	#309922	#310661
Mean	2,464.99	2,083.99	4,961.96	5,528.07	18,454.99	5,389.07	4,837.97
S.D.	181.45	97.35	806.08	613.26	1,775.06	248.14	352.77

4.3 กำหนดนโยบายสินค้าคงคลังแบบใหม่

4.3.1 การกำหนดนโยบาย (R, S) ที่เหมาะสมโดยใช้ทฤษฎี Joint Replenishment Problem

ผลลัพธ์ที่ได้จากการหาค่าเหมาะสมสุด (Optimization) เพื่อให้ได้ต้นทุนค่าถือครองและต้นทุนการสั่งซื้อรวมต่ำสุด จะได้ค่า Common Cycle Time ของสินค้าทุกรายการเท่ากับ 0.0043 หรือ 1.30 วัน (กำหนดให้ 1 ปี เท่ากับ 300 วัน) และ m_i เท่ากับ 1 ทุกรายการ สรุปได้ว่า สินค้าทุกรายการมีรอบการสั่งซื้อทุกๆ 1 วัน เมื่อได้รอบการสั่งซื้อแล้ว จากนั้นมาคำนวณหาระดับสั่งถึง โดยกำหนดระดับการให้บริการที่ 95% ตามนโยบายของบริษัทกรณีศึกษา ตาราง 4.3 แสดงรอบการสั่งซื้อ, safety stock และระดับสั่งถึงของสินค้าทุกรายการที่สั่งซื้อร่วมกัน (ทั้งนี้บริษัท กำหนดให้ใช้นโยบายสถิติไม่เป็นพลวัต จึงใช้พารามิเตอร์เดียวกันสำหรับทั้งปี) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 รอบการสั่งซื้อสินค้า, Safety Stock และระดับสั่งถึงของสินค้าทั้ง 7 รายการ

Item	#325980	#325012	#352893	#352894	#310637	#309922	#310661
R, Review period (Day)	1	1	1	1	1	1	1
L, Lead time (Day)	2	2	2	2	2	2	2
Safety Stock (Carton)	103.39	55.47	459.3	349.43	1,011.42	141.39	201.01
S, OUTL (Carton)	400	306	1,055	1,013	3,227	789	782

4.3.2 การกำหนดนโยบาย (s, c, S) ที่เหมาะสมโดยใช้ทฤษฎี Can-Order System

โดยได้ค่า Cycle Time ที่น้อยที่สุดของสินค้าทุกรายการเท่ากับ 0.03 หรือ 9 วัน (กำหนดให้ 1 ปี เท่ากับ 300 วัน) ซึ่งเมื่อได้ค่า Cycle Time ที่น้อยที่สุดของสินค้าทุกรายการแล้ว จะนำไปหาค่า Cycle Time ของสินค้าแต่ละรายการได้ ทำให้ได้จุดเติมเต็มสินค้า (Re-Order Point, s), จุด Can-Order (c) และระดับสั่งถึง (S) ของสินค้าแต่ละรายการ ดังตารางที่ 4 นี้

ตารางที่ 4 ตัวแบบสินค้าคงคลังต่างๆที่ได้จากนโยบาย (s, c, S) ที่เหมาะสมโดยใช้ทฤษฎี Can-Order System

Item	ROP (S_i) (Carton)	Can-order level (C_i) (Carton)	OUTL (S_i) (Carton)
#325980	514	532	549
#325012	397	408	423
#352893	1,324	1,389	1,413
#352894	1,288	1,337	1,360
#310637	4,121	4,230	4,254
#309922	1,026	1,050	1,075
#310661	1,006	1,037	1,059

4.4 ประยุกต์ใช้กับยอดขายที่เกิดขึ้นจริง

เมื่อได้ค่าตัวแปรต่างๆ ที่จากการกำหนดนโยบายสินค้าคงคลังแบบใหม่ทั้ง 2 แบบแล้วนั้น ผู้วิจัยจึงนำมาทำการประยุกต์จำลองใช้กับยอดขายที่เกิดขึ้นจริงในปี 2561 ทั้งนี้เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับต้นทุนรวมของสินค้านั้นลดลงจากนโยบายเดิมหรือไม่ โดยผู้วิจัยทำการจำลองการสั่งซื้อออกเป็น 2 แบบ ก็คือ การสั่งซื้อแบบเต็มคันรถ (Full Truckload) และไม่เต็มคันรถ (Non-Full Truckload) ซึ่งทั้ง 2 แบบ ให้ค่า Utilization of Truck หากแบบใดให้ค่า Utilization of Truck เท่ากับ 100% แสดงว่าการจำลองดังกล่าวเหมาะสมกับการสั่งซื้อแบบเต็มคันรถ ดังนั้นการจำลองกับยอดขายที่เกิดขึ้นจริงนั้น จะแบ่งการจำลองออกเป็น 4 แบบ ดังนี้

4.4.1 การกำหนดนโยบาย (T, S) ที่เหมาะสมโดยใช้ทฤษฎี Joint Replenishment Problem

4.4.1.1 แบบไม่เต็มคันรถ ใช้ประสิทธิภาพของรถบรรทุกเฉลี่ย 69.14% ต่อปี

4.4.1.2 แบบเต็มคันรถ ใช้ประสิทธิภาพของรถบรรทุกเฉลี่ย 100% ต่อปี

4.4.2 การกำหนดนโยบาย (s, c, S) ที่เหมาะสมโดยใช้ทฤษฎี Can-Order System

4.4.2.1 แบบไม่เต็มคันรถ ใช้ประสิทธิภาพของรถบรรทุกเฉลี่ย 68.87% ต่อปี

4.4.2.2 แบบเต็มคันรถ ใช้ประสิทธิภาพของรถบรรทุกเฉลี่ย 100% ต่อปี

5. สรุปผลการดำเนินงานวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

จากบริษัทกรณีศึกษา มีปัญหาการเรื่องการกำหนดนโยบายสินค้าคงคลังที่ยังไม่เหมาะสม และบริษัทกรณีศึกษามีข้อจำกัดในการสั่งซื้อสินค้า ซึ่งต้องสั่งซื้อสินค้าแบบเต็มพาเลทและเต็มคันรถนั้น อีกทั้งยังต้องรักษาระดับการให้บริการที่ต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 95% นั้น ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาในเรื่องของการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าที่ใกล้เคียงความจริง เพื่อที่จะนำไปกำหนดนโยบายและตัวแบบสินค้าคงคลัง โดยใช้ทฤษฎี Joint Replenishment เพื่อหาระยะเวลาในการสั่งซื้อสินค้าร่วมกันของแต่ละรายการ พร้อมกับคำนวณหาระดับสินค้าคงคลังกลับไปจุด S (Order-up-to-level) และใช้ทฤษฎี Can-Order System เพื่อหาระยะเวลาในการสั่งซื้อสินค้าร่วมกันของแต่ละรายการ พร้อมกับคำนวณหาจุดสั่งซื้อสินค้า (Reorder Point, s), จุดที่สามารถสั่งซื้อสินค้าได้ (Can-Order, c) และระดับสินค้าคงคลังสูงสุด (Order-up-to-level, S) โดยทั้ง 2 นโยบาย ผู้วิจัยนำไปทดลองกับข้อมูลยอดขายปี 2561 ซึ่งกำหนดว่าต้องสั่งซื้อแบบเต็มพาเลท เต็มคันรถ และไม่เต็มคันรถ หากวิธีใดให้ Utilization of Truck เต็มประสิทธิภาพเท่ากับ 100% วิธีนั้นจึงจะเหมาะสม แต่วิธีนั้นต้องทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่ลดลงเมื่อเทียบกับนโยบายปัจจุบันอีกด้วย

จากการจำลองกับข้อมูลยอดขายจริงของปี 2561 และคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของนโยบายแบบใหม่ทั้ง 2 แบบนั้น พบว่าค่าใช้จ่ายรวมของนโยบายแบบใหม่ ทั้ง 2 แบบ ทำให้ค่าใช้จ่ายลดลงมากที่สุด 75.47% และยังใช้ประสิทธิภาพของรถบรรทุกได้เต็ม 100% โดยรายละเอียดสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายรวมของสินค้าทุกรายการ ในแต่ละนโยบาย หน่วยเป็น บาท

Item	Current Policy (Continuous Review)	Non-Full Truckload		Full Truckload	
		JRP with (T,S)	Can-Order System (s, c, S)	JRP with (T,S)	Can-Order System (s, c, S)
#325980	68,758.65	39,314.51	53,163.51	51,252.69	63,405.40
#325012	42,545.33	34,585.49	46,985.63	46,284.24	56,296.29
#352893	884,339.60	65,124.75	94,961.42	78,146.25	106,945.18
#352894	673,180.89	74,795.37	107,445.62	92,014.09	119,525.36
#310637	1,288,418.15	281,377.90	405,893.93	325,862.66	449,386.81
#309922	85,011.49	51,520.15	76,317.14	63,387.32	85,844.58

#310661	101,841.47	62,818.68	89,905.32	79,551.28	98,493.89
Major Set Up	45,551.40	46,512.40	46,704.60	45,935.80	45,167.00
Total	3,189,647.00	656,049.25	921,377.16	782,434.34	1,025,064.51
%Change		-79.43%	-71.11%	-75.47%	-67.86%
Utilization of Truck		69.14%	68.87%	100.00%	100.00%

จากค่าใช้จ่ายโดยรวมที่ลดลงเป็นอย่างมาก เมื่อมาดูจากค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้าคงคลังของแต่ละวิธีนั้น จะพบว่า ค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้านั้นมากขึ้นกว่าเดิมในทุกๆนโยบาย อันเนื่องมาจากการที่ถือครองสินค้ามากขึ้น จากการที่ได้กำหนดระยะเวลาในการสั่งซื้อสินค้าพร้อมกัน และกำหนดตัวแบบสินค้าคงคลังแบบใหม่ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้าแต่ละนโยบาย หน่วยเป็น บาท

Inventory Models	Average Holding Cost
Current Policy (Continuous Review)	251,711.76
JRP with (T,S) Non FTL	528,740.03
Can-Order System (s, c, S) Non FTL	795,266.22
JRP with (T,S) FTL	679,538.52
Can-Order System (s, c, S) FTL	923,384.43

และเมื่อมาดูจากค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้าแต่ละวิธีนั้น จะพบว่า ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้านั้นมากขึ้นกว่าเดิมในทุกๆนโยบาย อันเนื่องมาจากการที่ถือครองสินค้ามากขึ้น จากการที่ได้กำหนดระยะเวลาในการสั่งซื้อสินค้าพร้อมกัน และกำหนดตัวแบบสินค้าคงคลังแบบใหม่ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้าแต่ละนโยบาย หน่วยเป็น บาท

Inventory Models	Average Major Setup Cost	Average Minor Setup Cost	Average Setup Cost
Current Policy (Continuous Review)	45,551.40	52,093.34	97,644.74
JRP with (T,S) Non FTL	46,512.40	80,796.82	127,309.22
Can-Order System (s, c, S) Non FTL	45,935.80	79,406.34	125,342.14
JRP with (T,S) FTL	46,704.60	56,960.02	103,664.62
Can-Order System (s, c, S) FTL	45,167.00	56,513.08	101,680.08

จากค่าใช้จ่ายทั้ง ค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้าและค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้า ในแต่ละนโยบายนั้น จะเห็นได้ว่า ค่าใช้จ่ายนั้นสูงขึ้นกว่านโยบายปัจจุบัน แต่ยังมีอีกค่าใช้จ่ายหนึ่งที่สำคัญมาก และเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นมูลค่าสูงที่สุด ทำให้เกิดปัญหาในการวิจัยนี้ ก็คือ ค่าใช้จ่ายจากการที่สินค้าขาดมือ ซึ่งค่าใช้จ่ายนี้ ทางบริษัทกรณีศึกษาจะต้องจ่ายค่าปรับให้กับลูกค้าที่เข้ามาสั่งซื้อสินค้าผ่านช่องทางต่างๆของบริษัทกรณีศึกษา และเมื่อสั่งซื้อสินค้าแล้วนั้นพบว่า ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ ทำให้บริษัทกรณีศึกษาต้องเสียค่าใช้จ่ายส่วนนี้ เท่ากับร้อยละ 5 ของราคาสินค้า เมื่อถึงสิ้นปีก็จะพบว่าบริษัทเสียค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้าน้อย ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้าน้อย แต่กลับมาเสียค่าใช้จ่ายในส่วนนี้เป็นอย่างมาก ซึ่งในแต่ละนโยบายแบบใหม่นั้น จะให้ค่าใช้จ่ายในการบริหารสินค้าคงคลังนั้น เกิดต้นทุนได้เป็นสัดส่วนที่เหมาะสม และควรจะเป็น ดังตารางที่ 8 และ 9

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายจากการที่สินค้าขาดมือแต่ละนโยบาย หน่วยเป็น บาท

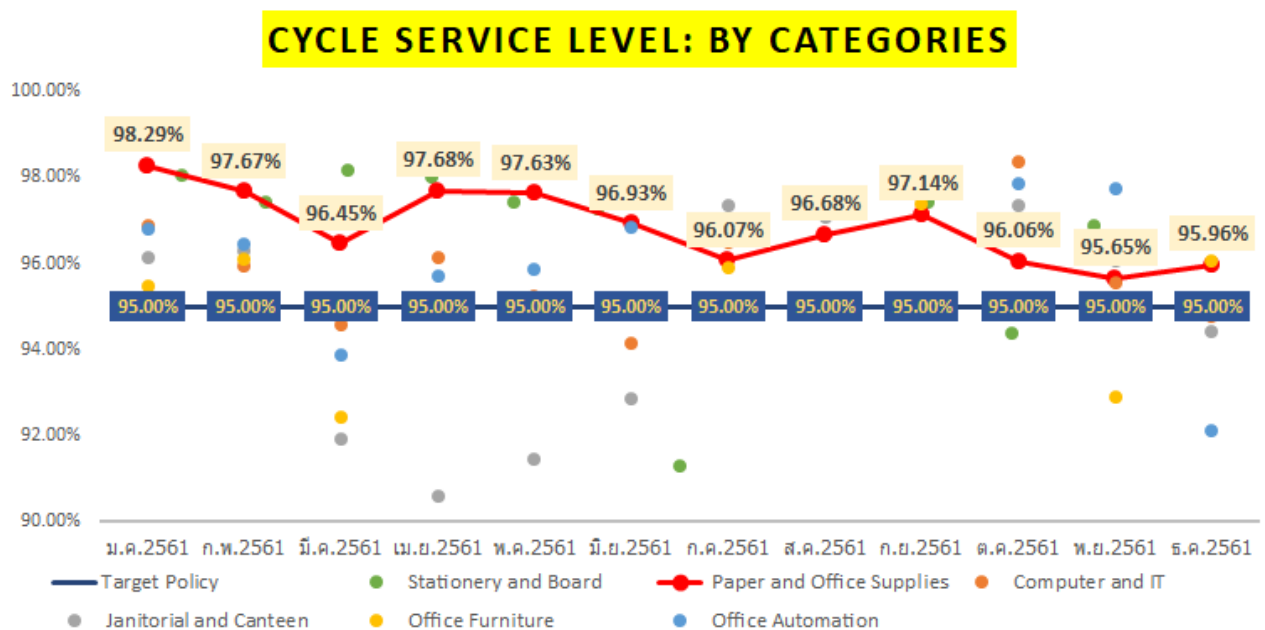
Inventory Models	Average Backorder Cost
Current Policy (Continuous Review)	2,840,290.50
JRP with (R,S) Non FTL	-
Can-Order System (s, c, S) Non FTL	-
JRP with (R,S) FTL	-
Can-Order System (s, c, S) FTL	-

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายแต่ละนโยบาย หน่วยเป็น บาท

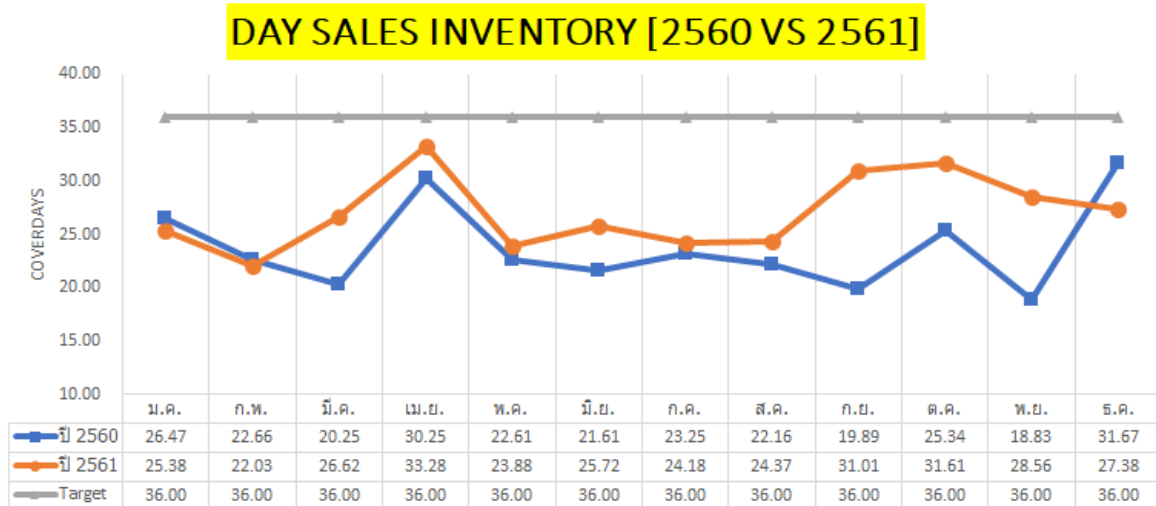
Inventory Models	Average Total Cost	Diff	% Change
Current Policy (Continuous Review)	3,189,647.00	-	
JRP with (R,S) Non FTL	656,049.25	(2,533,597.75)	-79.43%
Can-Order System (s, c, S) Non FTL	921,377.16	(2,268,269.84)	-71.11%
JRP with (R,S) FTL	782,434.34	(2,407,212.66)	-75.47%
Can-Order System (s, c, S) FTL	1,025,064.51	(2,164,582.49)	-67.86%

โดยผลลัพธ์ที่ได้มาทั้งหมดนั้น จะทำให้เห็นความแตกต่างของค่าใช้จ่ายที่ชัดเจนมากขึ้น สำหรับแนวทางการใช้นโยบายใหม่ ในการจัดการสินค้าคงคลัง

นอกเหนือจากค่าใช้จ่ายในการบริหารสินค้าคงคลังที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัดนั้น อีกตัวชี้วัดของประสิทธิภาพศึกษาในเรื่องของระดับการให้บริการ นโยบายของบริษัทการศึกษาที่กำหนดไว้ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 95% และจำนวนวันของสินค้าคงคลัง (Day Sales Inventory) นโยบายของบริษัทศึกษากำหนดไว้ที่ไม่เกิน 36 วันหรืออยู่ที่ประมาณ 1.00-1.20 เดือนโดยอ้างอิงนโยบายแบบใหม่ ผู้วิจัยได้มีการคำนวณเพื่อเปรียบเทียบระหว่างนโยบายเดิมกับนโยบายใหม่ จากการใช้วิธี Can-Order System – Full Truckload ผลลัพธ์แสดงได้ตามรูปภาพที่ 2 และ 3



รูปภาพที่ 2 ระดับการให้บริการของแต่ละเดือนในปี 2561 ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น



รูปภาพที่ 3 จำนวนวันของสินค้าคงคลังแต่ละเดือนในปี 2561 ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อเทียบกับปี 2560

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า นโยบายสินค้าคงคลังแบบใหม่ทั้งสองแบบนั้น ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่านโยบายแบบเดิมของบริษัท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริบทการศึกษาว่าจะเลือกใช้นโยบายแบบใดในการบริหารสินค้าคงคลัง ไม่ว่าจะเป็นนโยบายที่ใช้ตัวแบบสินค้าคงคลังแบบ JRP with Periodic Review หรือ Can-Order System อีกทั้งยังมีตัวแบบการสั่งซื้อแบบเติมพลาและเติมคันทรมาประยุกต์ใช้ ค่าใช้จ่ายโดยรวมที่เกิดขึ้นนั้นก็น้อยกว่านโยบายปัจจุบัน อีกทั้งยังรักษาระดับการให้บริการลูกค้าได้มากกว่า 95% อีกด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะ

การสั่งซื้อแบบเติมคันทร สามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายโดยรวมได้ เนื่องจากมีการสั่งซื้อสินค้าพร้อมๆ กันหลายรายการ อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของต้นทุนการจัดเก็บสินค้าที่ต้องเพิ่มขึ้นมา แต่เมื่อหากเทียบกับการที่ต้องเสียต้นทุนที่โอกาสจากการขาย เสียยอดขายที่หายไปอันเกิดจากสินค้าขาดมือ และอาจเกิดค่าปรับจากลูกค้าที่ตามมา ดังนั้นบริษัทการศึกษา อาจจะต้องพิจารณาและ Trade-Offว่าจะยอมจัดเก็บสินค้ามากขึ้นเพื่อตอบสนองลูกค้าหรือจะให้เกิดสินค้าขาดมือในบางช่วงเวลา ทั้งนี้ อาจจะนำตัวชี้วัดประสิทธิภาพในเรื่องของ อัตราการหมุนเวียนของสินค้าคงคลังหรือจำนวนวันของสินค้าคงคลัง (Day Sales Inventory) มาพิจารณา หากยอมจัดเก็บสินค้ามากขึ้น และยังไม่เกินตัวชี้วัดที่บริษัทกำหนด แนวทางการสั่งซื้อนี้ก็ยังคงเหมาะสมสำหรับบริษัทการศึกษาต่อไป แต่หากเกินจากตัวชี้วัดที่บริษัทกำหนด แนวทางนี้จะยังเหมาะสมหรือไม่ อาจจะต้องพิจารณาในการศึกษาต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

- Khouja, M. and Goyal S. (2008). A review of the joint replenishment problem literature: 1989–2005. **European Journal of Operational Research**. 186: 1-16.
- Kiesmuller, G.P. (2009). A Multi-item periodic replenishment policy with full truckloads. **International Journal of Production Economics**. 118: 275-281.
- Love, Stephen F. (1979). **Inventory Control**. McGraw-Hill series in industrial engineering and management science.
- Silver, E. A., D. F. Pyke, and R. Peterson. (1998). **Inventory Management and Production Planning and Scheduling**. New York: John Wiley & Son, Inc.
- Vollmann, T.E., Berry, W.L. and Whybark, D.C. (1997). **Manufacturing Planning and Control Systems**, 4th ed. New York: McGraw-Hill.
- วีราภรณ์ ไกรกิจการ. (2560). การปรับปรุงนโยบายจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา บริษัทตัวแทนนำเข้าและจำหน่ายอุปกรณ์นิวเมติก. (การจัดการโลจิสติกส์) การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.