

การปรับปรุงนโยบายสั่งซื้อเส้นด้ายนำเข้าโดยพิจารณาการสั่งซื้อเต็มตู้และการสั่งซื้อร่วม



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

IMPORTED YARN ORDERING POLICY IMPROVEMENT WITH FULL CONTAINER LOAD AND
JOINT-ORDERING CONCEPT



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

FACULTY OF ENGINEERING

Chulalongkorn University

Academic Year 2020

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงนโยบายสั่งซื้อเส้นด้ายนำเข้าโดยพิจารณาการสั่งซื้อเต็มตู้และการสั่งซื้อร่วม
โดย	น.ส.ชัชฌา เชื้อสุวรรณทวี
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา เชาวลิทวงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

.....	คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	
.....	ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.นระเกณท์ พุ่มชูศรี)	
.....	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา เชาวลิทวงศ์)	
.....	กรรมการ
(อาจารย์ ดร.อมรศิริ วิลาสเดชาพันธ์)	
.....	กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริวิชญ์ สว่างนพ)	

ชื่อนานา เชื้อสุวรรณทวิ : การปรับปรุงนโยบายสั่งซื้อเส้นด้ายนำเข้าโดยพิจารณาการ
สั่งซื้อเต็มตู้และการสั่งซื้อร่วม . (IMPORTED YARN ORDERING POLICY
IMPROVEMENT WITH FULL CONTAINER LOAD AND JOINT-ORDERING
CONCEPT) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.ปวีณา เชาวลิทวงศ์

งานวิจัยนี้นำเสนอนโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าหลายชนิด เพื่อลดค่าใช้จ่ายรวม คือ ค่าใช้จ่ายการขนส่ง และค่าใช้จ่ายการเก็บรักษา โดยที่ยังสามารถตอบสนองระดับการให้บริการ 95% ซึ่งในปัจจุบันพบว่าวัตถุดิบที่ศึกษามีสัดส่วนการสั่งซื้อแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์สูง และมีระดับการให้บริการที่ต่ำกว่าเป้าหมาย งานวิจัยนี้เริ่มตั้งแต่การรวบรวมและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จากนั้นจึงได้ออกแบบนโยบายสั่งซื้อใหม่ โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อคงที่สำหรับวัตถุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์ และแบบจำลองรอบการสั่งซื้อคงที่ร่วมกับแนวคิดการสั่งซื้อร่วมและการสั่งซื้อเต็มตู้คอนเทนเนอร์ สำหรับวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวันและจีน ขั้นตอนถัดมาเป็นการประเมินผลนโยบายสั่งซื้อที่นำเสนอและเลือกนโยบายที่เหมาะสมด้วยการใช้วิธีจำลองสถานการณ์ โดยนโยบายที่เหมาะสมที่สุดต้องให้ผลค่าเฉลี่ยและค่าการกระจายของค่าใช้จ่ายรวมน้อยที่สุด และในขั้นตอนสุดท้ายเป็นการวิเคราะห์ความคงทนของนโยบายที่เลือก เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของค่าใช้จ่ายรวมและระดับการให้บริการ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการ ทั้งนี้ผลของการวิจัยพบว่าเมื่อนำนโยบายที่นำเสนอไปทดสอบด้วยการจำลองสถานการณ์ด้วยรูปแบบการกระจายของความต้องการของปี 2562 สามารถลดจำนวนการสั่งซื้อแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์ลง จึงทำให้ค่าใช้จ่ายการขนส่งลดลง รวมทั้งยังได้ระดับการให้บริการตามเป้าหมายทุกรายการ ทำให้เห็นนโยบายที่นำเสนอสามารถลดค่าใช้จ่ายรวมลงได้ 22%, 26% และ 2% สำหรับการนำเข้าวัตถุดิบจากไต้หวัน จีน และสิงคโปร์ ตามลำดับ ในส่วนของการทดสอบความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะของความต้องการ พบว่าเมื่อค่าเฉลี่ยของความต้องการลดลง 50% และมีความแปรปรวนของความต้องการเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เลวร้ายที่สุด ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายรวมของการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวัน จีน และสิงคโปร์เพิ่มขึ้น 11%, 13% และ 30% ตามลำดับ

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

ลายมือชื่อนิสิต

ปีการศึกษา 2563

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

6272028921 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORD: Ordering Policy, Imported Raw Materials, Full Container Load
Concept, Joint-Ordering Concept

Cheunnapa Cheausuwantavee : IMPORTED YARN ORDERING POLICY
IMPROVEMENT WITH FULL CONTAINER LOAD AND JOINT-ORDERING
CONCEPT. Advisor: Assoc. Prof. PAVEENA CHAOVALITWONGSE, Ph.D.

This research proposes ordering policies for imported raw materials in order to reduce total cost including transportation cost and holding cost while maintaining service level (SL) at 95%. Currently, studied materials have a high proportion of less-than-container load (LCL) and SL lower than target. This study is conducted as follows. Firstly, all relevant data are reviewed. Secondly, the continuous review ordering policy is proposed for materials from Singapore, while the periodic review ordering policies integrated with joint-ordering and FCL concept are used for materials from Taiwan and China. Thirdly, the candidate policies are evaluated by a simulation-based model. The most appropriate policy must meet the lowest average total cost and variation. Finally, robustness analysis is done to show how changing in average demand and standard deviation affects the total cost and service level. By implementing the proposed policy with demand distribution from 2019, the results show significant reduction in LCL and maintaining SL target which lead to total cost reduction by 22%, 26%, and 2% for imported materials from Taiwan, China, and Singapore respectively. Furthermore, the proposed policy is robust to changes in demand pattern of imported materials from Taiwan, China and Singapore. There are changes in total cost of 11%, 13% and 30% respectively compared to worst-case scenario of 50% drop in demand.

Field of Study: Industrial Engineering

Student's Signature

Academic Year: 2020

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์อย่างสูงจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.ปวีณา เชาวลิทวงศ์ ซึ่งได้ชี้แนะแนวทาง และให้คำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มาโดยตลอด รวมทั้ง รศ.ดร.นระเกณท์ พุ่มชูศรี ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.อมรศิริ วิลาสเดชานนท์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และกรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย ผศ.ดร.สิริวิชญ์ สว่างนพ ที่กรุณาสละเวลาในการตรวจสอบ และให้คำแนะนำในแก้ไขรายละเอียดของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ขอขอบคุณผู้บริหาร และบุคลากรทุกท่านของบริษัทกรณีศึกษาที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีในการรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ทั้งนี้ขอขอบคุณคณะอาจารย์ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความช่วยเหลือจนสำเร็จการศึกษา

ท้ายที่สุดนี้ ขอขอบคุณ รศ.ดร.ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี มารดา และ ศ.ดร.ทวี เชื้อสุวรรณทวี บิดา รวมทั้งครอบครัวของผู้วิจัยที่ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังที่สำคัญตลอดการศึกษา

ซีนนภา เชื้อสุวรรณทวี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญ

หน้า

.....	ค
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูปภาพ.....	ฉ
บทที่ 1.....	1
บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของการวิจัย.....	1
1.2 การค้นหาปัญหาและโอกาสในการปรับปรุงนโยบายสั่งซื้อวัตถุดิบ.....	5
1.3 ปัญหางานวิจัย.....	9
1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	10
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	10
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	12
บทที่ 2.....	14
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
2.1 แนวคิดและทฤษฎี.....	14
2.1.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง.....	14
2.1.2 แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อ.....	15

2.1.3 ตัวชี้วัดการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง	22
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	24
บทที่ 3	28
ระเบียบวิธีวิจัย.....	28
3.1 การรวบรวมและศึกษาข้อมูล	29
3.2 การทบทวนนโยบายสั่งซื้อปัจจุบัน	45
3.3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและโอกาสในการปรับปรุงนโยบายสั่งซื้อปัจจุบัน	45
3.4 การออกแบบนโยบายสั่งซื้อ	48
3.5 การทดสอบนโยบายสั่งซื้อ.....	49
บทที่ 4	50
ผลของการดำเนินงานวิจัย	50
4.1 ผลของการออกแบบนโยบายสั่งซื้อ.....	50
4.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดรอบการสั่งซื้อวัตถุดิบ	50
4.1.2 การตรวจสอบว่าวัตถุดิบรายการใดเหมาะสมกับการสั่งซื้อเติมตู้คอนเทนเนอร์ และ สามารถสั่งซื้อร่วมกันได้	51
4.1.3 การคำนวณหาปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้น (Q').....	53
4.1.4 การกำหนดปริมาณสั่งซื้อจริง (Q^*).....	56
4.2 ผลจากการทดสอบนโยบายสั่งซื้อ	65
4.2.1 ผลการทดสอบนโยบายสั่งซื้อด้วยการจำลองสถานการณ์ตามรูปแบบของนโยบายที่ได้ ออกแบบ	65
4.2.2 ผลการทดสอบความคงทนของนโยบายสั่งซื้อที่เลือก (Robustness Analysis)	83
บทที่ 5	86
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	86
5.1 สรุปผลการวิจัย	86

5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย.....	87
5.3 ข้อเสนอแนะ	88
บรรณานุกรม	92
ประวัติผู้เขียน	95



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ระดับการให้บริการตามรอบการสั่งของวัตถุดิบที่ทำการศึกษาปี 2562	8
ตารางที่ 2 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย ผลที่คาดว่าจะได้รับ และส่วนที่เนื้อหาแสดงในงานวิจัย	12
ตารางที่ 3 รายละเอียดของเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์นำเข้าปี 2562	29
ตารางที่ 4 ตัวอย่างการคำนวณปริมาณเส้นด้ายตามลัตส่วนผ้าดิบ	30
ตารางที่ 5 รายละเอียดลักษณะการผลิตของผู้ชาย การนำเข้า และระยะเวลานำรวมของเส้นด้าย ...	32
ตารางที่ 6 รายละเอียดปริมาณขั้นต่ำ และปริมาณบรรจุสูงสุดในตู้คอนเทนเนอร์	33
ตารางที่ 7 ค่าขนส่งระหว่างประเทศ (Freight) ของบริษัทกรณีศึกษา	37
ตารางที่ 8 ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในท่าเรือปลายทาง (Local Charge) ของบริษัทกรณีศึกษา.....	38
ตารางที่ 9 ตัวอย่างการคำนวณค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อวัตถุดิบแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ และแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์	39
ตารางที่ 10 ผลการจำลองสถานการณ์เบื้องต้นของการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์ด้วยแบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อคงที่ และแบบจำลองรอบการสั่งซื้อคงที่	51
ตารางที่ 11 ปริมาณวัตถุดิบสำรองคลังและระดับคงคลังเป้าหมายของวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวันและจีน	54
ตารางที่ 12 ปริมาณวัตถุดิบสำรองคลังและจุดสั่งซื้อของวัตถุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์.....	55
ตารางที่ 13 ตัวอย่างเมทริกซ์สั่งซื้อร่วมของวัตถุดิบ 3 รายการแบบเต็มตู้ 20 ฟุต และ 40 ฟุต.....	57
ตารางที่ 14 ตัวอย่างเมทริกซ์สั่งซื้อร่วมของวัตถุดิบ 2 รายการแบบเต็มตู้ 20 ฟุต และ 40 ฟุต.....	57
ตารางที่ 15 รูปแบบการกำหนดปริมาณสั่งซื้อจริงของวัตถุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์	62
ตารางที่ 16 รูปแบบของนโยบายที่จะทดสอบด้วยการจำลองสถานการณ์.....	65
ตารางที่ 17 ผลการจำลองสถานการณ์เบื้องต้น (Preliminary result) ของวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวัน	72

ตารางที่ 18 ผลการจำลองสถานการณ์แบบเต็มรอบ (Full Round Simulation) ของวัตุดิบนำเข้า จากไต้หวันของนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 1 เทียบกับนโยบายปัจจุบัน	76
ตารางที่ 19 ผลการจำลองสถานการณ์เบื้องต้น (Preliminary result) ของวัตุดิบนำเข้าจากจีน ...	76
ตารางที่ 20 ผลการจำลองสถานการณ์แบบเต็มรอบ (Full Round Simulation) ของวัตุดิบนำเข้า จากจีนของนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 1 เทียบกับนโยบายปัจจุบัน.....	80
ตารางที่ 21 ผลการจำลองสถานการณ์เบื้องต้น (Preliminary result) ของวัตุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์	80
ตารางที่ 22 ผลการจำลองสถานการณ์แบบเต็มรอบ (Full Round Simulation) ของวัตุดิบนำเข้า จากสิงคโปร์ของนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 2 เทียบกับนโยบายปัจจุบัน.....	82
ตารางที่ 23 ลักษณะของการเปลี่ยนแปลงสถานการณ์สำหรับการทดสอบความคงทน	83
ตารางที่ 24 ผลจากการดำเนินการสั่งซื้อตามนโยบายที่เลือกเทียบกับการดำเนินการสั่งซื้อตาม นโยบายปัจจุบัน	87
ตารางที่ 25 แผนการนำนโยบายสั่งซื้อที่นำเสนอไปใช้จริง (Implementation Plan).....	90

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1 ห่วงโซ่อุปทานของบริษัทกรณีศึกษา.....	1
รูปที่ 2 ขั้นตอนการกำหนดการสั่งซื้อในปัจจุบัน.....	2
รูปที่ 3 สัดส่วนการสั่งซื้อแบบไม่เต็มตู้ต่อจำนวนตู้ที่มีการสั่งซื้อทั้งหมดของวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวัน	3
รูปที่ 4 สัดส่วนการสั่งซื้อแบบไม่เต็มตู้ต่อจำนวนตู้ที่มีการสั่งซื้อทั้งหมดของวัตถุดิบนำเข้าจากจีน.....	4
รูปที่ 5 สัดส่วนการสั่งซื้อแบบไม่เต็มตู้ต่อจำนวนตู้ที่มีการสั่งซื้อทั้งหมดของวัตถุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์	5
รูปที่ 6 จำนวนตู้คอนเทนเนอร์และค่าใช้จ่ายการขนส่งของวัตถุดิบที่ทำการศึกษาปี 2562	6
รูปที่ 7 ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเทียบกับปริมาณการใช้จริงเฉลี่ยต่อเดือนของวัตถุดิบที่ศึกษาปี 2562..	7
รูปที่ 8 ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของความต้องการของวัตถุดิบที่ทำการศึกษาปี 2562	9
รูปที่ 9 การเปลี่ยนแปลงระดับของสินค้าคงคลังของแบบจำลองปริมาณการสั่งแบบประหยัด.....	16
รูปที่ 10 ค่าใช้จ่ายต่างๆของแบบจำลองการสั่งซื้ออย่างประหยัดและปริมาณสั่งซื้อ EOQ.....	17
รูปที่ 11 การเปลี่ยนแปลงระดับของสินค้าคงคลังของแบบจำลองจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อคงที่	20
รูปที่ 12 การเปลี่ยนแปลงระดับของสินค้าคงคลังของแบบจำลองระดับคงคลังเป้าหมาย	21
รูปที่ 13 ระเบียบวิธีวิจัย	28
รูปที่ 14 กระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบในปัจจุบัน	35
รูปที่ 15 ค่าใช้จ่ายการขนส่งของวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวัน	40
รูปที่ 16 ค่าใช้จ่ายการขนส่งของวัตถุดิบนำเข้าจากจีน.....	40
รูปที่ 17 ค่าใช้จ่ายการขนส่งของวัตถุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์.....	41
รูปที่ 18 สารตั้งต้นของการผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์.....	41
รูปที่ 19 ราคาเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ DTY0005 ปี 2561-2562	42
รูปที่ 20 ราคาเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ DTY0006 ปี 2561-2562	42

รูปที่ 21 ราคาเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ DTY0013 ปี 2561-2562	42
รูปที่ 22 ราคาเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ DTY0010 ปี 2561-2562	43
รูปที่ 23 ราคาเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ DTY0017 ปี 2561-2562	43
รูปที่ 24 ราคาเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ DTY0009 ปี 2561-2562	43
รูปที่ 25 ราคาเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ DTY0014 ปี 2561-2562	44
รูปที่ 26 ขั้นตอนการออกแบบนโยบายสั่งซื้อ	48
รูปที่ 27 ค่าใช้จ่ายรวมของวัตถุดิบที่นำเข้าจากไต้หวัน	52
รูปที่ 28 ค่าใช้จ่ายรวมของวัตถุดิบที่นำเข้าจากจีน	52
รูปที่ 29 ค่าใช้จ่ายรวมของวัตถุดิบที่นำเข้าจากสิงคโปร์	53
รูปที่ 30 การสั่งซื้อร่วมและการปรับปริมาณสั่งซื้อวัตถุดิบเป็นแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์รูปแบบที่ 1..	58
รูปที่ 31 การสั่งซื้อร่วมและการปรับปริมาณสั่งซื้อวัตถุดิบเป็นแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์รูปแบบที่ 2..	60
รูปที่ 32 การสั่งซื้อร่วมและการปรับปริมาณสั่งซื้อวัตถุดิบเป็นแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์รูปแบบที่ 3..	61
รูปที่ 33 การสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์รูปแบบที่ 1	63
รูปที่ 34 การสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์รูปแบบที่ 2	64
รูปที่ 35 ส่วนการพิจารณาการสั่งซื้อร่วม และเต็มตู้คอนเทนเนอร์	69
รูปที่ 36 ส่วนแสดงผลการสั่งซื้อในวัตถุดิบแต่ละรายการ	69
รูปที่ 37 ส่วนแสดงการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา	71
รูปที่ 38 ส่วนแสดงการคำนวณค่าใช้จ่ายการขนส่ง	71
รูปที่ 39 ค่าเฉลี่ยและค่าการกระจายของค่าใช้จ่ายรวมของนโยบายที่นำเสนอสำหรับวัตถุดิบจากไต้หวัน	73
รูปที่ 40 จำนวนรอบการเกิดวัตถุดิบไม่เพียงพอ และ %CSL สำหรับวัตถุดิบที่นำเข้าจากไต้หวัน	73
รูปที่ 41 ค่าใช้จ่ายรวมจากการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวันแบบเต็มรอบของนโยบายปัจจุบันเทียบกับนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 1	74
รูปที่ 42 สัดส่วนการสั่งซื้อแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์จากการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวันแบบเต็มรอบของนโยบายปัจจุบันเทียบกับนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 1	74

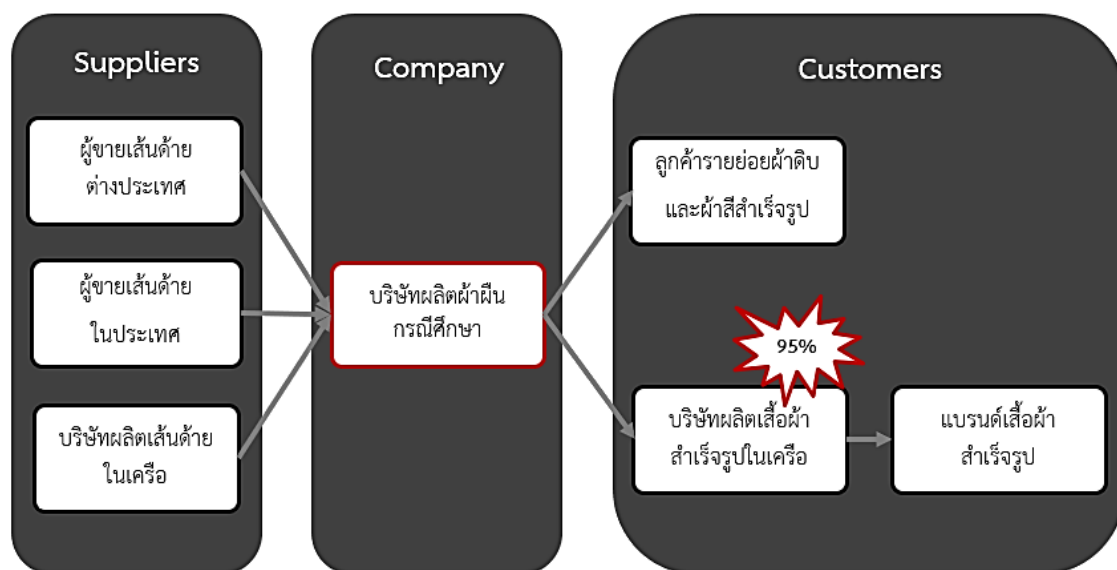
รูปที่ 43 ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยต่อเดือนจากการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจาก ไต้หวันแบบเต็มรอบของนโยบายปัจจุบันเทียบกับนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 1	75
รูปที่ 44 ค่าเฉลี่ยและค่าการกระจายของค่าใช้จ่ายรวมของนโยบายที่นำเสนอสำหรับวัตถุดิบจากจีน	77
รูปที่ 45 จำนวนรอบการเกิดวัตถุดิบไม่เพียงพอ และ %CSL สำหรับวัตถุดิบที่นำเข้าจากจีน.....	77
รูปที่ 46 ค่าใช้จ่ายรวมจากการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากจีนแบบเต็มรอบของ นโยบายปัจจุบันเทียบกับนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 1	78
รูปที่ 47 สัดส่วนการสั่งซื้อแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์จากการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจาก จีนแบบเต็มรอบของนโยบายปัจจุบันเทียบกับนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 1.....	78
รูปที่ 48 ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยต่อเดือนจากการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากจีน แบบเต็มรอบของนโยบายปัจจุบันเทียบกับนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 1.....	79
รูปที่ 49 จำนวนรอบการเกิดวัตถุดิบไม่เพียงพอ และ %CSL สำหรับวัตถุดิบที่นำเข้าจากสิงคโปร์....	81
รูปที่ 50 ค่าใช้จ่ายรวมจากการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์แบบเต็มรอบของ นโยบายปัจจุบันเทียบกับนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 2	81
รูปที่ 51 ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยต่อเดือนจากการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจาก สิงคโปร์แบบเต็มรอบของนโยบายปัจจุบันเทียบกับนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 2.....	82
รูปที่ 52 ผลการวิเคราะห์ความคงทนของนโยบายสั่งซื้อที่เลือกสำหรับวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวัน	84
รูปที่ 53 ผลการวิเคราะห์ความคงทนของนโยบายสั่งซื้อที่เลือกสำหรับวัตถุดิบนำเข้าจากจีน	84
รูปที่ 54 ผลการวิเคราะห์ความคงทนของนโยบายสั่งซื้อที่เลือกสำหรับวัตถุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์....	85

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของการวิจัย

บริษัทกรณีศึกษาเป็นธุรกิจสิ่งทอครบวงจรตั้งแต่การปั่นเส้นด้าย การผลิตผ้า และการตัดเย็บเสื้อผ้า ปัจจุบันมีกำลังการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปประมาณ 35 ล้านชิ้นต่อปี ผลิตผ้าได้กว่า 16,000 ตันต่อปี และผลิตเส้นด้ายน้ำหนักรวมกว่า 40 ล้านปอนด์ต่อปี บริษัทมีธุรกิจในเครือกว่า 10 บริษัททั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ โดยส่วนที่ทำการศึกษาวิจัยเป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจผลิตผ้าผืนที่ตั้งอยู่ในประเทศไทย ซึ่งลูกค้าหลักคือบริษัทผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปที่เป็นบริษัทหนึ่งในเครือของบริษัทกรณีศึกษา



รูปที่ 1 ห่วงโซ่คุณค่าของบริษัทกรณีศึกษา

ทั้งนี้อุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นอุตสาหกรรมที่มีกำไร (Margin) ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากต้องใช้เงินทุนการผลิตค่อนข้างสูง ทั้งในส่วนของเครื่องจักร การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต รวมทั้งการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศเพื่อเพิ่มความหลากหลายและพัฒนาคุณภาพของสินค้า จากที่บริษัทกรณีศึกษาเป็นธุรกิจผลิตผ้า ซึ่งเป็นธุรกิจประเภทหนึ่งในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ทำให้การควบคุมต้นทุนผลิตภัณฑ์จึงเป็นส่วนที่สำคัญในการดำเนินธุรกิจ โดยหนึ่งในต้นทุนผลิตภัณฑ์ที่สำคัญคือ ต้นทุนการ

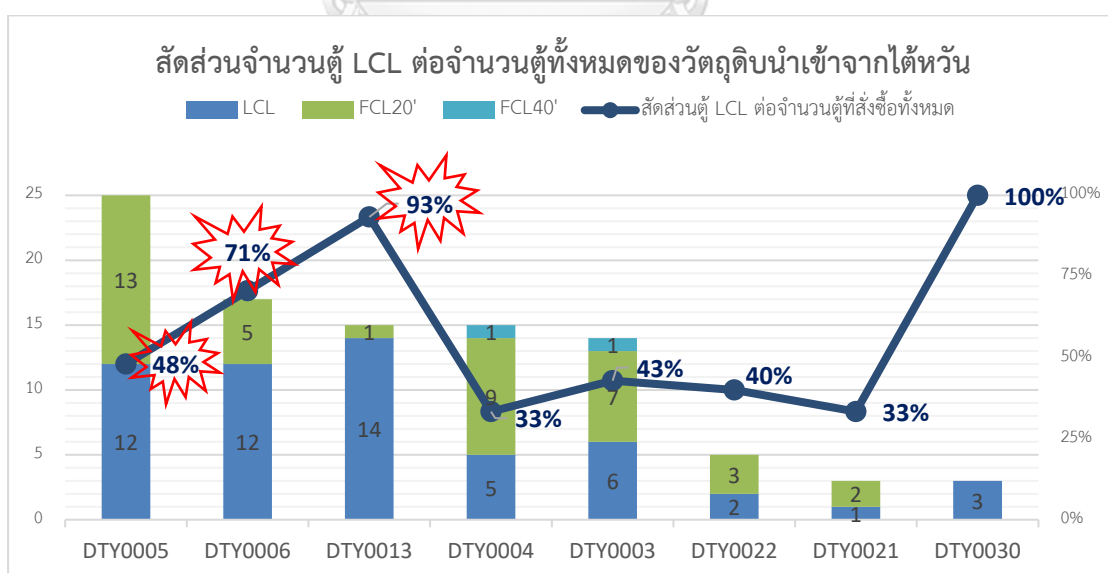
บริหารสินค้าคงคลัง ซึ่งเป็นต้นทุนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มต่อผลิตภัณฑ์ (Non-Value added) ทั้งนี้ สินค้าคงคลังมีหลายประเภท โดยสินค้าคงคลังที่สนใจศึกษาในงานวิจัยนี้คือสินค้าคงคลังที่อยู่ในรูป วัตถุดิบ (Raw Material) ดังนั้นการทบทวนนโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบในปัจจุบันจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อ วิเคราะห์หาปัญหาและโอกาสในการปรับปรุงนโยบายสั่งซื้อปัจจุบัน ที่จะนำไปสู่การลดค่าใช้จ่ายการ บริหารวัตถุดิบคงคลัง โดยที่ยังสามารถตอบสนองต่อความต้องการตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

ในปัจจุบันการตัดสินใจสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าที่ทำการศึกษา เริ่มต้นจากแผนกซัพพลายเชนจะ ทำการกำหนดระดับปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่ต้องมีของวัตถุดิบแต่ละรายการในแต่ละปี โดยระดับ ปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่กำหนดมาจากปริมาณความต้องการเฉลี่ยย้อนหลังรวมกับปริมาณการเผื่อ 20-25% จากนั้นในทุกสัปดาห์สุดท้ายของเดือนแผนกซัพพลายเชนจะทำการแจ้งแผนความต้องการ วัตถุดิบของเดือนถัดไป และปริมาณวัตถุดิบที่ถือครองอยู่ให้กับทางแผนกจัดซื้อ ซึ่งหลังจากที่ได้รับ ข้อมูลแล้ว ทางแผนกจัดซื้อจะทำการตรวจสอบปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่ถือครองอยู่ เทียบกับระดับ ปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่แผนกซัพพลายเชนกำหนด และทำการสั่งซื้อวัตถุดิบโดยให้วัตถุดิบคงคลังอยู่ ในระดับที่แผนกซัพพลายเชนกำหนด ทั้งนี้จะเห็นว่าการสั่งซื้อในปัจจุบันมีลักษณะคล้ายกับการสั่งซื้อ แบบ Lot for Lot จึงส่งผลให้ไม่มีการคำนึงถึงการสั่งซื้อเต็มตู้คอนเทนเนอร์ และการสั่งซื้อร่วมกัน โดยขั้นตอนการกำหนดการสั่งซื้อในปัจจุบัน แสดงดังรูปที่ 2



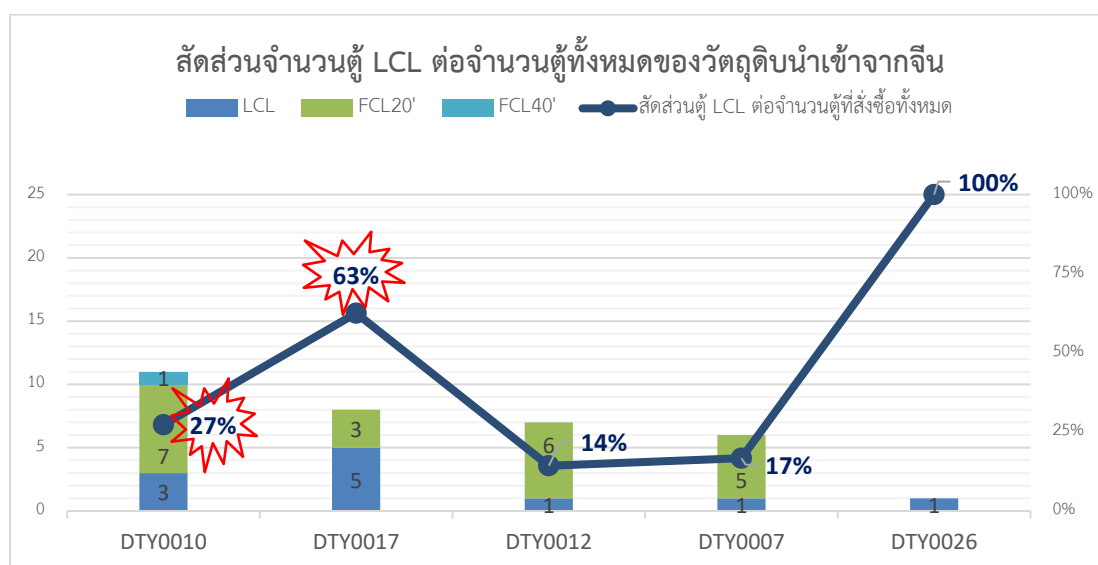
รูปที่ 2 ขั้นตอนการกำหนดการสั่งซื้อในปัจจุบัน

วัตถุดิบที่บริษัทกรณีศึกษานำเข้าจากต่างประเทศมีหลายรายการ ซึ่งในงานวิจัยนี้ให้ความสนใจในวัตถุดิบที่นำเข้าจากประเทศไต้หวัน ประเทศจีน และประเทศสิงคโปร์ เนื่องจากวัตถุดิบกลุ่มนี้เป็นวัตถุดิบหลักของการผลิตผ้าฝ้าย ซึ่งมีปริมาณการใช้ต่อปีมากกว่าวัตถุดิบที่นำเข้าจากประเทศอื่น ซึ่งวัตถุดิบที่นำเข้าจากไต้หวัน จีน และ สิงคโปร์ ประกอบด้วย 8 รายการ, 5 รายการ และ 4 รายการ ตามลำดับ ทั้งนี้จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า ค่าใช้จ่ายการขนส่งเป็นค่าใช้จ่ายส่วนหลักของค่าใช้จ่ายรวมสำหรับการบริหารวัตถุดิบคงคลัง ซึ่งค่าใช้จ่ายการบริหารวัตถุดิบคงคลังประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1. ค่าใช้จ่ายการเก็บรักษา ซึ่งจะแปรผันตามปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่ถือครอง และค่าร้อยละการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปีตามที่บริษัทกำหนดไว้ 2. ค่าใช้จ่ายการขนส่ง ที่รวมทั้งค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นที่ท่าเรือปลายทาง และค่าใช้จ่ายการขนส่งระหว่างประเทศ ซึ่งจะขึ้นกับลักษณะการขนส่งว่าเป็นแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ (Full Container Load: FCL) หรือแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์ (Less than Container Load: LCL) ทั้งนี้การสั่งซื้อแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์จะมีค่าใช้จ่ายการขนส่งมากกว่าการสั่งซื้อแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ ดังนั้นวัตถุดิบที่จะนำมาศึกษาวิจัยจะเป็นวัตถุดิบที่ปริมาณการใช้มาก และมีสัดส่วนการสั่งซื้อแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์สูง ซึ่งวัตถุดิบที่ทำการศึกษา ประกอบด้วย 7 รายการ ได้แก่ DTY0005, DTY0006, DTY0013 สำหรับวัตถุดิบที่นำเข้าจากประเทศไต้หวัน และ DTY0010, DTY0017 สำหรับวัตถุดิบนำเข้าจากประเทศจีน รวมทั้งวัตถุดิบ DTY0009, DTY0014 สำหรับวัตถุดิบที่นำเข้าจากประเทศสิงคโปร์ ดังรายละเอียดแสดงในรูปที่ 3-5



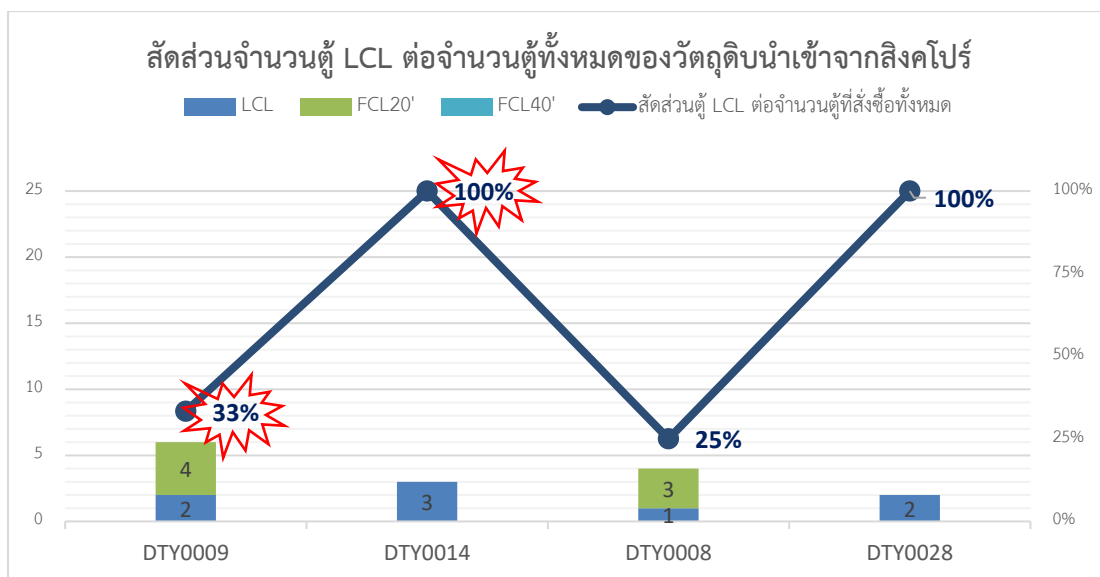
รูปที่ 3 สัดส่วนการสั่งซื้อแบบไม่เต็มตู้ต่อจำนวนตู้ที่มีการสั่งซื้อทั้งหมดของวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวัน

สำหรับวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากประเทศไต้หวันได้เลือกวัตถุดิบ 3 รายการ DTY0005, DTY0006 และ DTY0013 เป็นตัวแทนของกลุ่ม เนื่องจากเป็นวัตถุดิบที่มีสัดส่วนการสั่งซื้อแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์สูง คิดเป็น 70% ของจำนวนการสั่งซื้อแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์ทั้งหมด ทั้งนี้ที่ไม่ทำการศึกษาวัตถุดิบ DTY0030 เนื่องจากมีปริมาณการใช้ที่น้อย เพียง 7% ของปริมาณการใช้ทั้งหมดของวัตถุดิบกลุ่มที่นำเข้ามาจากประเทศไต้หวัน



รูปที่ 4 สัดส่วนการสั่งซื้อแบบไม่เต็มตู้ต่อจำนวนตู้ที่มีการสั่งซื้อทั้งหมดของวัตถุดิบนำเข้ามาจากจีน

สำหรับวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากประเทศจีนได้เลือกวัตถุดิบ 2 รายการ DTY0010 และ DTY0017 เป็นตัวแทนของกลุ่ม เนื่องจากเป็นวัตถุดิบที่มีสัดส่วนการสั่งซื้อแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์สูง คิดเป็น 73% ของจำนวนการสั่งซื้อแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์ทั้งหมด ทั้งนี้ที่ไม่ทำการศึกษาวัตถุดิบ DTY0026 เนื่องจากมีปริมาณการใช้ที่น้อย เพียง 4% ของปริมาณการใช้ทั้งหมดของวัตถุดิบกลุ่มที่นำเข้ามาจากประเทศจีน และในส่วนของ DTY0012 และ DTY0007 เป็นวัตถุดิบที่มีการสั่งซื้อเต็มตู้คอนเทนเนอร์เยอะอยู่แล้วจึงไม่นำมาศึกษา



รูปที่ 5 สัดส่วนการสั่งซื้อแบบไม่เต็มตู้ต่อจำนวนตู้ที่มีการสั่งซื้อทั้งหมดของวัตถุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์

สำหรับวัตถุดิบที่นำเข้าจากประเทศสิงคโปร์ได้เลือกวัตถุดิบ 2 รายการ DTY0009 และ DTY0014 เป็นตัวแทนของกลุ่ม เนื่องจากเป็นวัตถุดิบที่มีสัดส่วนการสั่งซื้อแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์สูง คิดเป็น 63% ของจำนวนการสั่งซื้อแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์ทั้งหมด รวมทั้งวัตถุดิบทั้ง 2 รายการมีปริมาณความต้องการรวมต่อปีคิดเป็น 71% เมื่อเทียบกับปริมาณความต้องการทั้งหมดของวัตถุดิบที่นำเข้าจากประเทศสิงคโปร์

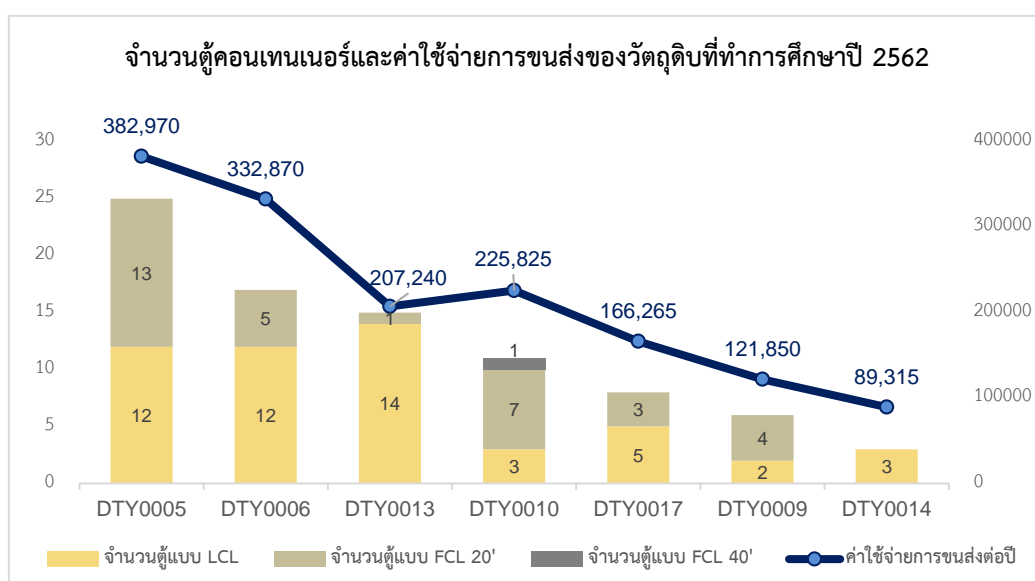
1.2 การค้นหาปัญหาและโอกาสในการปรับปรุงนโยบายสั่งซื้อวัตถุดิบ

การค้นหาปัญหาและโอกาสในการปรับปรุงนโยบายสั่งซื้อสำหรับวัตถุดิบที่ทำการศึกษสามารถตรวจสอบได้จากตัวชี้วัดการบริหารวัตถุดิบคงคลัง ซึ่งตัวชี้วัดบริหารวัตถุดิบคงคลังมีหลายมุมมอง โดยในงานวิจัยนี้ให้ความสนใจ 2 มุมมอง ได้แก่ ระดับการให้บริการที่สะท้อนถึงความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการ และต้นทุนการบริหารวัตถุดิบคงคลัง อันประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายการเก็บรักษา (Holding Cost) และ ค่าใช้จ่ายการขนส่ง (Transportation Cost)

1) ค่าใช้จ่ายการขนส่ง

ค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อประกอบด้วยหลายส่วน ทั้งค่าใช้จ่ายที่แปรผันตามปริมาณสั่งซื้อ และค่าใช้จ่ายคงที่ ทั้งนี้ส่วนหลักของค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อ คือค่าใช้จ่ายการขนส่ง ซึ่งแปรผันตามปริมาณการสั่งซื้อ โดยจากการศึกษาพบว่า การสั่งซื้อในปริมาณเต็มตู้คอนเทนเนอร์ (FCL) มีค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

ที่น้อยกว่าการขนส่งแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์ (LCL) ทั้งนี้จากข้อมูลปี 2562 พบว่าวัตถุดิบที่ทำการศึกษา DTY0005, DTY0006, DTY00013, DTY0010, DTY0017, DTY0009 และ DTY0014 มีสัดส่วนจำนวนการสั่งซื้อแบบไม่เต็มตู้ต่อจำนวนการสั่งซื้อทั้งหมดที่ 48%, 71%, 93%, 27%, 63%, 33% และ 100% ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่ามีโอกาสในการปรับปรุงในส่วนนี้ เนื่องจากวัตถุดิบหลายรายการที่มีสัดส่วนการสั่งซื้อแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์สูง โดยจำนวนตู้คอนเทนเนอร์และค่าใช้จ่ายการขนส่งแสดงดังรูปที่ 6

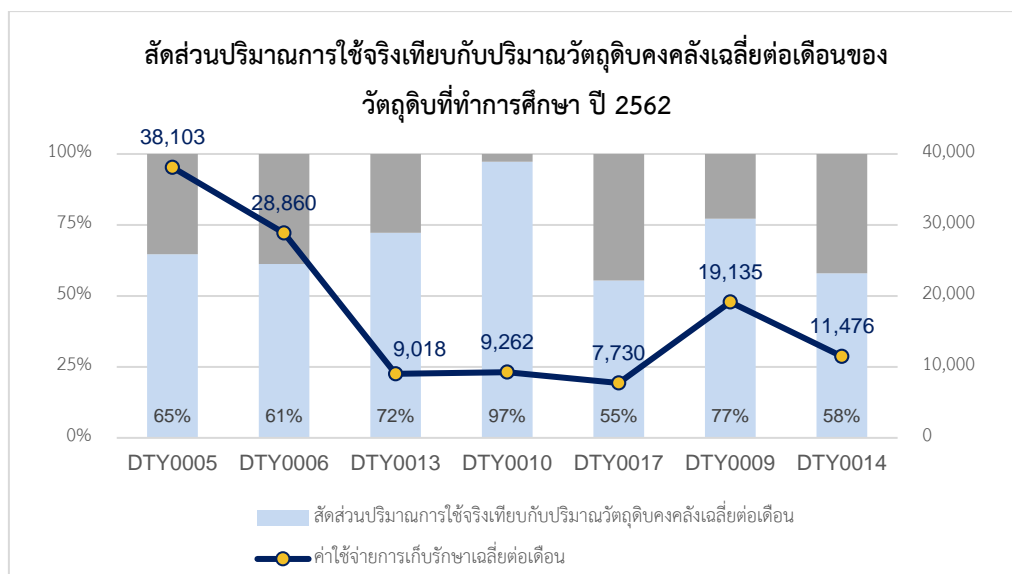


รูปที่ 6 จำนวนตู้คอนเทนเนอร์และค่าใช้จ่ายการขนส่งของวัตถุดิบที่ทำการศึกษาปี 2562

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2) ค่าใช้จ่ายการเก็บรักษา

ค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาสามารถคำนวณได้จาก ปริมาณวัตถุดิบคงคลังคูณด้วยค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อช่วงเวลา ซึ่งค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาข้างต้นสามารถหาได้จากราคาวัตถุดิบคูณด้วยค่าร้อยละการเก็บรักษา ซึ่งจะเห็นว่ากรรมวิธีวัตถุดิบคงคลังที่มากเกินไปจะส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา โดยรูปที่ 7 แสดงสัดส่วนปริมาณการใช้จริงเทียบกับปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยต่อเดือนของปี 2562 จะเห็นว่าวัตถุดิบหลายรายการมีการเก็บวัตถุดิบคงคลังมากเกินไป โดยวัตถุดิบที่ทำการศึกษา DTY0005, DTY0006, DTY00013, DTY0017 สัดส่วนปริมาณการใช้จริงเทียบกับปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยต่อเดือน 65%, 61%, 72%, 97%, 55%, 77% และ 58% ตามลำดับ ซึ่งชี้ให้เห็นถึงโอกาสในการปรับปรุงในส่วนนี้เช่นกัน



รูปที่ 7 ปริมาณวัสดุคงคลังเทียบกับปริมาณการใช้จริงเฉลี่ยต่อเดือนของวัสดุที่ศึกษาปี 2562

3) ระดับการให้บริการ

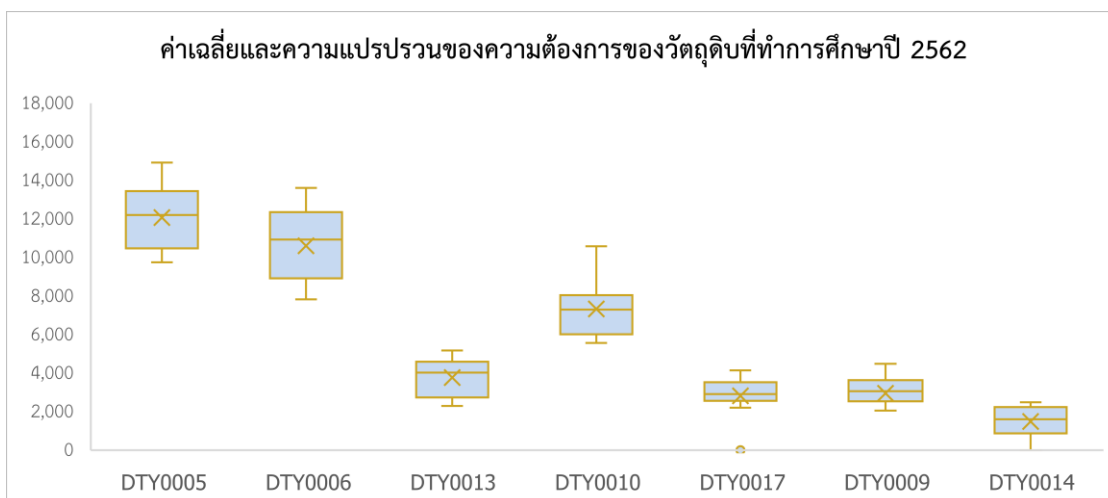
เสนอการใช้ระดับการให้บริการตามรอบการสั่ง (Cycle Service Level: CSL) ในการตรวจสอบว่านโยบายการสั่งซื้อปัจจุบันสามารถตอบสนองต่อความต้องการได้ตามเป้าหมายหรือไม่ เนื่องจากทุกครั้งที่วัสดุไม่เพียงพอในแต่ละรอบการสั่งซื้อ ไม่ว่าจะปริมาณที่วัสดุไม่เพียงพอมากหรือน้อย จำเป็นต้องสั่งซื้อแบบเร่งด่วนสำหรับรอบการสั่งซื้อนั้น ทั้งนี้ในการสั่งซื้อเร่งด่วนนี้มีค่าใช้จ่ายมากกว่าการสั่งซื้อแบบปกติ 2-3 เท่า โดยจากข้อมูลปี 2562 พบว่ามีวัสดุที่ทำการศึกษา 6 รายการที่มีระดับการให้บริการตามรอบการสั่งต่ำกว่า 95% ดังตารางที่ 1 ซึ่งเป็นปัญหาที่จะต้องปรับปรุง ทั้งนี้ระดับบริการตามรอบการสั่ง (Cycle Service Level: CSL) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 1.1

$$\% \text{Cycle Service Level (CSL)} = \frac{(\text{Ordering Time} - \text{Shortage Time}) \times 100\%}{\text{Ordering Time}} \quad \text{สมการที่ 1.1}$$

ตารางที่ 1 ระดับการให้บริการตามรอบการสั่งของวัดถุดิบที่ทำการศึกษาปี 2562

วัดถุดิบ	จำนวนรอบสั่งซื้อ	จำนวนรอบที่วัดถุดิบไม่เพียงพอ	ระดับการให้บริการตามรอบการสั่ง
DTY0005	14	0	100%
DTY0006	17	2	88%
DTY0013	15	1	93%
DTY0010	12	1	92%
DTY0017	7	1	86%
DTY0009	5	2	60%
DTY0014	4	1	75%

จากการตรวจสอบตัวชี้วัดบริหารวัดถุดิบคงคลัง พบว่าค่าใช้จ่ายการขนส่งของวัดถุดิบหลายรายการมีค่ามากกว่าค่าใช้จ่ายการเก็บรักษา ดังนั้นแนวคิดของการสั่งซื้อเต็มตู้คอนเทนเนอร์ (Full container Load Concept) จะเป็นแนวทางในการปรับปรุงที่สามารถนำไปสู่การลดค่าใช้จ่ายการขนส่ง แต่ทั้งนี้การสั่งซื้อเต็มตู้คอนเทนเนอร์จะเป็นการเพิ่มภาระการเก็บ ดังนั้นควรพิจารณาแนวคิดการสั่งซื้อร่วมกัน (Joint-ordering Concept) สำหรับการสั่งซื้อวัดถุดิบหลายชนิดร่วมกัน เพื่อให้สามารถสั่งซื้อสินค้าได้เต็มความสามารถของการขนส่ง และในขณะเดียวกันก็ไม่เป็นการเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาวัดถุดิบคงคลัง นอกจากนี้พบว่าเป็นปัจจุบันระดับการให้บริการของวัดถุดิบบางรายการต่ำกว่าเป้าหมายถึงแม้ว่าจะมีการเก็บวัดถุดิบคงคลังในปริมาณที่มาก ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณการเก็บวัดถุดิบคงคลัง และรอบการสั่งซื้อยังไม่สอดคล้องกับลักษณะของความต้องการที่จะเห็นว่าวัดถุดิบแต่ละรายการมีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของความต้องการที่แตกต่างกันดังรูปที่ 8 โดยสรุปแล้วการปรับปรุงนโยบายสั่งซื้อจะใช้แนวคิดการสั่งซื้อเต็มตู้คอนเทนเนอร์ และการสั่งซื้อร่วมเพื่อลดค่าใช้จ่าย รวมทั้งจะต้องปรับปรุงนโยบายสั่งซื้อให้มีปริมาณการเก็บวัดถุดิบ และรอบการสั่งซื้อที่สอดคล้องกับลักษณะของความต้องการ เพื่อให้มีระดับปริมาณวัดถุดิบคงคลังที่เหมาะสม ในขณะที่สามารถตอบสนองได้ตามเป้าหมาย



รูปที่ 8 ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของความต้องการของวัสดุที่ทำการศึกษาปี 2562

1.3 ปัญหาวิจัย

จากแนวคิดที่ต้องการปรับปรุงนโยบายสั่งซื้อวัสดุด้วยการประยุกต์ใช้การสั่งซื้อร่วม และการสั่งซื้อเติมตู้คอนเทนเนอร์ เพื่อลดต้นทุนบริหารวัสดุคลัง ซึ่งเป็นต้นทุนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าต่อผลิตภัณฑ์ มีประเด็นที่ต้องพิจารณาในปัญหาวิจัยดังนี้

1. หลักเกณฑ์ในการกำหนดว่าวัสดุแต่ละรายการควรสั่งซื้อปริมาณเท่าใด รวมทั้งควรสั่งซื้อแบบเติมตู้คอนเทนเนอร์หรือไม่
2. หลักเกณฑ์และรูปแบบการตัดสินใจในกรณีที่ต้องปรับปริมาณสั่งซื้อวัสดุให้เป็นแบบเติมตู้คอนเทนเนอร์
3. การพิจารณากลุ่มวัสดุที่สามารถสั่งซื้อร่วมกันได้
4. การกำหนดรูปแบบการสั่งซื้อร่วม รวมทั้งการกำหนดสัดส่วนการสั่งซื้อร่วมในวัสดุแต่ละรายการ
5. การออกแบบนโยบายสั่งซื้อต้องคำนึงถึงการลดค่าใช้จ่ายรวม ในขณะที่ต้องสามารถตอบสนองต่อความต้องการได้ตามเป้าหมาย
6. การกำหนดรูปแบบการทดสอบนโยบายสั่งซื้อที่ออกแบบ เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นนโยบายที่เหมาะสมสำหรับวัสดุแต่ละรายการ

1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อกำหนดนโยบายสำหรับสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าหลายชนิด โดยพิจารณาการสั่งซื้อรวม และการสั่งซื้อเต็มตู้คอนเทนเนอร์ เพื่อลดค่าใช้จ่ายรวม อันประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายการเก็บรักษา และ ค่าใช้จ่ายการขนส่ง โดยที่สามารถตอบสนองความต้องการได้ที่ระดับการให้บริการ (CSL) ที่ 95%

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. วัตถุดิบที่ทำการศึกษาคือวัตถุดิบกลุ่มเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์นำเข้าจากประเทศไต้หวัน จีน และสิงคโปร์ ได้แก่ DTY0005, DTY0006, DTY0009, DTY0010, DTY0013, DTY0014 และ DTY0017
2. ข้อมูลความต้องการที่นำมาออกแบบนโยบายสั่งซื้อเป็นข้อมูลปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้นจริงปี 2562 เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องการให้ข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษา
3. การออกแบบนโยบายสั่งซื้อวัตถุดิบต้องมีการพิจารณาว่ารายการใดเหมาะสมกับสั่งซื้อเต็มตู้คอนเทนเนอร์ และรายการใดสามารถสั่งซื้อร่วมกันได้
4. การออกแบบนโยบายจะทำการกำหนดรอบเวลาการสั่งซื้อที่เหมาะสมกับวัตถุดิบแต่ละรายการ และคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อเบื้องต้นที่เหมาะสมกับรอบการสั่งซื้อที่กำหนด รวมทั้งทำการกำหนดวัตถุดิบสำรองคลังของวัตถุดิบแต่ละรายการให้เหมาะสมกับระยะเวลา นำความแปรปรวนของความต้องการ และระดับการให้บริการที่กำหนด
5. การเลือกรูปแบบนโยบายที่เหมาะสมกับวัตถุดิบแต่ละรายการ จะทำการจำลองสถานการณ์ 2 แบบ 1.การจำลองสถานการณ์เบื้องต้น (Preliminary Simulation) เป็นการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อกับปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละเดือนของปี 2562 เพื่อคัดเลือกรูปแบบของนโยบายเบื้องต้น 2.การจำลองสถานการณ์แบบเต็มรอบ (Full Round Simulation) เป็นการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อกับปริมาณความต้องการสุ่มที่สุ่มด้วยด้วยค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการปี 2562 เพื่อเลือกรูปแบบนโยบายที่เหมาะสมที่สุดจากรูปแบบนโยบายที่นำเสนอทั้งหมด

6. รูปแบบนโยบายที่เลือกต้องให้ค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมที่ต่ำที่สุด และค่าการกระจายของค่าใช้จ่ายรวมน้อยที่สุดจากรูปแบบของนโยบายที่นำเสนอทั้งหมด รวมทั้งต้องสามารถลดค่าใช้จ่ายรวมจากนโยบายสั่งซื้อปัจจุบันลงได้ โดยที่ยังสามารถตอบสนองต่อความต้องการได้ตามเป้าหมายที่กำหนด
7. การทดสอบนโยบายที่เลือกด้วยการวิเคราะห์ความคงทน (Robustness Analysis) ของนโยบายสั่งซื้อต่อการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการ จะแสดงให้เห็นผลการเปลี่ยนแปลงของค่าใช้จ่ายรวม และระดับการให้บริการ ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ที่เลวร้ายที่สุด (Worst Case) ตามที่บริษัทกรณีศึกษาคาดการณ์



1.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ตารางที่ 2 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย ผลที่คาดว่าจะได้รับ และส่วนที่เนื้อหาแสดงในงานวิจัย

ขั้นตอนดำเนินงาน	วิธีการดำเนินงาน	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ส่วนที่เนื้อหาแสดง
1. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	รวบรวมข้อมูลผลของตัวชี้วัดการบริหารวัดฤติบคกงคลังจากการดำเนินการสั่งซื้อตามปัจจุบัน	ทราบถึงผลของตัวชี้วัดจากการดำเนินงานตามนโยบายปัจจุบัน	บทที่ 1
2. ค้นหาปัญหา และโอกาสในการปรับปรุงนโยบายสั่งซื้อ	ค้นหาปัญหาและโอกาส ด้วยการตรวจสอบตัวชี้วัดการบริหารวัดฤติบคกงคลัง	ทราบปัญหา และโอกาสในการปรับปรุงนโยบายสั่งซื้อปัจจุบัน	บทที่ 1
3. ศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	ศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดนโยบายสั่งซื้อด้วยแบบจำลองต่างๆ การสั่งซื้อร่วม รวมทั้งการสั่งซื้อเต็มความสามารถของการขนส่ง	ทราบถึงแนวทางการออกแบบ และข้อดีของการสั่งซื้อเต็มความสามารถ การขนส่ง และสั่งซื้อร่วม	บทที่ 2
4. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	ศึกษาข้อมูลราคาวัตถุดิบ ลักษณะความต้องการวัตถุดิบ เงื่อนไขของการสั่งซื้อ และค่าใช้จ่ายการบริหารวัดฤติบคกงคลัง	ทราบถึงลักษณะวัตถุดิบ เงื่อนไขการสั่งซื้อ รวมทั้งลักษณะความต้องการวัตถุดิบ	บทที่ 3
5. ทบทวนนโยบายสั่งซื้อปัจจุบัน	ตรวจสอบการกำหนดรอบการสั่งซื้อ ปริมาณสั่งซื้อ และการกำหนดปริมาณวัตถุดิบสำรองคลังในปัจจุบัน	ทราบสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาในการดำเนินการสั่งซื้อวัตถุดิบในปัจจุบัน	บทที่ 3
6. วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา	วิเคราะห์หาสาเหตุของความไม่สอดคล้องระหว่างนโยบายสั่งซื้อปัจจุบัน กับข้อจำกัดต่างๆของเงื่อนไขการสั่งซื้อวัตถุดิบ		บทที่ 3

ขั้นตอนดำเนินงาน	วิธีการดำเนินงาน	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ส่วนที่เนื้อหาแสดง
7. กำหนดแนวทางการออกแบบนโยบาย	กำหนดขั้นตอนการออกแบบนโยบายสั่งซื้อ	ได้แนวคิดในการออกแบบนโยบาย	บทที่ 3
8. กำหนดแนวทางการทดสอบนโยบาย	กำหนดจุดประสงค์ของการทดสอบและวิธีการทดสอบนโยบายสั่งซื้อ	ได้แนวคิดในการทดสอบนโยบาย	บทที่ 3
9. ออกแบบนโยบายสั่งซื้อใหม่	1. กำหนดรอบการสั่งซื้อ 2. กำหนดว่าวัตถุดิบชนิดใดที่สามารถสั่งซื้อเต็มตู้ 3. กำหนดชนิดวัตถุดิบที่สามารถสั่งซื้อร่วมกัน 4. กำหนดรูปแบบของการสั่งซื้อร่วม และเติมตู้คอนเทนเนอร์	ได้นโยบายสั่งซื้อสำหรับวัตถุดิบแต่ละรายการในหลายรูปแบบ	บทที่ 4
10. ทดสอบนโยบายสั่งซื้อด้วยการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อตามรูปแบบนโยบายที่ได้ออกแบบ	1. กำหนดรูปแบบนโยบายที่จะทำการจำลองสถานการณ์ 2. กำหนดองค์ประกอบและตัวชี้วัดของแบบจำลองสถานการณ์ 3. สร้างแบบจำลองสถานการณ์ 4. จำลองสถานการณ์ตามรูปแบบนโยบายที่ได้ออกแบบ และเลือกนโยบาย	ได้นโยบายสั่งซื้อที่เหมาะสมกับวัตถุดิบแต่ละรายการ	บทที่ 4
11. ทดสอบความคงทนของนโยบายสั่งซื้อที่เลือก	1. กำหนดรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่จะทำการทดสอบความคงทนของนโยบายสั่งซื้อที่เลือก 2. จำลองสถานการณ์ตามลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่กำหนด 3. ตรวจสอบผลของการทดสอบ	ทราบผลการเปลี่ยนแปลงค่าใช้จ่าย และระดับการให้บริการในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ที่เลวร้ายที่สุด	บทที่ 4
12. สรุปผลงานวิจัย	สรุปผลงานวิจัยตามตัวชี้วัดบริหารวัตถุดิบคลัง	ทราบผลการวิจัย	บทที่ 5

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการออกแบบนโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อให้การออกแบบมีความครอบคลุมในหลายมิติ ทางผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องศึกษาแนวคิดและทฤษฎี รวมทั้งงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของการบริหารสินค้าคงคลังและตัวชี้วัด แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อ รวมทั้งการพยากรณ์และการวัดค่าความแม่นยำของการพยากรณ์ โดยเนื้อหาในบทนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. แนวคิดและทฤษฎี
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

2.1.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลัง (Inventory) มักมีอยู่ในเกือบทุกธุรกิจเพื่อให้ธุรกิจสามารถตอบสนองกับความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อได้เปรียบหรือให้เป็นไปตามข้อกำหนดทางธุรกิจหลายๆประการ ดังเช่น การสั่งซื้อจำนวนมากขึ้นเพื่อให้ได้ราคาสินค้าลดลง มักเกิดในสินค้ามีราคาที่ผันผวน, การสั่งซื้อที่ทำให้เกิด Economic of scale, การเผื่อจำนวนการสั่งซื้อ ในสินค้าที่มีระยะเวลานำ (Lead Time) นาน และการสั่งซื้อที่ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดจำนวนสั่งซื้อขั้นต่ำ (Minimum Order Quantity: MOQ) ของผู้ขาย เป็นต้น แต่ทั้งนี้การมีสินค้าคงคลังที่มากเกินไป ความต้องการ (Excess Inventory) ทำให้เปลืองพื้นที่จัดเก็บ และก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสูง รวมทั้งสินค้าที่มีมูลค่าสูงจะต้องเสียค่าประกัน (Insurance) เพิ่มขึ้นด้วย นอกจากนี้การเก็บสินค้าคงคลังไว้นานเกินไปอาจส่งผลในเรื่องของการเสื่อมสภาพ และการล้าสมัยของสินค้าคงคลังที่ถือครองอยู่ รวมทั้งทำให้ไม่ยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ดังนั้นการบริหารสินค้าคงคลังให้เหมาะสมจึงเป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับทุกธุรกิจ ที่จะทำอย่างไรให้มีสินค้าคงคลังในปริมาณที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ ในขณะที่ค่าใช้จ่ายในการบริหารสินค้าคงคลังก็ต้องอยู่ในระดับที่เหมาะสม ทั้งนี้สินค้าคงคลังมีหลายประเภท แล้วแต่มุมมองการแบ่งประเภทของแต่ละบริษัท สำหรับการแบ่งประเภทสินค้าคงคลังตามมุมมองการผลิต สินค้าคงคลังจะถูกแบ่งเป็น สินค้าคงคลังที่อยู่ในรูปของวัตถุดิบ (Raw Material) สินค้าคงคลังระหว่างการผลิต (Work-In-Progress) สินค้าคงคลังสำเร็จรูป (Finished goods) สินค้าคงคลังที่เป็นชิ้นส่วนสำหรับการซ่อมบำรุง (Maintenance spares)

สำหรับค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง ประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ, ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อสินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อปริมาณความต้องการ

1. ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Ordering costs) ประกอบไปด้วยส่วน 2 ส่วน คือ 1. ค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อคงที่ ที่ไม่ผันแปรตามจำนวนการสั่งซื้อ เช่น ค่าใช้จ่ายในการติดต่อประสานงานการสั่งซื้อ ค่าเอกสารต่างๆ เป็นต้น 2. ค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อที่ผันแปรตามจำนวนการสั่งซื้อ เช่น ค่าขนส่ง เป็นต้น
2. ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ (Holding costs) เป็นค่าใช้จ่ายที่ผันแปรโดยตรงกับปริมาณการจัดเก็บ ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับดอกเบี้ยในการจัดเก็บสินค้า (Interest) ค่าพื้นที่ในการจัดเก็บ (Space costs) ค่าอุปกรณ์ที่ใช้ในคลังสินค้า (Material handling costs) และค่าประกันสินค้า (Insurance)
3. ค่าใช้จ่ายเมื่อสินค้าคงคลังขาดมือ (Shortage costs) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการมีสินค้าขาดมือ มักยากต่อการคำนวณออกมาเป็นตัวเลข ตัวอย่างเช่น ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าแบบเร่งด่วน ค่าใช้จ่ายสำหรับการวางแผนการทำงานใหม่ ค่าใช้จ่ายช่วงเวลาที่ว่างงานจากการไม่มีวัตถุดิบคงคลัง รวมทั้งค่าเสียโอกาสการขาย ทั้งนี้การแบ่งประเภทของค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลังขึ้นกับเงื่อนไขต่างๆของบริษัท

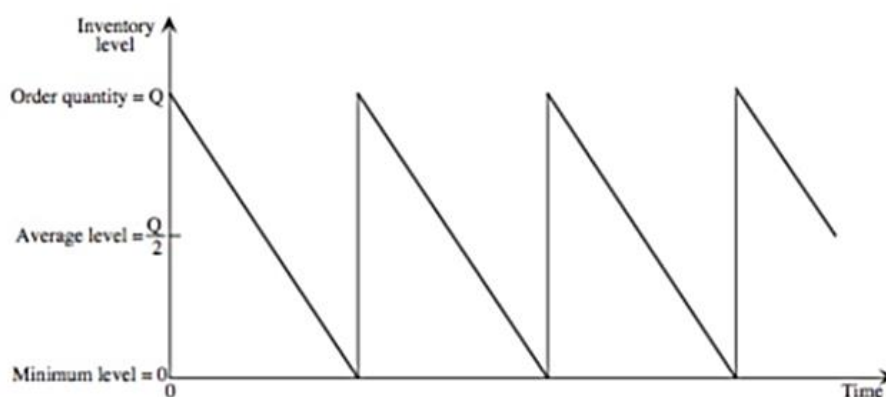
2.1.2 แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อ

แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อมีหลากหลายแบบ ทั้งนี้การเลือกใช้แบบจำลองการสั่งซื้อสำหรับการบริหารสินค้าคงคลังขึ้นอยู่กับเงื่อนไขและข้อจำกัดต่างๆที่ต้องมีความสอดคล้องกัน โดยเนื้อหาในส่วนนี้ทางผู้วิจัยได้นำเสนอแบบจำลองการสั่งซื้อ 4 แบบจำลอง อันได้แก่ 1. แบบจำลองการสั่งซื้อแบบประหยัด (Economic Order Quantity Model) 2. แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อร่วมแบบประหยัด (Joint Ordering Model) 3.แบบจำลองจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อ (Lot-size Reorder Point Model) และ 4.แบบจำลองระดับคงคลังเป้าหมาย (Order-up-to Level Model)

แบบจำลองการสั่งซื้อแบบประหยัด (Economic order quantity : EOO)

เป็นแบบจำลองพื้นฐานที่เป็นการหาปริมาณสั่งซื้อ (Q) ที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมในการบริหารสินค้าคงคลังต่ำที่สุด โดยจะพิจารณาระหว่างค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Ordering cost) และค่าใช้จ่ายการจัดเก็บ (Holding Cost) ซึ่งแบบจำลองการสั่งซื้อแบบประหยัดนี้สามารถประยุกต์ใช้กับการบริหารสินค้าคงคลังที่มีสมมุติฐานที่สำคัญดังนี้

1. ทราบปริมาณความต้องการแน่นอน (Deterministic Demand)
2. ไม่มีระยะเวลาสำหรับการสั่งซื้อ
3. ปริมาณที่สั่งซื้อจะได้รับพร้อมกันทั้งหมด
4. ไม่สามารถมีสินค้าขาดมือเกิดขึ้นได้



รูปที่ 9 การเปลี่ยนแปลงระดับของสินค้าคงคลังของแบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด
(ที่มา: Chapter18 Inventory Management with Known Demand, MCGraw-Hill ,2008)

สำหรับค่าใช้จ่ายรวมในการบริหารสินค้าคงคลังที่แบบจำลองการสั่งซื้อแบบประหยัดนี้
พิจารณาทั้งค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ รวมทั้งค่าสินค้าด้วย ซึ่งแสดงดังสมการ 2.1

$$TC(Q) = \frac{ORD}{Q} + \frac{HOQ}{2} + PD \quad \text{สมการที่ 2.1}$$

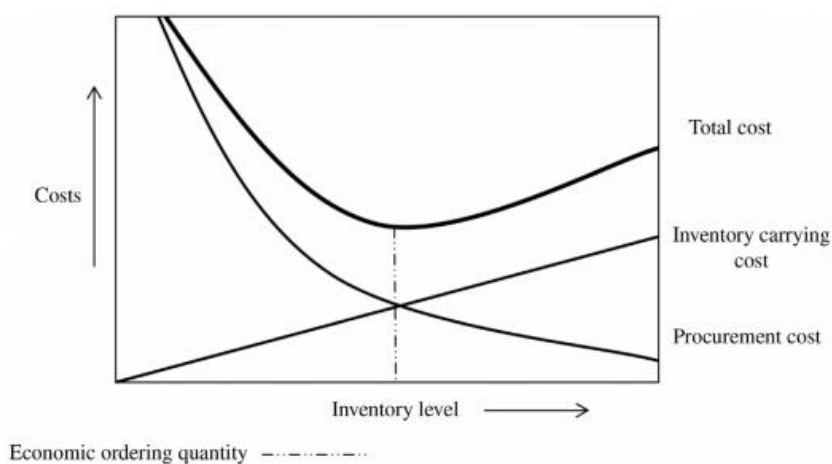
โดยที่กำหนดตัวแปรและพารามิเตอร์ดังนี้

- TC(Q) ค่าใช้จ่ายรวมในการบริหารสินค้าคงคลัง
- OR ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้ง (บาท/ครั้ง)
- D ปริมาณความต้องการต่อปี (หน่วย/ปี)
- Q ปริมาณการสั่งซื้อ (หน่วย)
- P ค่าวัตถุดิบหรือราคาสินค้าคงคลังต่อหน่วย (บาท/หน่วย)
- HO ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บต่อหน่วยการจัดเก็บต่อช่วงเวลา (บาท/หน่วย/ปี)
- ซึ่ง $H=CI$ โดยที่ I คือ อัตราดอกเบี้ยการจัดเก็บสินค้าคงคลังต่อปี

เมื่อทำอนุพันธ์อันดับที่ 1 ของฟังก์ชัน TC(Q) จะทำให้สามารถหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Q^*) ที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมในการบริหารสินค้าคงคลังต่ำที่สุดได้ดังสมการที่ 2.2

$$Q^* = EOQ = \sqrt{\frac{2ORD}{HO}} = \sqrt{\frac{2ORD}{IP}}$$

สมการที่ 2.2



รูปที่ 10 ค่าใช้จ่ายต่างๆของแบบจำลองการสั่งซื้ออย่างประหยัดและปริมาณสั่งซื้อ EOQ

(ที่มา: BSP Books Pvt.Ltd. Published by Elsevier Inc, 2562)

แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อร่วมแบบประหยัด (Joint Ordering Model)

แบบจำลองการสั่งซื้อร่วม เป็นการพิจารณาการสั่งซื้อสินค้ามากกว่า 1 รายการ ซึ่งมีเป้าหมายหลักคือการลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อด้วยการสั่งซื้อสินค้าหลายรายการในรอบการสั่งซื้อเดียวกัน โดยสมมุติฐานของแบบจำลองนี้เหมือนกับแบบจำลองการสั่งซื้อแบบประหยัด

โดยที่กำหนดตัวแปรและพารามิเตอร์ดังนี้

TC(T)	ค่าใช้จ่ายรวมในการบริหารสินค้าคงคลังของการสั่งซื้อร่วม
OR	ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้งของการสั่งซื้อร่วม
OR _i	ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้งของสินค้า i โดยที่ i=1,2,...,m
HO _i	ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บต่อหน่วยการจัดเก็บต่อช่วงเวลาของสินค้า i
P _i	ค่าวัตถุประสงค์หรือราคาสินค้าคงคลังต่อหน่วยของสินค้า i
D _i	ปริมาณความต้องการต่อปีของสินค้า i
T*	รอบการสั่งซื้อร่วมที่เหมาะสม
Q _i *	ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของสินค้า i โดยที่ $Q_i^* = D_i \times T^*$

สำหรับค่าใช้จ่ายรวมในการบริหารสินค้าคงคลังที่แบบจำลองการสั่งซื้อร่วมนี้พิจารณาทั้งค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ รวมทั้งค่าสินค้าเช่นเดียวกับแบบจำลองสั่งซื้อแบบประหยัดซึ่งแสดงดังสมการ 2.3 แต่ต่างกันตรงที่สิ่งที่จะต้องตัดสินใจในแบบจำลองการสั่งซื้อร่วมนี้คือรอบการสั่งซื้อที่เหมาะสม (T*)

$$TC(T) = \frac{OR}{T} + \sum_{i=1}^m \frac{HO_i Q_i}{2} + P_i D_i \quad \text{สมการที่ 2.3}$$

เมื่อทำอนุพันธ์อันดับที่ 1 ของฟังก์ชัน TC(T) จะทำให้สามารถหารอบการสั่งซื้อร่วมที่เหมาะสม (T*) ที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมในการบริหารสินค้าคงคลังกรณีที่มีการสั่งซื้อสินค้าหลายรายการร่วมกันต่ำที่สุด ได้ดังสมการที่ 2.4

$$T^* = \sqrt{\frac{2OR}{\sum_{i=1}^m D_i H O_i}} = \sqrt{\frac{2OR}{\sum_{i=1}^m D_i (IP_i)}}$$

สมการที่ 2.4

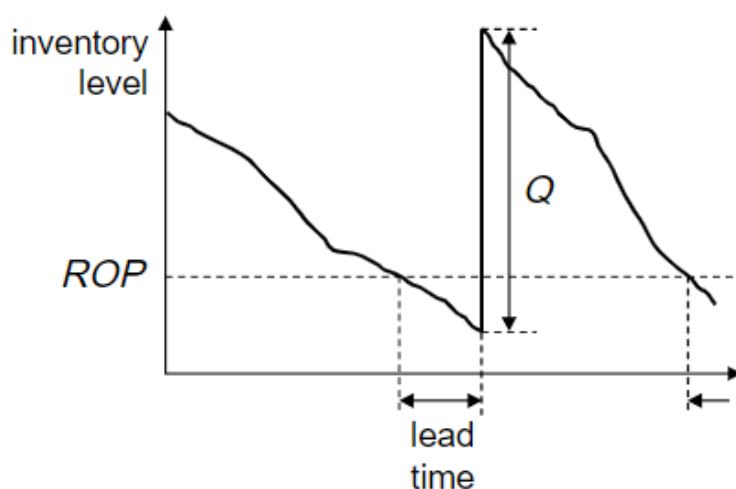
แบบจำลองจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อ (Lot-size Reorder Point Model)

เป็นแบบจำลองที่มีการติดตามระดับสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่อง (Continuous Review System) คือสามารถสั่งซื้อสินค้าได้ตลอดเวลา ในปริมาณสั่งซื้อที่คงที่ (Q) เมื่อระดับสินค้าคงคลังตกลงมาถึงระดับจุดสั่งซื้อ (Reorder Point: ROP) แล้วเมื่อระยะเวลาผ่านไปครบตามระยะเวลานำ (Leadtime) ก็จะได้รับสินค้าที่ทำการสั่งซื้อไว้

สมมุติฐานหลักของแบบจำลอง

1. ปริมาณความต้องการไม่แน่นอน (Stochastics Demand)
2. ติดตามระดับสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่อง (Continuous review)
3. ระยะเวลานำ (Leadtime: LT) คงที่
4. สินค้าขาดมือถูกทดแทนเมื่อสินค้าเข้ามาเติมในคลัง (Backlog)
5. รอบระยะเวลาการสั่ง (Order Cycle Time: T) มีค่ามากกว่าระยะเวลานำ (Leadtime)

จากที่กล่าวข้างต้นว่าในแบบจำลองนี้ปริมาณความต้องการไม่แน่นอน ซึ่งปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้นจริงเป็นได้ทั้งแบบที่มากกว่าค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการหรือน้อยกว่า ดังนั้นจึงต้องมีสินค้าสำรองคลัง (Safety Stock) เพื่อลดโอกาสการเกิดสินค้าขาดมือ (Shortage) จากความไม่แน่นอนของปริมาณความต้องการ ซึ่งปริมาณสินค้าสำรองคลังขึ้นอยู่กับความแปรปรวนของความต้องการและระดับการให้บริการ (Service Level)

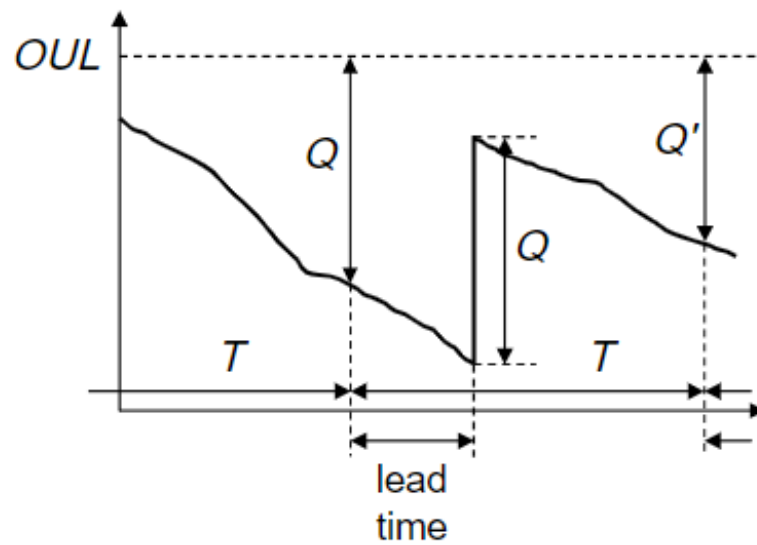


รูปที่ 11 การเปลี่ยนแปลงระดับของสินค้าคงคลังของแบบจำลองจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อคงที่
(ที่มา: Byung-Hyun Ha, 2014)

โดยเป้าหมายของแบบจำลองนี้คือการหาจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมในการบริหารสินค้าคงคลังต่ำที่สุด ซึ่งค่าใช้จ่ายรวมจะพิจารณาทั้งค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อ (Ordering Cost) ค่าใช้จ่ายการจัดเก็บ (Holding Cost) ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการมีสินค้าขาดมือ (Shortage Cost)

แบบจำลองระดับคงคลังเป้าหมาย (Order up to level : OUL)

เป็นแบบจำลองที่มีการติดตามระดับสินค้าคงคลังแบบกำหนดรอบระยะเวลาการสั่งซื้อสินค้า (Periodic Review System) คือเมื่อถึงรอบระยะเวลาการสั่งซื้อที่กำหนดไว้ ก็จะสั่งซื้อสินค้าในปริมาณที่ทำให้สินค้ามีปริมาณเพิ่มขึ้นไปถึงระดับคงคลังเป้าหมาย (OUL) แล้วเมื่อระยะเวลาผ่านไปครบตามระยะเวลานำ (Leadtime) ก็จะได้รับสินค้าที่สั่งไว้ โดยสมมุติฐานของแบบจำลองจะคล้ายคลึงกับแบบจำลองจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อ ต่างกันที่ลักษณะการติดตามระดับสินค้าคงคลัง



รูปที่ 12 การเปลี่ยนแปลงระดับของสินค้าคงคลังของแบบจำลองระดับคงคลังเป้าหมาย
(ที่มา: Byung-Hyun Ha, 2014)

กำหนดตัวแปรและพารามิเตอร์ดังนี้

μ_{LT+T} ปริมาณความต้องการเฉลี่ยในช่วงระยะเวลานำและรอบการสั่ง

σ_{LT+T} ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการช่วงระยะเวลานำและรอบการสั่ง

SS สินค้าสำรองคลัง (Safety Stock)

Z ระดับการให้บริการที่กำหนด

OUL ระดับคงคลังเป้าหมาย

Q ปริมาณสั่งซื้อ

T รอบการสั่งซื้อที่กำหนด

I ปริมาณสินค้าคงเหลือ (Inventory Onhand)

เป้าหมายของแบบจำลองนี้ คือการกำหนดระดับคงคลังเป้าหมาย (OUL) ให้สอดคล้อง ปริมาณความต้องการในแต่ละรอบการสั่งซื้อ ซึ่งระดับคงคลังเป้าหมาย หมายถึงปริมาณสินค้าคงคลัง ที่ต้องมีในแต่ละรอบการสั่งซื้อ (T) ที่เป็นผลรวมของปริมาณความต้องการเฉลี่ยในช่วงระยะเวลา นำ และรอบการสั่งกับปริมาณสินค้าสำรองคลัง (Safety Stock) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.5

$$OUL = \mu_{LT+T} + SS \quad \text{สมการที่ 2.5}$$

โดยที่ Safety Stock (SS) คือสินค้าสำรองคลังที่รองรับปริมาณความต้องการสินค้าที่ มากกว่าปริมาณความต้องการเฉลี่ย ซึ่งปริมาณสินค้าสำรองคลังจะมีปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ 2 ปัจจัยหลัก 1. ระดับการให้บริการ (Service Level) ที่กำหนดว่าต้องการตอบสนองความต้องการของ ลูกค้าได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งถ้ามีการกำหนดระดับการให้บริการสูง คือสามารถตอบสนองความ ต้องการได้ปริมาณมาก ปริมาณสินค้าสำรองคลังก็จะสูงตามไปด้วย 2. ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ความต้องการ (σ) ถ้าปริมาณความต้องการมีความผันผวนมาก ปริมาณสินค้าสำรองคลังก็ต้องสูงตาม โดยปริมาณสินค้าสำรองคลังสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.6

$$SS = F^{-1}(Z) \times \sigma_{LT+T} \quad \text{สมการที่ 2.6}$$

หลักการหาปริมาณการสั่งซื้อ (Q) ในแต่ละรอบการสั่งซื้อ (T) ที่กำหนด คือการหาว่าจะสั่ง จำนวนเท่าไรที่ทำให้ระดับสินค้าคงคลังถึงระดับคงคลังเป้าหมาย (OUL) ดังสมการที่ 2.7

$$Q = OUL - I \quad \text{สมการที่ 2.7}$$

2.1.3 ตัวชี้วัดการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง

โดยทั่วไปตัวชี้วัดการบริหารสินค้าคงคลังมักจะเกี่ยวข้องกับระดับการให้บริการ และ ค่าใช้จ่ายการบริหารสินค้าคงคลัง ซึ่งในการบริหารสินค้าคงคลังมีหลายตัวชี้วัดที่นำไปประเมิน ประสิทธิภาพของการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอเสนอ 2 ตัวชี้วัด อันได้แก่ อัตรา การหมุนเวียนสินค้าคงคลัง และระดับการให้บริการ

อัตราการผลิตหมุนเวียนสินค้าคงคลัง (Inventory Turnover Ratio)

การมีอัตราการผลิตหมุนเวียนสินค้าคงคลังยิ่งสูงยิ่งดี นั่นหมายความว่ามีการนำสินค้าคงคลังออกไปใช้หรือขายมาก นั่นคือมีการเก็บสินค้าคงคลังที่น้อย ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายการจัดเก็บก็ต่ำไปด้วย รวมทั้งไม่ก่อให้เกิดต้นทุนจม โดยอัตราการผลิตหมุนเวียนของสินค้าคงคลังคำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการขาย (Cost of goods sold: COGS) ต่อมูลค่าของสินค้าคงคลังเฉลี่ย (Average Inventory Value) ดังสมการที่ 2.8

$$\text{อัตราการผลิตหมุนเวียนสินค้าคงคลัง} = \frac{\text{ต้นทุนการขายต่อปี}}{\text{มูลค่าสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่อเดือน}} \quad \text{สมการที่ 2.8}$$

ระดับการให้บริการ (Service Level)

เป็นตัวชี้วัดความสามารถการตอบสนองต่อความต้องการ ซึ่งการมีระดับการให้บริการที่สูงคือสามารถตอบสนองความต้องการได้มาก แต่ทั้งนี้ก็ต้องพิจารณาระหว่างค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการมีสินค้าขาดมือ (Shortage) กับค่าใช้จ่ายการเก็บสินค้าคงคลัง (Holding Cost) ด้วย เพื่อให้สามารถกำหนดระดับการให้บริการที่เหมาะสมได้ โดยระดับการให้บริการสามารถคำนวณได้จาก 2 รูปแบบ 1. ระดับการให้บริการตามจำนวนรอบการสั่ง (Cycle Service Level: CSL) คือการหาว่าจากจำนวนรอบการสั่งทั้งหมด มีกี่รอบที่เกิดสินค้าขาดมือ (Shortage) ดังสมการที่ 2.9 2. อัตราการเติมเต็มสินค้า (Fill Rate: FR) คือการหาว่าจากปริมาณความต้องการทั้งหมด มีปริมาณเท่าใดที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการ ดังสมการที่ 2.10

$$\text{CSL} = \frac{\text{จำนวนรอบที่เกิดสินค้าขาดมือ}}{\text{จำนวนรอบการสั่งทั้งหมด}} \quad \text{สมการที่ 2.9}$$

$$\text{Fill Rate} = 1 - \frac{\text{จำนวนสินค้าขาดมือ}}{\text{ปริมาณความต้องการทั้งหมด}} \quad \text{สมการที่ 2.10}$$

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การบริหารสินค้าคงคลังด้วยการควบคุมระดับสินค้าคงคลังให้แน่ใจว่าสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ตามระดับการบริการ (service level) ที่กำหนดไว้ ได้ทำการศึกษาจากผลงานของ G Priniotakis & P Argyropoulos (2019) ที่ได้เสนอแนวทางการกำหนดระดับการให้บริการของสินค้าคงคลังแต่ละชนิดที่แตกต่างกัน โดยใช้หลัก ABC Inventory Classification ตัวอย่างเช่น สินค้าคงคลังที่อยู่ในหมวดหมู่ A กำหนดระดับการให้บริการที่ 99% ในขณะที่สินค้าคงคลังหมวดหมู่ C กำหนดระดับการให้บริการที่ 85% ในส่วนหลักการและเทคนิคการบริหารจัดการสินค้าคงคลังได้กล่าวถึงการกำหนดสินค้าสำรองคลัง (Safety Stock) ต้องให้สอดคล้องกับระดับการให้บริการ ระยะเวลา นำ และค่าความคาดเคลื่อนของการพยากรณ์ความต้องการ

การศึกษากาการบริหารสินค้าคงคลังด้วยการพิจารณาการสั่งซื้อร่วมกัน และข้อจำกัดของการขนส่งในสินค้าที่มีความใกล้เคียงกัน ได้ศึกษางานวิจัยของ M.J.G Van Eijs (1994) ที่เสนอแนวคิดการกำหนดการสั่งซื้อที่จากเดิมต้องขนส่งแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์ (Less than container load) ให้กลายเป็นเต็มตู้คอนเทนเนอร์ (Full container load) เพื่อทำให้เกิด Economic of scale และส่งผลให้ค่าใช้จ่ายการขนส่งต่อหน่วยลดลง โดยได้ใช้นโยบายการสั่งซื้อ (R,S) ซึ่ง R คือ รอบในการสั่งซื้อ (Review Period) และ S คือ ระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสม (Optimal order-up-to level) ในการตัดสินใจว่าจะสั่งซื้อรวมเพื่อเพิ่มจำนวนการสั่งซื้อสินค้าให้เต็มตู้คอนเทนเนอร์หรือไม่ ซึ่งผลจากการใช้นโยบายการสั่งซื้อรวมเพื่อให้เต็มตู้คอนเทนเนอร์พบว่า ค่าใช้จ่ายรวมสำหรับการสั่งซื้อและการขนส่งลดลงมากกว่า 20%

การศึกษากาการบริหารวัตถุดิบคงคลังที่มีข้อจำกัดในเรื่องของพื้นที่การจัดเก็บของคลังสินค้าและการมีส่วนลดของราคาวัตถุดิบ ได้ศึกษางานวิจัยของ Yassa & Ikatrinasari (2019) ซึ่งได้เสนอแนวคิดการเปรียบเทียบวิธีการที่สามารถหาปริมาณการสั่งซื้อและรอบความถี่การสั่งซื้อที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด 3 วิธีการ ดังนี้ 1. Wagner-Within algorithm (WW) 2. Economic Order Quantity Model (Q^*) และ 3. Multi-item Lagrange Multiplier ($Q^* Li$) ซึ่งผลของค่าใช้จ่ายรวมหลังจากการบริหารสินค้าคงคลังด้วยทั้ง 3 วิธีข้างต้นพบว่าวิธี $Q^* Li$ มีค่าใช้จ่ายรวมที่ต่ำที่สุดอยู่ที่ Rp.135,982,935 ในขณะที่วิธี WW และ Q^* มีค่าใช้จ่ายรวมอยู่ที่ Rp.137,453,491 และ Rp.187,339,290 ตามลำดับ

การศึกษานโยบายบริหารสินค้าคงคลังของชิ้นส่วนอะไหล่ (Spare Part) ทาง Melinda & Jauhari (2018) ได้ศึกษาปัญหาการขาดชิ้นส่วนอะไหล่ (Stock out) ในการซ่อมบำรุงส่งผลกระทบต่ออย่างมากต่อการผลิต เขาได้ปรับปรุงการบริหารสินค้าคงคลังของชิ้นส่วนอะไหล่โดยใช้อัตราการเปลี่ยนแปลงของการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ในช่วงเวลาหนึ่ง (Hazard Function) ในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการชิ้นส่วนอะไหล่ จากนั้นมีการแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนตามหลักการ ABC Analysis และใช้แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อคงที่ในการสั่งซื้อ และทบทวนระดับสินค้าคงคลังของชิ้นส่วนอะไหล่ พบว่าหลังจากการปรับปรุงระดับการให้บริการ (Service Level) สามารถเป็นไปตามเป้าหมาย โดยมีช่วงของระดับการให้บริการอยู่ที่ 95.91% - 97.93%

การศึกษากการควบคุมวัตถุดิบคงคลัง โดยใช้เทคนิค Just In Time (JIT) และการคำนวณหาจุดสั่งซื้อ (Reorder Point: ROP) ให้สอดคล้องกับกำลังการผลิต (Production Capacity) เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการได้ ในขณะเดียวกันก็สามารถลดการจัดเก็บวัตถุดิบในคลังสินค้าลง ได้ศึกษาแนวคิดของ E Rimawan, U Mardono, O Kustiadi, M A Lutfi, & I Saraswati (2019) โดยการศึกษาได้เริ่มต้นจากการใช้ข้อมูลในอดีตหาปริมาณการใช้ต่อวัน เพื่อนำมาคำนวณปริมาณการใช้ในช่วงระยะเวลา (Lead Time) และกำหนดวัตถุดิบสำรองคลัง (Safety Stock) ที่ 15% จากนั้นมีการคำนวณหาจุดสั่งซื้อ (Reorder Point) นอกจากนี้ยังใช้ข้อมูลในอดีตในการจำลองสถานการณ์การควบคุมวัตถุดิบคงคลังด้วยวิธีการใหม่ที่สามารถใช้งานได้จริงหรือไม่ และมีการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายรวม ที่ประกอบไปด้วยค่าวัตถุดิบ (Purchase Cost) ค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อ (Ordering Cost) ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ (Holding Cost) ระหว่างการควบคุมวัตถุดิบแบบเดิมและแบบใหม่ ซึ่งผลที่ได้คือ การควบคุมวัตถุดิบคงคลังแบบใหม่สามารถลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังลง 9.4% และประหยัดค่าใช้จ่ายไปได้ Rp.7.581.515.237

การปรับปรุงนโยบายสั่งซื้อโดยใช้แนวคิดการสั่งซื้อรวมสำหรับวัตถุดิบหลายรายการ ได้ศึกษาแนวคิดของ Nakunthod (2018) ที่พยายามจัดกลุ่มวัตถุดิบที่เหมาะสมที่สุดที่สามารถสั่งซื้อรวมกันได้ ด้วยการพิจารณาว่าค่าใช้จ่ายรวมต่อปีของการสั่งซื้อรวมน้อยกว่าการสั่งซื้อแบบแยกกันหรือไม่ ซึ่งเมื่อผลการพิสูจน์พบว่าค่าใช้จ่ายรวมของการสั่งซื้อรวมน้อยกว่าจะดำเนินการสั่งซื้อวัตถุดิบแบบรวมกัน แต่ถ้าค่าใช้จ่ายรวมของการสั่งซื้อแบบแยกน้อยกว่า ก็จะสั่งซื้อวัตถุดิบรายการนั้นแบบแยก ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายรวมที่พิจารณาประกอบด้วยค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อ และค่าใช้จ่ายการเก็บรักษา ซึ่งผลจากการที่พยายามจัดกลุ่มดังกล่าว พบว่าได้กลุ่มสั่งซื้อรวมที่เหมาะสมที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่อปีต่ำที่สุดสำหรับวัตถุดิบแต่ละรายการ

การออกแบบระบบบริหารการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากต่างประเทศ ได้ทำการศึกษาผลงานของศุภลักษณ์ จงสวัสดิวิบูลย์ (2555) ที่มีการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อโดยประยุกต์แบบจำลองรอบเวลาการสั่งซื้อ (OUL Model) ร่วมกับแบบจำลองการสั่งซื้อร่วม (Multi-item joint-ordering Model) สำหรับวัตถุดิบหลายรายการ ซึ่งจากการทดสอบนโยบายการสั่งซื้อที่ออกแบบใหม่พบว่า อัตราส่วนระหว่างมูลค่าสินค้าคงคลังต่อยอดขายลดลงจากนโยบายการสั่งซื้อเดิม 5.57% เป็น 4.05% คิดเป็น ลดลง 27.28% นอกจากนี้ยังมีการออกแบบการควบคุมการไหลของวัตถุดิบในระบบ ทำให้สามารถติดตามระดับวัตถุดิบคงคลังได้อย่างต่อเนื่อง

การศึกษาเกี่ยวกับการบริหารจัดการสินค้าคงคลังสำหรับอาหารแช่แข็งนำเข้า 3 ชนิด เพื่อลดปัญหาจากการมีปริมาณการจัดเก็บที่สูงเกินกว่าความต้องการของลูกค้า ได้ทำการศึกษางานวิจัยของสุพรรณิษฐ์ จิตธรรม และ ปวีณา เขาวลิตวงศ์ (2560) ที่มีการประยุกต์ใช้ระบบการติดตามสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่องกับสินค้าของบริษัทประมาณ 90% และส่วนที่เหลือใช้ระบบการติดตามสินค้าคงคลังแบบสิ้นงวด รวมทั้งมีการประยุกต์การสั่งซื้อเติมตู้คอนเทนเนอร์ร่วมในการบริหารสินค้าคงคลังด้วย ทั้งนี้ภายหลังจากการปรับปรุงพบว่า อัตราการหมุนเวียนของสินค้าคงคลังของสินค้าชนิดที่ 1, 2 และ 3 เพิ่มขึ้น 2 เท่า, 3 เท่า และ 7 เท่าตามลำดับ รวมทั้งค่าใช้จ่ายรวมในการบริหารสินค้าคงคลังของสินค้าชนิดที่ 1, 2 และ 3 ลดลง 59%, 69% และ 89% ตามลำดับ ทั้งนี้ยังสามารถตอบสนองความต้องการได้ 100%

การศึกษาระบบการจัดการสินค้าคงคลังสำหรับวัตถุดิบที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เพื่อขจัดปัญหาการมีวัตถุดิบคงคลังมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น ได้ศึกษาแนวคิดของหทัยรัตน์ ดั่งสูงเนิน (2548) ที่ได้มีการแสดงให้เห็นว่า การมีวัตถุดิบคงคลังมากเกินไปจนเกิดความจำเป็นเป็นการก่อให้เกิดต้นทุนจม ทั้งนี้ได้มีการพยากรณ์ปริมาณความต้องการวัตถุดิบด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting) และประยุกต์ใช้แบบจำลองการสั่งซื้ออย่างประหยัดเพื่อใช้ในการกำหนดจุดสั่งซื้อ และปริมาณวัตถุดิบสำรองคลัง ซึ่งแบบจำลองในการบริหารวัตถุดิบคงคลังใหม่ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัตถุดิบและค่าใช้จ่ายรวมในการบริหารวัตถุดิบคงคลังลง 65% และ 63% ตามลำดับ

การศึกษากาพยากรณ์ปริมาณความต้องการเพื่อนำไปกำหนดนโยบายสั่งซื้อ ได้ทำการศึกษาผลงานของ ญัฐพล สันแก้ว และ กาญจน์ภา อมรัชกุล (2562) ซึ่งได้ปรับลดการเกิดสินค้าขาดมือ เพื่อเพิ่มระดับบริการให้สูงขึ้น โดยมีการเสนอนโยบายใหม่ 2 นโยบาย 1. นโยบาย Periodic Review (R,S) โดยประยุกต์เข้ากับการหลักการการสั่งซื้อร่วม 2. นโยบาย Can-Order System โดยที่ทั้งสอง

นโยบายมีการพิจารณาการสั่งซื้อเต็มพาเลทและการสั่งซื้อเต็มคันรถตามเงื่อนไขที่ทางผู้ขายกำหนด (100% Truck Utilization Condition) โดยทำการทดสอบนโยบายสั่งซื้อใหม่กับข้อมูลปริมาณความต้องการจริง พบว่านโยบายใหม่ทั้งสองส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการเก็บสูงขึ้น เนื่องจากการสั่งซื้อพร้อมกัน ทำให้บางรายการมีระยะเวลาการจัดเก็บที่นานขึ้น แต่ทั้งนี้ปริมาณสินค้าขาดมีน้อยลง ทำให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นการมีสินค้าไม่เพียงพอลดลง ทำให้ไม่เสียโอกาสในการขาย รวมทั้งมีระดับการให้บริการมากกว่า 95%

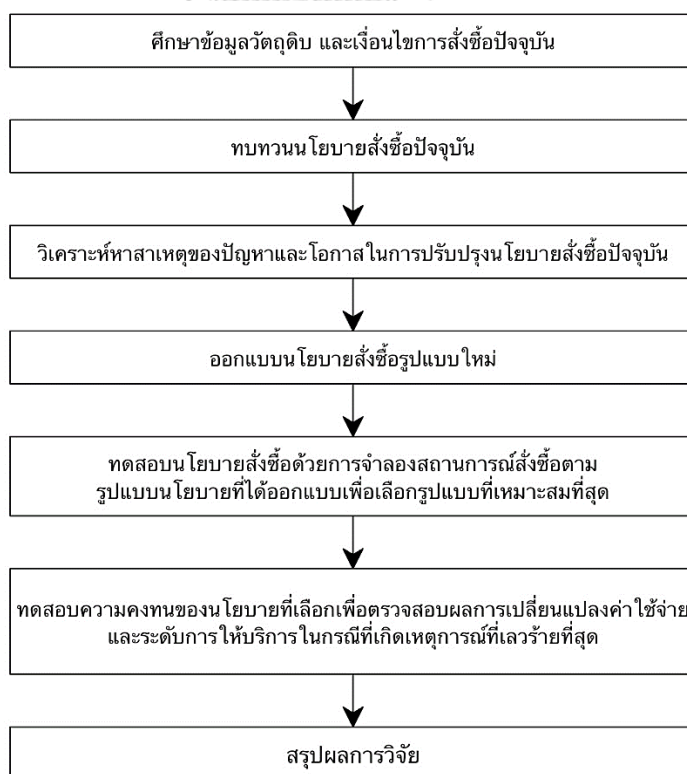
การศึกษาการตัดสินใจ และการคำนวณหาปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสมกับการนำเข้าชิ้นส่วนอะไหล่ทดแทนจากต่างประเทศ โดยคำนึงถึงต้นทุนการขนส่งเป็นหลัก ได้ศึกษาแนวคิดจากผลงานของ อากาศ เนติเชาวลิต (2560) ที่ได้ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่นำมาทำการวิเคราะห์ จากนั้นแบ่งกลุ่มตัวอย่างด้วย ABC Analysis และใช้ตัวแบบ EQQB with shipping cost สำหรับสินค้าเดียวกับวัตถุดิบกลุ่ม A และใช้ตัวแบบ EQQB with shipping cost สำหรับสินค้าหลายชนิดกับวัตถุดิบกลุ่ม B ซึ่งสามารถลดต้นทุนจากปัจจุบันได้ 6.01% และ 26.60% ในวัตถุดิบกลุ่ม A และ กลุ่ม B ตามลำดับ

จากทฤษฎีและงานวิจัยข้างต้นชี้ให้เห็นถึงการกำหนดนโยบายสั่งซื้อโดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองที่มีการติดตามระดับสินค้าคงคลังแบบกำหนดระยะเวลา และแบบจำลองที่มีการติดตามระดับสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่องกับสินค้าที่มีระยะเวลานำ และมีความต้องการแบบไม่แน่นอน ให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการได้ตามที่กำหนด และสามารถลดค่าใช้จ่ายรวมลงได้ นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าในสินค้าที่มีปริมาณความต้องการน้อย การสั่งซื้อร่วมช่วยให้สามารถสั่งซื้อสินค้าได้เต็มความสามารถของการขนส่ง ทำให้ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อลดลง และในขณะเดียวกันก็ไม่เป็นการเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายการจัดเก็บ

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยเริ่มต้นจากการรวบรวมและศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เพื่อให้ทราบถึงลักษณะของวัตถุดิบ ที่ทำการศึกษา และลักษณะความต้องการ รวมทั้งเงื่อนไขต่างๆของการสั่งซื้อ ในขั้นตอนถัดมาทำการ ทบทวนนโยบายสั่งซื้อปัจจุบัน และจากนั้นทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและโอกาสในการ ปรับปรุงการสั่งซื้อปัจจุบัน ในขั้นตอนต่อไปทำการออกแบบนโยบายสั่งซื้อในหลายรูปแบบ แล้วจึงทำ การทดสอบนโยบายด้วยการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อตามรูปแบบของนโยบายที่ได้ออกแบบ เพื่อเลือก นโยบายที่เหมาะสมที่สุดสำหรับวัตถุดิบที่ทำการศึกษาแต่ละรายการ สำหรับขั้นตอนถัดมาเป็นการ ทดสอบความคงทนของนโยบายสั่งซื้อที่เลือก (Robustness Analysis) ต่อการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการ เพื่อให้ทราบผลการเปลี่ยนแปลงของค่าใช้จ่ายรวม และ ระดับการให้บริการในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ที่เลวร้ายที่สุด (Worst Case) ตามที่บริษัทกรณีศึกษา คาดการณ์ และในขั้นตอนสุดท้ายจะเป็นการสรุปผลตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ทั้งนี้ระเบียบวิธี วิจัยแสดงดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 การรวบรวมและศึกษาข้อมูล

การที่จะสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและโอกาสในการปรับปรุงการสั่งซื้อปัจจุบันได้ จำเป็นต้องศึกษาข้อมูลพื้นฐานก่อน เพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์ เงื่อนไข และข้อจำกัดต่างๆ ของการสั่งซื้อในปัจจุบัน ซึ่งข้อมูลพื้นฐานที่ให้ความสนใจ ประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้ 1. ข้อมูลวัตถุดิบ 2. ข้อมูลความต้องการวัตถุดิบ 3. ข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ 4. ข้อมูลกระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบ และ 5. ข้อมูลค่าใช้จ่ายการบริหารวัตถุดิบคงคลัง

1) ข้อมูลวัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ทำการศึกษาวิจัยนั้นเป็นเส้นด้ายใยสังเคราะห์โพลีเอสเตอร์กลุ่ม Draw Textured Yarn (DTY) ที่นำเข้าจากประเทศไต้หวัน ประเทศจีน และประเทศสิงคโปร์ เส้นด้ายโพลีเอสเตอร์เป็นหนึ่งในเส้นด้ายใยสังเคราะห์ที่มีหลากหลายขนาดและคุณสมบัติที่แตกต่างกันตามองค์ประกอบทางเคมี และการเรียงตัวของโมเลกุล ตัวอย่างเช่น เส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ที่มีโครงสร้างโมเลกุลเป็นรูปหกเหลี่ยมทำให้มีคุณสมบัติระบายอากาศได้ดี หรือจะเป็นเส้นด้ายที่สามารถช่วยป้องกันเชื้อแบคทีเรียจากผู้สวมใส่ ซึ่งคุณสมบัติของเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ทั้งสองตัวอย่างนี้มักจะถูกนำไปใช้ในการผลิตเสื้อผ้ากีฬา โดยคุณสมบัติหรือลักษณะเฉพาะของเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ที่หาได้ยากย่อมมีราคาสูงกว่าเส้นด้ายที่มีลักษณะทั่วไป ทั้งนี้รายละเอียดข้อมูลวัตถุดิบที่ทำการศึกษาแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 รายละเอียดของเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์นำเข้าปี 2562

เส้นด้าย	ประเทศ	ขนาดลูกด้าย (กิโลกรัม/ลูก)	น้ำหนักรวมบรรจุภัณฑ์ (กิโลกรัม/กล่อง)	ราคาเฉลี่ย (บาท/กิโลกรัม)	ประเภท ผู้ขาย
DTY0005	ไต้หวัน	5	30	98	รายเดียว
DTY0006		5	30	80	รายเดียว
DTY0013		5	30	83	หลายราย
DTY0010	จีน	4	24	59	หลายราย
DTY0017		4	24	73	หลายราย
DTY0009	สิงคโปร์	5	30	240	รายเดียว
DTY0014		5	30	214	รายเดียว

ในที่นี้ความหมายของเส้นด้ายที่จัดอยู่ในประเภทผู้ขายรายเดียว คือเส้นด้ายที่ทางบริษัทซื้อจากผู้ขายรายเดียวเท่านั้น ไม่ว่าจะเนื่องมาจากเป็นเส้นด้ายลิขสิทธิ์ หรือเป็นเส้นด้ายที่เน้นเรื่องความเสถียรของคุณภาพ จึงจำกัดการซื้อจากผู้ขายรายเดียวเท่านั้น ส่วนเส้นด้ายที่จัดอยู่ในประเภทผู้ขายหลายราย คือเส้นด้ายที่สามารถเลือกซื้อได้จากผู้ขายมากกว่า 1 ราย ขึ้นอยู่กับราคาที่ผู้ขายเสนอในแต่ละเดือน แต่ทั้งนี้แล้วผู้ขายมีการส่งออกจากประเทศเดียวกัน เช่น DTY0013 สามารถซื้อได้จากผู้ขายหลายราย แต่ผู้ขายทุกรายล้วนส่งออกจากประเทศได้ทุกวัน

2) ข้อมูลความต้องการวัตถุดิบ

การที่บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทผลิตผ้าผืน ดังนั้นความต้องการวัตถุดิบเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ที่ทำการศึกษาจะสอดคล้องกับแผนการผลิตผ้าของบริษัท โดยข้อมูลความต้องการเริ่มต้นจากแผนการตลาดเป็นผู้พยากรณ์ความต้องการผ้าของลูกค้า โดยพยากรณ์จากปริมาณความต้องการของลูกค้ารายใหญ่รวมกับการคาดการณ์ยอดขายในแต่ละฤดูกาล ซึ่งเป็นการพยากรณ์ล่วงหน้า 3 เดือน จากนั้นจะส่งต่อข้อมูลให้กับแผนกผลิตเพื่อจัดทำแผนพยากรณ์การผลิตผ้าดิบ เพื่อจัดสรรกำลังการผลิต ส่วนการทำแผนความต้องการวัตถุดิบเป็นหน้าที่ของทางแผนกซัพพลายเชนที่จะคำนวณปริมาณวัตถุดิบเส้นด้ายที่ต้องการใช้ตามสัดส่วนผ้าที่ทำการผลิตในแต่ละเดือน และในสัปดาห์สุดท้ายของแต่ละเดือนทางแผนกจัดซื้อจะได้รับข้อมูลแผนความต้องการวัตถุดิบเพื่อใช้ในการสั่งซื้อวัตถุดิบ

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการคำนวณปริมาณเส้นด้ายตามสัดส่วนผ้าดิบ

ผ้า	เส้นด้าย	สัดส่วน (%)	ปริมาณพยากรณ์ผ้า (กิโลกรัม)			ปริมาณพยากรณ์ด้าย (กิโลกรัม)		
			เดือน 10	เดือน 11	เดือน 12	เดือน 10	เดือน 11	เดือน 12
XX77	DTY0010	32	0	23,000	5,000	0	7,360	1,600
	DTY0005	68				0	15,640	3,400
XX83	DTY0009	100	3,400	2,000	4,000	3,400	2,000	4,000
XX18	SPD0020	3	631	0	0	19	0	0
	TD0030	37				233	0	0
	DTY0013	60				379	0	0

จากตารางที่ 4 เป็นตัวอย่างข้อมูลพยากรณ์ความต้องการล่วงหน้าของเดือนที่ 10-12 โดยในคอลัมน์ที่ 1 คือชนิดของผ้าผืนที่ต้องนำมาคำนวณเป็นชนิดของเส้นด้ายในคอลัมน์ที่ 2 ตามสัดส่วนที่ใช้ในคอลัมน์ที่ 3 ตัวอย่างเช่น ในเดือนที่ 11 มีค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการของผ้าXX77 อยู่ที่ 23,000 กิโลกรัม ซึ่งคิดเป็นเส้นด้ายชนิด DTY00010 จำนวน 7,360 กิโลกรัม และเส้นด้ายชนิด DTY0005 จำนวน 15,640 กิโลกรัม เป็นต้น

3) ข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ

เส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ที่สนใจศึกษาวิจัยนั้นถูกนำเข้ามาจากประเทศไต้หวัน จีน และสิงคโปร์ ซึ่งปกติแล้วจะนำเข้ามาผ่านการขนส่งทางเรือ โดยทางบริษัททำสัญญาซื้อขายกับผู้ขายวัตถุดิบในเทอม FOB (Free On Board) คือผู้ขายวัตถุดิบมีหน้าที่ขนส่งวัตถุดิบจากโรงงานฝั่งผู้ขายไปยังท่าเรือต้นทางเพื่อบรรจุวัตถุดิบลงในตู้คอนเทนเนอร์ตามที่บริษัทตัวแทนดูแลเกี่ยวกับการขนส่ง (Freight Forwarder) จัดหาเรือไว้ และทำพิธีการศุลกากรขาออกเท่านั้น หลังจากนั้นเรื่องการนำเข้า ไม่ว่าจะเป็นการประกันภัยสินค้าบนเรือขนส่ง การทำพิธีการศุลกากรขาเข้า การนำสินค้าออกจากท่าเรือปลายทางมายังคลังสินค้าของบริษัท ล้วนแต่เป็นการจัดการของบริษัทตัวแทน ส่วนในกรณีที่สั่งซื้อวัตถุดิบแบบเร่งด่วนระหว่างเดือน ทางผู้ขายจะขายวัตถุดิบในเทอม CIF (Cost Insurance and Freight) คือผู้ขายวัตถุดิบจะดำเนินการขนส่งและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการขนส่งทั้งหมดจนถึงท่าเรือปลายทาง โดยถ้าเป็นการสั่งซื้อแบบเร่งด่วนจะใช้บริการขนส่งทางเครื่องบินแทนทางเรือ

การที่วัตถุดิบขนส่งทางทะเลหรือทางอากาศ มักจะประสบปัญหาในเรื่องของความไม่แน่นอนของระยะเวลาการขนส่ง ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของสภาพอากาศที่แปรปรวน หรือความหนาแน่นในท่าเรือ (Port Congestion) นอกจากนั้นเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์บางรายการนอกจากมีระยะเวลานำการขนส่งแล้ว ยังมีระยะเวลานำการผลิตของฝั่งผู้ขายประมาณ 30 วัน โดยจากการเก็บสถิติในปี 2562 พบว่าระยะเวลานำการสั่งซื้อรวมที่เป็นค่ามาตรฐานของผู้ขายประเทศไต้หวัน, ผู้ขายประเทศจีน, ผู้ขายประเทศสิงคโปร์ที่ไม่มีระยะเวลานำการผลิต และ ผู้ขายประเทศสิงคโปร์ที่มีระยะเวลานำการผลิต อยู่ที่ 20 วัน, 17 วัน, 12 วัน และ 42 วัน ตามลำดับ รวมทั้งมีระยะเวลานำการสั่งซื้อรวมเมื่อเกิดการล่าช้า (Delay) สูงสุดของผู้ขายประเทศไต้หวัน, ผู้ขายประเทศจีน, ผู้ขายประเทศสิงคโปร์ที่ไม่มีระยะเวลานำการผลิต และ ผู้ขายประเทศสิงคโปร์ที่มีระยะเวลานำการผลิตอยู่ที่ 23 วัน, 22 วัน, 15 วัน และ 45 วัน ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 5 โดยระยะเวลานำการสั่งซื้อรวมคำนวณจากผลรวม

ของระยะเวลาดำเนินการส่งออกของฝั่งผู้ขาย, ระยะเวลาการขนส่ง, ระยะเวลาการดำเนินการพิธีการศุลกากรขาเข้า รวมทั้งระยะเวลาขนส่งจากท่าเรือปลายทางมายังคลังสินค้าของบริษัท และสำหรับวัตถุดิบที่เป็นวัตถุดิบสั่งผลิต (Make to order) ระยะเวลาในการสั่งซื้อจะต้องรวมระยะเวลานำการผลิตของฝั่งผู้ขาย (Production lead time) ด้วย

ตารางที่ 5 รายละเอียดลักษณะการผลิตของผู้ขาย การนำเข้า และระยะเวลานำรวมของเส้นด้าย
แต่ละรายการที่ทำการศึกษา

เส้นด้าย	ลักษณะการผลิตของผู้ขาย	ประเทศผู้ขาย	ท่าเรือต้นทาง	ระยะเวลานำรวม (วัน)	
				ค่ามาตรฐาน (Standard)	ค่าล่าช้าสูงสุด (Maximum Delay)
DTY0005	Make to stock	ไต้หวัน	Keelung	20	23
DTY0006					
DTY0013					
DTY0010	Make to stock	จีน	Xiamen	17	22
DTY0017					
DTY0009	Make to stock	สิงคโปร์	Tanjong	12	15
DTY0014	Make to order			42	45

ในปัจจุบันรอบการสั่งซื้อวัตถุดิบมักจะสั่งซื้อทุก 1 เดือน หลังจากที่ได้รับข้อมูลความต้องการวัตถุดิบจากแผนกซัพพลายเชน แต่ในบางเดือนถ้ามีการสั่งทอผ้าเพิ่มและมีวัตถุดิบไม่เพียงพอก็จะทำการสั่งซื้อวัตถุดิบระหว่างเดือน ส่วนปริมาณการสั่งซื้อจะเป็นไปตามแผนความต้องการวัตถุดิบ และพิจารณาขนาดบรรจุภัณฑ์มาตรฐานของผู้ขาย รวมทั้งปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ (Minimum Order Quantity: MOQ)

สำหรับการสั่งซื้อวัตถุดิบนั้นทางผู้ขายมีการกำหนดปริมาณขั้นต่ำการสั่งซื้อที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถเปิดสัญญาซื้อขายตามปริมาณขั้นต่ำ และแบ่งรอบการขนส่งได้ แต่ทั้งนี้ถ้าทางบริษัทสั่งซื้อในจำนวนที่น้อยกว่าปริมาณขั้นต่ำนั้นจะถูกคิดค่าวัตถุดิบในราคาที่สูงขึ้นเท่าตัว นอกจากนั้นกรณีถ้าซื้อวัตถุดิบเต็มความจุของตู้คอนเทนเนอร์ ทางผู้ขายจะคิดค่าวัตถุดิบในราคาที่ต่ำกว่าการซื้อแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์ประมาณ 15-30 บาทต่อกิโลกรัม โดยรายละเอียดปริมาณสั่งซื้อขั้นต่ำ และปริมาณการบรรจุสูงสุดของวัตถุดิบแต่ละรายการแสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 รายละเอียดปริมาณขั้นต่ำ และปริมาณบรรจุสูงสุดในตู้คอนเทนเนอร์

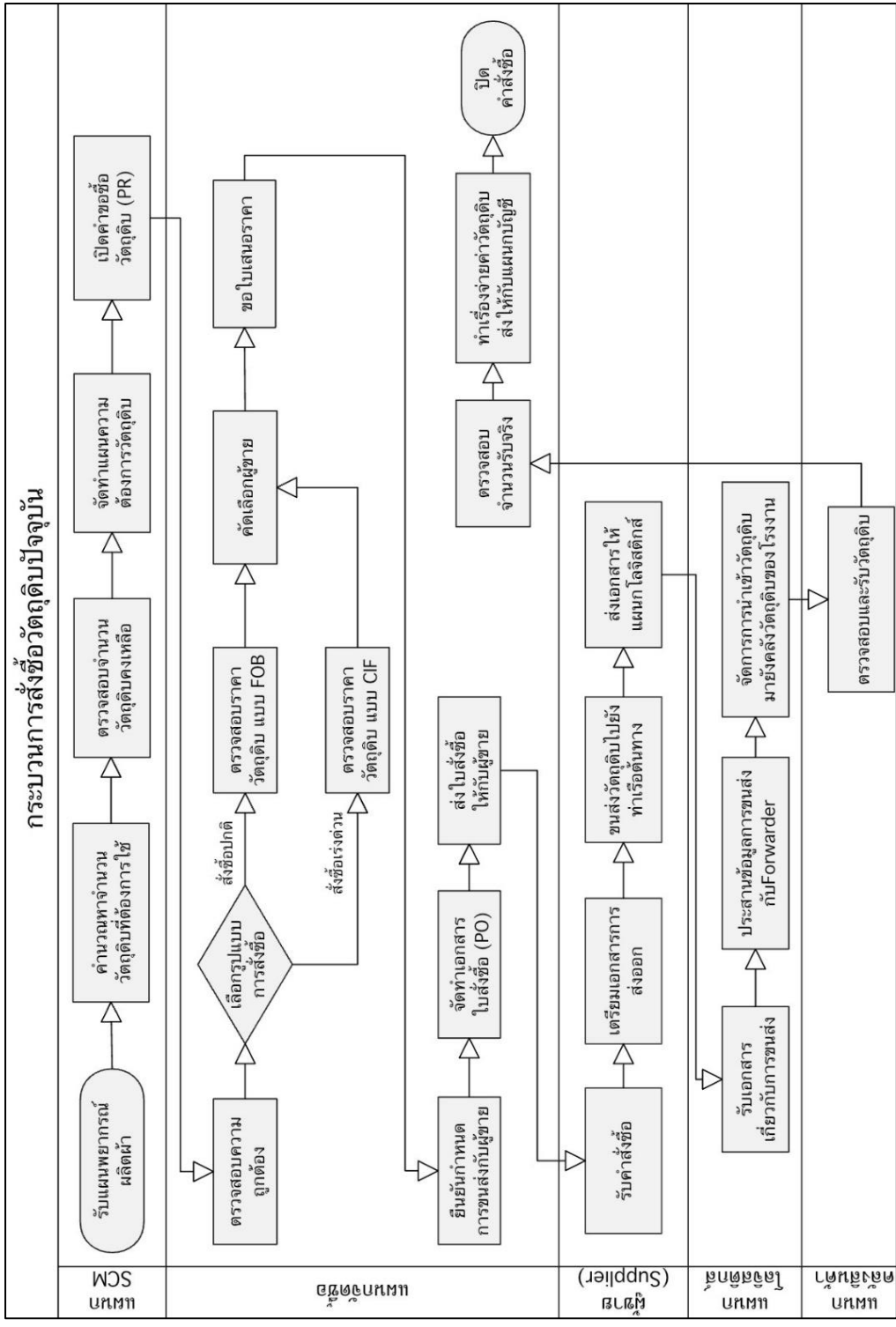
เส้นด้าย	ประเภท ผู้ขาย	ผู้ขาย	ปริมาณสั่งซื้อขั้นต่ำ (กิโลกรัม)	ปริมาณบรรจุสูงสุด(กิโลกรัม)	
				ตู้ 20ฟุต	ตู้ 40ฟุต
DTY0005	รายเดี่ยว	S001	2,700	9,000	21,000
DTY0006	รายเดี่ยว	S001	ไม่มีขั้นต่ำ	9,000	21,000
DTY0013	หลายราย	S001	ไม่มีขั้นต่ำ	9,000	21,000
		S002			
DTY0010	หลายราย	S003	ไม่มีขั้นต่ำ	7,200	14,400
		S004	3,600		
DTY0017	หลายราย	S003	ไม่มีขั้นต่ำ	7,200	14,400
		S004	3,600		
DTY0009	รายเดี่ยว	S005	3,000	9,000	21,000
DTY0014	รายเดี่ยว	S005			

4) ข้อมูลกระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบ

กระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าปัจจุบันเริ่มต้นจากแผนกซัพพลายเชนรับแผนพยากรณ์ผลิตผ้าดิบจากแผนกผลิต จากนั้นจะทำการคำนวณเป็นจำนวนเส้นด้ายที่ต้องการใช้ตามสัดส่วนของผ้าดิบแต่ละชนิด เมื่อทราบปริมาณความต้องการเส้นด้ายแล้วจะตรวจสอบจำนวนเส้นด้ายคงเหลือและระดับวัตถุดิบสำรองคลัง (Safety Stock) ตามที่กำหนดไว้ เพื่อจัดทำแผนความต้องการวัตถุดิบให้สอดคล้องกัน จากนั้นจึงแจ้งคำขอซื้อและแผนความต้องการวัตถุดิบมายังแผนกจัดซื้อ เมื่อแผนกจัดซื้อได้รับคำขอซื้อและแผนความต้องการวัตถุดิบจากแผนกซัพพลายเชนแล้วจะทำการตรวจสอบความถูกต้อง และเลือกรูปแบบการสั่งซื้อว่าต้องเป็นแบบเร่งด่วนหรือไม่ แล้วจึงจะตรวจสอบราคาวัตถุดิบเพื่อทำการคัดเลือกผู้ขาย เมื่อทำการคัดเลือกผู้ขายแล้วจะทำการแจ้งจำนวนและกำหนดการขนส่งให้กับผู้ขาย เพื่อขอใบเสนอราคา (Quotation) เมื่อได้ใบเสนอราคาแล้วจึงสามารถออกเอกสารคำสั่งซื้อได้ ซึ่งปริมาณที่สั่งซื้อจะต้องไม่น้อยกว่าปริมาณความต้องการตามแผนความต้องการวัตถุดิบรวมทั้งต้องคำนึงถึงปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ และขนาดบรรจุภัณฑ์มาตรฐานของผู้ขายด้วย เมื่อคำสั่งซื้อได้รับการอนุมัติจากผู้จัดการแล้วจะแจ้งคำสั่งซื้อที่ได้รับการอนุมัติแล้วให้กับผู้ขายเพื่อเป็นการ

ยืนยันคำสั่งซื้อ หลังจากผู้ขายได้รับคำสั่งซื้อแล้วจะจัดเตรียมเอกสารสำหรับการส่งออกและใบรับรองสินค้า เมื่อถึงกำหนดการขนส่งที่ตกลงไว้ ผู้ขายจะขนส่งวัตถุดิบไปยังท่าเรือต้นทาง และส่งเอกสารการส่งออกต่างๆ ให้กับแผนกโลจิสติกส์ของบริษัท โดยแผนกโลจิสติกส์จะทำการประสานข้อมูลการขนส่งกับตัวแทนที่ดูแลเกี่ยวกับการขนส่ง (Freight Forwarder) เพื่อจัดการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศมายังคลังด้ายดิบของโรงงาน เมื่อวัตถุดิบมาถึงยังโรงงาน แผนกคลังสินค้าจะทำการตรวจสอบจำนวนและรับเส้นด้ายเข้าคลัง จากนั้นแผนกจัดซื้อจะตรวจสอบจำนวนรับจริงในระบบ เพื่อทำเรื่องจ่ายค่าวัตถุดิบส่งให้กับแผนกบัญชีและการเงิน แล้วจึงทำการปิดคำสั่งซื้อเมื่อได้รับวัตถุดิบครบตามจำนวนในใบสั่งซื้อ ทั้งนี้กระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบในปัจจุบันแสดงดังรูปที่ 14





รูปที่ 14 กระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบในปัจจุบัน

5) ข้อมูลค่าใช้จ่ายการบริหารวัสดุคงคลัง

1. ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัสดุ (Holding Cost)

เส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศจะถูกเก็บรวมกับเส้นด้ายประเภทอื่นๆในคลังเส้นด้ายดิบของบริษัท โดยแบ่งพื้นที่เป็นกลุ่มของเส้นด้ายแต่ละประเภท ซึ่งค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาแปรผันตามจำนวนวัสดุที่มีอยู่ในคลัง ราคาต่อหน่วยของวัสดุในช่วงเวลาที่ซื้อ และค่าร้อยละของการเก็บรักษา 25% ต่อปีตามที่ทางบริษัทกรณีศึกษากำหนดซึ่งมาจากการพิจารณาทางด้านบัญชี ทั้งนี้ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัสดุสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3.1

$$\text{Holding Cost} = IOH_i \times h_i C_i \quad \text{สมการที่ 3.1}$$

โดยที่ IOH_i	ปริมาณวัสดุคงคลังของวัสดุรายการ i
h_i	ค่าร้อยละการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อช่วงเวลาของวัสดุรายการ i ที่กำหนดเท่ากับ 25%
C_i	ราคาต่อหน่วยของวัสดุรายการ i

2. ค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อวัสดุ (Ordering Cost)

ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อวัสดุนำเข้ามาจากต่างประเทศ ประกอบด้วย 2 ประเภท โดยประเภทแรก คือ ค่าใช้จ่ายคงที่ (Fixed Ordering Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่ไม่แปรผันต่อปริมาณการสั่งซื้อ ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายการออกเอกสารการสั่งซื้อ (Purchase Order) และค่าใช้จ่ายการออกไปปล่อยสินค้า (Delivery Order) และประเภทที่สอง คือ ค่าใช้จ่ายแปรผัน (Procurement Cost) ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่แปรผันตามปริมาณการสั่งซื้อ ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายการขนส่ง และค่าวัสดุ

ค่าใช้จ่ายการออกเอกสารการสั่งซื้อ (Purchase Order)

เป็นค่าใช้จ่ายของจากการทำงานต่อหนึ่งใบสั่งซื้อ ซึ่งโดยปกติวิศวกรจัดซื้อจะใช้เวลาประมาณ 85 นาทีต่อการสั่งซื้อ ในการตรวจสอบความถูกต้อง การตรวจสอบระดับวัสดุคงคลังเพื่อการตัดสินใจสั่งซื้อ และการออกไปสั่งซื้อ รวมทั้งการติดตามการขนส่งวัสดุกับทางผู้ขาย

ค่าใช้จ่ายการออกใบปล่อยสินค้า (Delivery Order)

ใบปล่อยสินค้า หรือที่เรียกว่าใบ D/O (Delivery Order) คือค่าใช้จ่ายในขั้นตอนตรวจปล่อยสินค้า โดยเป็นค่าบริการที่สายเรือเรียกเก็บ จากข้อมูลใบเสนอราคาของบริษัทตัวแทนดูแลเกี่ยวกับการขนส่ง (Freight Forwarder) ปี 2562 ค่าใบปล่อยสินค้าอยู่ที่ 1,300 บาทต่อครั้งการขนส่ง

ค่าใช้จ่ายการขนส่ง

ปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษามีการนำเข้าเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ผ่านทางเรือในทอมการซื้อขายแบบ FOB (Free On Board) ซึ่งมีทั้งลักษณะการขนส่งแบบ FCL (Full Container Load) คือการโหลดสินค้าแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์โดยมีผู้ส่งออกสินค้าเพียงรายเดียว และแบบ LCL (Less than Container Load) คือการโหลดสินค้าที่มีผู้ส่งออกหลายเจ้าเปิดตู้คอนเทนเนอร์ร่วมกัน โดยค่าใช้จ่ายในการขนส่งของบริษัทกรณีศึกษา จะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ 1. ค่าขนส่งระหว่างประเทศ (Freight) ซึ่งจะแตกต่างกันแล้วแต่ท่าเรือต้นทาง ดังแสดงในตารางที่ 7 และ 2. ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในท่าเรือปลายทาง (Local Charge) ดังแสดงในตารางที่ 8 ซึ่งประกอบด้วย 7 รายการดังนี้

1. THC (Terminal Handling Charge) คือค่าใช้จ่ายจากการใช้ท่าเรือ
2. CFS (Container Freight Station) คือค่าใช้จ่ายการใช้พื้นที่เพื่อถ่ายสินค้าในท่าเรือ
3. STS (Status) คือค่าใช้จ่ายการทำเอกสารสำหรับการขนส่งแบบ LCL
4. FAC (Facility) คือค่าใช้จ่ายสำหรับอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างในบริเวณท่าเรือ
5. H/L (Handling Charge) คือค่าใช้จ่ายสำหรับการจัดการต่างๆ
6. Cleaning Charge คือค่าใช้จ่ายในการล้างตู้ กรณีขนส่งแบบ FCL
7. Truck คือค่ารถบรรทุกที่ขนส่งจากท่าเรือปลายทางมายังคลังสินค้าของโรงงาน

ตารางที่ 7 ค่าขนส่งระหว่างประเทศ (Freight) ของบริษัทกรณีศึกษา

ประเทศ	ท่าเรือต้นทาง	ค่าขนส่งระหว่างประเทศ		
		LCL (บาท/CBM)	FCL 20 ฟุต (บาท/ตู้)	FCL 40 ฟุต (บาท/ตู้)
ไต้หวัน	Keelung	290	6,400	10,300
จีน	Xiamen	195	3,550	5,450
สิงคโปร์	Tanjong	100	4,200	8,000

ตารางที่ 8 ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในท่าเรือปลายทาง (Local Charge) ของบริษัทกรณีสึกษา

ค่าใช้จ่ายการขนส่ง	รูปแบบการบรรจุ		
	LCL	FCL 20 ฟุต	FCL 40 ฟุต
1.TH/C	450	2,800	4,300
2.CFS	450	-	-
3.STS	250	-	-
4.FAC	250	-	-
5.H/L	150	500	500
6.Cleaning Charge	-	300	600
7.Truck	5,000	7,500	7,500
รวม (บาท)	6,550	11,100	12,900

โดยสามารถคำนวณค่าใช้จ่ายการขนส่งต่อครั้งในกรณีสั่งซื้อเต็มตู้คอนเทนเนอร์ (FCL) ได้จากสมการที่ 3.2 และค่าใช้จ่ายการขนส่งต่อครั้งในกรณีสั่งซื้อไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์ (LCL) ได้จากสมการที่ 3.3

$$Transportation Cost_{FCL} = \sum[(FLC_j + FF_{jc}) \times Container_j] \quad \text{สมการที่ 3.2}$$

โดยที่ FLC_j ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในท่าเรือปลายทางของตู้แบบ j ; $j =$ ตู้ 20 ฟุต, ตู้ 40 ฟุต
 FF_{jc} ค่าขนส่งระหว่างประเทศของตู้แบบ j ที่นำเข้าจากประเทศ c
 $Container_j$ จำนวนตู้คอนเทนเนอร์แบบ j

$$Transportation Cost_{LCL} = \sum[FLC_{LCL} + (FF_{LCLc} \times CBM_c)] \quad \text{สมการที่ 3.3}$$

โดยที่ FLC_{LCL} ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในท่าเรือปลายทางของตู้แบบ LCL
 FF_{LCLc} ค่าขนส่งระหว่างประเทศของตู้แบบ LCL ที่นำเข้าจากประเทศ c
 CBM_c ปริมาณการขนส่งแบบ LCL ของวัตถุดิบที่นำเข้าจากประเทศ c (m^3)

ทั้งนี้จะแสดงตัวอย่างการคำนวณค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อของวัตถุดิบรายการ DTY0005 ที่นำเข้ามาจากประเทศไต้หวันทั้งในกรณีที่สั่งซื้อแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์และแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์ดังตารางที่ 9

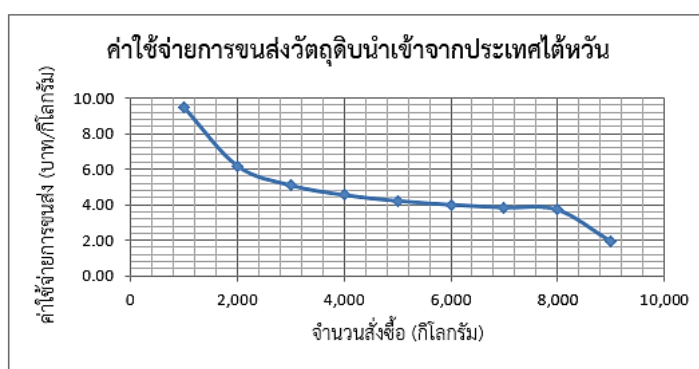
ตารางที่ 9 ตัวอย่างการคำนวณค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อวัตถุดิบแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ และแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์

วัตถุดิบ	ลักษณะการสั่งซื้อ	ปริมาณสั่งซื้อ (กิโลกรัม)	จำนวนตู้คอนเทนเนอร์			ค่าใช้จ่ายการขนส่ง		
			LCL	FCL 20 ฟุต	FCL 40 ฟุต	ค่าใช้จ่ายที่ทำเรือปลายทาง	ค่าขนส่งระหว่างประเทศ	ค่าขนส่งรวม
DTY0005	ไม่เต็มตู้ (LCL)	1,020 (31 CBM)	1			6,550	290 บาท/CBM	15,540
	เต็มตู้ (FCL)	9,000		1		11,100	6,400 บาท/ตู้	17,500
		21,000			1	12,900	10,300 บาท/ตู้	23,200

จากตารางที่ 9 ค่าขนส่งรวมของการสั่งซื้อแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์ 15,540 บาท มาจากค่าใช้จ่ายที่ทำเรือปลายทาง 6,550 บาท บวกกับค่าขนส่งระหว่างประเทศ ที่หาจากการนำปริมาณการสั่งซื้อ 31 CBM คูณด้วยค่าขนส่งระหว่างประเทศ 290 บาทต่อCBM ในส่วนของค่าขนส่งรวมของการสั่งซื้อแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ 20 ฟุต 17,500 บาท มาจากค่าใช้จ่ายที่ทำเรือปลายทาง 11,100 บาท บวกกับค่าขนส่งระหว่างประเทศ 6,400 บาทต่อตู้ และสำหรับค่าขนส่งรวมของการสั่งซื้อแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ 40 ฟุต 23,200 บาท มาจากค่าใช้จ่ายที่ทำเรือปลายทาง 12,900 บาท บวกกับค่าขนส่งระหว่างประเทศ 10,300 บาทต่อตู้

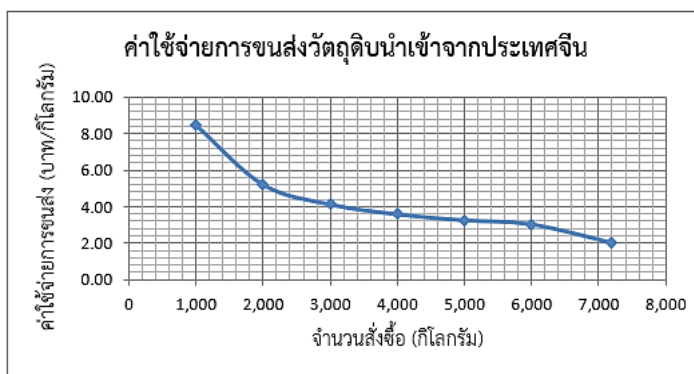
นอกจากนี้จากการตรวจสอบเบื้องต้นพบว่า ค่าใช้จ่ายการขนส่งวัตถุดิบต่อหน่วยที่รวมทั้งค่าขนส่งระหว่างประเทศ และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในท่าเรือปลายทางมีค่าน้อยลงเมื่อจำนวนวัตถุดิบที่สั่งซื้อเพิ่มขึ้น และมีค่าน้อยสุดที่จำนวนการขนส่งแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ โดยค่าใช้จ่ายการขนส่งที่ส่งออกจากประเทศไต้หวัน ประเทศจีน และประเทศสิงคโปร์ ที่จำนวนการสั่งซื้อเต็มตู้คอนเทนเนอร์ 20 ฟุต มีมูลค่าอยู่ที่ 1.94 บาทต่อกิโลกรัม, 2.03 บาทต่อกิโลกรัม และ 1.70 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 15-17

จำนวนการสั่ง (กิโลกรัม)	ค่าใช้จ่ายการขนส่งต่อหน่วย (บาท/กิโลกรัม)
1,000	9.45
2,000	6.18
3,000	5.08
4,000	4.54
5,000	4.21
6,000	3.99
7,000	3.84
8,000	3.72
9,000	1.94



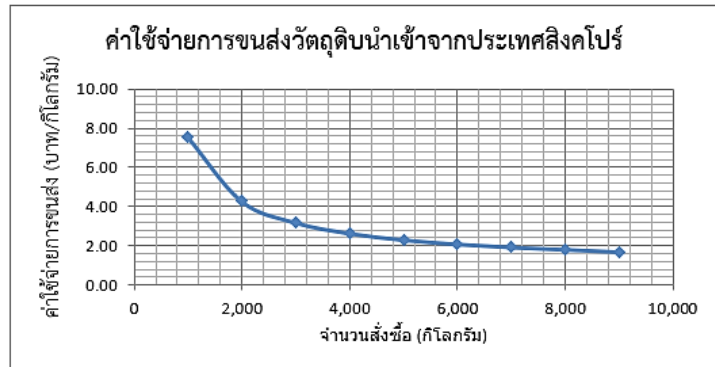
รูปที่ 15 ค่าใช้จ่ายการขนส่งของวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวัน

จำนวนการสั่ง (กิโลกรัม)	ค่าใช้จ่ายการขนส่งต่อหน่วย (บาท/กิโลกรัม)
1,000	8.50
2,000	5.23
3,000	4.13
4,000	3.59
5,000	3.26
6,000	3.04
7,200	2.03



รูปที่ 16 ค่าใช้จ่ายการขนส่งของวัตถุดิบนำเข้าจากจีน

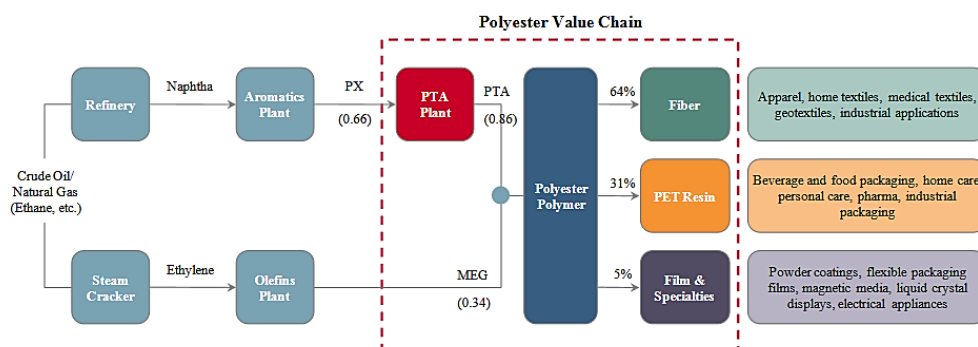
จำนวนการสั่ง (กิโลกรัม)	ค่าใช้จ่ายการขนส่งต่อหน่วย (บาท/กิโลกรัม)
1,000	7.55
2,000	4.28
3,000	3.18
4,000	2.64
5,000	2.31
6,000	2.09
7,000	1.94
8,000	1.82
9,000	1.70



รูปที่ 17 ค่าใช้จ่ายการขนส่งของวัสดุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์

ค่าวัสดุดิบ

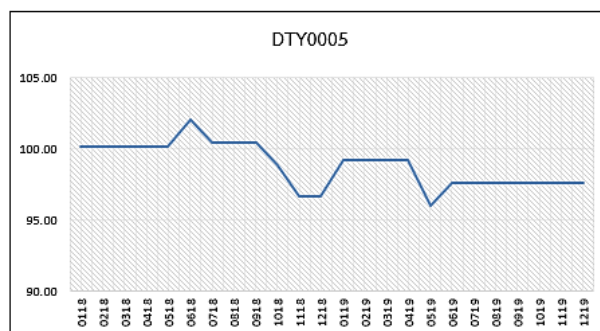
การคำนวณค่าวัสดุดิบของบริษัทกรณีศึกษา คำนวณจากราคาวัสดุดิบต่อหน่วยตามช่วงเวลา การซื้อที่เป็นค่าเงินดอลลาร์ แล้วแปลงมาเป็นค่าเงินบาทด้วยอัตราแลกเปลี่ยนที่บริษัทกำหนดไว้ในแต่ละเดือน โดยราคาวัสดุดิบในแต่ละเดือนจะมีการปรับเปลี่ยนตามราคาน้ำมันดิบ เนื่องจากสารตั้งต้นในการผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ นั้นคือ PTA และ MEG ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากน้ำมันดิบ ดังแสดงในรูปที่ 18 ทั้งนี้จะมีวัสดุดิบบางรายการที่ราคาไม่ปรับเปลี่ยนตลอดทั้งปี เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาทำสัญญาซื้อขายวัสดุดิบราคาเดียวกับทางผู้ขาย ทั้งนี้ราคาของวัสดุดิบที่ทำการศึกษาแสดงดังรูปที่ 19-25 อย่างไรก็ตามในงานวิจัยนี้จะใช้ราคาวัสดุดิบสูงสุดของปี 2562 สำหรับวัสดุดิบแต่ละรายการในการคำนวณค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาต่อโลกรัมต่อช่วงเวลา เพื่อให้ค่าใช้จ่ายการเก็บรักษามีค่ามากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้



รูปที่ 18 สารตั้งต้นของการผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

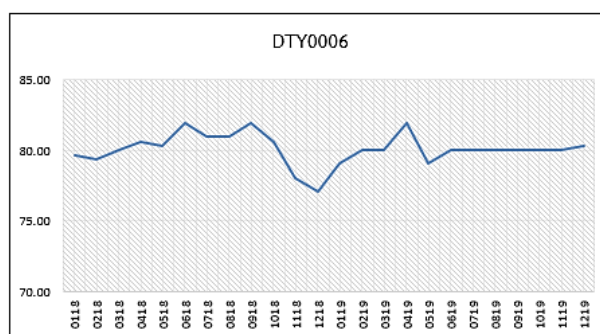
(ที่มา: บริษัท อินโดรามา เวนเจอร์ จำกัด มหาชน)

Period	ราคา (บาท/กก.)	% แตกต่าง	Period	ราคา (บาท/กก.)	% แตกต่าง
Jan-18	100.2		Jan-19	99.2	2.6%
Feb-18	100.2	0.0%	Feb-19	99.2	0.0%
Mar-18	100.2	0.0%	Mar-19	99.2	0.0%
Apr-18	100.2	0.0%	Apr-19	99.2	0.0%
May-18	100.2	0.0%	May-19	96.0	-3.2%
Jun-18	102.1	1.9%	Jun-19	97.6	1.7%
July-18	100.5	-1.6%	July-19	97.6	0.0%
Aug-18	100.5	0.0%	Aug-19	97.6	0.0%
Sep-18	100.5	0.0%	Sep-19	97.6	0.0%
Oct-18	98.9	-1.6%	Oct-19	97.6	0.0%
Nov-18	96.6	-2.3%	Nov-19	97.6	0.0%
Dec-18	96.6	0.0%	Dec-19	97.6	0.0%



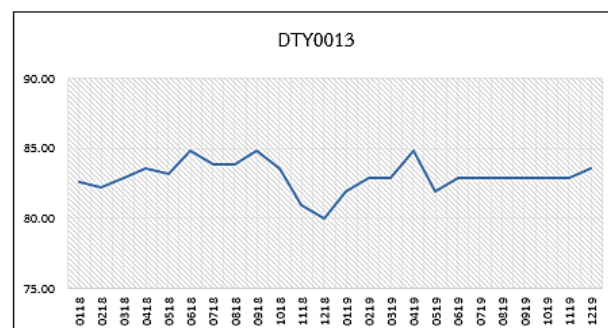
รูปที่ 19 ราคาเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ DTY0005 ปี 2561-2562

Period	ราคา (บาท/กก.)	% แตกต่าง	Period	ราคา (บาท/กก.)	% แตกต่าง
Jan-18	79.7		Jan-19	79.0	2.5%
Feb-18	79.4	-0.4%	Feb-19	80.0	1.2%
Mar-18	80.0	0.8%	Mar-19	80.0	0.0%
Apr-18	80.6	0.8%	Apr-19	81.9	2.4%
May-18	80.3	-0.4%	May-19	79.0	-3.5%
Jun-18	81.9	2.0%	Jun-19	80.0	1.2%
July-18	81.0	-1.2%	July-19	80.0	0.0%
Aug-18	81.0	0.0%	Aug-19	80.0	0.0%
Sep-18	81.9	1.2%	Sep-19	80.0	0.0%
Oct-18	80.6	-1.6%	Oct-19	80.0	0.0%
Nov-18	78.1	-3.2%	Nov-19	80.0	0.0%
Dec-18	77.1	-1.2%	Dec-19	80.3	0.4%



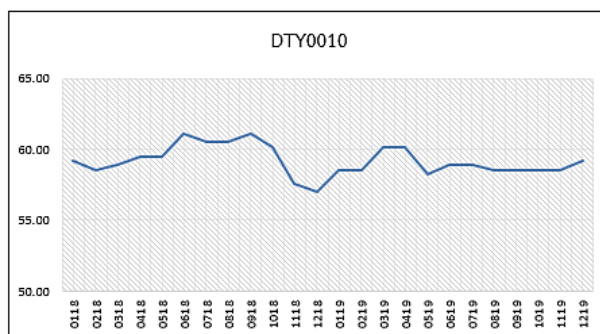
รูปที่ 20 ราคาเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ DTY0006 ปี 2561-2562

Period	ราคา (บาท/กก.)	% แตกต่าง	Period	ราคา (บาท/กก.)	% แตกต่าง
Jan-18	82.6		Jan-19	81.9	2.4%
Feb-18	82.2	-0.4%	Feb-19	82.9	1.2%
Mar-18	82.9	0.8%	Mar-19	82.9	0.0%
Apr-18	83.5	0.8%	Apr-19	84.8	2.3%
May-18	83.2	-0.4%	May-19	81.9	-3.4%
Jun-18	84.8	1.9%	Jun-19	82.9	1.2%
July-18	83.8	-1.1%	July-19	82.9	0.0%
Aug-18	83.8	0.0%	Aug-19	82.9	0.0%
Sep-18	84.8	1.1%	Sep-19	82.9	0.0%
Oct-18	83.5	-1.5%	Oct-19	82.9	0.0%
Nov-18	81.0	-3.1%	Nov-19	82.9	0.0%
Dec-18	80.0	-1.2%	Dec-19	83.5	0.8%



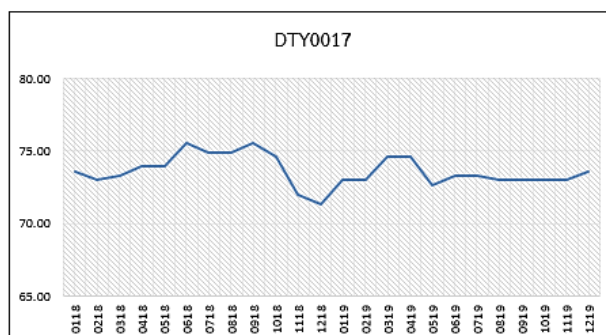
รูปที่ 21 ราคาเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ DTY0013 ปี 2561-2562

Period	ราคา (บาท/กก.)	% แตกต่าง	Period	ราคา (บาท/กก.)	% แตกต่าง
Jan-18	59.2		Jan-19	58.6	2.8%
Feb-18	58.6	-1.1%	Feb-19	58.6	0.0%
Mar-18	58.9	0.5%	Mar-19	60.2	2.7%
Apr-18	59.5	1.1%	Apr-19	60.2	0.0%
May-18	59.5	0.0%	May-19	58.2	-3.2%
Jun-18	61.1	2.7%	Jun-19	58.9	1.1%
July-18	60.5	-1.0%	July-19	58.9	0.0%
Aug-18	60.5	0.0%	Aug-19	58.6	-0.5%
Sep-18	61.1	1.1%	Sep-19	58.6	0.0%
Oct-18	60.2	-1.6%	Oct-19	58.6	0.0%
Nov-18	57.6	-4.3%	Nov-19	58.6	0.0%
Dec-18	57.0	-1.1%	Dec-19	59.2	1.1%



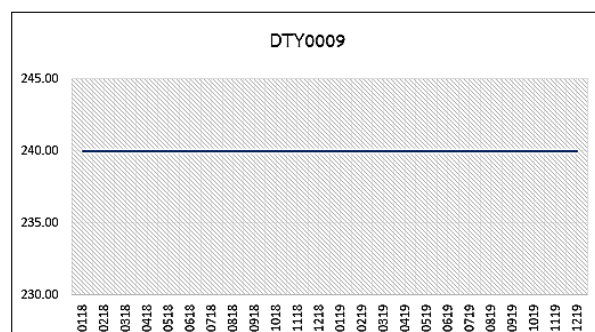
รูปที่ 22 ราคาเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ DTY0010 ปี 2561-2562

Period	ราคา (บาท/กก.)	% แตกต่าง	Period	ราคา (บาท/กก.)	% แตกต่าง
Jan-18	73.6		Jan-19	73.0	2.2%
Feb-18	73.0	-0.9%	Feb-19	73.0	0.0%
Mar-18	73.3	0.4%	Mar-19	74.6	2.2%
Apr-18	73.9	0.9%	Apr-19	74.6	0.0%
May-18	73.9	0.0%	May-19	72.6	-2.6%
Jun-18	75.5	2.2%	Jun-19	73.3	0.9%
July-18	74.9	-0.8%	July-19	73.3	0.0%
Aug-18	74.9	0.0%	Aug-19	73.0	-0.4%
Sep-18	75.5	0.9%	Sep-19	73.0	0.0%
Oct-18	74.6	-1.3%	Oct-19	73.0	0.0%
Nov-18	72.0	-3.4%	Nov-19	73.0	0.0%
Dec-18	71.4	-0.9%	Dec-19	73.6	0.9%



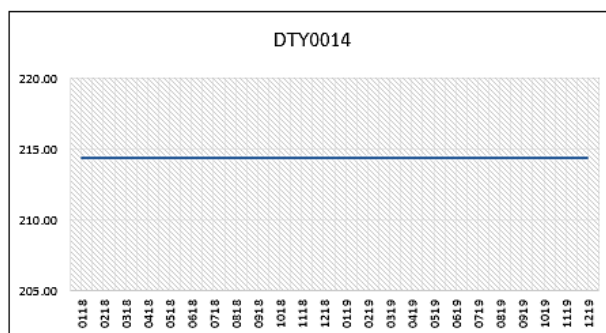
รูปที่ 23 ราคาเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ DTY0017 ปี 2561-2562

Period	ราคา (บาท/กก.)	% แตกต่าง	Period	ราคา (บาท/กก.)	% แตกต่าง
Jan-18	240.0		Jan-19	240.0	0.0%
Feb-18	240.0	0.0%	Feb-19	240.0	0.0%
Mar-18	240.0	0.0%	Mar-19	240.0	0.0%
Apr-18	240.0	0.0%	Apr-19	240.0	0.0%
May-18	240.0	0.0%	May-19	240.0	0.0%
Jun-18	240.0	0.0%	Jun-19	240.0	0.0%
July-18	240.0	0.0%	July-19	240.0	0.0%
Aug-18	240.0	0.0%	Aug-19	240.0	0.0%
Sep-18	240.0	0.0%	Sep-19	240.0	0.0%
Oct-18	240.0	0.0%	Oct-19	240.0	0.0%
Nov-18	240.0	0.0%	Nov-19	240.0	0.0%
Dec-18	240.0	0.0%	Dec-19	240.0	0.0%



รูปที่ 24 ราคาเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ DTY0009 ปี 2561-2562

Period	ราคา (บาท/กก.)	% แตกต่าง	Period	ราคา (บาท/กก.)	% แตกต่าง
Jan-18	214.4		Jan-19	214.4	0.0%
Feb-18	214.4	0.0%	Feb-19	214.4	0.0%
Mar-18	214.4	0.0%	Mar-19	214.4	0.0%
Apr-18	214.4	0.0%	Apr-19	214.4	0.0%
May-18	214.4	0.0%	May-19	214.4	0.0%
Jun-18	214.4	0.0%	Jun-19	214.4	0.0%
July-18	214.4	0.0%	July-19	214.4	0.0%
Aug-18	214.4	0.0%	Aug-19	214.4	0.0%
Sep-18	214.4	0.0%	Sep-19	214.4	0.0%
Oct-18	214.4	0.0%	Oct-19	214.4	0.0%
Nov-18	214.4	0.0%	Nov-19	214.4	0.0%
Dec-18	214.4	0.0%	Dec-19	214.4	0.0%



รูปที่ 25 ราคาเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ DTY0014 ปี 2561-2562

3. ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อวัตถุดิบไม่เพียงพอ (Shortage cost)

คือค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการมีเส้นด้ายไม่เพียงพอต่อความต้องการการผลิต จึงต้องทำการสั่งซื้อแบบเร่งด่วน ซึ่งทางผู้ขายจะขายวัตถุดิบในเทอม CIF และใช้การขนส่งทางเครื่องบินแทนทางเรือ โดยราคาวัตถุดิบเทอม CIF ที่มีการขนส่งทางอากาศจะมีราคาสูงกว่าประมาณ 2-3 เท่าของราคาวัตถุดิบเทอม FOB ที่เป็นการขนส่งทางเรือ

3.2 การทบทวนนโยบายสั่งซื้อปัจจุบัน

การทบทวนนโยบายทำให้ทราบถึงลักษณะการกำหนดการสั่งซื้อในปัจจุบัน เพื่อใช้เป็นส่วนประกอบในการวิเคราะห์หาสาเหตุของความไม่สอดคล้องกันระหว่างการกำหนดนโยบายสั่งซื้อปัจจุบันกับเงื่อนไขต่างๆ ของการสั่งซื้อที่จะทำการวิเคราะห์ในส่วนถัดไป

โดยการตัดสินใจสั่งซื้อตามนโยบายปัจจุบัน เริ่มต้นจากในแต่ละปีแผนกซัพพลายเชนจะทำการกำหนดระดับปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่ต้องมีของวัตถุดิบแต่ละรายการ โดยมาจากปริมาณความต้องการเฉลี่ยย้อนหลังรวมกับปริมาณการเผื่อ 20-25% ที่มาจากความผิดพลาดของการพยากรณ์และปัญหาคุณภาพ จากนั้นในทุกสัปดาห์สุดท้ายของเดือน แผนกซัพพลายเชนจะทำการแจ้งแผนความต้องการวัตถุดิบของเดือนถัดไปให้กับทางแผนกจัดซื้อ ซึ่งหลังจากที่ได้รับข้อมูลความต้องการวัตถุดิบแล้ว ทางแผนกจัดซื้อจะทำการตรวจสอบปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่ถือครองอยู่ เทียบกับระดับปริมาณวัตถุดิบ คงคลังที่แผนกซัพพลายเชนกำหนด เพื่อให้ทราบว่าต้องสั่งซื้อวัตถุดิบปริมาณเท่าใด ทั้งนี้ปริมาณสั่งซื้อในแต่ละรอบการสั่งซื้อมีเงื่อนไขคือ พยายามให้ปริมาณวัตถุดิบคงคลังอยู่ในระดับที่แผนกซัพพลายเชนกำหนด รวมทั้งต้องไม่สั่งซื้อน้อยกว่าจำนวนความต้องการวัตถุดิบ ตามที่ทางแผนกซัพพลายเชนแจ้งมาเพื่อให้มีจำนวนลูกค้ายครบสำหรับการผลิตผ้า รวมทั้งต้องสั่งซื้อวัตถุดิบตามขนาดบรรจุภัณฑ์มาตรฐานของผู้ขาย

3.3 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและโอกาสในการปรับปรุงนโยบายสั่งซื้อปัจจุบัน

เป็นการตรวจสอบว่าการกำหนดนโยบายปัจจุบันไม่สอดคล้องกับเงื่อนไขต่างๆอย่างไร เพื่อหาสาเหตุของปัญหาและโอกาสในการปรับปรุง โดยแบ่งประเด็นวิเคราะห์เป็น 3 ส่วนตามตัวชีวิตบริหารวัตถุดิบคงคลัง ดังนี้

1) การวิเคราะห์สำหรับระดับการให้บริการ

เพื่อตรวจสอบว่าการเกิดวัตถุดิบไม่เพียงพอเกิดจากสาเหตุใดได้บ้าง และเมื่อวัตถุดิบไม่เพียงพอจะก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายอย่างไรบ้าง โดยข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วย ข้อมูลการกำหนดวัตถุดิบสำรองคลัง ข้อมูลระยะเวลาในการสั่งซื้อวัตถุดิบ ข้อมูลการรับแผนปริมาณความต้องการวัตถุดิบ และข้อมูลค่าใช้จ่ายเมื่อวัตถุดิบไม่เพียงพอ

การกำหนดปริมาณวัตถุดิบสำรองคลังในปัจจุบันกำหนดจากปริมาณความต้องการเฉลี่ยย้อนหลังรวมกับปริมาณการเผื่อที่มาจากปัญหาด้านคุณภาพ และความผิดพลาดของการพยากรณ์ ส่วนระยะเวลานำของเส้นด้ายที่ทำการศึกษามีความแตกต่างกันในแต่ละรายการ ซึ่งขึ้นกับระยะเวลานำการขนส่ง รวมทั้งรูปแบบการผลิตของฝั่งผู้ขายว่าเป็นแบบ Make to stock ที่พร้อมขนส่งวัตถุดิบหรือเป็นแบบ Make to order ที่มีระยะเวลานำการผลิตฝั่งผู้ขาย ในส่วนการรับแผนปริมาณความต้องการวัตถุดิบ การบริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทผลิตผ้าผืน ดังนั้นความต้องการวัตถุดิบเส้นด้ายจะสอดคล้องกับแผนการผลิตผ้า ซึ่งแผนกจัดซื้อจะได้รับแผนความต้องการวัตถุดิบจากแผนกซัพพลายเชนในทุกสัปดาห์สุดท้ายของเดือน

ทั้งนี้จากข้อมูลข้างต้น พบว่าการกำหนดปริมาณสำรองคลังที่ไม่คำนึงถึงระยะเวลานำ และแปรปรวนของปริมาณความต้องการที่แตกต่างกันของวัตถุดิบแต่ละรายการ ส่งผลให้เกิดวัตถุดิบไม่เพียงพอ เมื่อปริมาณความต้องการมากกว่าค่าเฉลี่ย ทำให้ในบางเดือนต้องทำการสั่งซื้อเส้นด้ายแบบเร่งด่วน ซึ่งการสั่งซื้อวัตถุดิบแบบเร่งด่วนมีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสูงกว่าการตามปกติ 2-3 เท่า

2) การวิเคราะห์สำหรับค่าใช้จ่ายการเก็บรักษา

เพื่อตรวจสอบว่าการมีค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาที่มาจากปริมาณวัตถุดิบคงคลังมากเกินไป ความจำเป็นเกิดจากสาเหตุใด โดยข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วย ข้อมูลการเก็บรักษาวัตถุดิบคงคลัง และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัตถุดิบคงคลัง รวมทั้งข้อมูลการกำหนดปริมาณวัตถุดิบสำรองคลัง

ในปัจจุบันเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ถูกเก็บรวมกับเส้นด้ายประเภทอื่นๆ ในคลังเส้นด้ายดิบของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาแปรผันตามจำนวนวัตถุดิบที่มีอยู่ในคลังวัตถุดิบ ราคาต่อหน่วยของวัตถุดิบในช่วงเวลาที่ซื้อ และค่าธรรมเนียมของการเก็บรักษาต่อปีที่ 25% ต่อปี ในส่วนของการกำหนดปริมาณวัตถุดิบสำรองคลังมีการกำหนดจากปริมาณความต้องการเฉลี่ยย้อนหลัง และปริมาณการเผื่อจากปัญหาคุณภาพและความผิดพลาดของการพยากรณ์เท่านั้น

จากข้อมูลต่างๆข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการกำหนดระดับวัตถุดิบสำรองคลังในปัจจุบันที่ไม่คำนึงถึงระยะเวลา นำ และความแปรปรวนของความต้องการ ไม่สอดคล้องกับความไม่แน่นอนของปริมาณความต้องการ ส่งผลให้ในเดือนที่มีปริมาณความต้องการที่น้อยกว่าปริมาณที่เคยใช้ในอดีต ก็จะมีปริมาณวัตถุดิบคงคลังสูง ซึ่งจะเป็นการเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาโดยไม่จำเป็น

3) การวิเคราะห์สำหรับค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อ

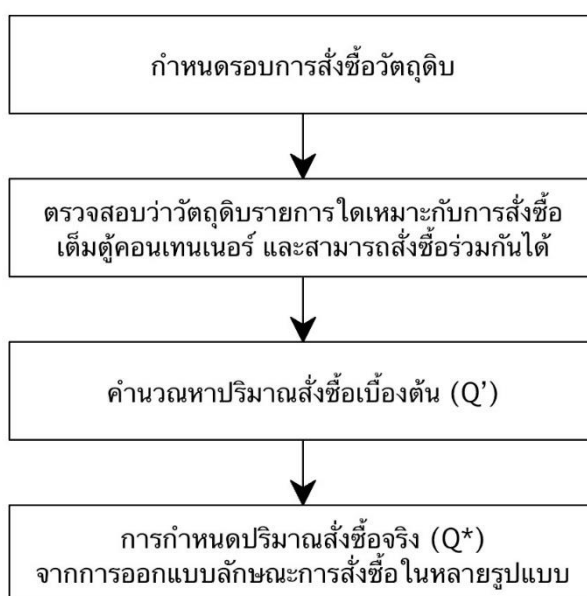
เพื่อหาสาเหตุของการมีค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อที่สูงขึ้นจากการสั่งซื้อวัตถุดิบแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์ (LCL) โดยข้อมูลที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์ได้แก่ ข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ ข้อมูลปริมาณความต้องการวัตถุดิบ และข้อมูลค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อวัตถุดิบ

สำหรับข้อมูลการจัดหาวัตถุดิบ ในปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษากำหนดรอบการสั่งซื้อวัตถุดิบทุก 1 เดือน หลังจากที่ได้รับข้อมูลความต้องการวัตถุดิบ เว้นแต่ในบางเดือนมีการสั่งผลิตผ้าเพิ่มและมีวัตถุดิบไม่เพียงพอก็จะทำการสั่งซื้อวัตถุดิบระหว่างเดือน ซึ่งปริมาณการสั่งซื้อจะต้องพิจารณาให้สอดคล้องทั้งในส่วนของแผนปริมาณความต้องการวัตถุดิบ ขนาดบรรจุภัณฑ์มาตรฐานของผู้ขายแต่ละราย รวมทั้งการบรรจุในตู้คอนเทนเนอร์ที่มีเงื่อนไขแตกต่างกันตามผู้ขาย ในส่วนของข้อมูลปริมาณความต้องการวัตถุดิบ จากการตรวจสอบปริมาณความต้องการวัตถุดิบที่เปิดขึ้นจริงในปี 2562 พบว่าวัตถุดิบที่ทำการศึกษามีปริมาณความต้องการที่แตกต่างกันตั้งแต่ 17,000 - 145,000 กิโลกรัมต่อปี นอกจากนี้พบว่าค่าใช้จ่ายการขนส่งวัตถุดิบต่อหน่วยที่มีค่าน้อยลง เมื่อจำนวนวัตถุดิบที่สั่งซื้อเพิ่มขึ้น และมีค่าน้อยสุดที่จำนวนการขนส่งแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์

จากข้อมูลข้างต้น พบว่ารอบการสั่งซื้อที่เท่ากันไม่สอดคล้องกับปริมาณความต้องการวัตถุดิบแต่ละรายการที่มีความแตกต่างกัน รวมทั้งจำนวนการสั่งซื้อในปัจจุบันไม่มีการคำนึงถึงปริมาณการสั่งซื้อเต็มตู้คอนเทนเนอร์ และการสั่งซื้อร่วมกัน ทำให้วัตถุดิบที่มีปริมาณความต้องการน้อยต้องขนส่งแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งพลาดประโยชน์จากค่าใช้จ่ายการขนส่งที่ต่ำลง เมื่อขนส่งในจำนวนที่มากขึ้น ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายจากการขนส่งเป็นค่าใช้จ่ายส่วนหลักของค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ

3.4 การออกแบบนโยบายสั่งซื้อ

การปรับปรุงนโยบายสั่งซื้อให้เหมาะสมกับวัตถุดิบนำเข้าที่ทำการศึกษในงานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบนโยบายสั่งซื้อโดยพิจารณาร่วมกับแนวคิดการลดค่าขนส่งจากการสั่งซื้อเต็มตู้คอนเทนเนอร์ และการสั่งซื้อร่วมเพื่อไม่ให้ปริมาณวัตถุดิบคงคลังมากเกินไปจนความจำเป็น ทั้งนี้ขั้นตอนการออกแบบนโยบายสั่งซื้อแสดงดังรูปที่ 26



รูปที่ 26 ขั้นตอนการออกแบบนโยบายสั่งซื้อ

การออกแบบนโยบายสั่งซื้อวัตถุดิบเริ่มต้นจากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเพื่อกำหนดรอบการสั่งซื้อ หรือหมายถึงการกำหนดรอบการทบทวนปริมาณวัตถุดิบคงคลังให้เหมาะสมกับวัตถุดิบนำเข้าแต่ละรายการที่ทำการศึกษา ในขั้นตอนถัดมาเป็นการตรวจสอบว่าวัตถุดิบที่ทำการศึกษารายการใดเหมาะสมกับการสั่งซื้อเต็มตู้คอนเทนเนอร์ รวมทั้งกำหนดกลุ่มวัตถุดิบที่สามารถสั่งซื้อร่วมกันได้ จากนั้นในขั้นตอนถัดไปทำการคำนวณหาปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้น (Q') ของวัตถุดิบแต่ละรายการให้เหมาะสมกับรอบการสั่งซื้อ และในขั้นตอนสุดท้ายทำการออกแบบลักษณะการสั่งซื้อหลายรูปแบบ แล้วจึงกำหนดปริมาณสั่งซื้อจริง (Q^*) ของวัตถุดิบแต่ละรายการที่ทำการศึกษา

3.5 การทดสอบนโยบายสั่งซื้อ

การทดสอบนโยบายสั่งซื้อที่ออกแบบใหม่ มีจุดประสงค์เพื่อให้แน่ใจว่านโยบายที่เลือกจากรูปแบบของนโยบายที่ได้ออกแบบทั้งหมดมีความเหมาะสมที่สุดกับวัตถุดิบแต่ละรายการ รวมทั้งเพื่อให้ทราบถึงผลการเปลี่ยนแปลงของค่าใช้จ่าย และระดับการให้บริการเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่เลวร้ายที่สุดตามที่บริษัทกรณีศึกษาคาดการณ์ไว้ ทั้งนี้การทดสอบนโยบายสั่งซื้อแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1) การทดสอบนโยบายสั่งซื้อด้วยการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อตามรูปแบบของนโยบายที่ได้ออกแบบ

การทดสอบด้วยการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าแบ่งออกเป็น 2 ส่วนย่อย ดังนี้

- 1.การจำลองสถานการณ์เบื้องต้น (Preliminary Simulation) โดยจะทำการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อวัตถุดิบกับปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละเดือนของปี 2562 เพื่อคัดเลือกรูปแบบของนโยบายเบื้องต้น สำหรับนำมาทดสอบด้วยการจำลองสถานการณ์แบบเต็มรอบ และ
- 2.การจำลองสถานการณ์เต็มรอบ (Full Round Simulation) เป็นการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อวัตถุดิบกับปริมาณความต้องการสุ่มที่สุ่มจากการแจกแจง (Distribution) ของความต้องการที่หาได้จากข้อมูลปี 2562 ซึ่งจะทำให้การเปรียบเทียบผลของค่าใช้จ่าย และระดับการให้บริการของนโยบายที่ออกแบบใหม่กับนโยบายปัจจุบันที่บริษัทกรณีศึกษาดำเนินการอยู่ เพื่อเลือกรูปแบบนโยบายที่เหมาะสมที่สุดสำหรับวัตถุดิบนำเข้าจากแต่ละประเทศ ซึ่งรูปแบบนโยบายที่เหมาะสมที่สุดต้องให้ผลค่าเฉลี่ยและค่าการกระจายของค่าใช้จ่ายรวมน้อยที่สุด รวมทั้งนโยบายที่เลือกต้องสามารถลดค่าใช้จ่ายรวมจากนโยบายสั่งซื้อปัจจุบันได้ ในขณะที่มีระดับการให้บริการตามรอบการสั่งไม่ต่ำกว่า 95% ตามเป้าหมาย

2) การทดสอบความคงทนของนโยบายสั่งซื้อที่เลือก (Robustness Analysis)

สำหรับการทดสอบส่วนนี้ มีจุดประสงค์เพื่อการวิเคราะห์ความคงทนของนโยบายสั่งซื้อที่เลือกต่อการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของปริมาณความต้องการ (μ_D) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการ (σ_D) ที่เป็นเหตุการณ์ที่เลวร้ายที่สุด (Worst Case) ที่คาดว่าจะเกิดในอนาคตตามที่บริษัทกรณีศึกษาคาดการณ์ ซึ่งจะช่วยให้ทราบผลการเปลี่ยนแปลงของตัวชี้วัดของงานวิจัย ทั้งในส่วนของระดับการให้บริการ และค่าใช้จ่ายรวมที่ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายการขนส่ง และค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาวัตถุดิบคงคลัง

บทที่ 4

ผลของการดำเนินงานวิจัย

4.1 ผลของการออกแบบนโยบายสั่งซื้อ

4.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดรอบการสั่งซื้อวัตถุดิบ

เนื่องจากวัตถุดิบที่ทำการศึกษาทุกรายการมีปริมาณความต้องการที่ไม่แน่นอน และมีระยะเวลานำการสั่งซื้อ ดังนั้นแบบจำลองที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับวัตถุดิบที่ทำการศึกษาได้ คือ แบบจำลองรอบเวลาการสั่งซื้อคงที่ ที่มีการติดตามระดับวัตถุดิบคงคลังแบบกำหนดระยะเวลา และแบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อคงที่ ที่มีการติดตามระดับวัตถุดิบคงคลังแบบต่อเนื่อง

ทั้งนี้วัตถุดิบที่นำเข้ามาจากประเทศไต้หวันและจีน ประกอบด้วย DTY0005, DTY0006, DTY0013, DTY0010 และ DTY0017 มีราคาเฉลี่ยต่อกิโลกรัม 98 บาท, 80 บาท, 83 บาท, 59 บาท และ 73 บาท ตามลำดับ ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มีราคาปานกลางเมื่อเทียบกับวัตถุดิบรายการอื่นที่บริษัท กรณีศึกษานำเข้า ดังนั้นแบบจำลองที่เหมาะสมกับวัตถุดิบนำเข้ามาจากประเทศไต้หวันและจีน คือ แบบจำลองรอบเวลาการสั่งซื้อคงที่ ทั้งนี้จะกำหนดรอบการสั่งซื้อที่ความถี่ทุก 1 เดือน เพื่อให้สอดคล้องกับการรับข้อมูลพยากรณ์ความต้องการวัตถุดิบ รวมทั้งจากการตรวจสอบพบว่าปริมาณความต้องการที่รอบการสั่งซื้อที่กว่า 1 เดือน มีปริมาณสั่งซื้อต่ำกว่าปริมาณเต็มตู้คอนเทนเนอร์มาก ดังนั้นถ้าปรับปริมาณสั่งซื้อเป็นแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์จะเป็นการเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายการเก็บรักษา

ในส่วนของวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากสิงคโปร์ ประกอบด้วย DTY0009 และ DTY0014 มีราคาเฉลี่ยต่อกิโลกรัม 240 บาท และ 214 บาทตามลำดับ ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มีราคาสูง ดังนั้นแบบจำลองที่เหมาะสมกับวัตถุดิบนำเข้ามาจากประเทศสิงคโปร์ คือแบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อคงที่ เนื่องจากเป็นแบบจำลองที่มีการทบทวนระดับวัตถุดิบคงคลังแบบต่อเนื่อง จะทำให้ปริมาณวัตถุดิบคงคลังต่ำกว่าแบบจำลองรอบเวลาการสั่งซื้อคงที่ ซึ่งจะส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาน้อยกว่า ทั้งนี้ได้ทำการทดสอบการดำเนินการสั่งซื้อวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากสิงคโปร์ตามแบบจำลองรอบการสั่งซื้อคงที่ และแบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อคงที่ด้วยการจำลองสถานการณ์เบื้องต้นกับปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้นจริงของปี 2562 สำหรับแบบจำลองรอบการสั่งซื้อคงที่ได้กำหนดรอบการสั่งซื้อที่ทุก 1 เดือน เพื่อให้สอดคล้องกับการรับข้อมูลจากแผนกซัพพลายเชน และกำหนดปริมาณสั่งซื้อเป็นแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ ในส่วนของแบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อคงที่ได้ทำการกำหนดปริมาณสั่งซื้อ 2 รูปแบบ 1.ปริมาณสั่งซื้อที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด ซึ่งหาได้จากสมการ EOQ โดย DTY0009 และ DTY0014 มีปริมาณสั่งซื้อตามขนาดบรรจุภัณฑ์มาตรฐานที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด คือ 3,000 กิโลกรัม และ 1,980 กิโลกรัม ตามลำดับ 2.ปริมาณสั่งซื้อที่ต่ำที่สุดที่มีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าการสั่งซื้อแบบเต็มตู้คอนเทน

เนอร์ โดยจากการตรวจสอบพบว่าปริมาณสั่งซื้อสำหรับ DTY0009 และ DTY0014 คือ 2,010 กิโลกรัม และ 990 กิโลกรัม ตามลำดับ ทั้งนี้ผลจากการจำลองสถานการณ์แสดงดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการจำลองสถานการณ์เบื้องต้นของการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์ด้วย
แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อที่ และแบบจำลองรอบการสั่งซื้อที่

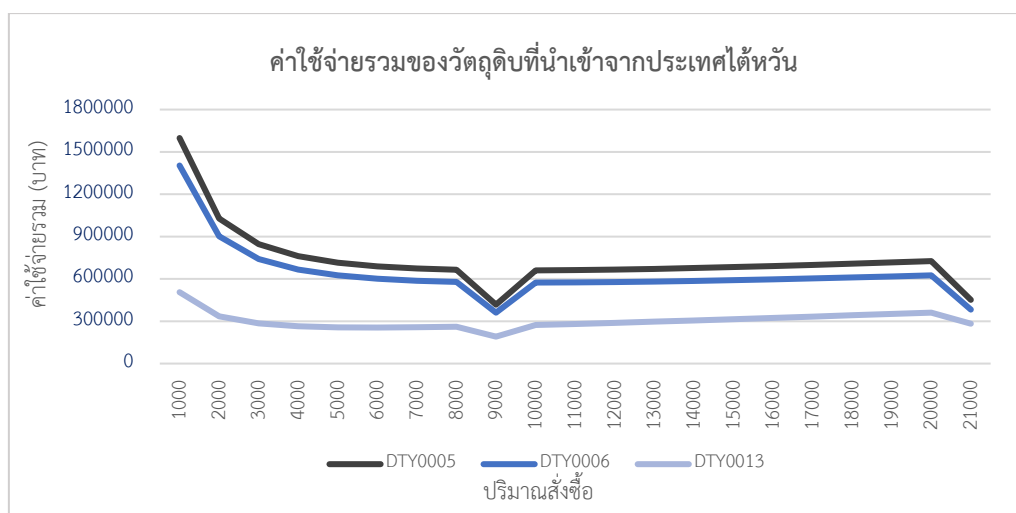
แบบจำลอง	ปริมาณสั่งซื้อ	ผลเบื้องต้น (Preliminary result)	
		ค่าใช้จ่าย	%CSL
แบบจำลองปริมาณ การสั่งซื้อที่	DTY0009 = 3,000 DTY0014 = 1,980	659,890	100%
	DTY0009 = 2,010 DTY0014 = 990	564,428	100%
แบบจำลองรอบ การสั่งซื้อที่ (T=1 เดือน)	เติมตู้คอนเทนเนอร์	822,503	100%

จากผลของการจำลองสถานการณ์พบว่าเมื่อดำเนินการสั่งซื้อตามแบบจำลองรอบการสั่งซื้อที่ ให้ผลค่าใช้จ่ายรวมมากกว่าแบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อที่ รูปแบบที่ 1 และ รูปแบบที่ 2 24% และ 46% ตามลำดับ เนื่องมาจากการสั่งซื้อที่กำหนดรอบจำเป็นต้องมีปริมาณวัตถุดิบคงคลังให้เพียงพอต่อรอบการสั่งซื้อที่กำหนด ทำให้ปริมาณวัตถุดิบคงคลังมากกว่าแบบจำลองที่มีการสั่งแบบต่อเนื่อง รวมทั้งการกำหนดปริมาณสั่งซื้อแบบเติมตู้คอนเทนเนอร์ถึงแม้จะสามารถลดค่าใช้จ่ายการขนส่งได้ แต่เป็นการเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายการเก็บรักษา นอกจากนี้จะเห็นว่าปริมาณวัตถุดิบคงคลังมีผลต่อค่าใช้จ่ายรวมอย่างมาก สังเกตได้จากแม้จะใช้แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อที่เหมือนกัน แต่การที่กำหนดปริมาณสั่งซื้อให้ต่ำลงส่งผลให้ค่าใช้จ่ายลดลงได้

4.1.2 การตรวจสอบว่าวัตถุดิบรายการใดเหมาะสมกับการสั่งซื้อเติมตู้คอนเทนเนอร์ และสามารถสั่งซื้อร่วมกันได้

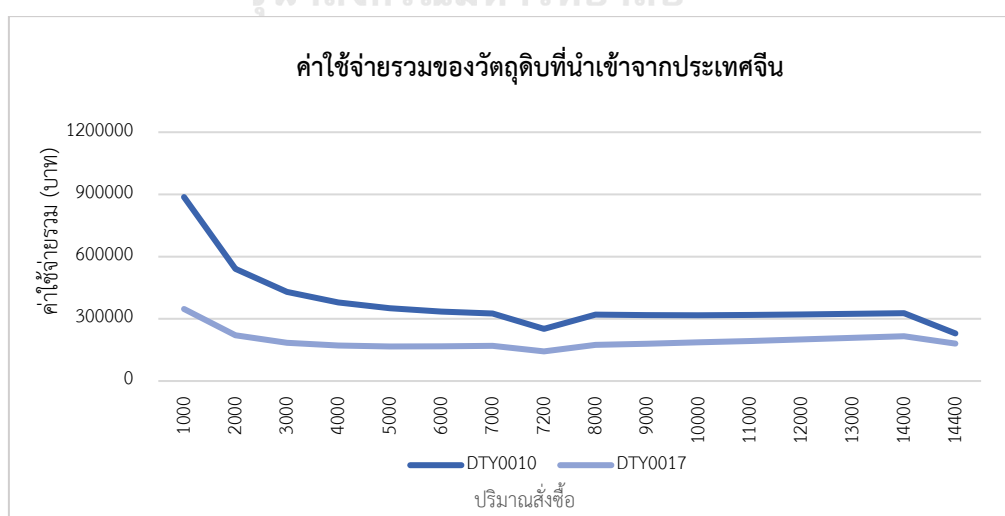
จากการตรวจสอบค่าใช้จ่ายรวมต่อปีที่ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายการขนส่ง และค่าใช้จ่ายการเก็บรักษา พบว่าวัตถุดิบที่นำเข้าจากประเทศไต้หวันและจีนเหมาะสมที่จะกำหนดปริมาณสั่งซื้อแบบเติมตู้คอนเทนเนอร์ในทุกรอบที่มีการสั่งซื้อ เนื่องจากพบว่าเมื่อสั่งซื้อวัตถุดิบที่นำเข้าจากไต้หวันและ

เงินแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ให้ผลค่าใช้จ่ายรวมที่ต่ำที่สุด โดยวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากไต้หวัน DTY0005, DTY0006, DTY0013 มีค่าใช้จ่ายรวม 417,354 บาทต่อปี 360,812 บาทต่อปี และ 190,856 บาทต่อปี ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่ปริมาณสั่งซื้อ 9,000 กิโลกรัมที่เป็นปริมาณเต็มตู้คอนเทนเนอร์ 20 ฟุต ดังแสดงในรูปที่ 27



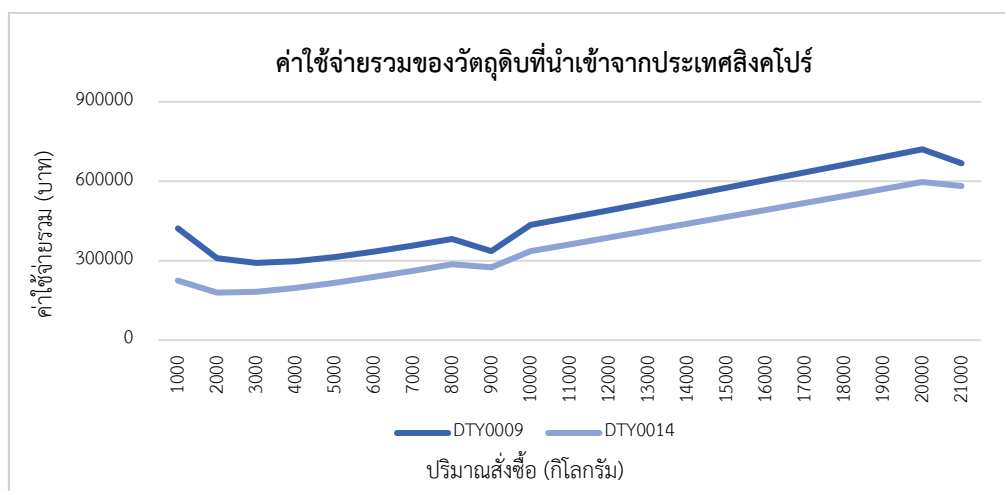
รูปที่ 27 ค่าใช้จ่ายรวมของวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากไต้หวัน

สำหรับวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากประเทศจีน ค่าใช้จ่ายรวมที่ต่ำที่สุดของ DTY0010 คือ 229,560 บาทต่อปี ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่ปริมาณสั่งซื้อเต็มตู้ 40 ฟุต และวัตถุดิบ DTY0017 มีค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุดที่ 142,951 บาทต่อปี โดยเป็นปริมาณสั่งซื้อที่เต็มตู้ 20 ฟุต ดังแสดงในรูปที่ 28



รูปที่ 28 ค่าใช้จ่ายรวมของวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากจีน

ในส่วนของวัตถุดิบกลุ่มที่นำเข้ามาจากประเทศสิงคโปร์จะไม่กำหนดปริมาณสั่งซื้อเป็นแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ เนื่องจากพบว่าวัตถุดิบแต่ละรายการมีค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด เมื่อสั่งซื้อวัตถุดิบในปริมาณที่ไม่ใช่ปริมาณเต็มตู้ โดย DTY0009 มีค่าใช้จ่ายรวมต่ำสุดที่ 291,520 ต่อปี เมื่อสั่งซื้อ 3,000 กิโลกรัม รวมทั้งปริมาณสั่งซื้อที่ 2,000-6,000 กิโลกรัม ให้ผลค่าใช้จ่ายต่ำกว่าปริมาณสั่งซื้อเต็มตู้ ในส่วนของวัตถุดิบ DTY0014 มีค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุดที่ 179,404 ต่อปี เมื่อสั่งซื้อ 2,000 กิโลกรัม รวมทั้งปริมาณสั่งซื้อที่ 1,000-7,000 กิโลกรัม ให้ผลค่าใช้จ่ายต่ำกว่าปริมาณสั่งซื้อเต็มตู้ ดังรูปที่ 29



รูปที่ 29 ค่าใช้จ่ายรวมของวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากสิงคโปร์

ทั้งนี้วัตถุดิบทั้ง 3 รายการที่นำเข้ามาจากไต้หวัน ประกอบด้วย DTY0005, DTY0006, และ DTY0013 สามารถสั่งซื้อร่วมกันได้ เนื่องจากวัตถุดิบทุกรายการส่งออกจากท่าเรือต้นทางเดียวกัน เช่นเดียวกับวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากจีนที่ทั้ง 2 รายการส่งออกจากท่าเรือต้นทางเดียวกัน ดังนั้น DTY00010 และ DTY0017 สามารถสั่งซื้อร่วมกันได้

4.1.3 การคำนวณหาปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้น (Q')

สำหรับวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากไต้หวัน และจีนที่ประยุกต์ใช้แบบจำลองรอบการสั่งซื้อที่มีความถี่การสั่งซื้อทุก 1 เดือน ดังนั้นจะต้องทำการกำหนดระดับคงคลังเป้าหมาย (OUL) ก่อน แล้วจึงจะสามารถหาปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้น (Q') ได้ ซึ่งระดับคงคลังเป้าหมายสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.5 ที่แสดงในบทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

$$OUL = \mu_{LT+T} + SS$$

โดยที่ μ_{LT+T} คือค่าเฉลี่ยของปริมาณความต้องการในช่วงระยะเวลานำและรอบการสั่งซื้อ ซึ่งได้มาจากผลคูณระหว่างค่าเฉลี่ยของปริมาณความต้องการ (μ_D) กับระยะเวลานำ (LT) ที่รวมกับรอบการสั่งซื้อ (T) ดังสมการที่ 4.1

$$\mu_{LT+T} = \mu_D \times (LT + T) \quad \text{สมการที่ 4.1}$$

ทั้งนี้ระยะเวลานำ (LT) กำหนดให้มีค่าเท่ากับระยะเวลานำสูงสุด (Maximum Leadtime) เพื่อให้สามารถรองรับปริมาณความต้องการได้ในกรณีที่ระยะเวลานำการสั่งซื้อมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของระยะเวลานำ (Standard Leadtime) ส่วนรอบการสั่งซื้อ (T) กำหนดให้สั่งซื้อวัตถุดิบทุก 1 เดือน และในส่วนของปริมาณวัตถุดิบสำรองคลัง (SS) คำนวณได้จากสมการที่ 2.6 ดังแสดงในส่วนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในบทที่ 2

$$SS = F^{-1}(Z) \times \sigma_{LT+T}$$

โดย σ_{LT+T} คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการในช่วงระยะเวลานำและรอบการสั่งซื้อ ส่วน $F^{-1}(Z)$ กำหนดที่ระดับการให้บริการ 95% ตามเป้าหมายของงานวิจัย ทั้งนี้ปริมาณวัตถุดิบสำรองคลัง และระดับคงคลังเป้าหมายของวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากไต้หวันและจีน แสดงดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ปริมาณวัตถุดิบสำรองคลังและระดับคงคลังเป้าหมายของวัตถุดิบนำเข้ามาจากไต้หวันและจีน

ประเทศ	วัตถุดิบ	ปริมาณวัตถุดิบสำรองคลัง	ระดับคงคลังเป้าหมาย	ระดับคงคลังเป้าหมายที่ปรับปริมาณตามขนาดบรรจุภัณฑ์
ไต้หวัน	DTY0005	3,618	24,940	24,960
	DTY0006	4,357	23,092	23,100
	DTY0013	2,118	8,775	8,790
จีน	DTY0010	2,990	15,698	15,720
	DTY0017	2,273	7,157	7,176

เมื่อทราบระดับคงคลังเป้าหมาย (OUL) และปริมาณวัตถุดิบคงคลัง (IOH) ของวัตถุดิบแต่ละรายการก็
จะสามารถคำนวณหาปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้น (Q'_i) ของวัตถุดิบแต่ละรายการในแต่ละรอบการสั่งซื้อได้
ดังสมการที่ 4.2

$$Q'_i = OUL_i - IOH_i \quad \text{สมการที่ 4.2}$$

สำหรับวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากสิงคโปร์ที่ประยุกต์ใช้แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อที่
จะต้องกำหนดจุดสั่งซื้อ (ROP) ตามสมการที่ 4.3 โดยที่ μ_{LT} คือค่าเฉลี่ยของปริมาณความต้องการ
ในช่วงระยะเวลานำ และ SS คือปริมาณวัตถุดิบสำรองคลัง

$$ROP = \mu_{LT} + SS \quad \text{สมการที่ 4.3}$$

ทั้งนี้ μ_{LT} ได้มาจากผลคูณระหว่างค่าเฉลี่ยของปริมาณความต้องการ (μ_D) กับระยะเวลานำ (LT)
ดังสมการที่ 4.4 โดยระยะเวลานำ (LT) กำหนดให้มีค่าเท่ากับระยะเวลานำสูงสุด เพื่อให้สามารถ
รองรับปริมาณความต้องการได้ในกรณีที่ระยะเวลานำการสั่งซื้อมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของระยะเวลานำ

$$\mu_{LT} = \mu_D \times LT \quad \text{สมการที่ 4.4}$$

ในส่วนของปริมาณวัตถุดิบสำรองคลัง (SS) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 4.5 โดย σ_{LT} คือค่า
เบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการในช่วงระยะเวลานำ และ $F^{-1}(Z)$ กำหนดที่ระดับการให้บริการ
95% ตามเป้าหมายของงานวิจัย โดยปริมาณวัตถุดิบสำรองคลัง และจุดสั่งซื้อของวัตถุดิบที่นำเข้ามาจาก
สิงคโปร์แสดงดังตารางที่ 12

$$SS = F^{-1}(Z) \times \sigma_{LT} \quad \text{สมการที่ 4.5}$$

ตารางที่ 12 ปริมาณวัตถุดิบสำรองคลังและจุดสั่งซื้อของวัตถุดิบนำเข้ามาจากสิงคโปร์

วัตถุดิบ	ปริมาณวัตถุดิบ สำรองคลัง	จุดสั่งซื้อ	จุดสั่งซื้อที่ปรับปริมาณ ตามขนาดบรรจุภัณฑ์
DTY0009	1,359	2,837	2,850
DTY0014	1,589	3,828	3,840

ทั้งนี้ปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้นของวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากสิงคโปร์จะกำหนดตามปริมาณที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 29 โดย DTY0009 และ DTY0014 กำหนดปริมาณสั่งซื้อที่ 3,000 กิโลกรัม และ 2,000 กิโลกรัม ตามลำดับ

4.1.4 การกำหนดปริมาณสั่งซื้อจริง (Q^*)

การกำหนดปริมาณสั่งซื้อจริงสำหรับวัตถุดิบนำเข้ามาจากไต้หวัน และจีน

เนื่องจากวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากไต้หวันและจีนสามารถสั่งซื้อเต็มตู้คอนเทนเนอร์ และสั่งซื้อร่วมกันได้ในวัตถุดิบรายการที่ส่งออกจากท่าเรือต้นทางเดียวกัน ดังนั้นจึงต้องทำการออกแบบเมทริกซ์สั่งซื้อร่วม (Joint Matrix) ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางในการกำหนดสัดส่วนปริมาณสั่งซื้อของวัตถุดิบแต่ละรายการ ในกรณีที่สั่งซื้อวัตถุดิบหลายรายการร่วมกันเพื่อให้ปริมาณสั่งซื้อรวมแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ ทั้งนี้จะเริ่มต้นจากหาสัดส่วนการสั่งซื้อร่วม (PJ_i) ซึ่งจะแปรผันตามสัดส่วนของค่าเฉลี่ยความต้องการของวัตถุดิบแต่ละรายการ (μ_{Di}) ต่อผลรวมของค่าเฉลี่ยความต้องการของวัตถุดิบที่สั่งซื้อร่วมกัน ดังสมการที่ 4.6

$$PJ_i = \frac{\mu_{Di}}{\sum \mu_{Di}} \times 100\% \quad \text{สมการที่ 4.6}$$

โดยที่ PJ_i คือสัดส่วนการสั่งซื้อร่วมของวัตถุดิบรายการ i
 μ_{Di} คือค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการของวัตถุดิบรายการ i

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากนั้นจึงสามารถหาปริมาณสั่งซื้อร่วม (Q^J_i) ของวัตถุดิบแต่ละรายการได้จากการนำสัดส่วนการสั่งซื้อร่วม (PJ_i) คูณกับปริมาณบรรจุสูงสุดของตู้คอนเทนเนอร์ (Q_{FCL}) ดังสมการที่ 4.7 และขั้นสุดท้ายทำการปรับปริมาณสั่งซื้อให้มีขนาดตามบรรจุภัณฑ์มาตรฐาน โดยวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากไต้หวันและจีน มีขนาดบรรจุภัณฑ์มาตรฐานที่ 30 กิโลกรัมต่อกล่อง และ 24 กิโลกรัมต่อกล่อง ตามลำดับ

$$Q^J_i = PJ_i \times Q_{FCL} \quad \text{สมการที่ 4.7}$$

ซึ่งได้แสดงตัวอย่างของเมทริกซ์สั่งซื้อร่วม (Joint Matrix) ของการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้ามาจากไต้หวัน 3 รายการแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ 20 ฟุต และ 40 ฟุต ในตารางที่ 13 และการสั่งซื้อร่วมของวัตถุดิบนำเข้ามาจากจีน 2 รายการแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ 20 ฟุต และ 40 ฟุต ในตารางที่ 14

ตารางที่ 13 ตัวอย่างเมทริกซ์สั่งซื้อร่วมของวัตถุดิบ 3 รายการแบบเต็มตู้ 20 ฟุต และ 40 ฟุต

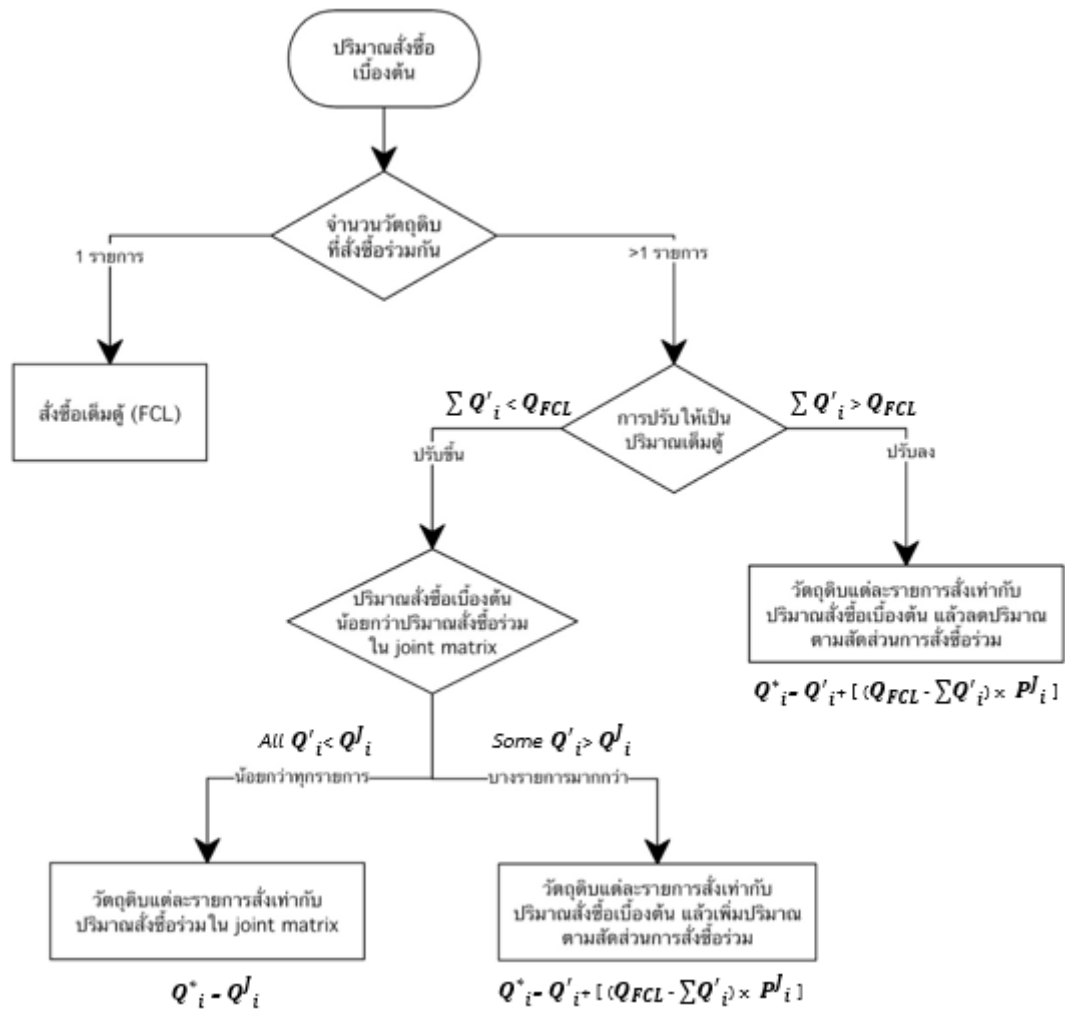
วัตถุดิบ	μ_{Di}	สัดส่วน สั่งซื้อร่วม (P^J_i)	ปริมาณสั่งซื้อร่วม (Q^J_i) ที่ปรับตามขนาดบรรจุภัณฑ์	
			ตู้ 20 ฟุต	ตู้ 40 ฟุต
DTY0005	12,069	46%	4,110	9,600
DTY0006	10,605	40%	3,600	8,430
DTY0013	3,768	14%	1,290	2,970
รวม	26,442	100%	<u>9,000</u>	<u>21,000</u>

ตารางที่ 14 ตัวอย่างเมทริกซ์สั่งซื้อร่วมของวัตถุดิบ 2 รายการแบบเต็มตู้ 20 ฟุต และ 40 ฟุต

วัตถุดิบ	μ_{Di}	สัดส่วน สั่งซื้อร่วม (P^J_i)	ปริมาณสั่งซื้อ (Q^J_i) ที่ปรับตามขนาดบรรจุภัณฑ์	
			ตู้ 20 ฟุต	ตู้ 40 ฟุต
DTY0005	7,331	72%	5,184	10,392
DTY0006	2,818	28%	2,016	4,008
รวม	10,149	100%	<u>7,200</u>	<u>14,400</u>

เมื่อได้เมทริกซ์สั่งซื้อร่วม รวมทั้งแนวทางการคำนวณหาสัดส่วนการสั่งซื้อร่วม (P^J_i) และ ปริมาณสั่งซื้อร่วม (Q^J_i) ของวัตถุดิบแต่ละรายการแล้ว จะทำการกำหนดปริมาณสั่งซื้อจริงของ วัตถุดิบแต่ละรายการในแต่ละรอบการสั่งซื้อ สำหรับวัตถุดิบนำเข้าจากประเทศไต้หวันและจีน มี 3 รูปแบบในการปรับปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้นให้เป็นปริมาณสั่งซื้อจริง ด้วยการพิจารณาลักษณะของ การสั่งซื้อร่วมและการสั่งซื้อแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ ดังนี้

1) การสั่งซื้อร่วมและการปรับปริมาณสั่งซื้อวัตถุดิบ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของความต้องการ (μ_D)



CHULALONGKORN UNIVERSITY

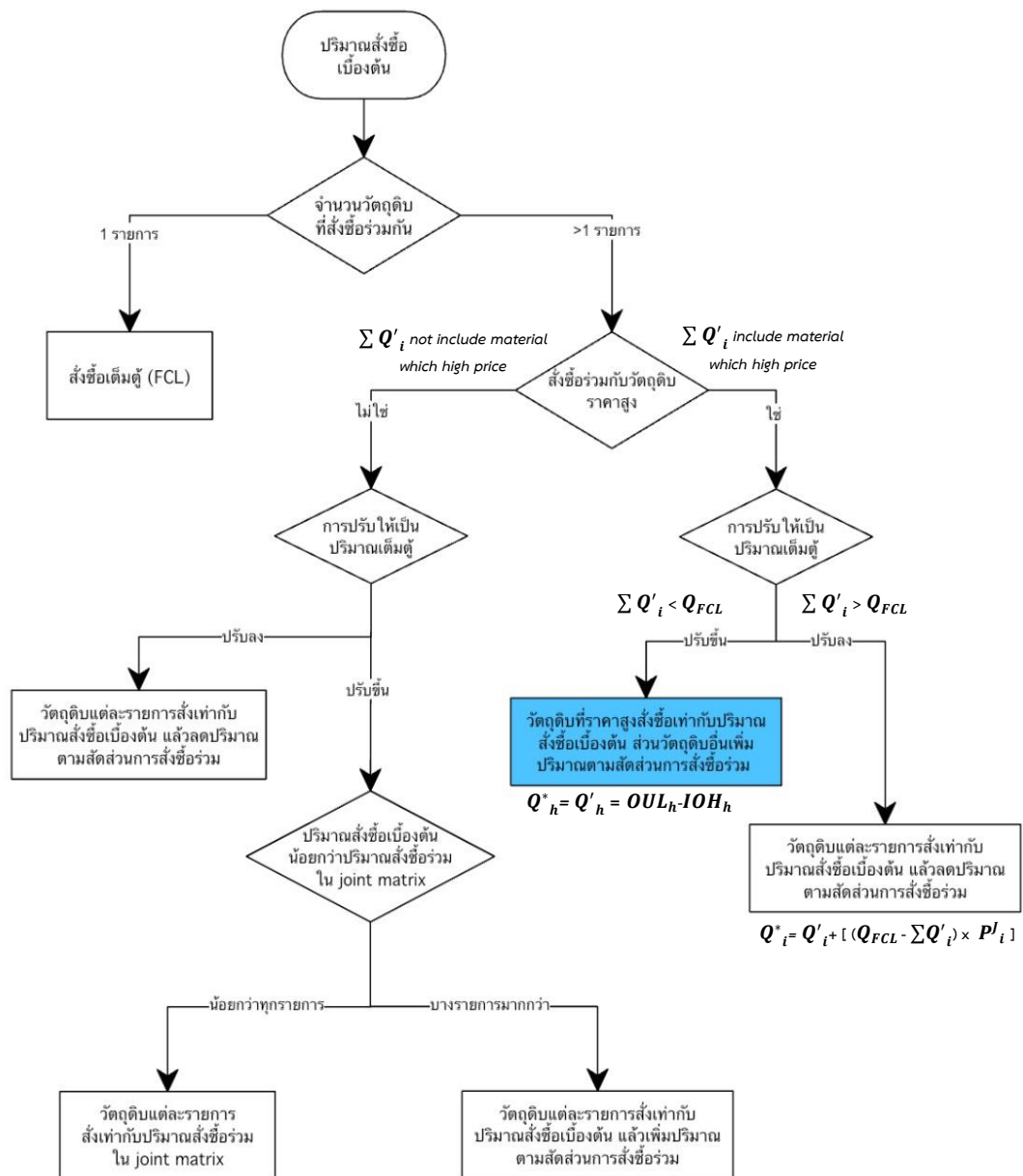
รูปที่ 30 การสั่งซื้อร่วมและการปรับปริมาณสั่งซื้อวัตถุดิบเป็นแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์รูปแบบที่ 1

จากรูปที่ 30 การตัดสินใจสั่งซื้อเริ่มต้นจากพิจารณาว่าวัตถุดิบที่ต้องสั่งซื้อมีทั้งหมดกี่รายการ ในกรณีที่มีวัตถุดิบเพียงรายการเดียวที่ต้องสั่งซื้อ จะทำการสั่งซื้อวัตถุดิบรายการนั้นเป็นแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ ส่วนในกรณีที่มีวัตถุดิบมากกว่า 1 รายการที่ต้องสั่งซื้อ จะต้องพิจารณาต่อว่าการปรับปริมาณสั่งซื้อรวมจะต้องปรับให้มีปริมาณสั่งซื้อมากขึ้น หรือปรับให้ปริมาณสั่งซื้อน้อยลง เพื่อให้ปริมาณสั่งซื้อรวมเป็นแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ สำหรับกรณีที่ $\sum Q'_i < Q_{FCL}$ หมายถึงต้องปรับปริมาณสั่งซื้อเพิ่มขึ้น จะทำการพิจารณาต่อว่าปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้นของวัตถุดิบแต่ละรายการมีปริมาณน้อย

กว่าหรือมากกว่าปริมาณสั่งซื้อตามเมทริกซ์สั่งซื้อรวม ซึ่งถ้าปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้นของวัตถุใดก็ตาม ปรากฏว่ามีปริมาณน้อยกว่าปริมาณสั่งซื้อในเมทริกซ์สั่งซื้อรวม จะทำการสั่งซื้อวัตถุดิบแต่ละรายการตามเมทริกซ์สั่งซื้อรวม ส่วนในกรณีที่มิว่าวัตถุดิบรายการใดรายการหนึ่งที่ปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้นมากกว่าปริมาณสั่งซื้อตามเมทริกซ์สั่งซื้อรวม จะสั่งซื้อวัตถุดิบแต่ละรายการเท่ากับปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้น แล้วเพิ่มปริมาณสั่งซื้อของวัตถุดิบแต่ละรายการตามสัดส่วนการสั่งซื้อรวม (PJ_i) เพื่อให้ปริมาณสั่งซื้อรวมเต็มตู้คอนเทนเนอร์ และสำหรับกรณีที่ $\sum Q'_i > Q_{FCL}$ หมายถึงต้องปรับปริมาณสั่งซื้อลดลงเพื่อให้ปริมาณสั่งซื้อรวมเป็นแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ จะสั่งซื้อวัตถุดิบแต่ละรายการเท่ากับปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้น แล้วลดปริมาณสั่งซื้อตามสัดส่วนการสั่งซื้อรวม (PJ_i) เพื่อให้ปริมาณสั่งซื้อรวมเต็มตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งการปรับปริมาณสั่งซื้อของวัตถุดิบแต่ละรายการลดลงเพื่อให้เต็มตู้คอนเทนเนอร์สำหรับวัตถุดิบที่นำเข้าจากไต้หวัน และจีน สามารถยอมรับได้หากสั่งซื้อวัตถุดิบในปริมาณที่ต่ำกว่าปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้นไม่เกิน 6% และ 15% ตามลำดับ เนื่องจากระดับคงคลังเป้าหมายที่คำนวณจากระยะเวลานำสูงสุดมีค่ามากกว่าระดับคงคลังเป้าหมายที่คำนวณจากระยะเวลานำมาตรฐาน 6% สำหรับวัตถุดิบที่นำเข้าจากไต้หวัน และ 15% สำหรับวัตถุดิบที่นำเข้าจากจีน ทั้งนี้ผู้วิจัยที่ได้นำเสนอแนวคิดสั่งซื้อแบบการสั่งซื้อรวมและปรับปริมาณสั่งซื้อแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ด้วยเช่นกัน (ณัฐพล สันแก้ว & กาญจนาภา อมรัชกุล, 2562) และ (ศุภลักษณ์ จงสวัสดิวิบูลย์, 2555)

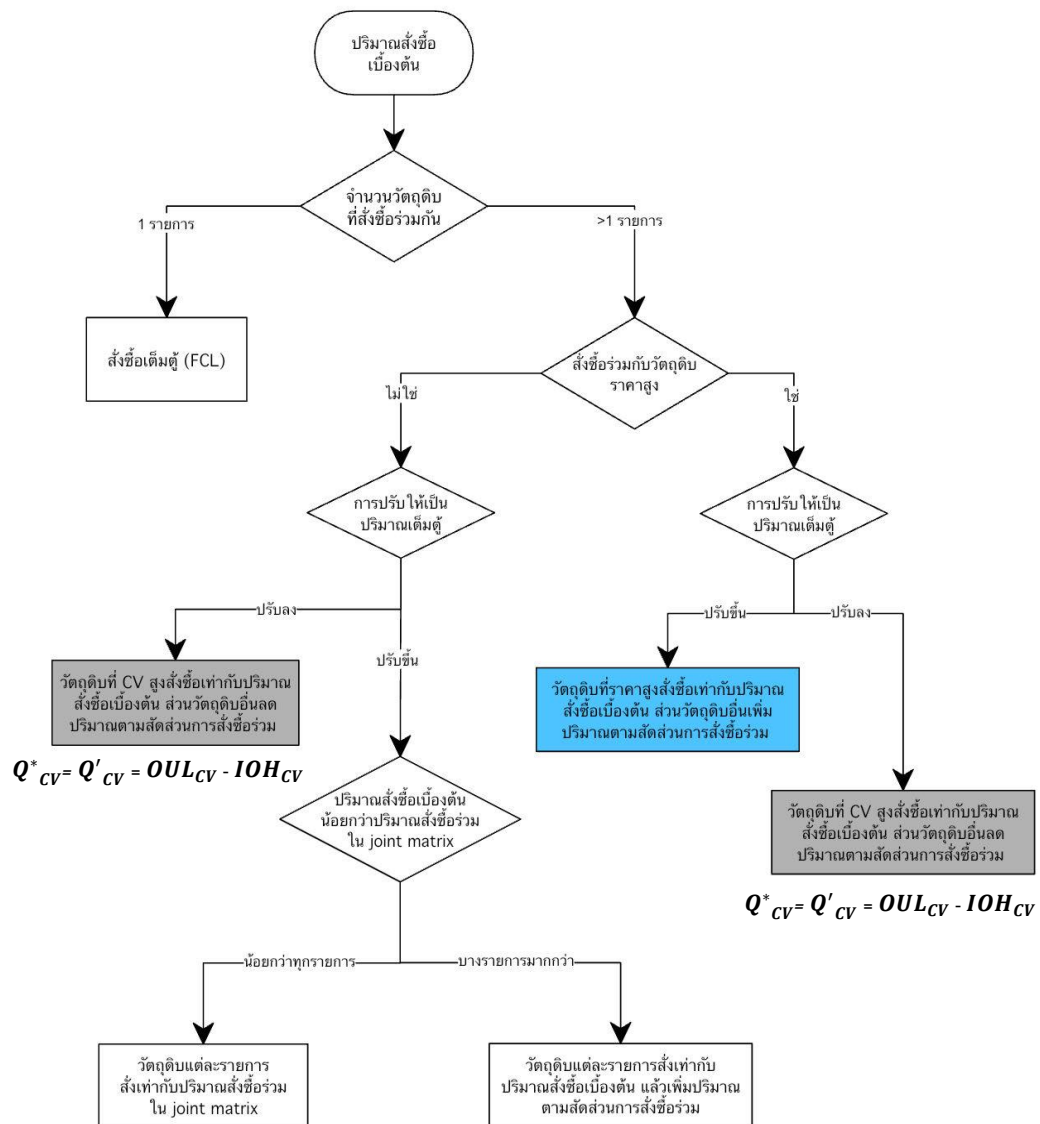
2) การสั่งซื้อรวมและการปรับปริมาณสั่งซื้อวัตถุดิบโดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของความต้องการ (μ_D) ร่วมกับราคาวัตถุดิบ

แนวคิดของรูปแบบพยายามที่จะลดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัตถุดิบคงคลังให้ได้มากกว่ารูปแบบแรก เนื่องมาจากแนวคิดที่ว่าค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาของวัตถุดิบที่มีราคาสูงย่อมมากกว่าวัตถุดิบที่มีราคาต่ำกว่า โดยถ้ามีการสั่งซื้อวัตถุดิบร่วมกันกับวัตถุดิบที่มีราคาสูงที่สุดของกลุ่ม และต้องปรับปริมาณสั่งซื้อรวมเพิ่มขึ้นเพื่อให้เต็มตู้คอนเทนเนอร์ จะทำการคงปริมาณสั่งซื้อของวัตถุดิบที่มีราคาสูงที่สุดในกลุ่มให้สั่งซื้อเท่ากับปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้นเสมอ จะไม่ทำการปรับปริมาณสั่งซื้อของวัตถุดิบที่มีราคาสูงเพิ่มขึ้น แต่จะปรับปริมาณสั่งซื้อของวัตถุดิบรายการอื่นเพิ่มขึ้นเพื่อให้ปริมาณสั่งซื้อรวมเป็นแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ ทั้งนี้การตัดสินใจสั่งซื้อมีเงื่อนไขดังรูปที่ 31



รูปที่ 31 การสั่งซื้อร่วมและการปรับปริมาณสั่งซื้อวัสดุเป็นแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์รูปแบบที่ 2

3) การสั่งซื้อรวมและการปรับปริมาณสั่งซื้อวัตถุดิบโดยพิจารณาร่วมกันทั้งค่าเฉลี่ยของความต้องการ (μ_D) ราคาวัตถุดิบ และความแปรปรวนของปริมาณความต้องการ



รูปที่ 32 การสั่งซื้อรวมและการปรับปริมาณสั่งซื้อวัตถุดิบเป็นแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์รูปแบบที่ 3

จุดประสงค์ของรูปแบบนี้พยายามลดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเช่นเดียวกับรูปแบบที่สอง รวมทั้งต้องการป้องกันวัตถุดิบที่มีความแปรปรวนของความต้องการสูงไม่เพียงพอต่อปริมาณความต้องการ โดยในการปรับปริมาณสั่งซื้อรวมเป็นแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์จะไม่ปรับลดปริมาณสั่งซื้อวัตถุดิบที่มีความแปรปรวนสูง จะทำการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มีความแปรปรวนสูงเท่ากับปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้นเสมอ และจะทำการปรับลดปริมาณสั่งซื้อของวัตถุดิบรายการอื่นเพื่อให้ปริมาณสั่งซื้อรวมเป็นแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ ในที่นี่จะใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (Coefficient of Variation: C.V.) ในการบ่งชี้ว่าวัตถุดิบรายการใดที่มีความแปรปรวนมากที่สุดในกลุ่มวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากไต้หวัน และจีน นั่นคือ DTY0013 และ DTY0017 ตามลำดับ ทั้งนี้ปริมาณสั่งซื้อจริงมีเงื่อนไขดังรูปที่ 32

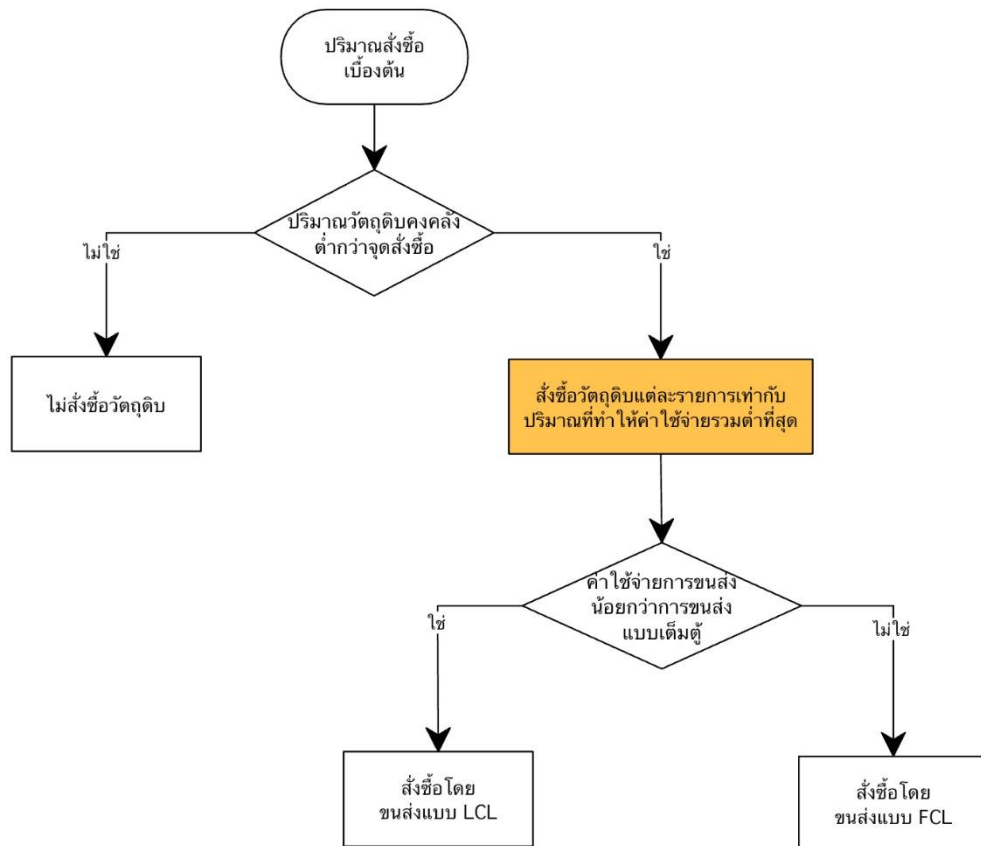
การกำหนดปริมาณสั่งซื้อจริงสำหรับวัตถุดิบนำเข้ามาจากสิงคโปร์

เนื่องจากวัตถุดิบนำเข้ามาจากสิงคโปร์ประยุกต์ใช้แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อที่ จึงต้องคำนวณหาจุดสั่งซื้อ (ROP) และเมื่อทราบปริมาณวัตถุดิบคงคลัง (IOH) ของวัตถุดิบแต่ละรายการก็จะสามารถตัดสินใจได้ว่าต้องสั่งซื้อวัตถุดิบหรือไม่ โดยจะทำการสั่งซื้อเมื่อระดับปริมาณวัตถุดิบคงคลังมีปริมาณต่ำกว่าจุดสั่งซื้อ ซึ่งในกรณีที่ต้องทำการสั่งซื้อ งานวิจัยนี้ได้การกำหนดปริมาณสั่งซื้อจริงของวัตถุดิบนำเข้ามาจากสิงคโปร์มี 2 รูปแบบดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 รูปแบบการกำหนดปริมาณสั่งซื้อจริงของวัตถุดิบนำเข้ามาจากสิงคโปร์

รูปแบบ	จุดสั่งซื้อ (ROP)	ปริมาณสั่งซื้อที่ปรับตามขนาดบรรจุภัณฑ์
รูปแบบที่ 1	DTY0009 = 2,850	DTY0009 = 3,000 DTY0014 = 1,980
	DTY0014 = 3,840	DTY0009 = 2,010 DTY0014 = 990

1) รูปแบบที่ 1 กำหนดปริมาณสั่งซื้อเท่ากับปริมาณที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด



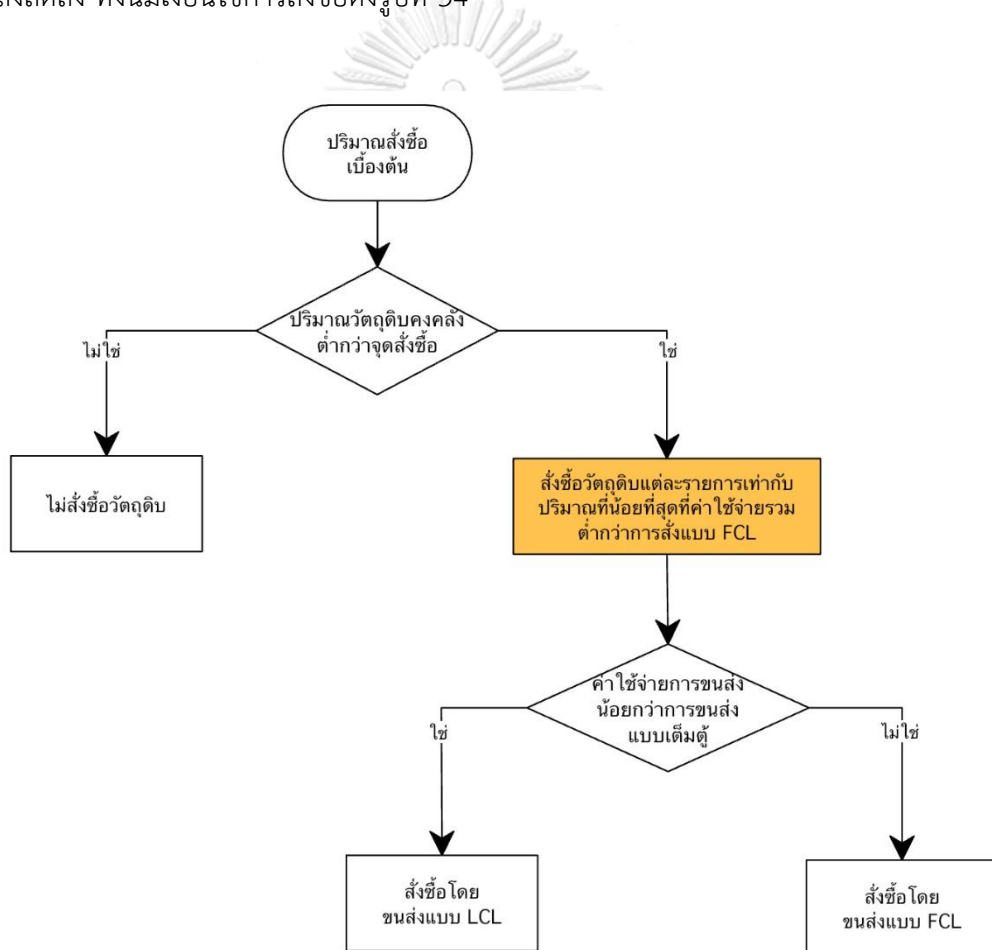
รูปที่ 33 การสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์รูปแบบที่ 1

CHULALONGKORN UNIVERSITY

การตัดสินใจสั่งซื้อเริ่มต้นจากการพิจารณาว่าระดับวัตถุดิบคงคลังมีปริมาณเท่าใด ในกรณีที่ระดับวัตถุดิบคงคลังลดลงมาถึงจุดสั่งซื้อ จะกำหนดปริมาณสั่งซื้อของวัตถุดิบแต่รายการเท่ากับปริมาณที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด ดังที่ได้พิสูจน์มาจากขั้นตอนการตรวจสอบว่าวัตถุดิบรายการใดเหมาะกับการสั่งซื้อเต็มตู้คอนเทนเนอร์ในหัวข้อ 4.1.2 จากนั้นจะทำการตัดสินใจต่อว่าในรอบการขนส่งนั้นปริมาณสั่งซื้อรวมมีค่าใช้จ่ายการขนส่งที่น้อยกว่าการขนส่งแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์หรือไม่ ซึ่งถ้าน้อยกว่าก็จะขนส่งมาแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์ ส่วนในกรณีที่ค่าใช้จ่ายการขนส่งแบบเต็มตู้ถูกกว่าก็จะขนส่งวัตถุดิบมาแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์แต่คงปริมาณการสั่งซื้อเท่าเดิม ทั้งนี้มีเงื่อนไขการสั่งซื้อดังรูปที่ 33

2) รูปแบบที่ 2 กำหนดปริมาณสั่งซื้อเท่ากับปริมาณที่ต่ำที่สุดที่ให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำกว่าการสั่งซื้อแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์

สำหรับการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้ามาจากสิงคโปร์รูปแบบที่ 2 จะคล้ายกับรูปแบบที่ 1 แต่แตกต่างกันตรงที่จะกำหนดปริมาณสั่งซื้อเท่ากับปริมาณที่ต่ำที่สุดที่ให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำกว่าการสั่งซื้อแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ ดังที่ได้พิสูจน์มาจากขั้นตอนการตรวจสอบว่าวัตถุดิบรายการใดเหมาะกับการสั่งซื้อเต็มตู้คอนเทนเนอร์ในหัวข้อ 4.1.2 โดยจุดประสงค์ของรูปแบบที่ 2 พยายามลดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัตถุดิบคงคลังให้ได้มากขึ้นจากรูปแบบที่ 1 ด้วยการลดปริมาณสั่งซื้อลง เพื่อให้ปริมาณวัตถุดิบคงคลังลดลง ทั้งนี้มีเงื่อนไขการสั่งซื้อดังรูปที่ 34



รูปที่ 34 การสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้ามาจากสิงคโปร์รูปแบบที่ 2

4.2 ผลจากการทดสอบนโยบายสั่งซื้อ

4.2.1 ผลการทดสอบนโยบายสั่งซื้อด้วยการจำลองสถานการณ์ตามรูปแบบของนโยบายที่ได้ออกแบบ การทดสอบนโยบายสั่งซื้อด้วยการจำลองสถานการณ์ มีจุดประสงค์เพื่อให้มั่นใจว่านโยบายที่เลือกมีความเหมาะสมที่สุดจากรูปแบบของนโยบายที่ออกแบบทั้งหมด โดยขั้นตอนการออกแบบการจำลองสถานการณ์มี 4 ขั้นตอน เริ่มต้นจากการออกแบบนโยบายสั่งซื้อในหลายรูปแบบที่จะใช้ทดสอบด้วยการจำลองสถานการณ์ จากนั้นในขั้นตอนที่ 2 ทำการกำหนดองค์ประกอบและตัวชี้วัดของการจำลองสถานการณ์ แล้วในขั้นตอนที่ 3 ทำการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ และในขั้นตอนสุดท้ายเป็นการดำเนินการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อ และสรุปผลเลือกนโยบายที่เหมาะสม

1) การออกแบบนโยบายสั่งซื้อในหลายรูปแบบที่จะใช้ทดสอบด้วยการจำลองสถานการณ์

ในส่วนของการออกแบบรูปแบบของนโยบายสั่งซื้อที่จะทำการทดสอบด้วยการจำลองสถานการณ์ ซึ่งได้อธิบายในหัวข้อ 4.1.4 ซึ่งสำหรับวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวันและจีนมี 3 รูปแบบในการปรับปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้นให้เป็นปริมาณสั่งซื้อจริงด้วยการพิจารณาลักษณะของการสั่งซื้อร่วมและการสั่งซื้อแบบเต็มตู้ในแต่ละรอบการสั่งซื้อวัตถุดิบ ส่วนวัตถุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์ ประกอบด้วย 2 รูปแบบในการกำหนดปริมาณสั่งซื้อจริงในแต่ละรอบของการสั่งซื้อ ทั้งนี้สามารถสรุปรูปแบบของนโยบายที่จะทดสอบด้วยการจำลองสถานการณ์สำหรับวัตถุดิบนำเข้าแต่ละประเทศ ได้ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 รูปแบบของนโยบายที่จะทดสอบด้วยการจำลองสถานการณ์

ประเทศ	รูปแบบการกำหนดปริมาณสั่งซื้อจริง		
	1	2	3
ไต้หวัน	ปริมาณสั่งซื้อร่วมและเต็มตู้ พิจารณาจาก μ_D	ปริมาณสั่งซื้อร่วมและเต็มตู้ พิจารณาจาก μ_D , ราคาวัตถุดิบ	ปริมาณสั่งซื้อร่วมและเต็มตู้ พิจารณาจาก μ_D , ราคาวัตถุดิบ, ความแปรปรวน
จีน	ปริมาณสั่งซื้อร่วมและเต็มตู้ พิจารณาจาก μ_D	ปริมาณสั่งซื้อร่วมและเต็มตู้ พิจารณาจาก μ_D , ราคาวัตถุดิบ	ปริมาณสั่งซื้อร่วมและเต็มตู้ พิจารณาจาก ราคาวัตถุดิบ, ความแปรปรวน
สิงคโปร์	ปริมาณสั่งซื้อเท่ากับปริมาณที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด	ปริมาณสั่งซื้อเท่ากับปริมาณที่ต่ำที่สุดที่ให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำกว่าการสั่งซื้อแบบเต็มตู้	-

2) การกำหนดองค์ประกอบและตัวชี้วัดของจำลองสถานการณ์

โดยองค์ประกอบของแบบจำลองที่ต้องทำการสุ่มได้แก่ ปริมาณความต้องการในแต่ละรอบการสั่งซื้อ โดยทำการสุ่มด้วยค่าเฉลี่ยของปริมาณความต้องการ (μ_D) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ_D) ของปริมาณความต้องการในปี 2562 ของวัตถุดิบแต่ละรายการ ทั้งนี้จากการตรวจสอบพบว่า ปริมาณความต้องการของวัตถุดิบทุกรายการมีการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution)

ในส่วนของตัวชี้วัดของแบบจำลองที่ให้ความสนใจ ได้แก่ ระดับการให้บริการตามรอบการสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาวัตถุดิบคงคลัง และค่าใช้จ่ายการขนส่ง โดยมีรายละเอียดดังนี้

ระดับการให้บริการ

ระดับการให้บริการในที่นี้หมายถึงระดับการให้บริการตามรอบการสั่งซื้อ (Cycle Service Level: CSL) ซึ่งแสดงสัดส่วนรอบการสั่งซื้อที่มีวัตถุดิบเพียงพอต่อปริมาณความต้องการต่อรอบการสั่งซื้อวัตถุดิบทั้งหมด โดยสามารถคำนวณหาระดับการให้บริการตามรอบการสั่งซื้อ ได้จากสมการที่ 1.1 ดังแสดงในบทที่ 1

ค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาวัตถุดิบคงคลัง

ค่าใช้จ่ายการเก็บวัตถุดิบคงคลังเป็นค่าใช้จ่ายที่แปรผันตามปริมาณวัตถุดิบที่มีอยู่ในคลังวัตถุดิบ ราคาต่อหน่วยของวัตถุดิบ และค่าธรรมเนียมการเก็บรักษา 25% ต่อปี ซึ่งสามารถคำนวณค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาต่อช่วงเวลาได้ดังสมการที่ 3.1 ดังแสดงในบทที่ 3

ค่าใช้จ่ายการขนส่ง

ค่าใช้จ่ายการขนส่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในท่าเรือปลายทาง (Local Charge) และ ค่าขนส่งระหว่างประเทศ (Freight) ซึ่งการคำนวณขนส่งจะขึ้นกับว่าเป็นการขนส่งแบบใด ทั้งนี้ถ้าเป็นการขนส่งแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์สามารถคำนวณได้จากสมการ 3.2 ส่วนถ้าเป็นการขนส่งแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์สามารถคำนวณได้จากสมการ 3.3 ดังแสดงในบทที่ 3

3) การสร้างแบบจำลองสถานการณ์

ในงานวิจัยนี้สร้างแบบจำลองสถานการณ์สั่งซื้อด้วยโปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งจะอธิบายขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ ด้วยตัวอย่างแบบจำลองสถานการณ์สั่งซื้อสำหรับวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวัน เนื่องจากวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวันมี 3 รายการที่ต้องสั่งซื้อร่วมกันเพื่อให้ปริมาณสั่งซื้อรวมเป็นแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งการสั่งซื้อรวมมีหลายประเด็นที่ต้องพิจารณา และมีความซับซ้อนกว่าการสั่งซื้อวัตถุดิบแบบแยกแต่ละรายการ ทางผู้วิจัยจึงแบ่งการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนการพิจารณาการสั่งซื้อรวมและเต็มตู้คอนเทนเนอร์ ดังรูปที่ 35 ส่วนแสดงผลการสั่งซื้อวัตถุดิบแต่ละรายการ ดังรูปที่ 36 และส่วนการคำนวณค่าใช้จ่ายซึ่งประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายการเก็บรักษา และค่าใช้จ่ายการขนส่ง ดังรูปที่ 37-38 ตามลำดับ

ส่วนการพิจารณาการสั่งซื้อรวม และเต็มตู้คอนเทนเนอร์

- คอลัมน์ที่ 1 Demand คือ ปริมาณความต้องการสุ่ม ที่สุ่มจากค่าเฉลี่ยของปริมาณความต้องการ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการปี 2562 ที่มีการแจกแบบปกติ (Normal Distribution) โดยการสุ่มค่าได้ใช้โปรแกรม Minitab ชุดคำสั่ง Calc-Random Data-Normal Distribution
- คอลัมน์ที่ 2 Q' คือ ปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้นของวัตถุดิบแต่ละรายการ ซึ่งคำนวณจากระดับคงคลังเป้าหมาย (OUL) ในคอลัมน์ที่ 6 หักลบด้วยปริมาณวัตถุดิบคงคลังปลายเดือนในคอลัมน์ที่ 10
- คอลัมน์ที่ 3 FCL - Total Q' คือ การนำปริมาณสูงสุดของการบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ในแต่ละประเภท หักลบด้วยปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้นที่รวมทุกรายการ แต่ทั้งนี้ถ้าปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้น (Q') ของวัตถุดิบทุกรายการมีปริมาณน้อยกว่าปริมาณสั่งซื้อรวม (Q_i^J) จะไม่ทำการคำนวณคอลัมน์นี้
- คอลัมน์ที่ 4 Allocate คือ การคำนวณหาสัดส่วนการสั่งซื้อร่วมกัน โดยจะคำนวณต่อเมื่อปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้น (Q') ของวัตถุดิบรายการใดรายการหนึ่งมีปริมาณมากกว่าปริมาณสั่งซื้อรวม (Q_i^J) ในเมทริกซ์สั่งซื้อรวม หรือในกรณีที่ต้องการปรับลดปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้นรวม (Total Q') ให้น้อยกว่าปริมาณสูงสุดของการบรรจุเต็มตู้คอนเทนเนอร์ (FCL) ทั้งนี้วิธีการคำนวณปริมาณ Allocate มาจากคอลัมน์ที่ 3 FCL - Total Q' คูณด้วยสัดส่วนสั่งซื้อรวมของวัตถุดิบแต่ละรายการ (P_i^J)

- คอลัมน์ที่ 5 Q^* คือ ปริมาณสั่งซื้อจริงที่ปรับปริมาณตามขนาดบรรจุภัณฑ์มาตรฐาน และลักษณะการสั่งซื้อร่วมและเติมตู้คอนเทนเนอร์ โดยการได้มาซึ่งปริมาณสั่งซื้อจริง แบ่งออกเป็น 2 กรณี

1. กรณีที่ปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้น (Q') ของวัตถุดิบทุกรายการมีปริมาณน้อยกว่าปริมาณสั่งซื้อร่วม (Q_i') ในเมทริกซ์สั่งซื้อร่วม จะได้ว่าปริมาณสั่งซื้อจริงจะเท่ากับปริมาณสั่งซื้อร่วม (Q_i') ตามเมทริกซ์สั่งซื้อร่วม
2. กรณีที่วัตถุดิบรายการใดรายการหนึ่งมีปริมาณมากกว่าปริมาณสั่งซื้อร่วม (Q_i') ในเมทริกซ์สั่งซื้อร่วม หรือ ในกรณีที่ต้องการปรับลดปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้นรวม (Total Q') ให้น้อยกว่าปริมาณเติมตู้คอนเทนเนอร์ (FCL) จะได้ว่าปริมาณสั่งซื้อจริงจะเท่ากับปริมาณสั่งซื้อเบื้องต้น (Q') ของวัตถุดิบแต่ละรายการดังคอลัมน์ที่ 2 รวมกับ Allocate ที่ได้คำนวณในคอลัมน์ 4

ส่วนแสดงผลการสั่งซื้อวัตถุดิบแต่ละรายการ

- คอลัมน์ที่ 6 OUL คือ ระดับคงคลังเป้าหมาย
- คอลัมน์ที่ 7 Order Receive คือ ปริมาณวัตถุดิบที่สั่งซื้อไปแล้ว ซึ่งจะได้รับเมื่อครบตามระยะเวลาที่กำหนด
- คอลัมน์ที่ 8 Begin Inventory คือ ปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่ต้นเดือน ซึ่งได้มาจากผลบวกของปริมาณวัตถุดิบที่สั่งซื้อไปแล้ว ดังแสดงในคอลัมน์ที่ 7 รวมกับปริมาณวัตถุดิบคงคลังปลายเดือนของเดือนก่อนหน้า ดังแสดงในคอลัมน์ที่ 10
- คอลัมน์ที่ 9 Shortage Quantity คือ ปริมาณวัตถุดิบที่ไม่เพียงพอต่อปริมาณความต้องการ ซึ่งจะเกิดขึ้นในกรณีที่ปริมาณความต้องการมีค่ามากกว่าปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่ต้นเดือน
- คอลัมน์ที่ 10 Ending Inventory คือ ปริมาณวัตถุดิบคงคลังปลายเดือน ซึ่งสามารถหาได้จากปริมาณวัตถุดิบคงคลังต้นเดือน หักลบด้วยปริมาณความต้องการ

ส่วนการคำนวณค่าใช้จ่าย

ส่วนแสดงการคำนวณค่าใช้จ่ายการเก็บรักษา แสดงดังรูปที่ 37

- คอลัมน์ที่ 11 Holding Cost คือ ค่าใช้จ่ายการเก็บรักษา ซึ่งคำนวณจากนำปริมาณวัตถุดิบคงคลัง ปลายเดือน ที่ได้อธิบายในคอลัมน์ที่ 10 คูณด้วยค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาต่อเดือนต่อกิโลกรัม ทั้งนี้ ค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3.1

ส่วนแสดงการคำนวณค่าใช้จ่ายการขนส่ง แสดงดังรูปที่ 38

- คอลัมน์ที่ 12 Container คือ จำนวนตู้ที่เป็นลักษณะสี่เหลี่ยมตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งมี 2 ประเภท ได้แก่ ตู้คอนเทนเนอร์ 20 ฟุต และตู้คอนเทนเนอร์ 40 ฟุต โดยปริมาณสูงสุดของการบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ในแต่ละประเภทแตกต่างกัน สำหรับวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากไต้หวัน ตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 20 ฟุต และ 40 ฟุต มีปริมาณสูงสุดของการบรรจุที่ 9,000 กิโลกรัม และ 21,000 กิโลกรัม ตามลำดับ
- คอลัมน์ที่ 13 Transportation Cost คือ ค่าใช้จ่ายการขนส่ง ซึ่งรวมทั้งค่าขนส่งระหว่างประเทศ และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในท่าเรือปลายทาง ทั้งนี้สามารถคำนวณได้จากจำนวนตู้คอนเทนเนอร์ในคอลัมน์ที่ 12 คูณกับค่าใช้จ่ายการขนส่งสำหรับตู้คอนเทนเนอร์แต่ละประเภท ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายการขนส่งแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3.2 และค่าใช้จ่ายการขนส่งแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3.3

Month	Ending Inventory			Holding Cost		
	DTY0005	DTY0006	DTY0013	DTY0005	DTY0006	DTY0013
1	8,099	29,018	5,546	16,535	48,363	9,590
2	8,209	16,481	3,145	16,760	27,468	5,438
3	12,133	5,585	1,351	24,772	9,308	2,336
4	17,619	705	4,648	35,972	1,175	8,037
5	16,897	5,700	9,188	34,498	9,500	15,888
6	15,609	23,031	11,853	31,868	38,385	20,496
7	11,395	33,118	8,478	23,265	55,197	14,660
8	7,653	23,467	6,070	15,625	39,112	10,496
9	7,966	16,673	7,889	16,264	27,788	13,641
10	11,476	2,877	5,614	23,430	4,795	9,708
11	13,734	0	2,503	28,040	0	4,328
12	15,276	8,109	994	31,189	13,515	1,719

รูปที่ 37 ส่วนแสดงการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา

Month	Q*				Container		Transportation Cost		
	DTY0005	DTY0006	DTY0013	Total Q*	FCL'20	FCL 40'	FCL'20	FCL 40'	T total
0	9,000	0	0	9000	1		17500	0	17500
1	17,550	0	3,450	21000		1	0	23200	23200
2	17,190	7,020	5,790	30000	1	1	17500	23200	40700
3	13,380	18,000	7,620	39000	2	1	35000	23200	58200
4	9,690	24,450	4,860	39000	2	1	35000	23200	58200
5	10,470	19,530	0	30000	1	1	17500	23200	40700
6	9,000	0	0	9000	1		17500	0	17500
7	13,710	0	4,290	18000	2		35000	0	35000
8	15,750	0	2,250	18000	2		35000	0	35000
9	15,480	5,100	420	21000		1	0	23200	23200
10	14,430	21,090	3,480	39000	2	1	35000	23200	58200
11	10,110	25,950	5,940	42000		2	0	46400	46400
12	8,550	14,010	7,440	30000	1	1	17500	23200	40700

รูปที่ 38 ส่วนแสดงการคำนวณค่าใช้จ่ายการขนส่ง

4) การดำเนินการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อ และสรุปผลเลือกนโยบาย

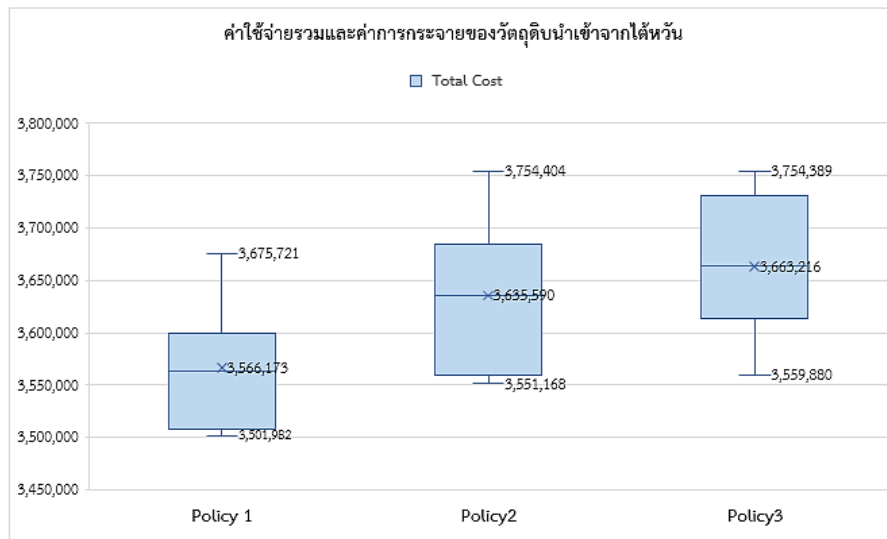
การจำลองสถานการณ์ดำเนินการสั่งซื้อตามนโยบายที่ออกแบบของวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวัน

เนื่องจากเมื่อจำลองสถานการณ์สั่งซื้อเบื้องต้น (Preliminary Simulation) ตามนโยบายที่นำเสนอทั้ง 3 รูปแบบกับปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละเดือนของปี 2562 พบว่านโยบายทั้ง 3 รูปแบบให้ผลการลดค่าใช้จ่ายรวมที่ไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 17 จึงต้องจำลองสถานการณ์ดำเนินการสั่งซื้อตามนโยบายทั้ง 3 รูปแบบ ด้วยการจำลองสถานการณ์เต็มรอบ (Full Round Simulation) เพื่อเลือกนโยบายที่เหมาะสมที่สุดสำหรับวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวัน

ตารางที่ 17 ผลการจำลองสถานการณ์เบื้องต้น (Preliminary result) ของวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวัน

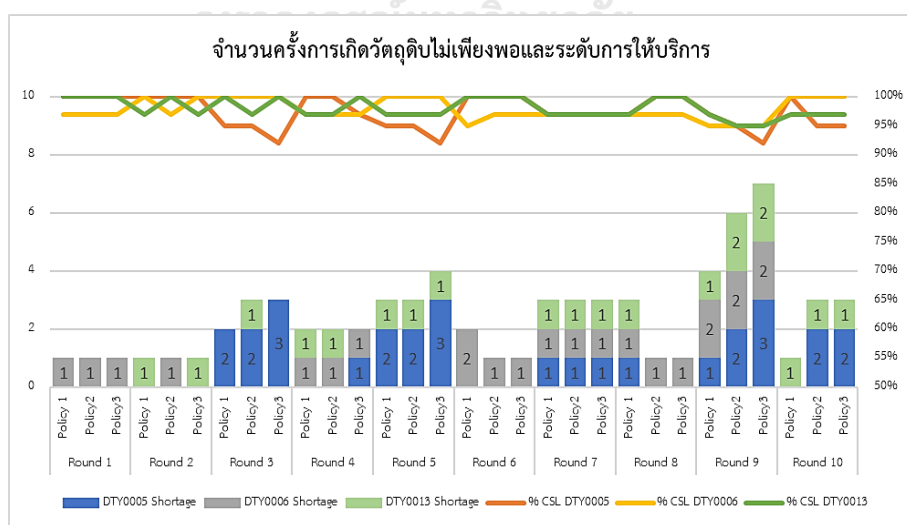
รูปแบบ	ผลเบื้องต้น (Preliminary result)	
	ค่าใช้จ่าย	%CSL
รูปแบบที่ 1 พิจารณา μ_D	ลดลง 34.09%	100%
รูปแบบที่ 2 พิจารณา μ_D และราคาวัตถุดิบ	ลดลง 34.20%	100%
รูปแบบที่ 3 พิจารณา μ_D ราคาวัตถุดิบ และความแปรปรวน	ลดลง 34.01%	100%

ผลจากการจำลองสถานการณ์เต็มรอบ จำนวน 10 รอบ รอบละ 36 เดือน พบว่านโยบายรูปแบบที่ 1 ที่ปรับปริมาณสั่งซื้อร่วมโดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของปริมาณความต้องการ (μ_D) เพียงปัจจัยเดียว มีความเหมาะสมกับวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวันมากที่สุด เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุดที่ 3,566,173 บาท และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 57,568 บาท ซึ่งมีการกระจายของค่าใช้จ่ายรวมน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับนโยบายรูปแบบที่ 2 และนโยบายรูปแบบที่ 3 ดังแผนภูมิก่อก (Box Plot) รูปที่ 39



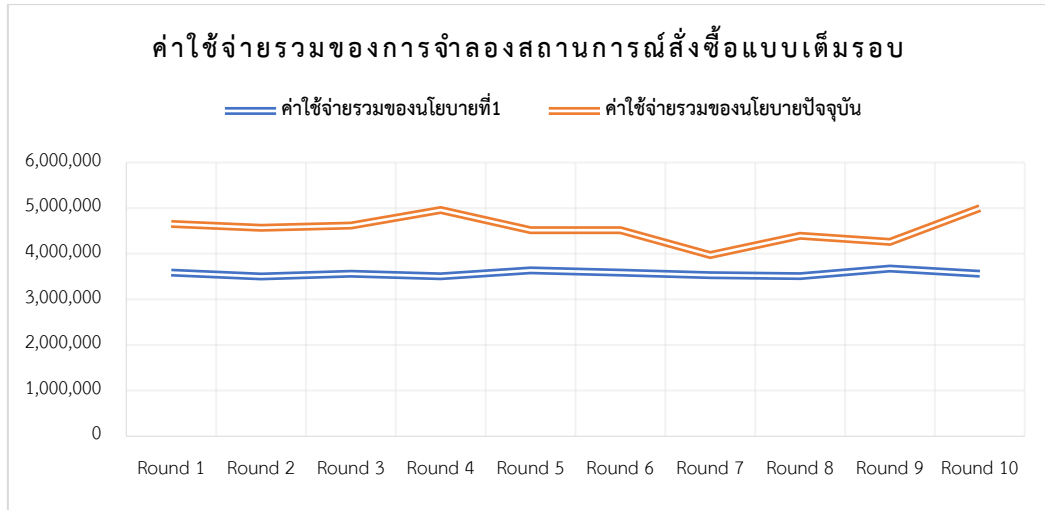
รูปที่ 39 ค่าเฉลี่ยและค่าการกระจายของค่าใช้จ่ายรวมของนโยบายที่นำเสนอสำหรับวัตุดิบจากไต้หวัน

ทั้งนี้นโยบายรูปแบบที่ 1 และนโยบายรูปแบบที่ 2 มีระดับการให้บริการตามรอบการสั่ง (CSL) ไม่ต่ำกว่า 95% ตามเป้าหมาย อย่างไรก็ตามนโยบายรูปแบบที่ 3 ถึงแม้สามารถป้องกันการเกิดวัตุดิบไม่เพียงพอในวัตุดิบ DTY0013 ที่มีความแปรปรวนสูงได้ แต่กลับพบว่าวัตุดิบรายการ DTY0005 มีระดับการให้บริการเพียง 92% จำนวน 3 รอบ ได้แก่ รอบที่ 3, รอบที่ 5 และรอบที่ 9 ดังแสดงในรูปที่ 40

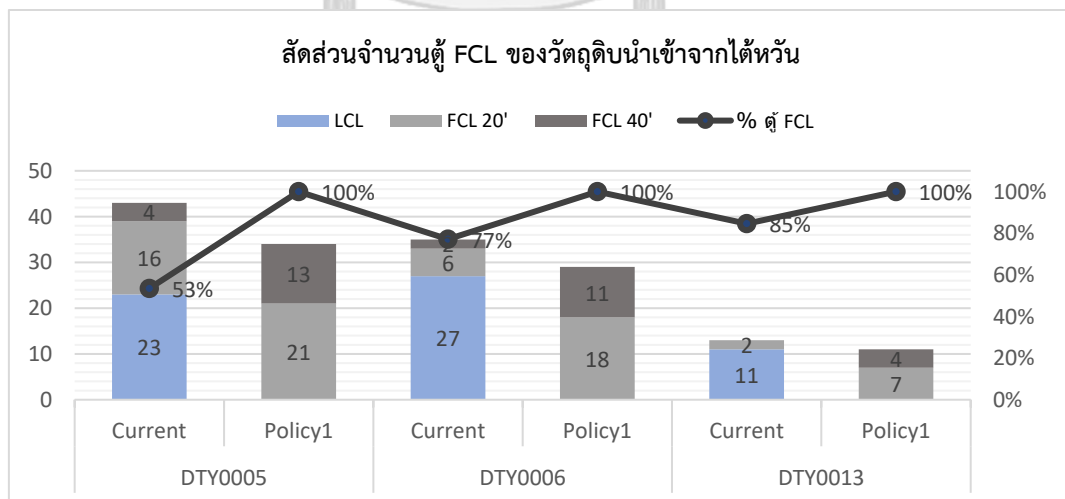


รูปที่ 40 จำนวนรอบการเกิดวัตุดิบไม่เพียงพอ และ %CSL สำหรับวัตุดิบที่นำเข้าจากไต้หวัน

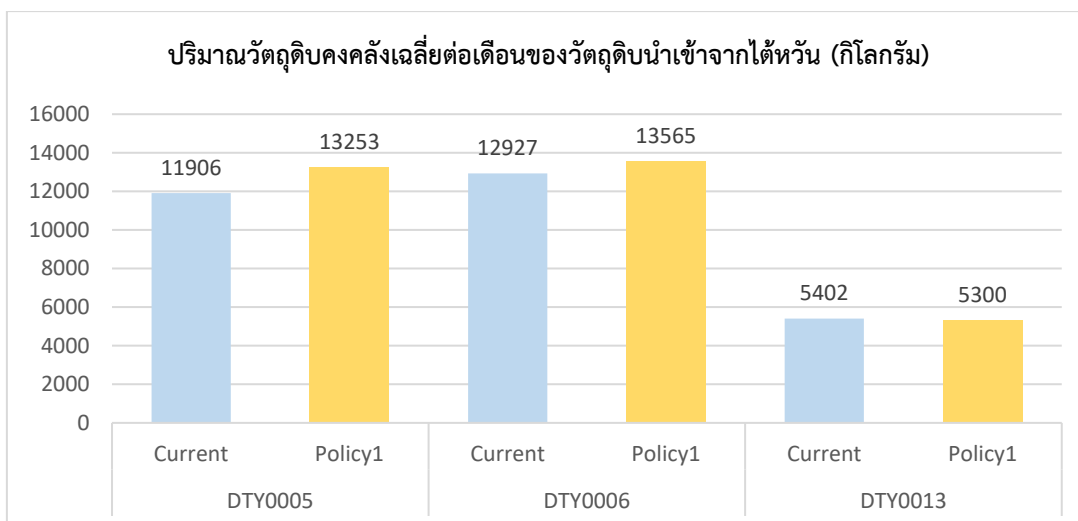
นอกจากนี้เมื่อเทียบผลค่าใช้จ่ายรวมจากการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อแบบเต็มรอบตามนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 1 กับนโยบายปัจจุบัน พบว่านโยบายรูปแบบที่ 1 มีค่าใช้จ่ายรวมเฉลี่ยลดลงจากนโยบายปัจจุบัน 22% ซึ่งนโยบายรูปแบบที่ 1 ให้ผลค่าใช้จ่ายรวมที่น้อยกว่าในทุกกรอบการจำลองสถานการณ์ ดังแสดงในรูปที่ 41



รูปที่ 41 ค่าใช้จ่ายรวมจากการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวันแบบเต็มรอบของนโยบายปัจจุบันเทียบกับนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 1



รูปที่ 42 สัดส่วนการสั่งซื้อแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์จากการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวันแบบเต็มรอบของนโยบายปัจจุบันเทียบกับนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 1



รูปที่ 43 ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยต่อเดือนจากการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวันแบบเต็มรอบของนโยบายปัจจุบันเทียบกับนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 1

ทั้งนี้จากตารางที่ 18 สรุปผลจากการดำเนินการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวันตามนโยบายที่เลือก พบว่าค่าใช้จ่ายรวมที่ลดลงมาจากนโยบายปัจจุบัน ส่วนหลักมาจากค่าใช้จ่ายการขนส่ง ซึ่งเป็นผลมาจากการสั่งซื้อวัตถุดิบในทุกรอบการสั่งแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ ดังแสดงในรูปที่ 42 ทำให้ค่าขนส่งต่อหน่วยต่ำลงมาก ในส่วนของค่าใช้จ่ายการเก็บรักษา พบว่าจากการกำหนดปริมาณวัตถุดิบสำรองคลังให้สอดคล้องกับรอบการสั่งซื้อ ระยะเวลา นำ ความแปรปรวนของความต้องการ และระดับการให้บริการ ส่งผลให้วัตถุดิบ DTY0013 สามารถลดค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาลงได้เล็กน้อยเมื่อดำเนินการสั่งซื้อตามนโยบายใหม่ แต่สำหรับวัตถุดิบ DTY0005, DTY0006 กลับมีค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาที่สูงขึ้น ซึ่งอาจมาจาก 2 สาเหตุ คือ 1.ในปัจจุบันการกำหนดปริมาณวัตถุดิบสำรองคลังน้อยเกินไป สังเกตได้จากการมีระดับการให้บริการที่ต่ำกว่าเป้าหมายเมื่อดำเนินการสั่งซื้อตามนโยบายปัจจุบัน 2.สัดส่วนการสั่งซื้อร่วมกันของวัตถุดิบรายการ DTY0005 และ DTY0006 สูงกว่าวัตถุดิบรายการ DTY0013 มาก ซึ่งเสมือนเป็นการเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาที่มากกว่า ทั้งนี้ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยต่อเดือนแสดงดังรูปที่ 43 แต่อย่างไรก็ตามพบว่าเมื่อดำเนินการสั่งซื้อวัตถุดิบกลุ่มที่นำเข้าไต้หวันตามนโยบายใหม่ให้ผลค่าใช้จ่ายรวมที่ลดลง รวมทั้งวัตถุดิบทุกรายการมีระดับการให้บริการเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

ตารางที่ 18 ผลการจำลองสถานการณ์แบบเต็มรอบ (Full Round Simulation) ของวัตถุดิบนำเข้า จากได้หวั่นของนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 1 เทียบกับนโยบายปัจจุบัน

วัตถุดิบ	ระดับการให้บริการ ตามรอบการสั่ง (%CSL)	ค่าใช้จ่ายรวม	
		ค่าใช้จ่ายการขนส่ง	ค่าใช้จ่ายการ เก็บรักษา
DTY0005	98%	ลดลง 43%	เพิ่มขึ้น 11%
DTY0006	98%		เพิ่มขึ้น 5%
DTY0013	98%		ลดลง 2%

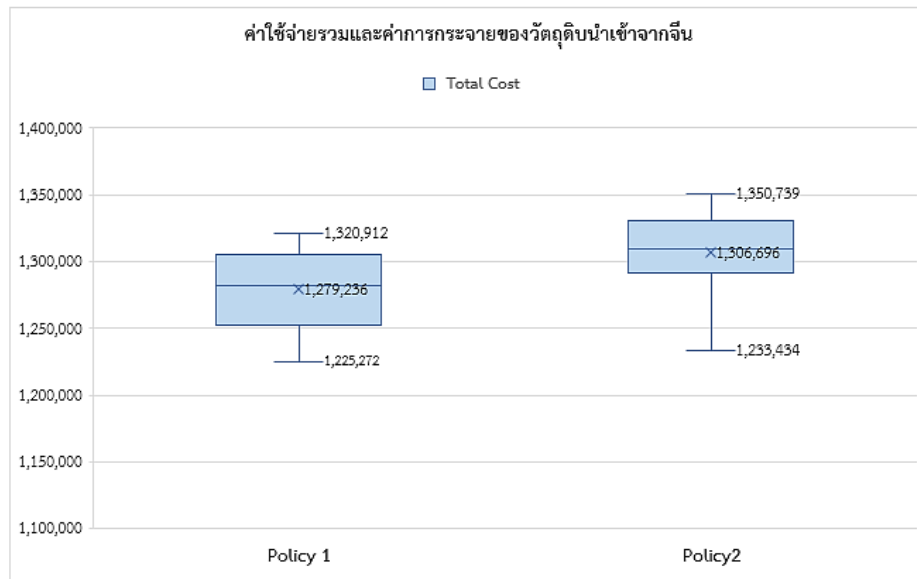
การจำลองสถานการณ์ดำเนินการสั่งซื้อตามนโยบายที่ออกแบบของวัตถุดิบนำเข้าจากจีน

จากการจำลองสถานการณ์เบื้องต้น แสดงให้เห็นว่านโยบายสั่งซื้อรูปแบบที่ 1 สามารถลดค่าใช้จ่ายรวมได้มากกว่านโยบายสั่งซื้อรูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 3 แต่ทั้งนี้เพื่อความมั่นใจว่านโยบายรูปแบบที่ 1 เหมาะสมกับวัตถุดิบนำเข้าจากจีนมากที่สุด จึงทำการจำลองสถานการณ์แบบเต็มรอบ และทำการเปรียบเทียบกับนโยบายรูปแบบที่ 2 ที่เป็นนโยบายที่สามารถลดค่าใช้จ่ายรวมได้ รองลงมาจากนโยบายรูปแบบที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ผลการจำลองสถานการณ์เบื้องต้น (Preliminary result) ของวัตถุดิบนำเข้าจากจีน

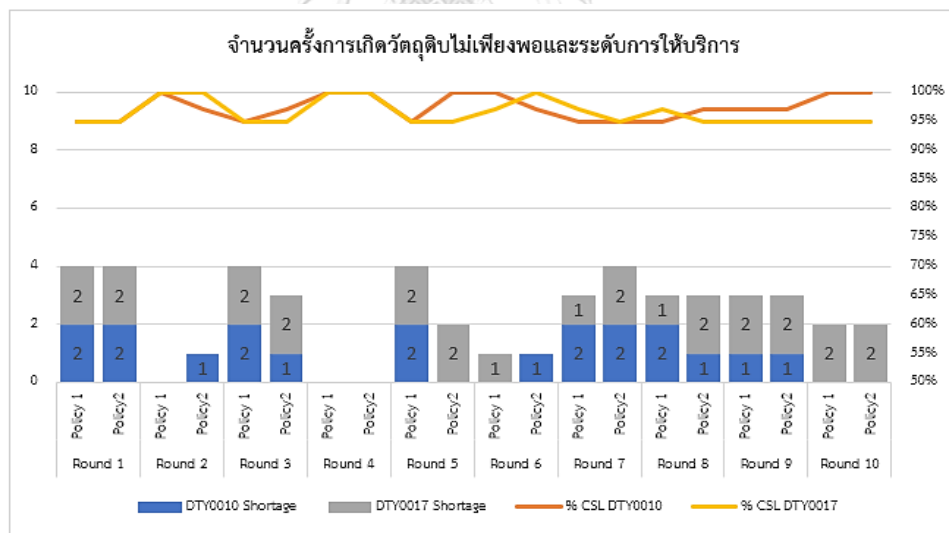
รูปแบบ	ผลเบื้องต้น (Preliminary result)	
	ค่าใช้จ่าย	%CSL
รูปแบบที่ 1 พิจารณา μ_D	ลดลง 29.40%	100%
รูปแบบที่ 2 พิจารณา μ_D และราคาวัตถุดิบ	ลดลง 24.26%	100%
รูปแบบที่ 3 พิจารณา ราคาวัตถุดิบ และความแปรปรวน	ลดลง 24.21%	100%

โดยจากการจำลองสถานการณ์เต็มรอบ พบว่านโยบายรูปแบบที่ 1 มีความเหมาะสมกับวัตถุดิบนำเข้าจากประเทศจีนมากที่สุด เนื่องจากค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมต่ำกว่านโยบายรูปแบบที่ 2 ซึ่งนโยบายรูปแบบที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวม 1,279,236 บาท รวมทั้งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 31,690 บาท ซึ่งมีการกระจายที่น้อยกว่านโยบายรูปแบบที่ 2 ดังแผนภูมิกำลัง (Box Plot) รูปที่ 44



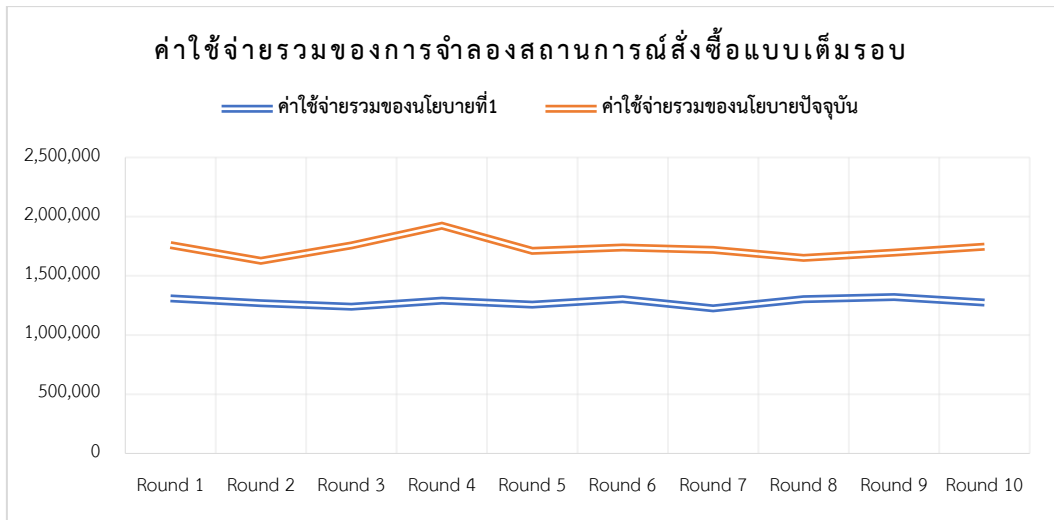
รูปที่ 44 ค่าเฉลี่ยและค่าการกระจายของค่าใช้จ่ายรวมของนโยบายที่นำเสนอสำหรับวัตถุดิบจากจีน

ทั้งนี้ นโยบายสั่งซื้อทั้ง 2 รูปแบบ มีระดับการให้บริการไม่ต่ำกว่า 95% ตามเป้าหมายในทุก รอบของการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อวัตถุดิบ ดังแสดงในรูปที่ 45

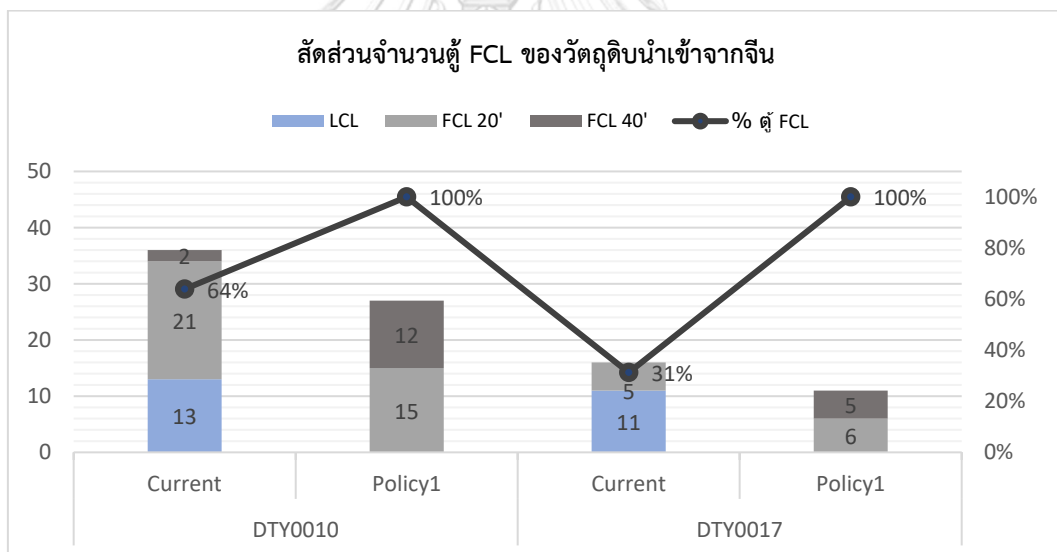


รูปที่ 45 จำนวนรอบการเกิดวัตถุดิบไม่เพียงพอ และ %CSL สำหรับวัตถุดิบที่นำเข้าจากจีน

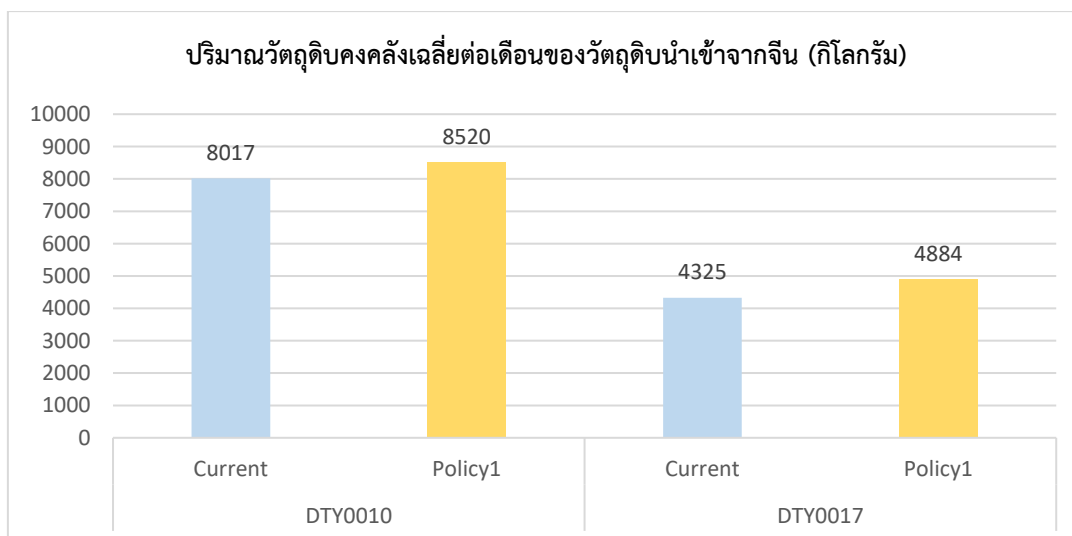
นอกจากนี้เมื่อเทียบผลค่าใช้จ่ายรวมจากการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อแบบเต็มรอบตาม นโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 1 กับนโยบายปัจจุบัน พบว่านโยบายรูปแบบที่ 1 มีค่าใช้จ่ายรวมเฉลี่ยลดลง จากนโยบายปัจจุบัน 26% ซึ่งนโยบายรูปแบบที่ 1 ให้ผลค่าใช้จ่ายรวมที่น้อยกว่าในทุกรอบการจำลอง สถานการณ์ ดังแสดงในรูปที่ 46



รูปที่ 46 ค่าใช้จ่ายรวมจากการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากจีนแบบเต็มรอบของนโยบายปัจจุบันเทียบกับนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 1



รูปที่ 47 สัดส่วนการสั่งซื้อแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์จากการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากจีนแบบเต็มรอบของนโยบายปัจจุบันเทียบกับนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 1



รูปที่ 48 ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยต่อเดือนจากการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากจีนแบบเต็มรอบของนโยบายปัจจุบันเทียบกับนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 1

ทั้งนี้จากตารางที่ 20 สรุปผลจากการดำเนินการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากจีนตามนโยบายที่เลือก พบว่าค่าใช้จ่ายรวมที่ลดลงมาจากนโยบายปัจจุบัน ส่วนหลักมาจากค่าใช้จ่ายการขนส่ง เช่นเดียวกับวัตถุดิบที่นำเข้าจากไต้หวัน เนื่องจากในทุกรอบการสั่งจะกำหนดให้สั่งซื้อวัตถุดิบที่นำเข้าจากไต้หวันและจีนแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ ดังแสดงในรูปที่ 47 ทำให้ค่าใช้จ่ายการขนส่งต่อหน่วยการสั่งซื้อต่ำลงมาก ในส่วนของค่าใช้จ่ายการเก็บรักษา พบว่ามีค่าสูงขึ้นทั้ง 2 รายการ ซึ่งอาจมาจาก 2 สาเหตุ คือ 1.ในปัจจุบันการกำหนดปริมาณวัตถุดิบสำรองคลังน้อยเกินไป ซึ่งสะท้อนจากการที่วัตถุดิบทั้ง 2 รายการมีระดับการให้บริการต่ำกว่าเป้าหมาย 2.การสั่งซื้อเต็มตู้คอนเทนเนอร์เป็นการเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาที่มากขึ้น ทั้งนี้ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยต่อเดือนแสดงดังรูปที่ 48 แต่อย่างไรก็ตามพบว่าเมื่อดำเนินการสั่งซื้อวัตถุดิบกลุ่มที่นำเข้าจากจีนตามนโยบายใหม่ให้ผลค่าใช้จ่ายรวมที่ลดลง รวมทั้งวัตถุดิบทั้ง 2 รายการมีระดับการให้บริการเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

ตารางที่ 20 ผลการจำลองสถานการณ์แบบเต็มรอบ (Full Round Simulation) ของวัตถุดิบนำเข้าจากจีนของนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 1 เทียบกับนโยบายปัจจุบัน

วัตถุดิบ	ระดับการให้บริการตามรอบการสั่ง (%CSL)	ค่าใช้จ่ายรวม	
		ค่าใช้จ่ายการขนส่ง	ค่าใช้จ่ายการเก็บรักษา
DTY0010	97%	ลดลง 47%	เพิ่มขึ้น 6%
DTY0017	97%		เพิ่มขึ้น 13%

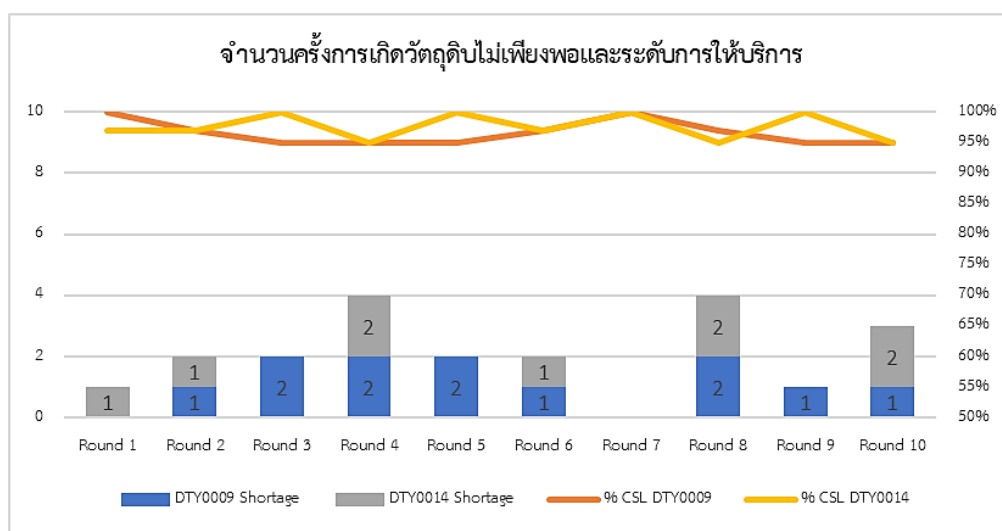
การจำลองสถานการณ์ดำเนินการสั่งซื้อตามนโยบายที่ออกแบบของวัตถุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์

เนื่องจากเมื่อจำลองสถานการณ์สั่งซื้อเบื้องต้น พบว่านโยบายรูปแบบที่ 2 ที่กำหนดปริมาณสั่งซื้อจริงเท่ากับปริมาณที่ต่ำที่สุดที่ให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำกว่าการสั่งซื้อแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์สามารถลดค่าใช้จ่ายรวมได้มากกว่านโยบายรูปแบบที่ 1 อย่างมาก ดังแสดงในตารางที่ 21 จึงทำการจำลองสถานการณ์แบบเต็มรอบเฉพาะนโยบายรูปแบบที่ 2 เพื่อตรวจสอบค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมและค่าการกระจายของค่าใช้จ่ายรวม ทั้งนี้ที่ผลการจำลองสถานการณ์เบื้องต้นแตกต่างกันอย่างชัดเจน เนื่องจากวัตถุดิบกลุ่มนี้มีราคาสูง ดังนั้นค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาจึงเป็นส่วนสำคัญของค่าใช้จ่ายรวม ซึ่งนโยบายรูปแบบที่ 2 มีแนวคิดในการลดปริมาณวัตถุดิบคงคลัง ด้วยการลดจุดสั่งซื้อให้ต่ำลงจึงส่งผลให้ค่าใช้จ่ายการเก็บรักษามีค่าน้อยกว่านโยบายรูปแบบที่ 1

ตารางที่ 21 ผลการจำลองสถานการณ์เบื้องต้น (Preliminary result) ของวัตถุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์

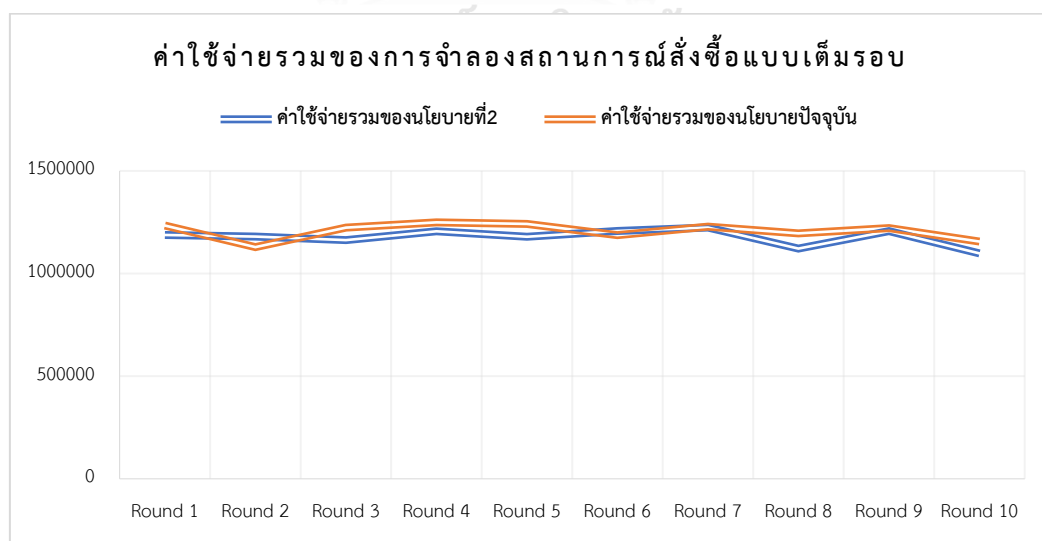
รูปแบบ	จุดสั่งซื้อ (ROP)	ปริมาณสั่งซื้อที่ปรับตามขนาดบรรจุภัณฑ์ (Q*)	ผลเบื้องต้น (Preliminary result)	
			ค่าใช้จ่าย	%CSL
รูปแบบที่ 1	DTY0009 = 2,850 DTY0014 = 3,840	DTY0009 = 3,000 DTY0014 = 1,980	เพิ่มขึ้น 13%	100%
รูปแบบที่ 2		DTY0009 = 2,010 DTY0014 = 990	ลดลง 3%	100%

ผลจากการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อวัตถุดิบแบบเต็มรอบตามนโยบายสั่งซื้อรูปแบบที่ 2 พบว่ามีค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมที่ 1,177,574 บาท โดยมีค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด 1,098,302 บาท และสูงที่สุด 1,224,217 บาท คิดเป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 40,107 บาท ทั้งนี้นโยบายรูปแบบที่ 2 วัตถุดิบ 2 รายการ มีระดับการให้บริการไม่ต่ำกว่า 95% ในทุกรอบการจำลองสถานการณ์ ดังรูป 49

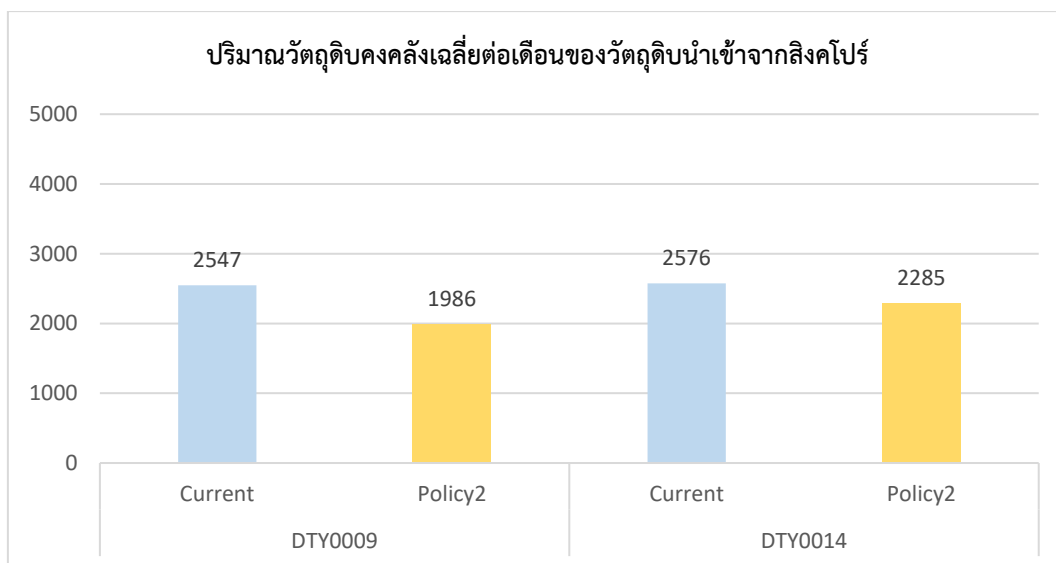


รูปที่ 49 จำนวนรอบการเกิดวัตถุดิบไม่เพียงพอ และ %CSL สำหรับวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากสิงคโปร์

นอกจากนี้เมื่อเทียบผลค่าใช้จ่ายรวมจากการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อแบบเต็มรอบตามนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 2 กับนโยบายปัจจุบัน พบว่านโยบายรูปแบบที่ 2 มีค่าใช้จ่ายรวมเฉลี่ยลดลงจากนโยบายปัจจุบัน 2% ดังแสดงในรูปที่ 50



รูปที่ 50 ค่าใช้จ่ายรวมจากการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้ามาจากสิงคโปร์แบบเต็มรอบของนโยบายปัจจุบันเทียบกับนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 2



รูปที่ 51 ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยต่อเดือนจากการจำลองสถานการณ์สั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์แบบเต็มรอบของนโยบายปัจจุบันเทียบกับนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 2

ทั้งนี้จากตารางที่ 22 สรุปผลจากการดำเนินการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์ตามนโยบายที่เลือก พบว่าค่าใช้จ่ายรวมที่ลดลงจากนโยบายปัจจุบัน ส่วนหลักมาจากค่าใช้จ่ายการเก็บรักษา เนื่องจากการกำหนดรอบการสั่งซื้อแบบต่อเนื่อง ทำให้ปริมาณวัตถุดิบสำรองคลังลดลงจากนโยบายปัจจุบัน โดยปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยต่อเดือนแสดงดังรูปที่ 51 แต่อย่างไรก็ตามกลับเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายการขนส่ง เนื่องจากการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ถี่ขึ้นจากปัจจุบัน และปริมาณสั่งซื้อเป็นแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์ ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายการขนส่งต่อหน่วยการสั่งซื้อสูงขึ้น นอกจากนี้พบว่าระดับการให้บริการของวัตถุดิบทั้งสองรายการสูงขึ้นจากนโยบายปัจจุบัน และเป็นไปตามเป้าหมาย ซึ่งเป็นผลมาจากการกำหนดปริมาณวัตถุดิบสำรองคลังให้สอดคล้องกับความแปรปรวนของปริมาณความต้องการ ระยะเวลานำ และระดับการให้บริการที่กำหนด

ตารางที่ 22 ผลการจำลองสถานการณ์แบบเต็มรอบ (Full Round Simulation) ของวัตถุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์ของนโยบายที่เลือกรูปแบบที่ 2 เทียบกับนโยบายปัจจุบัน

วัตถุดิบ	ระดับการให้บริการตามรอบการสั่งซื้อ (%CSL)	ค่าใช้จ่ายรวม	
		ค่าใช้จ่ายการขนส่ง	ค่าใช้จ่ายการเก็บรักษา
DTY0009	97%	เพิ่มขึ้น 31%	ลดลง 23%
DTY0014	98%		ลดลง 11%

4.2.2 ผลการทดสอบความคงทนของนโยบายสั่งซื้อที่เลือก (Robustness Analysis)

จากจุดประสงค์ของการทดสอบในส่วนนี้ เพื่อการวิเคราะห์ความคงทนของนโยบายสั่งซื้อที่เลือกต่อการเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ที่เลวร้ายที่สุดตามที่บริษัทกรณีศึกษาคาดการณ์ ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์เป็นไปได้ทั้งการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยความต้องการ (μ_D) หรือการเปลี่ยนแปลงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการ (σ_D) อย่างไรก็ดี การรวมทั้งการเปลี่ยนแปลงทั้งค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการในขณะเดียวกัน โดยจากการศึกษาความเป็นไปได้ในอนาคตทั้งในกลุ่มอุตสาหกรรมสิ่งทอและบริษัทกรณีศึกษา จึงเลือก 2 เหตุการณ์ในการทดสอบความคงทนของนโยบายสั่งซื้อที่เลือก ดังนี้

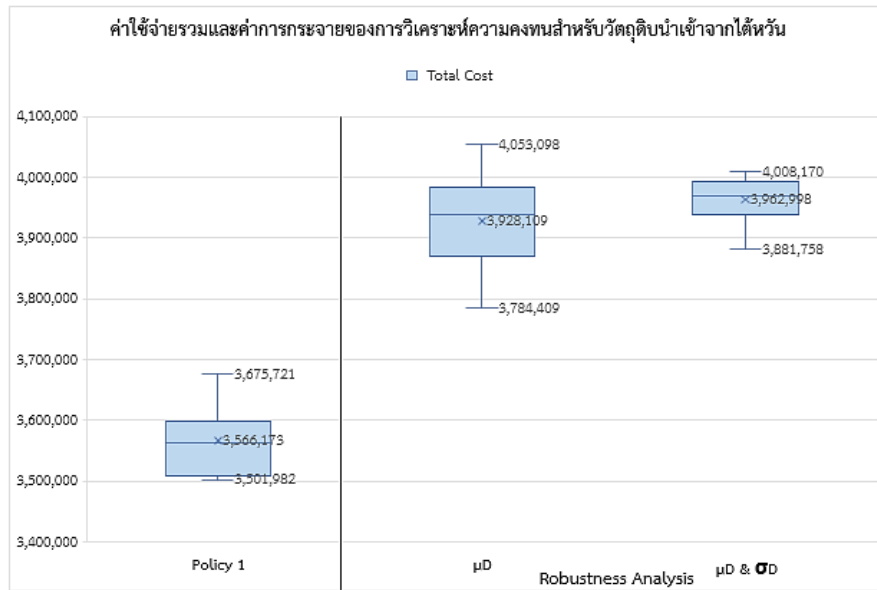
1. เหตุการณ์ที่ปริมาณความต้องการลดลง 50% ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ร้ายแรงที่สุดที่บริษัทคาดการณ์
2. เหตุการณ์ที่ปริมาณความต้องการลดลง 50% และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของวัตถุดิบบางรายการสูงขึ้น เพื่อให้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนเป็นระดับปานกลาง (Moderate Variability)

ตารางที่ 23 ลักษณะของการเปลี่ยนแปลงสถานการณ์สำหรับการทดสอบความคงทน

Parameter	Base	Robustness Analysis	
		Scenario 1	Scenario 2
μ_D	X	X - 0.5X	X - 0.5X
σ_D	Y	Y	Increase Y
CV	Low	Low	Moderate

การทดสอบความคงทนของนโยบายสั่งซื้อที่เลือกของวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวัน

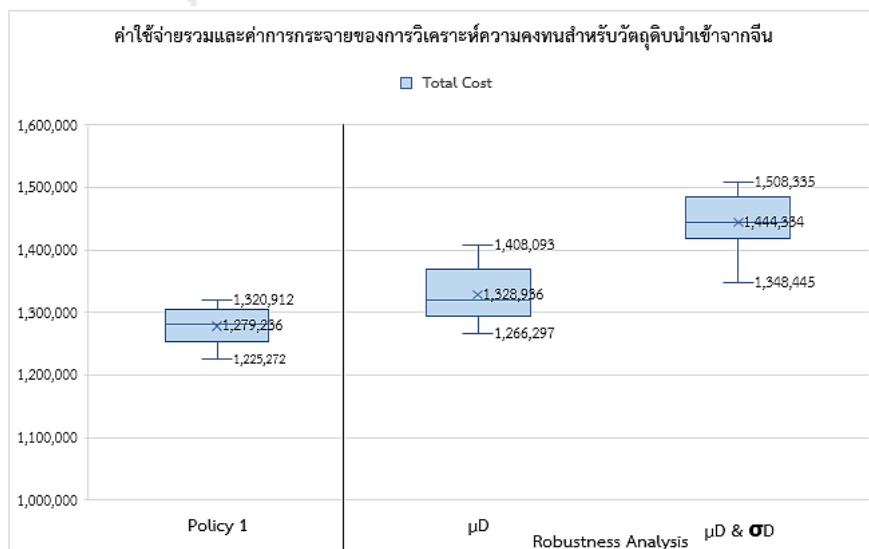
จากผลการทดสอบดังรูปที่ 52 แสดงให้เห็นว่าเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ปริมาณความต้องการลดลง 50% (Scenario 1) ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมสูงขึ้น 10% จากนโยบายรูปแบบที่ 1 (Base) ในขณะที่เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ปริมาณความต้องการลดลง 50% และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของวัตถุดิบบางรายการสูงขึ้น (Scenario 2) ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมสูงขึ้น 11% เมื่อเทียบกับนโยบายรูปแบบที่ 1 ทั้งนี้ นโยบายที่เลือกสามารถตอบสนองต่อความต้องการได้ด้วยระดับบริการตามรอบการสั่งไม่ต่ำกว่า 95% ตามเป้าหมายทั้ง 2 เหตุการณ์



รูปที่ 52 ผลการวิเคราะห์ความคงทนของนโยบายสั่งซื้อที่เลือกสำหรับวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวัน

การทดสอบความคงทนของนโยบายสั่งซื้อที่เลือกของวัตถุดิบนำเข้าจากจีน

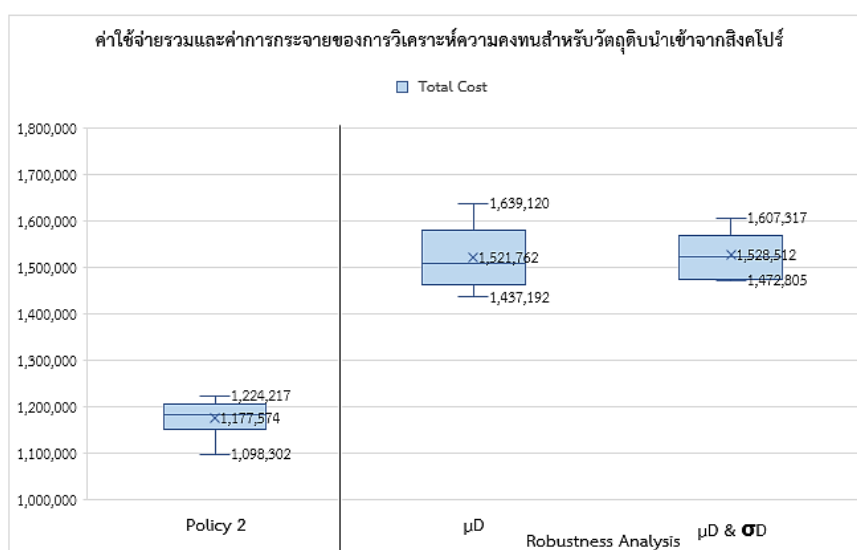
ผลจากการทดสอบดังรูปที่ 53 แสดงให้เห็นว่าเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ปริมาณความต้องการลดลง 50% (Scenario 1) พบว่ามีค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมสูงขึ้นจากนโยบายรูปแบบที่ 1 (Base) 4% ในส่วนของการเกิดเหตุการณ์ที่ปริมาณความต้องการลดลง 50% และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของวัตถุดิบบางรายการสูงขึ้น (Scenario 2) พบว่ามีค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมสูงกว่านโยบายรูปแบบที่ 1 13% ทั้งนี้นโยบายที่เลือกสามารถตอบสนองต่อความต้องการได้ตามเป้าหมายทั้ง 2 เหตุการณ์



รูปที่ 53 ผลการวิเคราะห์ความคงทนของนโยบายสั่งซื้อที่เลือกสำหรับวัตถุดิบนำเข้าจากจีน

การทดสอบความคงทนของนโยบายสั่งซื้อที่เลือกของวัตถุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์

ผลของทดสอบดังรูปที่ 54 พบว่าเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ปริมาณความต้องการลดลง 50% (Scenario 1) ส่งผลให้มีค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมสูงขึ้นจากนโยบายรูปแบบที่ 2 (Base) 29% ส่วนกรณีเกิดเหตุการณ์ที่ปริมาณความต้องการลดลง 50% และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของวัตถุดิบบางรายการสูงขึ้น (Scenario 2) พบว่ามีค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมสูงกว่านโยบายรูปแบบที่ 2 30% ทั้งนี้ นโยบายที่เลือกสามารถตอบสนองต่อความต้องการได้ตามเป้าหมายทั้ง 2 เหตุการณ์



รูปที่ 54 ผลการวิเคราะห์ความคงทนของนโยบายสั่งซื้อที่เลือกสำหรับวัตถุดิบนำเข้าจากสิงคโปร์

ทั้งนี้จากผลของการออกแบบและทดสอบนโยบายที่ได้นำเสนอในบทนี้ พบว่าการประยุกต์ใช้แบบจำลองรอบการสั่งซื้อที่มีการทบทวนระดับพัสดุคงคลังแบบกำหนดระยะเวลา ร่วมกับแนวคิดการสั่งซื้อร่วม และการปรับปริมาณสั่งซื้อให้เป็นปริมาณเต็มตู้คอนเทนเนอร์ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของความต้องการ (μD) เพียงปัจจัยเดียว มีความเหมาะสมกับวัตถุดิบนำเข้าจากประเทศไต้หวันและประเทศจีนมากที่สุด เนื่องจากให้ผลค่าใช้จ่ายรวมที่ต่ำที่สุด และมีค่าการกระจายของค่าใช้จ่ายรวมน้อยที่สุด รวมทั้งมีระดับการให้บริการตามเป้าหมาย ในขณะที่วัตถุดิบที่นำเข้าจากประเทศสิงคโปร์มีความเหมาะสมกับการประยุกต์ใช้แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อที่มีการทบทวนระดับพัสดุคงคลังแบบต่อเนื่อง รวมทั้งจากการทดสอบความคงทนของนโยบายสั่งซื้อเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่เลวร้ายที่สุดตามที่บริษัทกรณีศึกษาคาดการณ์พบว่าค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมสำหรับการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากไต้หวัน จีน และสิงคโปร์ เพิ่มขึ้น 10%, 4% และ 29% ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามยังสามารถตอบสนองต่อความต้องการได้ที่ระดับการให้บริการตามเป้าหมาย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลของวัตถุประสงค์กลุ่มที่ทำการศึกษา รวมทั้งทบทวนนโยบายสั่งซื้อปัจจุบัน ทำให้เห็นโอกาสในการปรับปรุงนโยบายสั่งซื้อด้วยแนวคิดการสั่งซื้อเต็มตู้คอนเทนเนอร์ และสั่งซื้อรวม รวมทั้งการกำหนดรอบการสั่งซื้อและปริมาณการเก็บวัตถุประสงค์คลังให้สอดคล้องกับลักษณะของความต้องการ และระยะเวลานำการสั่งซื้อ เพื่อลดค่าใช้จ่ายการบริหารวัตถุประสงค์คลัง ทั้งในส่วนของการจ่ายการขนส่ง และค่าใช้จ่ายการเก็บรักษา ทั้งนี้ได้ทำการออกแบบนโยบายสั่งซื้อหลายรูปแบบสำหรับวัตถุประสงค์นำเข้าแต่ละกลุ่ม ซึ่งได้ทำการเลือกนโยบายที่เหมาะสมที่สุดจากการทดสอบด้วยการจำลองสถานการณ์ โดยนโยบายที่เหมาะสมที่สุดจะต้องให้ผลของค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด และมีค่าการกระจายของค่าใช้จ่ายรวมน้อยที่สุด รวมทั้งมีระดับการให้บริการตามเป้าหมาย ซึ่งเมื่อดำเนินการสั่งซื้อวัตถุประสงค์นำเข้าตามนโยบายที่เลือกกับปริมาณความต้องการสุ่มจากค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการปี 2562 พบว่าสำหรับวัตถุประสงค์ที่นำเข้าจากไต้หวันและจีน ค่าใช้จ่ายรวมลดลงจากการปรับปริมาณสั่งซื้อเป็นแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์ ร่วมกับการสั่งซื้อรวมในทุกรอบการสั่งซื้อ ส่งผลให้สัดส่วนการสั่งซื้อแบบไม่เต็มตู้คอนเทนเนอร์กลายเป็น 0% โดยที่ระดับปริมาณวัตถุประสงค์คลังไม่เปลี่ยนแปลงจากเดิม แต่ยังสามารถตอบสนองต่อความต้องการได้ที่ระดับการให้บริการที่สูงกว่าเป้าหมาย ในส่วนของวัตถุประสงค์ที่นำเข้าจากสิงคโปร์ค่าใช้จ่ายรวมลดลงจากการลดระดับปริมาณวัตถุประสงค์คลัง แต่อย่างไรก็ตามยังสามารถตอบสนองต่อความต้องการได้ตามระดับการให้บริการที่กำหนด ทั้งนี้รายละเอียดค่าใช้จ่ายและระดับการให้บริการแสดงในตารางที่ 24

นอกจากนี้จากการทดสอบความคงทนของนโยบายสั่งซื้อวัตถุประสงค์ต่อการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการ ในกรณีที่ปริมาณความต้องการลดลง 50% ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เลวร้ายที่สุดที่บริษัทกรณีศึกษาคาดการณ์นั้น ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมสำหรับการสั่งซื้อวัตถุประสงค์นำเข้าจากไต้หวัน จีน และสิงคโปร์ เพิ่มขึ้น 10%, 4% และ 29% ตามลำดับ ส่วนในกรณีที่ปริมาณความต้องการลดลง 50% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของวัตถุประสงค์บางรายการสูงขึ้น เพื่อให้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนอยู่ในระดับปานกลาง ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมสำหรับการสั่งซื้อวัตถุประสงค์นำเข้าจากไต้หวัน จีน และสิงคโปร์ เพิ่มขึ้น 11%, 13% และ 30% ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์นำเข้าทุกรายการมีระดับการให้บริการตามเป้าหมายทั้งสองกรณี

ตารางที่ 24 ผลจากการดำเนินการสั่งซื้อตามนโยบายที่เลือกเทียบกับการดำเนินการสั่งซื้อตาม
นโยบายปัจจุบัน

กลุ่มวัตถุดิบ	รายการ วัตถุดิบ	นโยบายที่เลือก	ผลจากการดำเนินการสั่งซื้อตาม นโยบายที่เลือก	
			ระดับการ ให้บริการ	ค่าใช้จ่ายรวม
ประเทศ ไต้หวัน	DTY0005	แบบจำลองรอบการสั่งซื้อที่ ร่วมกับแนวคิดการปรับ ปริมาณสั่งซื้อให้เป็นแบบเต็ม ผู้คอนเทนเนอร์ และการ สั่งซื้อร่วม โดยพิจารณาจาก ค่าเฉลี่ยของความต้องการ เพียงปัจจัยเดียว	98%	ลดลง 22%
	DTY0006		98%	
	DTY0013		98%	
ประเทศจีน	DTY0010	แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อ ที่ปริมาณสั่งซื้อเท่ากับ ปริมาณที่ต่ำที่สุด	97%	ลดลง 26%
	DTY0017		97%	
ประเทศ สิงคโปร์	DTY0009	แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อ ที่ปริมาณสั่งซื้อเท่ากับ ปริมาณที่ต่ำที่สุด	97%	ลดลง 2%
	DTY0014		98%	

5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย

1) งานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการปี 2562 ในการออกแบบนโยบายสั่งซื้อ เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องของการให้ข้อมูลของทางบริษัทกรณีศึกษา แต่ทั้งนี้สามารถนำข้อมูลมาใช้เป็นตัวแทนในการออกแบบนโยบายสั่งซื้อได้ เพราะจากการวิเคราะห์เชิงปริมาณ พบว่าข้อมูลค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการของวัตถุดิบที่ทำการศึกษามีการกระจายตัวแบบปกติ (Normal Distribution) และในส่วนของกรณีวิเคราะห์เชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ส่วนงานที่เกี่ยวข้อง พบว่าเนื่องจากเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ที่ทำการศึกษาเป็นเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์หลัก (Core Polyester Yarn) สำหรับการผลิตผ้าใยสังเคราะห์ ซึ่งเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์หลัก หมายถึงเส้นด้ายที่มีสัดส่วนที่ใช้ในการทอผ้าสูงกว่าเส้นด้ายชนิดอื่นๆที่ใช้ทอผ้าร่วมกัน ดังนั้นปริมาณความต้องการจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก เนื่องจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จะเป็นการปรับเปลี่ยนชนิดหรือสัดส่วนในเส้นด้ายรองที่มีคุณสมบัติพิเศษมากกว่าเส้นด้ายหลัก

นอกจากนี้ทางแผนกผลิตให้ข้อมูลว่าเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตผ้าโพลีเอสเตอร์ และกำลังการผลิต ในอีก 3 ปีถัดไปจะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับปี 2562

2) งานวิจัยนี้ได้ใช้วัตถุดิบบางรายการในการออกแบบนโยบายสั่งซื้อ เนื่องมาจากวัตถุดิบนำเข้าของบริษัทกรณีศึกษามีหลายรายการ จึงจำเป็นต้องเลือกวัตถุดิบที่สามารถเป็นตัวแทนของกลุ่มมา ทำการศึกษา และออกแบบนโยบายสั่งซื้อ ทั้งนี้จะเลือกวัตถุดิบที่มีโอกาสในการปรับปรุงให้ดีขึ้นจาก นโยบายปัจจุบัน ทั้งในแง่ของค่าใช้จ่าย และระดับการให้บริการ รวมทั้งต้องเป็นวัตถุดิบที่มีปริมาณ ความต้องการต่อปีมากพอที่จะเป็นตัวแทนของกลุ่มวัตถุดิบที่นำเข้าจากประเทศต่างๆได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

1) ควรทำการทบทวนนโยบายสั่งซื้อทุกปี เนื่องจากในแต่ละปีอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงของ สถานการณ์ต่างๆ เช่น การมีผลิตภัณฑ์ใหม่ การปรับกำลังการผลิตผลิตภัณฑ์ เป็นต้น ซึ่งการออกแบบ นโยบายสั่งซื้อที่นำเสนอนี้มาจากชุดข้อมูล และเงื่อนไขต่างๆของการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าในปัจจุบัน เท่านั้น

2) ควรทบทวนรายการที่มีการสั่งซื้อร่วมกัน เมื่อมีการปรับเปลี่ยนผู้ขายวัตถุดิบ หรือทำเรือต้นทาง รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงบริษัทตัวแทนขนส่ง เนื่องจากวัตถุดิบที่สั่งซื้อร่วมกันต้องเป็นวัตถุดิบที่ส่งออก จากท่าเรือต้นทางเดียวกัน รวมทั้งต้องได้รับความร่วมมือจากบริษัทตัวแทนขนส่งในการรวมตู้คอนเทน เนอร์ในการขนส่งด้วย

3) ควรตรวจสอบช่วงวันหยุดเทศกาลของประเทศต่างๆ รวมทั้งของประเทศไทย เพื่อวางแผนการ สั่งซื้อ เนื่องจากช่วงวันหยุดยาวอาจจะส่งผลกระทบต่อระยะเวลาแนะนำสำหรับการสั่งซื้อนานกว่า ช่วงเวลาปกติ

4) กรณีที่จะนำแนวคิดของนโยบายสั่งซื้อที่ได้ออกแบบไปใช้กับวัตถุดิบนำเข้ารายการอื่น สามารถ ดำเนินการตามระเบียบการวิจัยได้ตามปกติ จะแตกต่างเพียงแคในส่วนของการคำนวณหาสัดส่วนการ สั่งซื้อร่วมในเมทริกซ์สั่งซื้อร่วม (Joint Matrix) เท่านั้น ซึ่งสิ่งที่จะต้องพิจารณาเพิ่มเติมประกอบด้วย

1. ข้อมูลการนำเข้าวัตถุดิบ ในเรื่องของท่าเรือต้นทาง และระยะเวลานำ เพื่อใช้ในการพิจารณา ว่าสามารถสั่งซื้อร่วมกันกับวัตถุดิบรายการใดได้บ้าง
2. ข้อมูลค่าเฉลี่ยของปริมาณความต้องการนำมาพิจารณาในการกำหนดสัดส่วนการสั่งซื้อ ร่วมกันเพื่อให้ปริมาณสั่งซื้อรวมเป็นแบบเต็มตู้คอนเทนเนอร์

5) การนำนโยบายที่นำเสนอไปใช้จริง (Implementation Plan) เนื่องจากนโยบายสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าที่นำเสนอสำหรับวัตถุดิบนำเข้าแต่ละประเทศมีความแตกต่างกัน ทั้งในแง่ของลักษณะการทบทวนระดับวัตถุดิบคงคลัง และปริมาณสั่งซื้อที่มีการพิจารณาการสั่งซื้อรวมและการสั่งซื้อเต็มตู้สำหรับวัตถุดิบที่นำเข้าจากประเทศไต้หวันและจีน ซึ่งมีความแตกต่างกับวัตถุดิบนำเข้าจากประเทศสิงคโปร์ ดังนั้นการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้า จึงควรมีการจัดกลุ่มผู้รับผิดชอบในการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าแต่ละชนิด เพื่อให้สามารถจัดซื้อวัตถุดิบได้ถูกต้องตามนโยบายที่นำเสนอและได้ประสิทธิภาพมากที่สุด โดยแผนการนำนโยบายที่นำเสนอไปใช้จริงแสดงดังตารางที่ 25 โดยแบ่งออกเป็น 4 ระยะดังนี้

ระยะวางแผนและการอบรม (Planning and Training Phase)

โดยระยะนี้เริ่มตั้งแต่การแบ่งกลุ่มความรับผิดชอบของวิศวกรจัดซื้อตามประเทศของวัตถุดิบนำเข้า จากนั้นทำการแจ้งจุดประสงค์ของการปรับเปลี่ยนรูปแบบการสั่งซื้อ และผลที่คาดว่าจะได้รับจากการแบ่งกลุ่มการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าตามประเทศ ในขั้นตอนถัดมาทำการอบรมวิศวกรจัดซื้อถึงลำดับขั้นตอนการสั่งซื้อ และวิธีการตัดสินใจ เมื่อต้องทำการสั่งซื้อรวมและเต็มตู้สำหรับวัตถุดิบนำเข้าจากประเทศไต้หวัน และประเทศจีน จากนั้นทดลองดำเนินการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าตามนโยบายที่นำเสนอของแต่ละประเทศ และตรวจสอบข้อควรระวังที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

ระยะการนำไปใช้งานจริง (Implementation Phase)

ในระยะนี้คือการให้วิศวกรจัดซื้อที่ได้รับมอบหมายการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าจากประเทศต่างๆ ดำเนินการสั่งซื้อวัตถุดิบตามนโยบายที่นำเสนอเป็นระยะเวลา 6 เดือนก่อนการประเมินผล

ระยะการประเมินผลนโยบายสั่งซื้อ (Evaluation Phase)

ทำการประเมินผลนโยบายที่นำเสนอภายหลังจากนำนโยบายไปใช้จริงในการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าเป็นระยะเวลา 6 เดือน โดยตัวชี้วัดของการประเมินผล ได้แก่ ระดับการให้บริการตามรอบการสั่ง (%CSL) และค่าใช้จ่ายรวมที่ประกอบไปด้วย ค่าใช้จ่ายการขนส่ง (Transportation cost) และค่าใช้จ่ายการเก็บรักษา (Holding cost)

ระยะทบทวนนโยบายสั่งซื้อ (Review Phase)

สำหรับระยะนี้เป็นการทบทวนการเปลี่ยนแปลงต่างๆของเงื่อนไขการสั่งซื้อวัตถุดิบ ทั้งในส่วนของประเทศของผู้ผลิต ทำเรือต้นทาง ระยะเวลา นำ รวมทั้งราคาวัตถุดิบ เพื่อทบทวนการกำหนดนโยบายสั่งซื้อให้สอดคล้องกับเงื่อนไขต่างๆที่เปลี่ยนแปลงไป

Phase	Activity	2022												2023		
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	
Planning & Training Phase	แบ่งกลุ่มวิศวกรจัดซื้อตามประเทศของ วัตถุดิบนำเข้า															
	แจ้งจุดประสงค์ และผลที่คาดว่าจะได้รับ จากการแบ่งกลุ่มการสั่งซื้อตามประเทศ															
	อบรมลำดับขั้นตอนการสั่งซื้อ และวิธีการ ตัดสินใจสั่งซื้อรวมและเติมตู้คอนเทนเนอร์															
	ทดลองดำเนินการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าของ แต่ละประเทศตามนโยบายที่นำเสนอ และ ตรวจสอบปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต															
	ดำเนินการสั่งซื้อวัตถุดิบนำเข้าของแต่ละ ประเทศตามนโยบายที่นำเสนอ															
Evaluation Phase	ประเมินผลด้วยตัวชี้วัดบริหารสินค้าคงคลัง ทั้งค่าใช้จ่ายรวม และระดับการให้บริการ															
Review Phase	ทบทวนกลุ่มวัตถุดิบนำเข้าที่ทำการสั่งซื้อ ร่วมกัน และเงื่อนไขต่างๆของการสั่งซื้อ															

ตารางที่ 25 แผนการนำนโยบายสั่งซื้อที่นำเสนอมไปใช้จริง (Implementation Plan)



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- E Rimawan, U Mardono, O Kustiadi, M A Lutfi, and I Saraswati. (2019). *Design analysis of raw materials inventory on TC1118 cloth products with JIT approach*. Paper presented at the IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 673.
- G Priniotakis, and P Argyropoulos. (2019). *Inventory management concepts and techniques*. Paper presented at the IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 459.
- M.J.G Van Eijs. (1994). Multi-item inventory systems with joint ordering and transportation decisions. *Int.J. Production Economics* 35, 285-292.
- Melinda, I. D., and Jauhari, W. A. (2018). *A critical spare part inventory control based on hazard function approach: A case study in a garment company*. Paper presented at the The 3rd International Conference on Industrial, Mechanical, Electrical, and Chemical Engineering.
- Nakunthod, I. (2018). An Improvement of Joint Ordering Policy of Multiproduct Inventory Problem with Partial Joint Ordering. *International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562*, 13.
- Yassa, R. I., and Ikatrinasari, Z. F. (2019). Determination of multi-item inventory model with limitations of warehouse capacity and unit discount in leading garment industry in Indonesia. *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development (IJMPERD) Vol.9*, 161-170.
- คำนาย อภิปรัชญาสกุล. (2537). การบริหารการผลิต (พิมพ์ครั้งที่1). กรุงเทพฯ: บริษัท โฟกัสมีเดีย แอนด์ พับลิชซิง จำกัด.
- ณัฐพล สันแก้ว, และ กาญจน์ภา อมรัชกุล. (2562). การกำหนดนโยบายบริหารสินค้าคงคลังแบบเติมเต็มร่วมกันหลายรายการโดยมีข้อกำหนดการจัดส่งแบบเติมคันรถ: กรณีศึกษา บริษัทจำหน่ายอุปกรณ์สำนักงานทาง E-Commerce แห่งหนึ่งในไทย. วารสารสถิติประยุกต์และเทคโนโลยีสารสนเทศ, ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม - ธันวาคม 2562).
- ปวีณา เขาวลิตวงศ์. (2561). การกำหนดนโยบายพัสดุคงคลัง ทฤษฎีและกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ (พิมพ์ครั้งที่1). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิภพ ลลิตาภรณ์. (2559). การจัดการวัสดุคงคลังในโซ่อุปทาน : การวิเคราะห์ ออกแบบ และการจัดการ

- (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภลักษณ์ จงสวัสดิวิบูลย์. (2555). การออกแบบระบบบริหารการจัดซื้อวัสดุนำเข้า. สาขาวิชาวิศวกรรม
อุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
ศูนย์ข้อมูลและดิจิทัลอุตสาหกรรมสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. (2562). ปัจจัยที่ส่งผลต่อ
อุตสาหกรรมแฟชั่นในปี 2019.
- สุพรพันธ์ จิตธรรม, และ ปวีณา เชาวลิทวงศ์. (2560). การจัดการสินค้าคงคลังสำหรับธุรกิจบริการ
อาหารแช่แข็งนำเข้าจากต่างประเทศ. วารสารการจัดการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ปีที่ 6 ฉบับ
ที่ 1 (มกราคม – เมษายน 2560).
- อาภากร เนติเชาวลิต. (2560). การหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงต้นทุนการขนส่ง.
สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร,





จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

