

การวางแผนพัสดुकงคลังที่ทดแทนกันได้



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน สหสาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2562

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

INVENTORY PLANNING FOR SUBSTITUTABLE MATERIALS.



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Logistics and Supply Chain Management

Inter-Department of Logistics Management

GRADUATE SCHOOL

Chulalongkorn University

Academic Year 2019

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวางแผนพัสดุคงคลังที่ทดแทนกันได้
โดย	นายณพพล รัตนบุรี
สาขาวิชา	การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.มานิช โลหเตปานนท์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมนุญ หนูจักร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.มานิช โลหเตปานนท์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิทวัส เอื้อสังคมเศรษฐ์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

นพพล รัตนบุรี : การวางแผนวัสดุคงคลังที่ทดแทนกันได้. (INVENTORY PLANNING FOR
SUBSTITUTABLE MATERIALS.) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.มาโนช โลหเตปานนท์

งานวิจัยฉบับนี้ศึกษาเกี่ยวกับการกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุที่ทดแทนกันได้ เพื่อนำไปกำหนดนโยบายการสั่งซื้อ
สำหรับการบริหารจัดการพัสดุคงคลังของพัสดุทดแทนกันได้ให้มีประสิทธิภาพ โดยปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันสำหรับพัสดุทดแทนกัน
ได้คือปริมาณพัสดุในแต่ละรายการมีจำนวนมากเกินปริมาณความต้องการใช้จริง โดยมีวัสดุคงคลังเฉลี่ยสูงถึง 27 ล้านบาท แต่มี
ปริมาณการใช้ที่ 1.2 ล้านบาทต่อเดือน เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการใช้ที่ 1.2 ล้านบาทต่อเดือน ทำให้เกิดต้นทุนการจัดเก็บที่สูง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาวิธีการใช้พัสดุ โดยการประยุกต์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการกำหนดรูปแบบการใช้
พัสดุให้มีต้นทุนการใช้ต่ำที่สุด ผ่านกระบวนการ Optimization เพื่อนำไปกำหนดนโยบายการสั่งซื้อพัสดุให้เหมาะสมกับปริมาณ
ความต้องการใช้พัสดุที่แท้จริง โดยดำเนินการศึกษานโยบายการสั่งซื้อคงที่ จากแบบจำลองการสั่งซื้ออย่างประหยัด (Economic
Order Quantity) และนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่ จากแบบจำลองการสั่งซื้อด้วยการกำหนดระดับพัสดุคงคลังเป้าหมาย (Order up-
to Level) ผนวกกับการเปรียบเทียบการประยุกต์ใช้นโยบายการสั่งซื้อแบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ และ ไม่กำหนดรูปแบบการใช้
พัสดุ โดยตัวชี้วัด ประกอบด้วย ระดับพัสดุคงคลังสิ้นงวด (Ending Inventory) ระดับการเติมเต็ม (Fill Rate) และต้นทุนรวม
(Total Cost) โดยมีระดับการเติมเต็มที่ 95%

ผลการศึกษาพบว่า นโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ ส่งผลให้มูลค่าพัสดุคงคลังลดลง 13.99% แต่มี
ระดับการเติมเต็มที่ 89.6% ต่ำกว่าที่กำหนด และต้นทุนรวมลดลง 5.48% สำหรับแบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ ส่งผลให้มูลค่า
พัสดุคงคลังลดลง 15.40% แต่มีระดับการเติมเต็มที่ 91% ต่ำกว่าที่กำหนด และต้นทุนรวมลดลง 9.07% ส่วนนโยบายการสั่งซื้อไม่
คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ ส่งผลให้มูลค่าพัสดุคงคลังลดลง 12.49% และมีระดับการเติมเต็มที่ 96% และต้นทุนรวมลดลง
10.05% บรรลุตามวัตถุประสงค์ สำหรับแบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ ส่งผลให้มูลค่าพัสดุคงคลังลดลง 10.92% แต่มีระดับการ
เติมเต็มที่ 94.6% ต่ำกว่าที่กำหนด และต้นทุนรวมลดลง 8.54% ดังนั้นนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุทำ
ให้การจัดการพัสดุคงคลังมีประสิทธิภาพมากขึ้นสามารถลดต้นทุนรวมลงได้ 10.05% คิดเป็นมูลค่า 3.82 ล้านบาทต่อปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ลายมือชื่อนิสิต

ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

6187158720 : MAJOR LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

KEYWORD: Substitutable, Inventory management, Inventory policy

Noppon Rattanaburi : INVENTORY PLANNING FOR SUBSTITUTABLE MATERIALS.. Advisor: Assoc. Prof.
MANOJ LOHATEPANONT, Sc.D.

This research studies the determination of alternative materials utilization pattern in order to determine the order policy for the efficient management of alternative materials inventory. The current issue has indicated that each item of alternative materials exceeds the actual utilization quantity as seen from having the average inventory of 27 million Baht while the actual utilization is at 1.2 million Baht per month. The actual utilization of 1.2 million per month causes the high cost of inventory holding.

The researcher has studied the pattern of materials utilization by applying the mathematical simulation towards the determine materials utilization pattern that yields the lowest cost through optimization process. This will determine the order policy which reflects the actual requirement of material utilization. Also, study the methods of the Fixed-order Policy from the simulation of Economic Order Quantity and the Non-fixed-order Policy from the simulation of Order Up-to Level along with the comparison of applying the determined material utilization pattern policy and non-determined material utilization pattern policy. The indicators of these applications include the Ending Inventory, Fill Rate and Total Cost with the planned fill rate at 95%.

The research has indicated that the Fixed-order Policy yields 13.99% reduction of inventory holding cost with the fill rate of 89.6%, which is less than planned, and 5.48% reduction of total cost. The non-determined material utilization pattern yields 15.40% reduction of inventory holding cost with the rate of 91%, which is less than planned, and 9.07% reduction of total cost. The non-fixed order policy with the determined pattern of material utilization yields 12.49% reduction of inventory holding cost with the fill rate of 96% and 10.05% reduction of total cost, which accomplishes the objectives. The non-determined material utilization pattern yields 10.92% reduction of inventory holding cost with the fill rate of 94.6%, which is less than planned, and yields 8.54% reduction of total cost. In conclusion, the non-fixed order policy with the determined material utilization pattern increases the efficiency of inventory management and reduces 10.05% of total cost, which reflects the value of 3.28 million Baht per year.

Field of Study:	Logistics and Supply Chain Management	Student's Signature
Academic Year:	2019	Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ศึกษาวิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อ รองศาสตราจารย์ ดร. มาโนช โลหเตพานนท์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ความรู้คำปรึกษา เสนอแนะแนวทางในการทำงาน ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ซึ่งประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิทวัส เอื้อสังคมเศรษฐ์ และ ดร.ฐิติมา วงศ์อินตาที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำหลักสูตรภาควิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน (สหสาขาวิชา) ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้แต่ผู้วิจัย รวมไปถึงเพื่อนร่วมสาขาวิชา ที่คอยเป็นกำลังใจ และให้คำปรึกษา ตลอดระยะเวลาทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งมีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์ประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณบริษัทผลิตและจำหน่ายรถยนต์ และเพื่อนร่วมงานที่ให้ความช่วยเหลือเอื้อเฟื้อข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา และครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนในด้านการศึกษาเป็นอย่างดีเสมอมา และคอยเป็นกำลังใจและแรงผลักดันที่สำคัญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

นพพล รัตนบุรี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญรูปภาพ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฎ
บทที่ 1	1
บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 คำถามการวิจัย.....	9
1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	9
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	9
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	9
บทที่ 2	11
ทบทวนวรรณกรรม	11
2.1 ปริมาณความต้องการ (Demand).....	11
2.2 การพยากรณ์ความต้องการ (Forecasting).....	11
2.3 การบริหารพัสดุคงคลัง.....	13
2.4 แบบจำลองการสั่งซื้ออย่างประหยัด (Economic Order Quantity Model).....	14
2.5 แบบจำลองการสั่งซื้อระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (Order-up-to Level Model).....	18
2.6 การหาค่าที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) ด้วยวิธีการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์.....	19

2.7 การทดสอบสมมุติฐาน (Hypothesis Testing).....	21
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	23
บทที่ 3	26
ระเบียบวิธีการวิจัย	26
3.1 รายละเอียดบริษัทกรณีศึกษา.....	26
3.2 ระเบียบวิธีวิจัย.....	33
3.3 จำลองสถานการณ์และเปรียบเทียบผลการวิจัยกับผลการดำเนินงานจริง	41
3.4 สรุประเบียบวิธีการวิจัย.....	41
บทที่ 4	43
การออกแบบและทดสอบนโยบาย.....	43
4.1 ข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดนโยบาย	43
4.1.1 ข้อมูลปริมาณความต้องการ.....	43
4.1.2 การกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	49
4.1.3 ปริมาณความต้องการพัสดุสำหรับการกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	57
4.1.4 ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง	61
4.2 การกำหนดนโยบายการสั่งซื้อพัสดุ.....	64
4.2.1 นโยบายการสั่งซื้อแบบปริมาณการสั่งซื้อคงที่	64
1. แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	65
2. แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	68
4.2.2 นโยบายการสั่งซื้อแบบปริมาณการสั่งซื้อไม่คงที่.....	72
1. แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	72
2. แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	74
4.3 การทดสอบนโยบายการสั่งซื้อพัสดุ	77
4.3.1 การทดสอบนโยบายการสั่งซื้อคงที่.....	80

1. แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	80
2. แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	82
4.3.2 การทดสอบนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่.....	83
1. แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	84
2. แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	86
4.4 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายที่นำเสนอ	87
4.4.1 ผลสรุปทางด้านปริมาณพัสดุกงคลังสิ้นงวด (Ending Inventory).....	88
1. นโยบายการสั่งซื้อคงที่ (Fix Order Quantity)	88
2. นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่ (Order up-to Level).....	88
4.4.2 สรุปผลทางด้านระดับการให้บริการ (Service Level) และระดับการเติมเต็มพัสดุ (Fill Rate)	94
1. นโยบายการสั่งซื้อคงที่ (Fix Order Quantity)	94
2. นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่ (Order up-to Level).....	102
4.4.3 สรุปผลทางด้านต้นทุน	110
1. นโยบายการสั่งซื้อคงที่ (Fix Order Quantity).....	110
2. นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่ (Order up-to Level).....	117
บทที่ 5	128
สรุปผลการวิจัย	128
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	128
5.2 ข้อเสนอแนะ	129
5.3 ข้อจำกัด.....	130
บรรณานุกรม.....	131
ภาคผนวก.....	133
ประวัติผู้เขียน.....	229

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 แสดงข้อมูลการวางแผนและขั้นตอนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา.....	2
ภาพที่ 1.2 แสดงลักษณะทางกายภาพ และการใช้งานจริงของพัดดูดตะกั่วถ่วงล่อ.....	3
ภาพที่ 1.3 แสดงการความต้องการผ่าน Bill of Material: BOM สำหรับรถรุ่น X ที่มา: โรงงาน กรณีศึกษา.....	3
ภาพที่ 1.4 มูลค่าพัดดูดคอลลิ่งเปรียบเทียบกับมูลค่าการใช้ช่วงเดือน มกราคม 2018 – ธันวาคม 2018	4
ภาพที่ 1.5 เปรียบเทียบแผนการใช้กับการใช้จริงของตะกั่วถ่วงล่อ กลุ่มที่ 1 ชนิดแปะ ที่มา: บริษัท กรณีศึกษา.....	5
ภาพที่ 1.6 เปรียบเทียบแผนการใช้กับการใช้จริงของตะกั่วถ่วงล่อ กลุ่มที่ 2 ชนิดตอกขนาดสั้น ที่มา: บริษัทกรณีศึกษา.....	6
ภาพที่ 1.7 เปรียบเทียบแผนการใช้กับการใช้จริงของตะกั่วถ่วงล่อ กลุ่มที่ 3 ชนิดตอกขนาดยาว ที่มา: บริษัทกรณีศึกษา.....	6
ภาพที่ 1.8 เงื่อนไขการเลือกใช้ตะกั่วถ่วงล่อในการติดตั้งจริง	7
ภาพที่ 3.1 แผนผังวิธีการใช้พัดดูดตะกั่วถ่วงล่อรถยนต์.....	28
ภาพที่ 3.2 แสดงกระบวนการทำงานผ่าน Bill of Material: BOM ของบริษัทกรณีศึกษา.....	31
ภาพที่ 3.3 แสดงตอนและกลไกของการจัดซื้อพัดดูดของบริษัทกรณีศึกษา	32
ภาพที่ 3.4 แสดงกระบวนการดำเนินงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา	33
ภาพที่ 3.5 แผนผังแสดงระเบียบวิธีวิจัยโดยสรุป	34
ภาพที่ 3.6 วิธีการทดสอบการกระจายตัวของปริมาณความต้องการใช้ด้วยโปรแกรม Minitab.....	35
ภาพที่ 3.7 แสดงกระบวนการดำเนินงานภายใต้รูปแบบการดำเนินงานใหม่	42
ภาพที่ 4.1 การเลือกการทดสอบผลการแจกแจงข้อมูลด้วยวิธี Ryan-Joiner.....	47
ภาพที่ 4.2 Normality Probability Plot ด้วยวิธี Ryan-Joiner	47
ภาพที่ 4.3 ระดับพัดดูดคอลลิ่งสิ้นงวด (Ending Inventory) แต่ละนโยบายการสั่งซื้อแต่ละแบบการใช้ พัดดูด	91

ภาพที่ 4.4 ปริมาณพัสดุคงคลังสิ้นงวดทุกรายการพัสดุ.....	92
ภาพที่ 4.5 มูลค่าพัสดุคงคลังสิ้นงวดเฉลี่ยรวมทุกรายการพัสดุ.....	92
ภาพที่ 4.6 ระดับการให้บริการ นโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ แต่ละ รายการพัสดุ.....	94
ภาพที่ 4.7 ระดับการให้บริการ นโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ แต่ละรายการ พัสดุ.....	96
ภาพที่ 4.8 ระดับการเติมเต็มพัสดุ ของนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ แต่ ละรายการพัสดุ.....	98
ภาพที่ 4.9 ระดับการเติมเต็มพัสดุ ของนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ แต่ละ รายการพัสดุ.....	100
ภาพที่ 4.10 ระดับการให้บริการ ของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ แต่ ละรายการพัสดุ.....	102
ภาพที่ 4.11 ระดับการให้บริการ ของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ แต่ละ รายการพัสดุ.....	104
ภาพที่ 4.12 ระดับการเติมเต็มพัสดุ ของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ แต่ละรายการพัสดุ.....	106
ภาพที่ 4.13 ระดับการเติมเต็มพัสดุ ของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ แต่ ละรายการพัสดุ.....	108
ภาพที่ 4.14 ต้นทุนรวมของทุกรายการพัสดุของแต่ละนโยบาย.....	124

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1	แสดงทางเลือกในการเลือกใช้พัสดุกรณีติดตั้งล้อแม่เหล็ก สำหรับติดตั้งน้ำหนัก 35 กรัม.....	7
ตารางที่ 1.2	จำนวน Configurations ของค่าน้ำหนักรวม 5 - 90 กรัม สำหรับล้อแม่เหล็ก	8
ตารางที่ 1.3	จำนวน Configurations ของค่าน้ำหนักรวม 5 - 90 กรัม สำหรับล้อกระทะ	8
ตารางที่ 3.1	ข้อมูลพัสดุดะกั่วถ่วงล้อชนิด A ที่มา: บริษัทกรณีศึกษา.....	26
ตารางที่ 3.2	ข้อมูลพัสดุดะกั่วถ่วงล้อชนิด B ที่มา: บริษัทกรณีศึกษา.....	27
ตารางที่ 3.3	ข้อมูลพัสดุดะกั่วถ่วงล้อชนิด C ที่มา: บริษัทกรณีศึกษา	27
ตารางที่ 3.4	แสดงทางเลือกใช้ในแต่ละขนาดของประเภทล้อแม่เหล็ก.....	28
ตารางที่ 3.5	แสดงทางเลือกใช้ในแต่ละขนาดของประเภทล้อกระทะ	30
ตารางที่ 4.1	ปริมาณการผลิตรถยนต์ปี พ.ศ. 2561.....	43
ตารางที่ 4.2	ผลการทดสอบความแม่นยำของการพยากรณ์ปริมาณความต้องการการผลิตรถยนต์ปี พ.ศ. 2561.....	44
ตารางที่ 4.3	สัดส่วนการผลิตรถยนต์ของล้อแม่เหล็กต่อล้อกระทะของปี พ.ศ. 2561.....	45
ตารางที่ 4.4	ปริมาณความต้องการพัสดุเฉลี่ยต่อเดือน	46
ตารางที่ 4.5	ผลการทดสอบการแจกแจงข้อมูลของปริมาณความต้องการพัสดุต่อเดือน.....	48
ตารางที่ 4.6	จำนวน Configuration ของการใช้พัสดุสำหรับล้อแม่เหล็ก	50
ตารางที่ 4.7	จำนวน Configuration ของการใช้พัสดุสำหรับล้อกระทะ	51
ตารางที่ 4.8	ผลการหาค่า Optimal Solutions ของรายการพัสดุดะกั่วถ่วงล้อ สำหรับล้อแม่เหล็ก.....	53
ตารางที่ 4.9	ผลการหาค่า Optimal Solutions ของรายการพัสดุดะกั่วถ่วงล้อ สำหรับล้อกระทะ..	55
ตารางที่ 4.10	ผลการทดสอบโอกาสเกิดค่าน้ำหนักรวมสำหรับถ่วงล้อรถยนต์	56
ตารางที่ 4.11	ปริมาณความต้องการพัสดุเฉลี่ยต่อเดือนตามรูปแบบการกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ. 58	
ตารางที่ 4.12	ผลการทดสอบการแจกแจงข้อมูลของปริมาณความต้องการพัสดุต่อเดือนภายใต้การกำหนดวิธีเลือกใช้.....	59
ตารางที่ 4.13	รายละเอียดต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering Cost).....	61

ตารางที่ 4.14 มูลค่าสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่อปี.....	62
ตารางที่ 4.15 รายละเอียดต้นทุนค่าจัดเก็บพัสดุคงคลัง (Holding Cost)	63
ตารางที่ 4.16 จุดสั่งซื้อ ROP และปริมาณพัสดุคงคลังสำรอง SS แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	65
ตารางที่ 4.17 ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (EOQ) แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	67
ตารางที่ 4.18 จุดสั่งซื้อ ROP และปริมาณพัสดุคงคลังสำรอง SS แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ...	69
ตารางที่ 4.19 ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (EOQ) แบบการกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ.....	70
ตารางที่ 4.20 ระดับพัสดุคงคลังเป้าหมาย OUL และระดับพัสดุคงคลังสำรอง SS แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	73
ตารางที่ 4.21 ระดับพัสดุคงคลังเป้าหมาย OUL และระดับพัสดุคงคลังสำรอง SS แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	74
ตารางที่ 4.22 สรุปนโยบายการสั่งซื้อพัสดุทะกั่วว่งลื้อทั้ง 26 รายการ	76
ตารางที่ 4.23 รายการพัสดุที่นำมาพิจารณาค่าสั่งซื้อแบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	78
ตารางที่ 4.24 รายการพัสดุที่นำมาพิจารณาค่าสั่งซื้อของรูปแบบการกำหนดวิธีการใช้	79
ตารางที่ 4.25 ตัวอย่างการจำลองสถานการณ์เพื่อทดสอบนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	80
ตารางที่ 4.26 ตัวอย่างการจำลองสถานการณ์เพื่อทดสอบนโยบายการสั่งซื้อคงที่ แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	82
ตารางที่ 4.27 ตัวอย่างการจำลองสถานการณ์เพื่อทดสอบนโยบายการสั่งซื้อคงที่ แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	84
ตารางที่ 4.28 ตัวอย่างการจำลองสถานการณ์เพื่อทดสอบนโยบายการสั่งไม่ซื้อคงที่ แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	86
ตารางที่ 4.29 เปรียบเทียบระดับพัสดุคงคลังสิ้นงวดและมูลค่าพัสดุคงคลังสิ้นงวดทุกรายการพัสดุ..	93
ตารางที่ 4.30 เปรียบเทียบระดับการให้บริการของรายการพัสดุที่พิจารณาสำหรับนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน	95
ตารางที่ 4.31 เปรียบเทียบระดับการให้บริการของรายการพัสดุที่พิจารณาสำหรับนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน	97

ตารางที่ 4.32 เปรียบเทียบระดับการการเติมเต็มพัสดุรายการพิจารณาค่าสั่งซื้อ นโยบายการสั่งซื้อ คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน	99
ตารางที่ 4.33 เปรียบเทียบระดับการการเติมเต็มพัสดุรายการพิจารณาค่าสั่งซื้อ นโยบายการสั่งซื้อ คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน	101
ตารางที่ 4.34 เปรียบเทียบระดับการให้บริการของรายการพัสดุที่พิจารณาสำหรับนโยบายการสั่งซื้อ ไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน	103
ตารางที่ 4.35 เปรียบเทียบระดับการให้บริการของรายการพัสดุที่พิจารณาสำหรับนโยบายการสั่งซื้อ ไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน	105
ตารางที่ 4.36 เปรียบเทียบระดับการการเติมเต็มพัสดุรายการพิจารณาค่าสั่งซื้อ นโยบายการสั่งซื้อไม่ คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน	107
ตารางที่ 4.37 เปรียบเทียบระดับการการเติมเต็มพัสดุรายการพิจารณาค่าสั่งซื้อ นโยบายการสั่งซื้อไม่ คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน	109
ตารางที่ 4.38 เปรียบเทียบระดับการให้บริการและระดับการเติมเต็มพัสดุแต่ละนโยบายที่นำเสนอกับ นโยบายปัจจุบัน	110
ตารางที่ 4.39 เปรียบเทียบต้นทุนแต่ละรายการพัสดุของนโยบายที่นำเสนอแบบปริมาณการสั่งซื้อ คงที่กับนโยบายในปัจจุบัน.....	113
ตารางที่ 4.40 เปรียบเทียบต้นทุนของทุกรายการพัสดุของนโยบายที่นำเสนอแบบปริมาณการสั่งซื้อ คงที่กับนโยบายในปัจจุบัน.....	117
ตารางที่ 4.41 เปรียบเทียบต้นทุนแต่ละรายการพัสดุของนโยบายที่นำเสนอแบบปริมาณการสั่งซื้อไม่ คงที่กับนโยบายในปัจจุบัน.....	120
ตารางที่ 4.42 เปรียบเทียบต้นทุนของทุกรายการพัสดุของนโยบายที่นำเสนอแบบปริมาณการสั่งซื้อ คงที่กับนโยบายในปัจจุบัน.....	124
ตารางที่ 4.43 เปรียบเทียบผลการศึกษาของแต่ละนโยบายกับตัวชี้วัดที่กำหนด	125
ตารางที่ 4.44 เปรียบเทียบต้นทุนของแต่ละระดับการให้บริการ.....	126

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

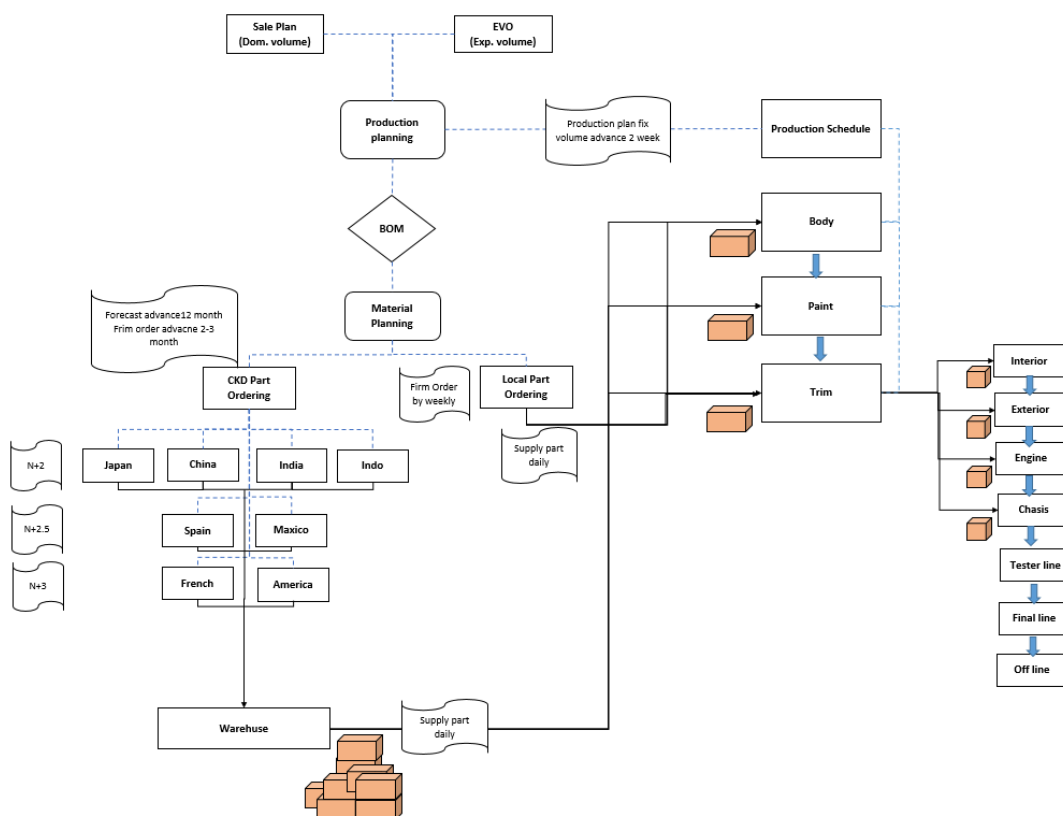
จากสภาพการแข่งขันที่รุนแรงของอุตสาหกรรมรถยนต์ ส่งผลให้ธุรกิจต้องปรับตัวให้ทันกับการแข่งขัน ซึ่งปัจจัยหลักที่ทำให้ธุรกิจได้เปรียบคู่แข่ง คือ คุณภาพ ราคา การส่งมอบที่ตรงเวลา แต่เนื่องจากความไม่แน่นอนของตลาดทำให้ยากต่อการประมาณการระดับพัสดุคงคลัง ส่งผลให้เกิดปัญหาความไม่สมดุลระหว่างปริมาณความต้องการ และปริมาณพัสดุคงคลัง ตามแนวคิดลีนโลจิสติกส์ พักคงคลัง ซึ่งเป็นหัวข้อหนึ่งของการจัดการความสูญเปล่าที่ต้องกำจัดออก และการจัดเก็บพัสดุคงคลังนั้นจะต้องสูญเสียพื้นที่ในการจัดเก็บ ต้นทุนในการควบคุมตลอดจนพัสดุเสื่อมสภาพ หากพัสดุไม่เพียงพอก็ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ ทำให้เสียโอกาสในการขาย และภาพลักษณ์ความน่าเชื่อถือของธุรกิจนั้น ซึ่งในความเป็นจริงความต้องการของลูกค้าเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ ด้วยเหตุนี้ การบริการพัสดุคงคลังจึงเป็นประเด็นหลัก ของธุรกิจที่ต้องควบคุมดูแลคอยตรวจสอบระดับพัสดุคงคลังอย่างสม่ำเสมอ เพื่อลดความสูญเสียโอกาสทางธุรกิจ และคำนึงถึงต้นทุนที่เหมาะสมสำหรับการจัดเก็บ

กรณีศึกษาโรงงานผลิตรถยนต์แห่งหนึ่งซึ่งเป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ในประเทศที่เป็นผู้ผลิตแบบครบวงจร มีทั้งพัสดุที่นำเข้ามา และพัสดุที่สั่งซื้อภายในประเทศ เพื่อนำมาทำการผลิตรถยนต์ และในการผลิตรถยนต์ 1 คันนั้น จะถูกแยกออกเป็น 2 ส่วน หลังจากผ่านกระบวนการผลิตตัวถังและทำสีเสร็จเรียบร้อยแล้ว คือ

1. ส่วนประกอบภายใน ประกอบด้วย ระบบเครื่องยนต์ ระบบส่งกำลัง ช่วงล่าง ไฟฟ้า เครื่องยนต์ ไฟฟ้าตัวถัง

2. ส่วนประกอบภายนอก ประกอบด้วย ตัวถัง และล้อรถ

กระบวนการจัดเตรียมความพร้อม การวางแผนการผลิต เพื่อตอบสนองความต้องการย่อมมีความซับซ้อน และพัสดุที่ใช้จะต้องพร้อมทุกรายการก่อนดำเนินการผลิต ดังนั้น การไหลของข้อมูล การวางแผนการผลิต ระยะเวลา นำ มีความสำคัญมากในการบริการจัดการการผลิตให้บรรลุตามเป้าหมาย ซึ่งได้แสดงกระบวนการไหลของข้อมูล การวางแผนการผลิต และขั้นตอนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษาตามภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 แสดงข้อมูลการวางแผนและขั้นตอนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา

จะเห็นได้ว่าการประกอบรถยนต์นั้นมีความหลากหลายของวัสดุที่นำมาผลิตรถยนต์ ซึ่งมีทั้งวัสดุที่กำหนดปริมาณการใช้ประกอบรถยนต์ต่อคันได้และไม่สามารถกำหนดปริมาณการใช้ต่อคันได้ ในงานวิจัยนี้ได้สังเกตเห็นถึงปัญหาวัสดุที่ไม่สามารถกำหนดปริมาณการใช้ต่อคันที่ชัดเจนได้ ซึ่งส่งผลให้บริษัทมีพัสดุคงคลังในปริมาณมากเกินความต้องการใช้ที่แท้จริง ซึ่งพัสดुकงคลังที่จะกล่าวถึงในงานวิจัยครั้งนี้คือ พลาสติกคงคลังของชิ้นส่วนตะกั่วถ่วงล้อรถยนต์ เป็นพลาสติกที่ไม่สามารถกำหนดปริมาณการใช้ต่อคันได้ เพราะคุณสมบัติการใช้งานของพลาสติกตะกั่วถ่วงล้อรถยนต์จะเป็นการนำพลาสติกมาใช้สำหรับถ่วงล้อรถยนต์ให้ได้ค่าตามมาตรฐาน อันเนื่องมาจากยางรถยนต์ในแต่ละเส้นนั้นไม่ได้มีมวลยางหนาแน่นเท่ากันทุกจุดบนเส้นรอบวง มีผลให้น้ำหนักในแต่ละจุดบนเส้นรอบวงของยางนั้นไม่เท่ากัน หากไม่มีการถ่วงล้อ เมื่อนำรถไปใช้งานจะมีการสั่นสะเทือน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อยางพวงมาลัยในการบังคับและควบคุมได้ยาก จากเหตุผลข้างต้นทำให้ต้องมีพลาสติกตะกั่วถ่วงล้อมาใช้สำหรับถ่วงล้อ ซึ่งรายการพลาสติกถ่วงล้อรถยนต์มีด้วยกันทั้งหมด 3 แบบ ได้แก่ แบบแปะ มีขนาดน้ำหนักตั้งแต่ 5 กรัม ถึง 60 กรัม แบบตอกขนาดสั้น และ แบบตอกขนาดยาว มีขนาดน้ำหนักตั้งแต่ 5 กรัม ถึง 35 กรัม (รายการน้ำหนักพลาสติกตะกั่วถ่วงล้อจะเพิ่มขึ้นรายการละ 5 กรัม) จำนวนทั้งสิ้น 26 รายการ คือรายการพลาสติกที่

ทดแทนกันได้ ดังนั้นแต่ละแบบจะมีค่าน้ำหนักที่แต่ต่างกัน เพื่อนำไปใช้ถ่วงล้อตามน้ำหนักที่ขาดหายไป (ตัวอย่างพัสดุดังกล่าวตามภาพที่ 1.2)



ภาพที่ 1.2 แสดงลักษณะทางกายภาพ และการใช้งานจริงของพัสดุดังกล่าว

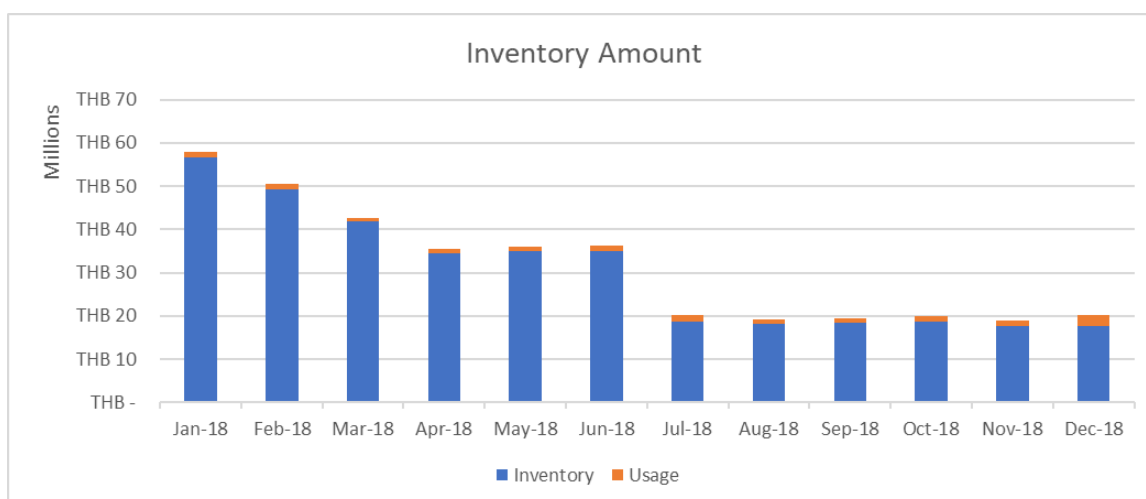
จากลักษณะการใช้พัสดุดังกล่าว บริษัทได้ทำการตั้งค่าความต้องการด้วย Bill of Material: BOM ที่ใช้สำหรับการควบคุมปริมาณการใช้และเชื่อมโยงกับระบบ Material Requirement Planning: MRP เอาไว้ดังนี้ สำหรับการประกอบรถ 1 คันจะต้องเรียกใช้พัสดุดังกล่าวทุกค่าน้ำหนัก ในแต่ละแบบที่ต้องใช้ ตัวอย่างเช่น การผลิตรถรุ่น X ที่ถูกตั้งค่าความต้องการพัสดุดังกล่าวไว้ว่าจะต้องใช้พัสดุดังกล่าวชนิดตอกขนาดสั้นทุกรายการ รายการละ 1 ชิ้น และต้องใช้ตะกั่วถ่วงล้อชนิดแปะทุกรายการ รายการละ 1 ชิ้นเช่นกัน สำหรับการถ่วงน้ำหนักของล้อรถยนต์ แสดงให้เห็นตามภาพที่ 1.3

No.	C	R	Part Number	Rev	A	U	M	I	V	Family	Function	C	V	Vanning Adoption Date	Vanning Abolish Date
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	5	1	A1	5	-B	H1	H1		JE	D47C	G40311---	000			
2	5	1	A2	10	-B	H1	H1		JE	D47C	G40311---	000			
3	5	1	A3	15	-B	H1	H1		JE	D47C	G40311---	000			
4	5	1	A4	20	-B	H1	H1		JE	D47C	G40311---	000			
5	5	1	A5	25	-B	H1	H1		JE	D47C	G40311---	000			
6	5	1	A6	30	-B	H1	H1		JE	D47C	G40311---	000			
7	5	1	A7	35	-B	H1	H1		JE	D47C	G40311---	000			
8	5	1	A8	40	-B	H1	H1		JE	D47C	G40311---	000			
9	5	1	A9	45	-B	H1	H1		JE	D47C	G40311---	000			
10	5	1	A10	50	-B	H1	H1		JE	D47C	G40311---	000			
11	5	1	A11	55	-B	H1	H1		JE	D47C	G40311---	000			
12	5	1	A12	60	-B	H1	H1		JE	D47C	G40311---	000			
13	3	1	B1	5	-A	H1	H1		JE	D47C	G40311---	000			
14	3	1	B2	10	-A	H1	H1		JE	D47C	G40311---	000			
15	3	1	B3	15	-A	H1	H1		JE	D47C	G40311---	000			
16	3	1	B4	20	-A	H1	H1		JE	D47C	G40311---	000			
17	3	1	B5	25	-A	H1	H1		JE	D47C	G40311---	000			
18	3	1	B6	30	-A	H1	H1		JE	D47C	G40311---	000			
19	3	1	B7	35	-A	H1	H1		JE	D47C	G40311---	000			

ภาพที่ 1.3 แสดงการความต้องการผ่าน Bill of Material: BOM สำหรับรถรุ่น X ที่มา: โรงงานกรณีศึกษา

แต่การใช้งานจริงพนักงานผลิตจะทำการถ่วงล้อรถยนต์ตามค่าน้ำหนักที่ขาดหายไปเท่านั้น ซึ่งทำให้จำนวนการใช้งานที่เกิดการใช้จริงกับจำนวนการให้ในระบบไม่ตรงกัน ส่งผลให้บริษัทมีพัสดุดัง

คลังตะกั่วถ่วงล้อยี่สูง ดังที่แสดงข้อมูลมูลค่าการใช้จริงเปรียบเทียบกับมูลค่าพัสดุดังคลัง ณ สิ้นเดือนของแต่ละเดือนตั้งแต่ มกราคม 2018 – ธันวาคม 2018 ของบริษัทกรณศึกษา ซึ่งมีมูลค่าพัสดุดังคลังที่สูงเฉลี่ยเดือนละ 30 ล้านบาท เมื่อเทียบกับมูลค่าการใช้พัสดุเฉลี่ยต่อเดือนที่ 1.2 ล้านบาท คิดเป็นการใช้เพียง 4.2% ของมูลค่าพัสดุดังคลัง ดังที่แสดงรายละเอียดในภาพที่ 1.4



ภาพที่ 1.4 มูลค่าพัสดุดังคลังเปรียบเทียบกับมูลค่าการใช้ช่วงเดือน มกราคม 2018 – ธันวาคม 2018
ที่มา: บริษัทกรณศึกษา

จากภาพที่ 1.4 จะพบว่ามูลค่าพัสดุดังคลังค่อย ๆ ลดลงตั้งแต่เดือน กรกฎาคม เนื่องจากเมื่อบริษัทรับทราบถึงข้อผิดพลาดของการตั้งค่า Bill of Material: BOM ของพัสดุดังกล่าว ทางบริษัทกรณศึกษาได้ยกเลิก Bill of Material: BOM ของพัสดุตะกั่วถ่วงล้อยี่ออกจากกระบวนการเรียกใช้พัสดุในระบบแล้ว เพื่อไม่ใช้ระบบ Material Requirement Planning: MRP ออกคำสั่งซื้อพัสดุเข้ามาเพิ่มเติม แต่จะใช้เป็นการออกคำสั่งซื้อด้วยประสบการณ์ของพนักงานฝ่ายสั่งซื้อ แต่ก็ยังไม่สามารถทำให้ระดับพัสดุดังคลังมีระดับที่สอดคล้องกับการใช้งานจริงได้ ซึ่งสาเหตุน่าจะเกิดมาจากปัจจัยดังต่อไปนี้

1. ไม่มีการกำหนดปริมาณพัสดุดังคลังที่แน่นอน และปริมาณพัสดุดังคลังสูงสุดที่สามารถมีได้ ทำให้มีปริมาณพัสดุดังคลังที่มากเกินไปจนความต้องการ
2. ไม่ได้มีการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ โดยคำนึงถึงต้นทุนในการสั่งซื้อและต้นทุนในการจัดเก็บพัสดุดังคลัง ซึ่งทำให้มีการสั่งพัสดุในปริมาณที่มากเกินไป
3. ไม่ได้กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุดังคลังทดแทนกันได้ของหน่วยงานที่ชัดเจนทำให้การออกคำสั่งซื้อพัสดุเข้ามาเพิ่มเติมนั้นยังไม่มีประสิทธิภาพเข้าที่ควร

นอกเหนือจากนั้น ข้อมูลและรอบเวลาการสั่งซื้อตะกั่วถ่วงล้อในปัจจุบันที่ไม่สอดคล้องกับการผลิตรถยนต์ ดังนี้

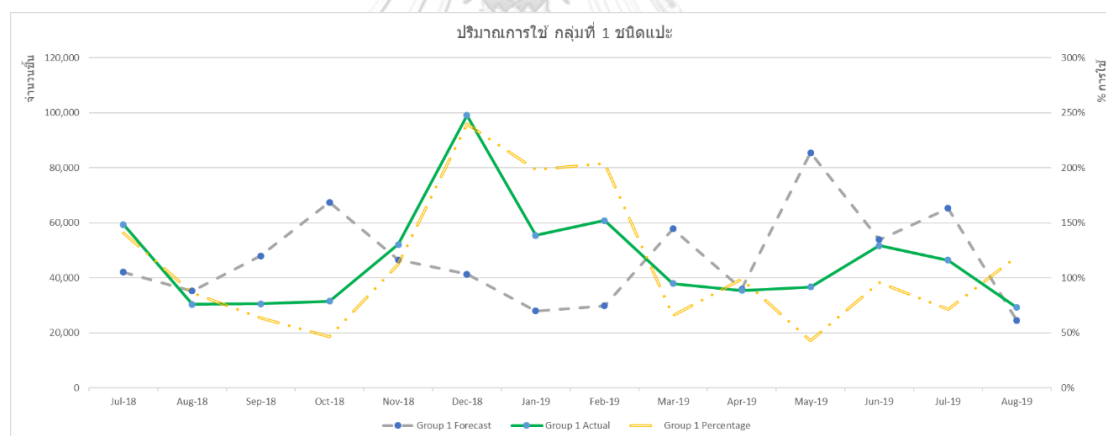
1. ข้อมูลการพยากรณ์การใช้ชิ้นส่วน เป็นข้อมูลการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าล่วงหน้า 12 เดือนจากฝ่ายขายส่วนกลาง

2. การสั่งซื้อพัสดุ จะสั่งซื้อล่วงหน้า 2 เดือน เนื่องจาก Supplier ใช้ระยะเวลาในการผลิตและจัดส่งพัสดุ 2 เดือน

3. แผนการผลิตจะถูกกำหนดจากจำนวนรถที่ผลิตล่วงหน้าเพียง 1 เดือน

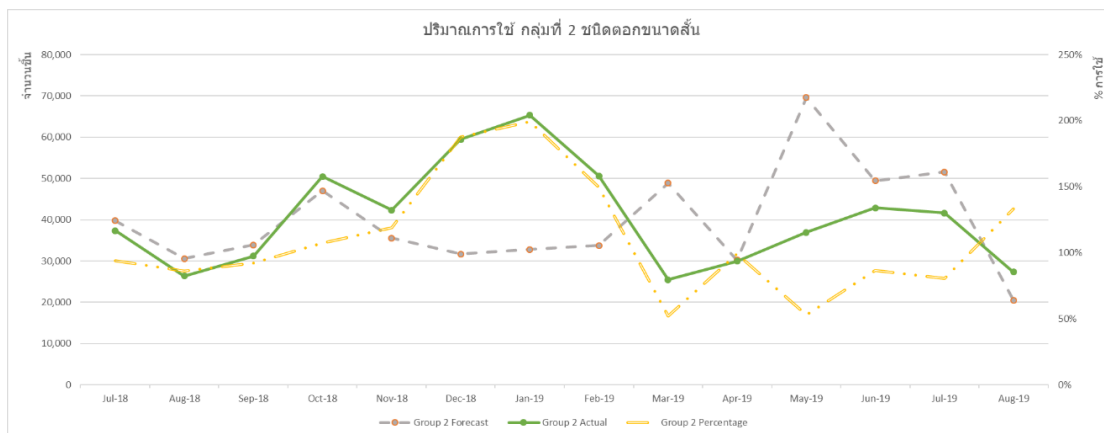
จากลักษณะปัญหาข้างต้น เมื่อทำการศึกษาข้อมูลในอดีตของพัสดุตะกั่วถ่วงล้อแยกออกเป็นแต่ละประเภทแล้วนั้น พบว่าการพยากรณ์ความต้องการใช้พัสดุของแผนกสั่งซื้อกับปริมาณการใช้พัสดุจริงยังคงมีความคลาดเคลื่อนสูง จะแสดงข้อมูลตั้งแต่เดือน กรกฎาคม 2018 ถึงเดือน สิงหาคม 2019 (ข้อมูลตั้งแต่เริ่มยกเลิกการควบคุมพัสดุผ่าน (Bill of Material)

1. กลุ่มตะกั่วถ่วงล้อชนิดแปะ มีด้วยกัน 12 รายการ โดยมีขนาดตั้งแต่ 5 กรัม ถึง 60 กรัม พบว่ามีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนที่ 48%



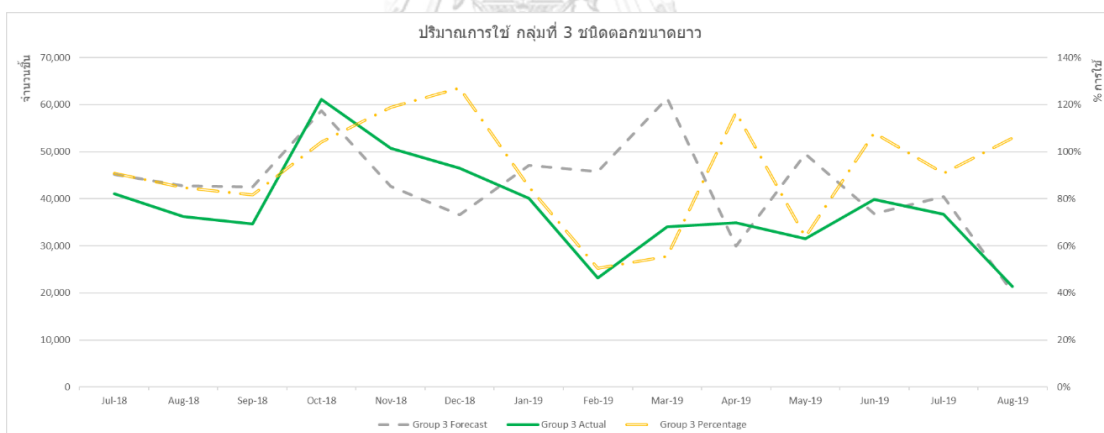
ภาพที่ 1.5 เปรียบเทียบแผนการใช้กับการใช้จริงของตะกั่วถ่วงล้อ กลุ่มที่ 1 ชนิดแปะ ที่มา: บริษัท ทรานส์เคียว

2. กลุ่มตะกั่วถ่วงล้อชนิดตอกขนาดตัวสั้น มีด้วยกัน 7 รายการ โดยมีขนาดตั้งแต่ 5 กรัม ถึง 35 กรัม พบว่ามีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนที่ 32%



ภาพที่ 1.6 เปรียบเทียบแผนการใช้กับการใช้จริงของตะกั่วถ่วงล่อ กลุ่มที่ 2 ชนิดดอกขนาดสั้น ที่มา: บริษัทกรณีศึกษา

3. กลุ่มตะกั่วถ่วงล่อชนิดดอกขนาดตัวยาว มีด้วยกัน 7 รายการ โดยมีขนาดตั้งแต่ 5 กรัม ถึง 35 กรัม พบว่ามีค่าเฉลี่ยความคาดเคลื่อนที่ 30%

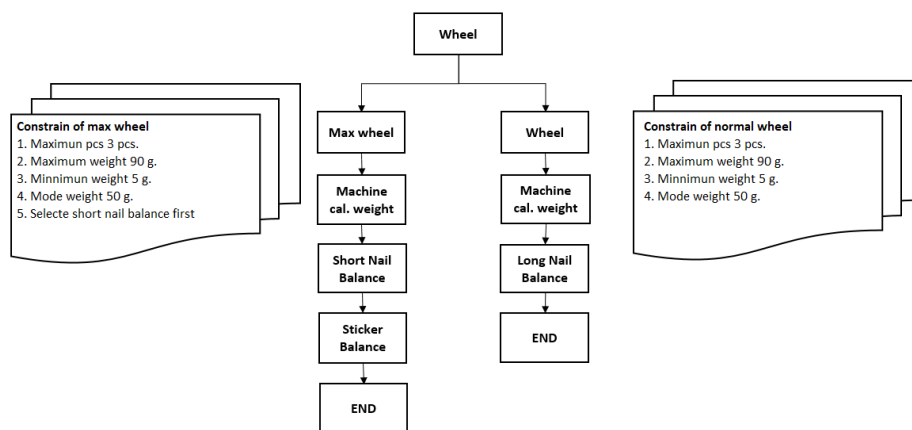


ภาพที่ 1.7 เปรียบเทียบแผนการใช้กับการใช้จริงของตะกั่วถ่วงล่อ กลุ่มที่ 3 ชนิดดอกขนาดยาว ที่มา: บริษัทกรณีศึกษา

เมื่อทำการศึกษาวិธีการเลือกใช้พัสดุจากพนักงานที่ทำการประกอบรถยนต์ในส่วนนี้พบว่า การเลือกใช้ตะกั่วสำหรับประกอบเข้ากับล้อรถยนต์นั้นพนักงานสามารถเลือกใช้ตะกั่วถ่วงล่อโดยแยกจากชนิดของล่อ มี 2 ประเภท คือ

1. ล้อแม็ก จะต้องใช้ตะกั่วชนิดดอกขนาดสั้น และชนิดแปะ
2. ล้อกระทะ จะใช้ตะกั่วชนิดดอกขนาดยาวแบบเดียวเท่านั้น

โดยรูปแบบการใช้ของล้อทั้ง 2 ประเภทจะสามารถติดตั้งตะกั่วถ่วงล้อได้ไม่เกิน 3 ชิ้นต่อล้อ และจากการเก็บข้อมูลน้ำหนักที่ติดตั้งต่อล้อนั้นพบว่า มีค่าน้ำหนักสูงสุดที่ 90 กรัม น้ำหนักต่ำสุดที่ 5 กรัม ซึ่งจะแสดงเงื่อนไขการเลือกชิ้นงานดังภาพที่ 1.8



ภาพที่ 1.8 เงื่อนไขการเลือกใช้ตะกั่วถ่วงล้อในการติดตั้งจริง

ซึ่งจากเงื่อนไขที่ระบุไว้นั้นสามารถแยกได้เพียงประเภทของตะกั่วที่ใช้ แต่ไม่สามารถระบุ น้ำหนักตะกั่วถ่วงล้อรวมที่ใช้ติดตั้งในแต่ละล้อได้ จะขึ้นอยู่กับเครื่องวัดค่าน้ำหนักล้อที่แสดงผลว่าต้อง ถังน้ำหนักล้อที่เท่าไร เช่นล้อแม็ก เครื่องแสดงค่าน้ำหนักที่ต้องติดตั้ง 35 กรัม ผู้ติดตั้งจะมีทางเลือกใน การติดตั้งทั้งหมด 25 ทางเลือกดังภาพที่ ด้านล่างนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1.1 แสดงทางเลือกในการเลือกใช้พัสดุกรณติดตั้งล้อแม็ก สำหรับติดตั้งน้ำหนัก 35 กรัม

น้ำหนักติดตั้ง	35 กรัม																									
รหัส	น้ำหนัก	Opt.1	Opt.2	Opt.3	Opt.4	Opt.5	Opt.6	Opt.7	Opt.8	Opt.9	Opt.10	Opt.11	Opt.12	Opt.13	Opt.14	Opt.15	Opt.16	Opt.17	Opt.18	Opt.19	Opt.20	Opt.21	Opt.22	Opt.23	Opt.24	Opt.25
A1	5			1					1		1				1			2	1							
A2	10				1					1			2		1	1	2					1	1			
A3	15					2	1				1			1								1				
A4	20									1																
A5	25	1		1					1					1								1				
A6	30		1																							
A7	35																									
A8	40																									
A9	45																									
A10	50																									
A11	55																									
A12	60																									
B1	5	2	1	1	1	1															1	1	1	1		
B2	10						2	1	1	1											1				1	1
B3	15										2	1	1									1			1	
B4	20													1	1								1		1	1
B5	25																						1			
B6	30																									
B7	35																									

ดังนั้นรูปแบบการใช้พัสดุทดแทนกันได้สำหรับล้อแม็กที่ค่าน้ำหนักรวม 5 – 90 กรัม ทั้งหมด 18 ค่าน้ำหนักรวมจะมีทางเลือกทั้งหมด 699 ทางเลือก (Configurations) ดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 จำนวน Configurations ของค่าน้ำหนักรวม 5 - 90 กรัม สำหรับล้อย้อม

Total weight	No of Configuration	Total weight	No of Configurations
5 กรัม	1	50 กรัม	49
10 กรัม	2	55 กรัม	53
15 กรัม	5	60 กรัม	57
20 กรัม	8	65 กรัม	63
25 กรัม	14	70 กรัม	67
30 กรัม	21	75 กรัม	68
35 กรัม	25	80 กรัม	67
40 กรัม	34	85 กรัม	65
45 กรัม	39	90 กรัม	61

สำหรับรูปแบบการใช้พัสดุทดแทนกันได้ของล้อกระทะที่ค่าน้ำหนักรวม 5 – 90 กรัม ทั้งหมด 18 ค่าน้ำหนักรวมจะมีทางเลือกทั้งหมด 144 ทางเลือก (Configurations) ดังตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 จำนวน Configurations ของค่าน้ำหนักรวม 5 - 90 กรัม สำหรับล้อกระทะ

Total weight	No. of Configuration	Total weight	No. of Configurations
5 กรัม	1	50 กรัม	10
10 กรัม	2	55 กรัม	10
15 กรัม	3	60 กรัม	10
20 กรัม	4	65 กรัม	9
25 กรัม	5	70 กรัม	9
30 กรัม	7	75 กรัม	6
35 กรัม	8	80 กรัม	5
40 กรัม	9	85 กรัม	4
45 กรัม	9	90 กรัม	3

การเลือกใช้ในลักษณะดังกล่าวส่งผลให้ค่าการพยากรณ์การใช้เกิดความคาดเคลื่อนได้ง่าย ดังนั้นหากมีระเบียบหรือข้อกำหนดการใช้ที่ชัดเจนคาดว่าจะทำให้ค่าการพยากรณ์มีความคาดเคลื่อนน้อยลง และสามารถสั่งซื้อพัสดุในการเติมเต็มพัสดुकครั้งได้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น การนำ

รูปแบบการกำหนดเงื่อนไขการใช้พัสดุด้วยรูปแบบ Optimization ไปกำหนดรายการของพัสดุสำหรับการใช้พัสดุที่ทดแทนกันได้ภายใต้ต้นทุนค่าพัสดุที่ต่ำที่สุด เพื่อนำไปกำหนดปริมาณการสั่งซื้อพัสดุ (Inventory Replenishment) โดยคำนึงถึงต้นทุนด้านพัสดुकงคลัง (Inventory Cost) และระดับการเติมเต็มพัสดุ (Fill Rate) เพื่อใช้สำหรับกำหนดนโยบายการบริหารจัดการพัสดुकงคลังของพัสดุที่ทดแทนกันได้ ให้มีหลักเกณฑ์ในการสั่งซื้อที่ชัดเจน จะสามารถลดปัญหาปริมาณพัสดुकงคลังที่มีมากเกินไป และลดต้นทุนของพัสดุเลือกใช้ลงได้

1.2 คำถามการวิจัย

วิธีการสั่งซื้อพัสดुकงคลังรูปแบบใด ที่สามารถลดปริมาณพัสดुकงคลังและลดต้นทุนของมูลค่าพัสดुकงคลังลงได้

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. นำเสนอวิธีการบริหารพัสดุที่ทดแทนกันได้เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า และมีต้นทุนการจัดการที่ต่ำที่สุด
2. พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อลดต้นทุนการบริหารพัสดุให้ต่ำที่สุด ภายใต้เงื่อนไขการให้บริการลูกค้าที่กำหนด

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถลดต้นทุนการถือครองพัสดुकงคลังที่ทดแทนกันได้ของบริษัทกรณีศึกษา และตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ในระดับที่กำหนด
2. ได้แนวทางสำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้งานพัสดุที่ทดแทนกันได้

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

- 1.1 ศึกษาเฉพาะพัสดุที่ทดแทนกันได้ พักตู่ตะกั่วถ่วงล้อยยนต์ จำนวน 26 รายการเท่านั้น
- 1.2 ศึกษาวิธีการเลือกตะกั่วถ่วงล้อยยนต์ในแต่ละประเภท แต่ละขนาดสำหรับการติดตั้ง เพื่อใช้ในการกำหนดเป็นมาตรฐานสำหรับกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุที่ทดแทนกันได้ในการติดตั้ง

1.3 ศึกษาการสั่งซื้อพัสดุดังกล่าว (Inventory Replenishment) โดยการเปรียบเทียบระหว่างการขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ) กำหนดจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point) และ ระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (Order up-to Level: OUL)

2. ขอบเขตด้านเวลา งานวิจัยครั้งนี้พิจารณาข้อมูลการใช้จริงในอดีต ตั้งแต่ เดือน มกราคม 2561 ถึง เดือน ธันวาคม 2562 โดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 ช่วงดังนี้

2.1 ใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือน มกราคม 2561 ถึง เดือน ธันวาคม 2561 สำหรับการสร้างแบบจำลอง

2.2 ใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือน มกราคม 2562 ถึง เดือน ธันวาคม 2562 สำหรับการทดสอบผล



บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

สำหรับการวางแผนการสั่งซื้อพัสดุที่ทดแทนกันได้ กรณีศึกษาบริษัทผลิตรถยนต์ ได้ทำการศึกษาแนวคิดทฤษฎีทางวิชาการ ศึกษาทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 ปริมาณความต้องการ (Demand)

การพยากรณ์เป็นการคาดเดาเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตข้างหน้าโดยการอ้างอิงจากข้อมูลที่เกิดขึ้นในอดีต เพื่อนำมาใช้สำหรับประกอบการตัดสินใจในการดำเนินการใด ๆ ของความต้องการพัสดุที่เกิดจากปริมาณความต้องการสินค้า ซึ่งเป็นการคาดการณ์ความต้องการในอนาคต (Hyndman and Athanasopoulos 2014) สำหรับการบริหารพัสดुकงคลัง การวางแผนการสั่งซื้อพัสดุต้องอาศัยการพยากรณ์ความต้องการสินค้า เพื่อนำมาใช้สำหรับการวางแผนการสั่งซื้อพัสดุ โดยแบ่งประเภทของความต้องการสินค้าคลังออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. สินค้าคลังที่ความต้องการเป็นอิสระ (Independent Demand Inventory) คือ สินค้าคลังที่ความต้องการสินค้านั้นเป็นอิสระจากการดำเนินการผลิต โดยไม่ได้ขึ้นอยู่กับความต้องการในสินค้าชนิดอื่น

2. สินค้าคลังที่ความต้องการไม่เป็นอิสระ (Dependent Demand Inventory) คือ สินค้าคลังที่ความต้องการสินค้านั้นขึ้นอยู่กับความต้องการสินค้าชนิดอื่นหรือส่วนอื่น ซึ่งปริมาณสั่งซื้อตามความต้องการขึ้นอยู่กับปริมาณที่ใช้ระบบที่เรียกว่าการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning: MRP) ซึ่งจะไม่พิจารณาเพียงแต่ปริมาณของส่วนประกอบแต่ละส่วนที่ต้องการ แต่ยังต้องใช้เวลาในการผลิตและรับสินค้าด้วย

ดังนั้นการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าและปริมาณสินค้าคลังเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการจะต้องมีการอาศัยเครื่องมือการพยากรณ์ความต้องการสินค้าเพื่อประกอบการตัดสินใจ โดยวิธีการพยากรณ์ถูกแบ่งออกเป็น 2 วิธี ได้แก่ การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Method) และการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Method)

2.2 การพยากรณ์ความต้องการ (Forecasting)

1. การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Method) เป็นการพยากรณ์ในลักษณะที่อาศัยข้อมูลเชิงคุณภาพ และการตัดสินใจด้วยความคิดเห็นของผู้พยากรณ์เอง เนื่องจากข้อมูลในอดีตไม่สามารถใช้สำหรับการพยากรณ์ได้ หรือไม่มีข้อมูลในอดีต ซึ่งทำได้หลากหลายวิธีด้วยกัน เช่น การ

ประเมินจากฝ่ายขาย การทำแบบสอบถามความคิดเห็นจากลูกค้า การขอความเห็นจากผู้บริหารระดับสูง และวิธีเดลฟาย (Delphi Method) เป็นต้น

2. การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Method) เป็นการพยากรณ์ในลักษณะที่ต้องอาศัยข้อมูลเชิงปริมาณในอดีต เพื่อใช้สำหรับการคาดการณ์ในอนาคตโดยการนำข้อมูลในอดีตมาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถแบ่งย่อยออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 การพยากรณ์ความสัมพันธ์ (Causal Model) เป็นการสร้างสมการของความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ต้องการพยากรณ์กับปัจจัยอื่น ๆ ที่คาดว่าจะมีผลกระทบต่อค่าที่ต้องการพยากรณ์ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างยอดขายกับอายุของลูกค้า ความสัมพันธ์ระหว่างยอดขายกับเศรษฐกิจ เป็นต้น

2.2 การพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Model) เป็นการสร้างค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ต้องการพยากรณ์กับช่วงเวลาในอดีต เพื่อเป็นการคาดการณ์ค่าพยากรณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้นข้อมูลที่ต้องใช้สำหรับการพยากรณ์ จะต้องมึลักษณะเป็นแบบอนุกรมเวลา โดยการเก็บรวบรวมของชุดข้อมูลตามระยะเวลาเป็นช่วง ๆ อย่างต่อเนื่อง เช่น ยอดขายสินค้า ยอดการผลิต ยอดการใช้งาน ที่ทำการเก็บรวบรวมต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลาหลาย ๆ เดือน หรือ หลาย ๆ ปี เป็นต้น ซึ่งข้อมูลแบบอนุกรมเวลาอาจอยู่ในรูปแบบข้อมูลรายปี รายไตรมาส หรือรายเดือนก็ได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ โดยลักษณะของข้อมูลของอนุกรมเวลาแบ่งเป็น 4 รูปแบบ คือ ข้อมูลแบบแนวโน้ม (Trend) ข้อมูลแบบฤดูกาล (Season) ข้อมูลแบบวัฏจักร (Cycle) และข้อมูลที่มีรูปแบบไม่แน่นอน (Random) ซึ่งเครื่องมือที่จะนำมาใช้สำหรับการพยากรณ์มีให้เลือกใช้ได้หลากหลาย เช่น วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method) คือ การใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูลย้อนหลังในช่วงระยะเวลาในช่วงระยะเวลาที่จำกัดช่วงเวลาหนึ่งมาพยากรณ์ไปข้างหน้า โดยใช้ข้อมูลล่าสุดมาเฉลี่ยแทนข้อมูลที่เก่าที่สุดไปเรื่อย ๆ หรือ วิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing Method) คือ การใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูลย้อนหลังเช่นเดียวกับวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ แต่จะมีการให้ความสำคัญกับข้อมูลล่าสุดมากที่สุดและลดลำดับความสำคัญของข้อมูลลงตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีการนำเทคนิคการพยากรณ์ในรูปแบบต่าง ๆ มาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคาดการณ์อนาคต ดังนี้

1. เทคนิคการวิเคราะห์การถดถอย (Linear Regression) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์การถดถอย Regression Analysis
2. เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network)
3. เทคนิค Sequential Minimal Optimization for Regression
4. เทคนิค Support Vector Machine
5. เทคนิค Gaussian Processes

2.3 การบริหารพัสดุคงคลัง

พัสดุคงคลัง (Inventory) คือ พัสดุดังต่าง ๆ ที่มีการเก็บไว้เพื่อการใช้ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต พักคงคลังเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ ได้แก่ ความไม่แน่นอน (Uncertainty) ซึ่งเกิดขึ้นได้ทั้งด้าน ปริมาณความต้องการ หรือระยะเวลา นำ การประหยัดหรือความคุ้มค่าจากการผลิตหรือสั่งซื้อใน ปริมาณมาก (Economies of Scale) รวมไปถึงการคาดการณ์ความต้องการและราคาสินค้าใน อนาคต การบริหารพัสดุคงคลังที่ดีจะต้องสามารถตอบสนองความต้องการใช้ได้อย่างเหมาะสมภายใต้ ค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม กล่าวคือ การตอบสนองความต้องการจะแปรผันตรงกับค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ พักคงคลัง (รศ. ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์ 2561)

2.3.1 ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง

การหาระดับพัสดุคงคลังที่เหมาะสมโดยทั่วไปจะมีเกณฑ์ค่าใช้จ่ายเป็นตัวแปรสำคัญ โดยการ กำหนดเกณฑ์และตัวชี้วัดด้วยวิธีการหาค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุด (Cost Minimization) หรือกำไรมาก ที่สุด (Profit Maximization) โดยมีค่าใช้จ่ายที่นำมาพิจารณาจะประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ดังนี้ ต้นทุนการสั่งซื้อสินค้า (Ordering Cost) ต้นทุนการถือครองสินค้า (Holding Cost) และต้นทุนสินค้า ขาดมือ (Shortage Cost) (รศ. ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์ 2561)

1. ต้นทุนการสั่งซื้อสินค้า (Ordering Cost) คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อมีการสั่งเติม เต็มพัสดุคงคลังเท่านั้น ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อประกอบด้วยค่าใช้จ่าย 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนค่าใช้จ่ายคงที่ (Fixed Cost หรือ Set up Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่ไม่แปรผันตามจำนวนหน่วยการสั่งซื้อ เมื่อมีการสั่ง เต็มพัสดุจะเกิดค่าใช้จ่ายส่วนนี้ขึ้นทันที เช่น การขออนุมัติการสั่งซื้อ การติดตามการสั่งซื้อ การตรวจ รับ การออกคำสั่งการผลิต เป็นต้น ซึ่งตัวแปรของค่าใช้จ่ายคงที่คือ K และค่าใช้จ่ายส่วนที่ 2 คือ ค่าใช้จ่ายที่แปรผันกับปริมาณการสั่งเติมพัสดุ (Procurement Cost หรือ Material Cost) กล่าวคือ ถ้าสั่งเติมพัสดุปริมาณ x หน่วย และมีค่าพัสดุดต่อหน่วยคือ c ดังนั้นค่าใช้จ่ายในส่วนนี้คือ cx กำหนดให้ $C(x)$ เป็นค่าใช้จ่ายรวมในการสั่งเติมพัสดุ

$$C(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x = 0, \\ K + cx, & \text{if } x \geq 0 \end{cases}$$

2. ต้นทุนการถือครองสินค้า (Holding Cost) คือ ค่าใช้จ่ายที่ผันแปรโดยตรงกับ ปริมาณของพัสดุคงคลังที่เก็บรักษาไว้ เช่น ค่าสถานที่จัดเก็บ ค่าขนถ่ายโยกย้าย เบี้ยประกัน การ เสื่อมสภาพ ค่าเสียโอกาสในการลงทุน เป็นต้น พักคงคลังเปรียบเสมือนเป็นเงินสดเพราะเงินลงทุน บางส่วนตกอยู่ในรูปแบบของพัสดุคงคลัง ดังนั้น ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสสามารถประมาณให้อยู่ใน รูปร้อยละของราคาพัสดุคงคลังต่อหน่วยได้ ดังนี้

Cost of Capital	15%
ภาษีและเบี้ยประกัน	2%
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ	6%
ค่าเสื่อมสภาพ	1%
รวม	24%

กล่าวคือ ทุก ๆ 100 บาทของมูลค่าพัสดุคงคลัง จะมีค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บอยู่ 24 บาทต่อระยะเวลาการเก็บรักษา 1 ปี แต่โดยปกติแล้วจะระบุค่าใช้จ่ายเป็นค่าใช้จ่ายต่อหน่วยของงานพัสดุ ถ้า h เป็นค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุ i เป็นร้อยละของค่าเก็บรักษาต่อปี และ c เป็นมูลค่าพัสดุต่อหน่วย แสดงความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

$$H = ic$$

*H คือ หน่วยของเงินต่อหน่วยพัสดุต่อหน่วยเวลา

3. ต้นทุนสินค้าขาดมือ (Shortage Cost) คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อมีพัสดุไม่เพียงพอต่อความต้องการ ตัวอย่างของค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ได้แก่ ค่าเสียโอกาสทางการขาย ค่าเสียหายจ่ายการหยุดชะงักของกิจกรรมต่าง ๆ ค่าใช้จ่ายจากการเร่งสั่ง ค่าปรับ เป็นต้น

2.3.2 แบบจำลองการสั่งซื้อสินค้า

แบบจำลองการสั่งซื้อสินค้า สำหรับปริมาณความต้องการสินค้าไม่แน่นอน (Stochastic Demand) สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ แบบจำลองการสั่งซื้อครั้งเดียว แบบจำลองจุดการสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อ และ แบบจำลองระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย

2.4 แบบจำลองการสั่งซื้ออย่างประหยัด (Economic Order Quantity Model)

นภัสสร โภเมนรัตน์กุล (2555) ได้อธิบายว่าปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดเป็นจุดที่ต้นทุนการเก็บรักษาและต้นทุนการสั่งซื้อมีค่าเท่ากันและต้นทุนวัสดุคงเหลือทั้งหมดมีค่าต่ำที่สุดซึ่งเป็นจำนวนคงที่ของปริมาณในคำสั่งซื้อและอยู่ในนโยบายของจุดสั่งซื้อเป็นเทคนิคที่นิยมใช้มากที่สุดเนื่องจากสามารถทำความเข้าใจและนำไปใช้ได้ง่ายอย่างไรก็ตามการนำไปประยุกต์ใช้จะต้องอยู่ภายใต้สมมุติฐานดังต่อไปนี้

1. ปริมาณความต้องการของลูกค้ามีความแน่นอนเกิดขึ้นสม่ำเสมอและมีความเป็นอิสระ
2. เวลาระหว่างการออกไปสั่งซื้อจนกระทั่งได้รับสินค้ามีความคงที่และแน่นอน
3. รอบเวลาของการรับสินค้ามีความแน่นอน
4. จำนวนที่สั่งซื้อมีค่าคงที่
5. ต้นทุนแปรผันและต้นทุนคงที่มีค่าคงที่
6. ไม่มีภาวะขาดแคลนสินค้าจากผู้ขาย

วิธีการคำนวณ EOQ เป็นความพยายามประมาณการปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุดโดยสมดุลต้นทุนที่ขัดแย้งกันระหว่างต้นทุนการถือครองสินค้าคงคลังและต้นทุนในการยืนยันคำสั่งซื้อเพื่อสั่งซื้อสินค้าเข้ามาเติมเต็มผลของการสั่งซื้อนั้นจะมีผลต่อต้นทุนการถือครองสินค้าคงคลังคือปริมาณการสั่งซื้อของสินค้ารายการหนึ่งที่จะเพิ่มมากขึ้นจะทำให้เวลาเฉลี่ยที่ต้องเก็บสินค้าชิ้นนั้นเป็นสินค้าคงคลังยาวนานขึ้นและต้นทุนการจัดเก็บก็จะมากขึ้นในทางกลับกันการสั่งซื้อสินค้าในปริมาณที่น้อยลงทำให้สินค้าคงคลังเฉลี่ยลดลงแต่จะมีต้นทุนเพิ่มขึ้นจากจำนวนครั้งที่ต้องส่งคำสั่งซื้อเข้าและต้นทุนการบริหารและการจัดส่งที่เกี่ยวข้องซึ่งแนวทางที่ดีที่สุดคือการหาสมดุลที่เหมาะสม

ฐิติมาไชยะกุล (2555) ได้อธิบายไว้ว่าการวิเคราะห์หาปริมาณการสั่งซื้อขนาดประหยัดเป็นปริมาณการผลิตที่เหมาะสมสำหรับองค์กรโดยขนาดการสั่งซื้อนี้ส่งผลให้องค์การมียอดรวมของค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาและค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อปีมีค่าที่ต่ำสุดเนื่องมาจากการถือครองสินค้าคงคลังในจำนวนที่น้อยนั้นจะก่อให้เกิดเพิ่มความถี่และค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อที่มากและในขณะที่การถือครองสินค้าคงคลังจำนวนมากก็จะเพิ่มค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้าคงคลังโดยการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดมีรูปแบบสมมุติฐาน 5 ประการดังนี้

1. อุปสงค์ของสินค้าคงคลังมีความแน่นอนและมีค่าคงที่
2. ในการสั่งซื้อสินค้าคงคลังไม่มีข้อจำกัดใด
3. ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลังมีสองประเภทเท่านั้นคือค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาและค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือตั้งเครื่องจักรต่อครั้ง
4. ในการสั่งซื้อเป็นการสั่งซื้อสินค้าคงคลังหนึ่งชนิดได้อย่างอิสระเนื่องจากองค์การไม่ได้รับผลประโยชน์จากการสั่งซื้อสินค้ารวมกัน
5. ระยะเวลาจัดส่งสินค้าตรงต่อเวลาและมีค่าคงที่นอกจากนี้จำนวนสินค้าที่ได้รับมีจำนวนเท่ากับจำนวนสินค้าที่สั่งซื้อไปและมีการส่งมอบในคราวเดียวกันการคำนวณหาปริมาณการ

สั่งซื้อขนาดประหยัดเริ่มต้นจากการหาต้นทุนรวมของขนาดการสั่งซื้อต่าง ๆ และคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) โดยค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาต่อปี (Annual holding cost) กับขนาดการสั่งซื้อจะแปรผันตรงโดยสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาต่อปี} = (\text{ปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ย}) * (\text{ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังต่อหน่วยต่อปี})$$

สำหรับค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อปีสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อปี} = (\text{จำนวนครั้งที่สั่งซื้อต่อปี}) * (\text{ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักรต่อครั้ง})$$

โดยจำนวนครั้งในการสั่งซื้อต่อปีเท่ากับอุปสงค์ต่อปีหารด้วยขนาดการสั่งซื้อต้นทุนรวม = ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาต่อปี + ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือตั้งเครื่องจักรต่อปี

$$C = \frac{Q}{2}(H) + \frac{D}{Q}(S)$$

เมื่อ

C = ค่าใช้จ่ายต่อปี

Q = ขนาดการสั่งซื้อต่อครั้ง (หน่วย)

H = ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังต่อหน่วยต่อปี

D = อุปสงค์ของสินค้าคงคลังต่อปี

S = ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือค่าใช้จ่ายในการตั้งค่าเครื่องจักรต่อหนึ่งครั้ง

และเนื่องจากปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) เป็นปริมาณการสั่งซื้อที่มีต้นทุนรวมต่ำที่สุดดังนั้นการหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดมีสูตรดังต่อไปนี้

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

ซึ่งสอดคล้องกับที่ได้กล่าวถึงไว้โดยประจวบกล่อมจิตร (2556) ว่าระบบขนาดการสั่งซื้อขนาดประหยัดจะพิจารณาต้นทุนรวมของสินค้าคงคลังที่ต่ำสุดเป็นหลักเพื่อกำหนดระดับปริมาณการสั่งซื้อ

ต่อครั้งที่เรียกว่า “ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด ” โดยสมการ Total Cost เบื้องต้นคือ Total Cost คำนวณจาก “ต้นทุนการสั่งซื้อหรือต้นทุนการติดตั้งเครื่องจักรใหม่ + ต้นทุนการเก็บรักษา”และการใช้ระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดมีอุปสงค์คงที่และสินค้าคงคลังพอเพียงตลอดการใช้งานมีสมมุติฐานที่กำหนดเป็นขอบเขตไว้ดังนี้

1. ต้องทราบปริมาณอุปสงค์อย่างชัดเจนและอุปสงค์คงที่
2. ได้รับสินค้าที่สั่งซื้อพร้อมกันทั้งหมด
3. รอบเวลาในการสั่งซื้อซึ่งเป็นช่วงเวลาตั้งแต่กระบวนการสั่งซื้อจนได้รับสินค้า
4. ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังและต้นทุนการสั่งซื้อคงที่
5. ราคาสินค้าที่สั่งซื้อคงที่
6. ไม่มีสถานะของขาดมือเลย

การหาขนาดการสั่งซื้อประหยัด (EOQ) และต้นทุนรวม (TC) จะทำได้จาก

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$TC_{min} = \left[\frac{CoD}{Q} \right] + \left[\frac{QCc}{2} \right]$$

โดย	EOQ	=	ขนาดการสั่งซื้อต่อครั้งแบบประหยัด (ครั้ง)
	D	=	อุปสงค์ หรือความต้องการใช้สินค้าตลอดปี (หน่วย)
	Co	=	ต้นทุนในการสั่งซื้อ หรือต้นทุนในการตั้งเครื่องจักรใหม่ต่อครั้ง (บาท)
	Cc	=	ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี (บาท)
	Q	=	ปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง (หน่วย)
	TC	=	ต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (บาท)

$$\text{ต้นทุนการสั่งซื้อต่อปี} = \left[\frac{D}{Q} \right] C_o$$

$$\text{ต้นทุนการเก็บรักษาต่อปี} = \left[\frac{Q}{2} \right] C_c$$

$$\text{จำนวนการสั่งซื้อต่อปี} = \frac{D}{Q^*}$$

$$\text{รอบเวลาการสั่งซื้อ} = \frac{D}{Q^*}$$

ถ้าต้องการต้นทุนรวมที่ต่ำสุดจำนวนสั่งซื้อต่อปีหรือรอบเวลาการสั่งซื้อที่จะสามารถประหยัดได้มากที่สุดให้แทน Q ด้วย EOQ หรือ Q^* ที่คำนวณได้

ข้อควรคำนึงสำหรับการใช้ระบบ EOQ

1. ต้นทุนในการสั่งซื้อ (Ordering Cost) เช่นการออกไปสั่งซื้อการติดตามงานกับ Supplier
2. ต้นทุนการเก็บรักษา (Holding Cost) เช่นค่าประกันภัยสินค้าค่าเช่าโกดังสินค้า

อัตราการใช้สินค้าหรือการซื้อซ้ำ (Reorder Point) คำนวณจากการพยากรณ์และดู Lead Time ควบคู่ไปด้วย Reorder Point เป็นการตัดสินใจว่าจะทำการสั่งซื้ออีกเมื่อไหร่ซึ่งอาจต้องมีการเผื่อ Safety Stock ไว้ระดับหนึ่งเพื่อไม่ให้เกิดการขาดแคลนวัตถุดิบในการผลิต

$$\text{Reorder Point} = (\text{Lead time} \times \text{Demand}) / \text{Day} + \text{Safety Stock}$$

2.5 แบบจำลองการสั่งซื้อระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (Order-up-to Level Model)

แบบจำลองระดับคงคลังเป้าหมาย (Order-up-to Level Model: OUL) (รศ. ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์, 2561) เป็นแบบจำลองที่มีการกำหนดคาบ (T) หรือระยะเวลาการเติมพัสดุคงคลังที่แน่นอน (Fixed time period) ดังนั้น นโยบายพัสดุคงคลังของแบบจำลองนี้จะหาว่าควรเติมพัสดุคงคลังเท่าไร ที่ทำให้ค่าใช้จ่ายในการเก็บพัสดุคงคลังน้อยที่สุด นอกจากนี้ได้ที่มีการกำหนดระดับการให้บริการ หรือ CSL และระยะเวลานำคงที่ L จากรูปแบบการสั่งที่ถูกกำหนดให้มีการสั่งเป็นรอบคงที่ ดังนั้น ปริมาณพัสดุคงคลังที่มีไว้ในแต่ละรอบการสั่งควรเพียงพอต่อความต้องการในแต่ละรอบการสั่ง โดยปริมาณความต้องการในแต่ละรอบการสั่งสามารถประมาณได้จากค่าเฉลี่ยของความต้องการ ดังนั้น ปริมาณพัสดุที่ควรมีในแต่ละรอบ คือ ปริมาณความต้องการเฉลี่ยบวกกับพัสดุคงคลังสำรองที่สอดคล้องกับระดับ CSL ที่กำหนดไว้ โดยมีสมการความสัมพันธ์ดังนี้

ปริมาณความต้องการ = ระดับคงคลังเป้าหมาย - ปริมาณพัสดุคงคลังคงเหลือ(IOH)

$$Q^* = OUL - IOH$$

อีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการพัสดุคงคลัง คือ รอบการตรวจนับระดับสินค้าคงคลัง (Review Time) แบบออกเป็น 2 รูปแบบด้วยกันคือ การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง (Continuous Review) เป็นการตรวจสอบระดับสินค้าคงคลังได้ตลอดเวลา และสามารถตอบสนองระดับการเปลี่ยนแปลงของสินค้าคงคลังได้อย่างรวดเร็ว ส่วนอีกวิธีหนึ่งคือ การตรวจสอบเป็นรอบ (Periodic Review) วิธีนี้จะเป็นการตรวจสอบระดับสินค้าคงคลังตามรอบที่กำหนดเท่านั้น

2.6 การหาค่าที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) ด้วยวิธีการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

โปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์เป็นชื่อของชุดเครื่องมือที่ออกแบบมาเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาการบริการ ซึ่งผู้ตัดสินใจต้องทำการจัดสรรทรัพยากรที่หายาก (หรือมีจำกัด) ในการกระทำการต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่สามารถวัดออกมาได้ ที่เหมาะสมที่สุด

โปรแกรมเชิงเส้น เป็นเทคนิคหนึ่งในชุดเครื่องมือการโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์ที่เป็นที่นิยมมาก โดยเป็นวิธีในการวางแผนโดยการใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่กิจกรรมต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันในอัตราที่แน่นอน เพื่อให้สามารถจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ธุรกิจต้องการ เป็นการแก้ปัญหาที่มีหลักการมากกว่าวิธีอื่น โดยการใช้ตัวแบบการหาค่าตอบที่เหมาะสม (Optimization) ซึ่งจะใช้เวลาในการหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในเวลาอันรวดเร็ว สำหรับสถานการณ์ที่มีโครงสร้าง และมีซอฟต์แวร์ที่ราคาไม่แพง และมี ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่าย (User-friendly) ที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ได้ แต่มีข้อจำกัดคือ ใช้ได้เฉพาะกับปัญหาที่เป็นแบบมีโครงสร้าง คือต้องทราบข้อมูลเข้า และผลลัพธ์ที่ต้องการ และทราบความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ ระหว่างตัวแปรเข้าและตัวแปรผลลัพธ์ที่แน่นอน วิธีนี้สามารถนำมาใช้กับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งเป็นระบบที่จัดการกับปัญหาแบบไม่เป็นโครงสร้าง (Unstructured) ได้ โดยในระบบปัญหาหนึ่งๆสามารถแตกออกเป็นระบบย่อย ๆ ได้ ดังนั้นในระบบย่อยที่มีลักษณะเป็นแบบโครงสร้างสามารถใช้วิธีนี้ได้ และวิธีการหาค่าตอบที่เหมาะสมที่สุดนี้ยังสามารถนำไปใช้ร่วมกับการจำลองเหตุการณ์ (Simulation) เพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ตัวอย่างเช่น การกระจายเวลาเครื่องจักร (ทรัพยากร) ให้กับผลิตภัณฑ์ (กิจกรรม) ต่าง ๆ เป็นปัญหาการจัดสรรให้แต่ละผลิตภัณฑ์ ปัญหาการ

จัดสรรมักจะมีคุณลักษณะต่อไปนี้และมีความจำเป็นที่ต้องมีสมมติฐานที่แน่นอนดังจะได้อธิบายในหัวข้อต่อไป

ปัญหาการจัดสรรสามารถกล่าวได้ว่าเป็นการหาทางในการจัดสรรทรัพยากรที่มีจำกัดให้กับกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลตอบแทนที่มากที่สุด ปัญหาการจัดสรรมีทางเลือกในการแก้ปัญหามากมาย ขึ้นอยู่กับสมมติฐาน โดยจำนวนของทางเลือกอาจจะมีจำนวนจำกัดหรือไม่จำกัดก็ได้ โดยปกติแล้วการแก้ปัญหาที่ต่างกันจะให้ผลตอบแทนที่ต่างกันด้วย จากทางเลือกที่มีอยู่ ทางหนึ่ง (หรือหลาย ๆ ทาง) จะเป็นทางที่ดีที่สุด ที่ซึ่งทำให้บรรลุวัตถุประสงค์มากที่สุด (หมายความว่าได้รับผลตอบแทนมากที่สุด) นี่หมายถึงทางเลือกที่เหมาะสม ซึ่งสามารถหาได้โดยการใช้อัลกอริธึมพิเศษ

การพัฒนาตัวแบบ

1. หาข้อกำหนดที่มีจากปัญหา โดยวิเคราะห์ถึงความเกี่ยวข้องกันระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่จะนำมาประกอบเป็นตัวแบบ ซึ่งสามารถระบุสิ่งเหล่านี้ได้ดังนี้

- วัตถุประสงค์ เป้าหมายของปัญหา คือ การหาค่าใช้จ่ายต่ำสุด
- ตัวแปรในการตัดสินใจ (Decision Variables) ค่าที่เป็นปัญหา และผู้ตัดสินใจสามารถควบคุม หรือตัดสินใจได้ว่า ตัวแปรเหล่านี้จะต้องมีค่าเท่าไร จึงจะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้

2. หาข้อจำกัด (Constraints) ซึ่งต้องปฏิบัติตามในการแก้ไขปัญหา

3. กำหนดให้ตัวแปรในการตัดสินใจเป็นตัวที่ไม่ทราบค่า เช่น X_1 , X_2 และเขียนนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ที่สามารถอธิบายวัตถุประสงค์ และแต่ละข้อจำกัดได้ โดยนิพจน์เหล่านั้นจะต้องอยู่ในรูปความสัมพันธ์เชิงเส้น

4. เพิ่มความต้องการ ซึ่งตัวแปรในการตัดสินใจจะต้องไม่มีค่าเป็นลบ

การตัดสินใจในเบื้องต้นเกี่ยวกับวัสดุคงคลังมีอยู่ด้วยกัน 2 ประการด้วยกันคือ ควรจะสั่งซื้อเท่าไร และควรจะสั่งซื้อเมื่อใด โดยที่ตัวแบบการสั่งซื้อวัตถุดิบชนิดเดียวในหลายช่วงเวลา (Single Item with Multiple Periods) ด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นแบบผสมจำนวนเต็ม (Mixed Integer Linear Programming) โดยมีการกำหนดให้เวลานำมีค่าเป็นศูนย์ ซึ่งสามารถดูความสัมพันธ์ได้ดังสมการ (ศิริวัฒน์ รุ่งมณีรัตน์ 2555)

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์

$$\text{Min Cost} = \sum_{t=1}^T (s_t y_t + p_t x_t + h_t I_t)$$

ภายใต้เงื่อนไข

$$I_{t-1} + x_t - I_t = d_t \quad (1)$$

$$x_t, I_t \geq 0 \quad (2)$$

$$y_t = 1 \text{ if } x_t > 0 \quad (3)$$

$$y_t = 0 \text{ if } x_t = 0 \quad (4)$$

ความหมายของพารามิเตอร์ของแบบจำลองการตัดสินใจมีดังนี้

t = ช่วงเวลา ; $t = 1, 2, \dots, T$

T = ช่วงเวลาทั้งหมด

s_t = ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้ง

p_t = ราคาต่อหน่วยของวัตถุดิบ

h_t = ค่าใช้จ่ายในการถือครองวัตถุดิบ

y_t = ค่าแสดงการสั่งซื้อโดยมีค่า **1** เมื่อมีการสั่งซื้อและมีค่า **0** เมื่อไม่มีการสั่งซื้อ

x_t = ปริมาณการสั่งซื้อในช่วงเวลาที่ t

I_t = วัตถุดิบคงคลังปลายงวดเวลาที่ t

การหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) โดยใช้การโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์สามารถทำได้โดยการใช้เครื่องมือที่เรียกว่า การโปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming: LP) ซึ่งเป็นวิธีที่รู้จักกันดีในชุดเครื่องมือในการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดที่เรียกว่า การโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Programming) โดยสามารถนำการโปรแกรมเชิงเส้นมาใช้งานร่วมกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจได้ โดยโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์ เป็นชุดเครื่องมือที่ออกแบบมาเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาการจัดการ ซึ่งผู้ตัดสินใจต้องทำการจัดสรรทรัพยากรที่หายากในการกระทำต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่สามารถวัดออกมาได้ ที่เหมาะสมที่สุด ตัวอย่างเช่น การกระจายเวลาเครื่องจักร (ทรัพยากร) ให้กับผลิตภัณฑ์ (กิจกรรม) ต่าง ๆ เป็นปัญหาการจัดสรรให้แก่แต่ละผลิตภัณฑ์ โดยปัญหาการจัดสรรต้องมีสมมติฐานที่แน่นอน

2.7 การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)

การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing) เป็นหนึ่งในวิธีการทางสถิติที่เรียกว่า สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ซึ่งนิยมใช้ในการพิสูจน์ว่า ค่าสถิติของกลุ่มตัวอย่าง (Sample) ที่ถูกสุ่มตัวอย่าง (Sampling) มาจากประชากร (Population) มีความแตกต่างกับค่าพารามิเตอร์

(Parameter) ของประชากรหรือไม่ หรือค่าพารามิเตอร์ของประชากรสองกลุ่มแตกต่างกันหรือไม่
ปรัชญา พลະพันธ์ (2017)

สำหรับการทดสอบสมมติฐานของข้อมูลแบบแปรผัน (Variable Data) ที่มีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) รวมถึงการหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบสมมติฐาน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความผิดพลาดน้อยที่สุด โดยการกำหนดสมมติฐานหลัก สมมติฐานรอง และระดับนัยสำคัญที่ต้องการตัดสินใจ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

บริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนโลหะ ต้องการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าความแข็งแรง (Strength) ของชิ้นงานก่อนและหลังผ่านกระบวนการล้างว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยการกำหนดสมมติฐานหลัก สมมติฐานรอง และระดับนัยสำคัญที่ต้องการตัดสินใจ ดังนี้

$$H_0: \mu_d = 0$$

$$H_1: \mu_d \neq 0$$

$$\alpha = 0.05$$

Paired T-Test and CI: Before, After

Paired T for Before - After

	N	Mean	StDev	SE Mean
Before	13	60.85	16.61	4.61
After	13	61.15	15.16	4.21
Difference	13	-0.308	2.175	0.603

95% CI for mean difference: (-1.622, 1.007)

T-Test of mean difference = 0 (vs \neq 0): T-Value = -0.51 P-Value = 0.619

ผลการวิเคราะห์แสดงดังนี้

- ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแตกต่างมีค่าเท่ากับ -0.308 และ 2.175

ตามลำดับ

- ช่วงความเชื่อมั่นของความแตกต่างมีค่าเท่ากับ -1.622 ถึง 1.007
- ค่าสถิติ T มีค่าเท่ากับ -0.51

- P-Value มีค่าเท่ากับ 0.619 ซึ่งมากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ (α) ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า ยอมรับสมมติฐานหลัก คือ ค่าเฉลี่ยของความแข็งของชิ้นงานก่อนและหลังการผ่ารกระบวนกล้างไม่มีความแตกต่าง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยที่เกี่ยวกับการบริหารพัสดุคงคลังที่มีพัสดุทดแทนเข้ามาเกี่ยวข้อง ได้แยกออกเป็น 3 ประเด็นหลัก ๆ ได้แก่ ด้านการพยากรณ์ความต้องการพัสดุ ด้านการเลือกใช้พัสดุและการบริหารพัสดุคงคลัง

2.5.1 ด้านการพยากรณ์ความต้องการพัสดุ

(ปฏิมาพร อุดม 2556) ทำการศึกษา การพยากรณ์ยอดขายสำหรับผู้แทนจำหน่ายเม็ดพลาสติก โดยการศึกษาแบบเป็น 5 ส่วน ดังนี้ 1) ศึกษาแบบจำลองแบบอนุกรมเวลา 2) ศึกษาแบบจำลองการพยากรณ์ด้วยวิธีบอกซ์เจนกินส์ 3) ศึกษาแบบจำลองการพยากรณ์ด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม 4) วิธีหาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงแบบจำลอง 5) วิธีออกแบบการนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้กับบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งจะทำการวัดผลจากค่าความคาดเคลื่อน (MAPE) และจากการทดลองแสดงให้เห็นว่าวิธีการพยากรณ์โดยประยุกต์ใช้วิธีทางพันธุกรรมศาสตร์ร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียมจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการพยากรณ์ได้มากกว่าวิธีการพยากรณ์แบบอื่น ๆ

(ลักขณา ฤกษ์เกษม 2557) ทำการศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์สำหรับการพยากรณ์ความต้องการการใช้ผ้าสำหรับการผลิตชุดปฏิบัติการณ์สำหรับห้องสะอาดโดยใช้ข้อมูลจำนวน 12 เดือนของพ.ศ. 2556 เพื่อหาวิธีพยากรณ์ล่วงหน้าที่เหมาะสมที่สุดวิธีการพยากรณ์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้มี 4 วิธีคือวิธีถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย (Simple Exponential Smoothing) วิธีพยากรณ์แบบฤดูกาลของวินเตอร์ (Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing) และวิธีการพยากรณ์โดยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Regression Analysis) การเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error, MAPE) ที่ต่ำที่สุดผลการศึกษาพบว่าวิธีการพยากรณ์ที่ให้รูปแบบที่เหมาะสมที่สุดคือวิธีการพยากรณ์โดยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคาดเคลื่อนสมบูรณ์ที่น้อยที่สุด

(ซัชชญา เสริมพงษ์พันธ์ 2560) ศึกษาพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้ปูนซีเมนต์ในประเทศไทย ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือเชิงปริมาณอันได้แก่การวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Linear Regression) ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้านเศรษฐกิจและประชากรกับตัวแปรตามได้แก่ปริมาณความต้องการใช้ปูนซีเมนต์ในประเทศไทยและได้ทำการพัฒนาแบบจำลองผสมระหว่างตัวแบบถดถอยพหุคูณกับตัวแบบอนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการกำหนดน้ำหนักในรวมผลพยากรณ์โดยใช้ตัวแบบถดถอยแบบพหุคูณเพื่อให้ผลพยากรณ์มีความผิดพลาดในการพยากรณ์ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความต้องการใช้ปูนซีเมนต์ในประเทศไทยและปัจจัยเศรษฐกิจและประชากรผู้วิจัยพบว่าในช่วงปีค.ศ. 1999-2016 การก่อสร้างภาคเอกชนเป็นปัจจัยเศรษฐกิจมหาภาคที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อปริมาณความต้องการใช้ปูนซีเมนต์ในประเทศไทยมากที่สุดเมื่อนำมาสร้างตัวแบบจำลองถดถอยพหุคูณจึงให้ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2) สูงถึงร้อยละ 90.1 และมีค่า RMSE ที่ 1,850 พันตันขณะที่ตัวแบบจำลองอนุกรมเวลาให้ค่า R^2 ที่ร้อยละ 93.9 และมีค่า RMSE 1,408 พันตันสำหรับตัวแบบจำลองผสมให้ค่า R^2 ที่ร้อยละ 96.9 และมีค่า RMSE ที่ 1,029 พันตันซึ่งเป็นค่าความคาดเคลื่อนที่ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับตัวแบบถดถอยและตัวแบบอนุกรมเวลา

2.5.2 ด้านการเลือกใช้วัสดุและการบริหารพัสดุคงคลัง

ในอดีตที่ผ่านมาได้มีการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับการบริหารพัสดุคงคลังที่มีการพิจารณาผลกระทบของสินค้าหรือพัสดุที่สามารถทดแทนกันได้มากมาย ทำให้สามารถแบ่งประเภทการทดแทนกันได้ของสินค้าหรือพัสดุ ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ การทดแทนโดยผู้ขาย (Firm driven) และการทดแทนโดยผู้ซื้อ (Customer-driven) ซึ่งจะมีรายละเอียดที่แตกต่างกันออกไป

การทดแทนกันได้โดยผู้ขายมีหลากหลายแบบ เช่น การจัดสรรสินค้าให้แก่ลูกค้ากรณีที่สินค้าไม่เพียงพอ Rao, Swaminathan et al. (2004) ได้มีการกำหนดจำนวนการผลิตงานระหว่างทำ (Work-in-process) แล้วจัดสรรไปประกอบเป็นสินค้าต่าง ๆ เพื่อให้เกิดผลกำไรสูงสุด Bitran and Dasu (1992) ได้จัดสรรการผลิตสินค้าที่ไม่เพียงพอจากวิธีการเลือกผลิตสินค้าที่ทำกำไรสูงสุดให้กับทางบริษัทด้วยวิธีการ Optimal solution โดยการเปรียบเทียบสินค้าทดแทนกันได้ในแต่ละชนิดกับต้นทุนรวมของสินค้าชนิดนั้น ๆ โดยพิจารณาจาก 3 เงื่อนไขดังนี้ คือ 1. Set-up Cost 2. Inventory Holding Cost และ 3. Substitution cost เพื่อหาต้นทุนที่ต่ำที่สุด Chand, Ward et al. (1994) ได้กล่าวถึงการทดแทนทั้งหมด (Full Substitution) และการทดแทนแบบทางเดียว (One-way Substitution) คือ การทดแทนด้วยสินค้าระดับสูงกว่า เช่น กรณีของบริษัทผลิตคอมพิวเตอร์ เมื่อ

ส่วนประกอบภายในเกิดขาดมือ ส่วนประกอบที่สามารถทดแทนต้องมีประสิทธิภาพดีกว่าหรือเทียบเท่า เป็นต้น

(Bitran and Dasu 1992) ศึกษากรณีบริษัทผลิตเซมิคอนดักเตอร์ โดยต้องกำหนดปริมาณการผลิตแผงวงจร (Component) เพื่อทำการส่งเข้าส่งกระบวนการประกอบในขั้นต่อไป โดยสินค้าที่ประกอบสำเร็จจะแบ่งเป็นระดับ และสามารถทดแทนกันได้ทางเดียวจากระดับสูงสู่ระดับล่าง กล่าวคือ เมื่อผลิตแผงวงจรแล้วจึงจะจัดสรรไปประกอบเป็นสินค้าในระดับต่าง ๆ เพื่อให้เกิดผลกำไรสูงสุด

(Pentico 1974) ศึกษากรณีการจัดสรรกลุ่มสินค้าชนิดเดียวกันที่มีขนาดหรือคุณภาพแตกต่างกัน โดยสินค้าจะเป็นลักษณะที่ทดแทนทางเดียว เช่น กรณีสินค้าขนาดเล็กหมด สามารถทดแทนได้ด้วยสินค้าขนาดใหญ่เท่านั้น โดยกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อหารูปแบบการจัดสรรสินค้าที่ทำให้เกิดต้นทุนต่ำที่สุด จากการตั้งสมมติฐานให้ต้นทุนเป็นสมการเส้นตรง และในงานวิจัยถัดมา (Pentico, 1976) ได้ปรับปรุงแบบสมมติฐานสมการต้นทุนแบบไม่ใช่เส้นตรง ต่อมาได้มีการพิจารณา ลักษณะสินค้าเพิ่มเป็น 2 มิติ (Pentico, 1988) ในกรณี สินค้าประเภทเหล็กเส้นที่มีความยาวและความแข็งแรงต่างกัน หรือสินค้าประเภทพลาสติกที่มีขนาดความกว้างยาวต่างกัน โดยใช้โปรแกรมเชิงพลวัต (Dynamic Programming) ในการแก้ปัญหา

(Rao, Swaminathan et al. 2004) ใช้วิธีการสร้างแบบจำลองเพื่อบริหารการผลิต โดยมีเงื่อนไขว่าต้องทราบว่าควรผลิตสินค้าชนิดใด ผลิตในปริมาณเท่าใด เมื่อทราบความต้องการสินค้าที่แท้จริงแล้ว จะทำให้สามารถจัดสรรสินค้าได้อย่างไร โดยสินค้าสามารถทดแทนได้ทางเดียวจากบนลงล่าง

นอกจากนี้ (Rajaram and Tang 2001) ได้เสนอวิธีสำหรับประเมินปริมาณการสั่งซื้อและผลกำไรที่คาดว่าจะได้รับภายใต้ผลกระทบของการทดแทนกันของสินค้า 2 ชนิด แต่แบบจำลองการสั่งซื้อที่ใช้เป็นแบบจำลองการสั่งซื้อครั้งเดียว และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการสั่งซื้อและผลกำไรที่คาดว่าจะได้รับ กับระดับการทดแทนกันของสินค้า

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

3.1 รายละเอียดบริษัทกรณีศึกษา

3.1.1 รายละเอียดพัสดุ

พัสดุที่ทำการศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้คือ พืชที่ทดแทนกันได้ เป็นพืชตระกูลถั่วถั่วลิสงถั่วเขียวที่ใช้สำหรับติดตั้งเข้าไปกับล้อรถยนต์ในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ มีจำนวนทั้งหมด 26 รายการ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ชนิด ตามลักษณะชิ้นส่วนดังนี้

1. พืชตระกูลถั่วถั่วลิสงชนิดตัวแปะ (ชนิด A) มี จำนวน 12 รายการ โดยมีค่าน้ำหนัก ราคา ปริมาณการสั่งซื้อต่อกล่อง ของแต่ละรายการพัสดุแตกต่างกัน ตามตารางที่ 3.1
2. ตะกั่วถั่วลิสงชนิดตัวดอกขนาดสั้น (ชนิด B) มี จำนวน 7 รายการ โดยมีค่าน้ำหนัก ราคา ปริมาณการสั่งซื้อต่อกล่อง ของแต่ละรายการพัสดุแตกต่างกัน ตามตารางที่ 3.2
3. ตะกั่วถั่วลิสงชนิดตัวดอกขนาดยาว (ชนิด C) มี จำนวน 7 รายการ โดยมีค่าน้ำหนัก ราคา ปริมาณการสั่งซื้อต่อกล่อง ของแต่ละรายการพัสดุแตกต่างกัน ตามตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลพัสดุตะกั่วถั่วลิสงชนิด A ที่มา: บริษัทกรณีศึกษา

ลำดับ	รหัส	น้ำหนัก (กรัม)	ราคาต่อชิ้น	จำนวนชิ้นต่อกล่อง	ราคาต่อกล่อง (บาท)
1	A1	5	4	1,200	4,800
2	A2	10	6	800	4,800
3	A3	15	8	600	4,800
4	A4	20	9	400	3,600
5	A5	25	10	200	2,000
6	A6	30	11	200	2,200
7	A7	35	13	200	2,600
8	A8	40	16	200	3,200
9	A9	45	18	200	3,600
10	A10	50	20	100	2,000
11	A11	55	21	100	2,100
12	A12	60	23	100	2,300

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลวัสดุตะกั่วถ่วงล้อยชนิด B ที่มา: บริษัทกรณีสึกษา

ลำดับ	รหัส	น้ำหนัก(กรัม)	ราคาต่อชิ้น	จำนวนชิ้นต่อกล่อง	ราคาต่อกล่อง (บาท)
1	B1	5	3	700	2,100
2	B2	10	6	600	3,600
3	B3	15	7	400	2,800
4	B4	20	10	300	3,000
5	B5	25	11	250	2,750
6	B6	30	12	200	2,400
7	B7	35	13	150	1,950

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลวัสดุตะกั่วถ่วงล้อยชนิด C ที่มา: บริษัทกรณีสึกษา

ลำดับ	รหัส	น้ำหนัก(กรัม)	ราคาต่อชิ้น	จำนวนชิ้นต่อกล่อง	ราคาต่อกล่อง (บาท)
1	C1	5	4	700	2,800
2	C2	10	8	600	4,800
3	C3	15	9	400	3,600
4	C4	20	10	300	3,000
5	C5	25	11	250	2,750
6	C6	30	12	200	2,400
7	C7	35	13	150	1,950

3.1.2 ลักษณะการใช้วัสดุ

ลักษณะการใช้งานของวัสดุตะกั่วถ่วงล้อยถูกพิจารณาออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านการใช้งานจริง และด้านระบบการตัดปริมาณการใช้

1. ด้านการใช้งานจริง การเลือกชิ้นส่วนใช้งานของพัสดุนั้นมีเงื่อนไขในการเลือกใช้ โดยแยกตามประเภทของล้อยรถยนต์ มี 2 ประเภท คือ ล้อยแม็ก และล้อยกระทะ ตามที่แสดงในภาพที่

3.1

น้ำหนักติดตั้ง		5 กรัม			10 กรัม				
รหัส	น้ำหนัก	Opt.1	Opt.1	Opt.2	Opt.1	Opt.2	Opt.3	Opt.4	Opt.5
A12	60								
B1	5	1	1		2	1	1		
B2	10			1				1	
B3	15								1
B4	20								
B5	25								
B6	30								
B7	35								

จากตารางที่ 3.4 แสดงตัวอย่างรูปแบบการเลือกใช้พัสดุตะกั่วถ่วงล้อของประเภทล้อแม็กดังนี้
 ค่าน้ำหนักรวม 5 กรัม มี 1 ทางเลือก ดังนี้

- ทางเลือกที่ 1 ใช้พัสดุรายการ B1 จำนวน 1 ชิ้น

ค่าน้ำหนักรวม 10 กรัม มี 2 ทางเลือก ดังนี้

- ทางเลือกที่ 1 ใช้พัสดุรายการ A1 จำนวน 1 ชิ้น และรายการ B1 จำนวน 1 ชิ้น รวม 2 ชิ้น
- ทางเลือกที่ 2 ใช้พัสดุรายการ B2 จำนวน 1 ชิ้น

ค่าน้ำหนักรวม 15 กรัม มี 5 ทางเลือก

- ทางเลือกที่ 1 ใช้พัสดุรายการ A1 จำนวน 1 ชิ้น และพัสดุรายการ B2 จำนวน 2 ชิ้น รวม 3 ชิ้น
- ทางเลือกที่ 2 ใช้พัสดุรายการ A2 จำนวน 1 ชิ้น และพัสดุรายการ B1 จำนวน 1 ชิ้น รวม 3 ชิ้น
- ทางเลือกที่ 3 ใช้พัสดุรายการ A1 จำนวน 2 ชิ้น และพัสดุรายการ B1 จำนวน 1 ชิ้น รวม 3 ชิ้น
- ทางเลือกที่ 4 ใช้พัสดุรายการ A1 จำนวน 1 ชิ้น และรายการพัสดุ B2 จำนวน 1 ชิ้น รวม 2 ชิ้น
- ทางเลือกที่ 5 ใช้พัสดุรายการ B3 จำนวน 1 ชิ้น

สำหรับตารางทางเลือกของค่าน้ำหนักรวม 20 – 90 กรัม จะแสดงไว้ในภาคผนวก

2. ล้อกระทะ จะต้องใช้ ชนิด C ติดตั้งตะกั่วถ่วงล้อได้ไม่เกิน 3 ชิ้นต่อล้อ โดยค่าน้ำหนักที่ใช้ติดตั้ง ต่ำสุด คือ 5 กรัม สูงสุด คือ 90 กรัม โดยค่าน้ำหนักจะทราบได้จากเครื่องตรวจสอบน้ำหนัก ก่อนทำการติดตั้ง ดังนั้นเมื่อเครื่องวัดค่าน้ำหนักที่ต้องติดตั้งออกมาแล้ว จะมี

รูปแบบการใช้พืชศูของแต่ละค่าน้ำหนักรวมที่หลากหลาย โดยมีทางเลือกในการใช้พืชศูทั้งหมด 144 ทางเลือก ของค่าน้ำหนักรวม 5 – 90 กรัม รวม 18 ค่าน้ำหนักรวม ตามตารางที่ 1.3 โดยแต่ละทางเลือกการใช้พืชศูของแต่ละค่าน้ำหนักรวมจะใช้รายการพืชศูและจำนวนชิ้นที่แตกต่างกัน ดังตัวอย่างทางเลือกของค่าน้ำหนักรวม 5 กรัม 10 กรัม และ 15 กรัม ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 แสดงทางเลือกใช้ในแต่ละขนาดของประเภทล่อกระทะ

น้ำหนักติดตั้ง		5 กรัม	10 กรัม		15 กรัม		
รหัส	น้ำหนัก	Opt.1	Opt.1	Opt.2	Opt.1	Opt.2	Opt.3
C1	5	1	2		3	1	
C2	10			1		1	
C3	15						1
C4	20						
C5	25						
C6	30						
C7	35						

จากตารางที่ 3.5 แสดงตัวอย่างรูปแบบการเลือกใช้พืชศูตะกั่วถ่วงล่อของประเภทล่อแม็กดังนี้
ค่าน้ำหนักรวม 5 กรัม มี 1 ทางเลือก ดังนี้

- ทางเลือกที่ 1 ใช้พืชศูรายการ C1 จำนวน 1 ชิ้น

ค่าน้ำหนักรวม 10 กรัม มี 2 ทางเลือก ดังนี้

- ทางเลือกที่ 1 ใช้พืชศูรายการ C1 จำนวน 2 ชิ้น
- ทางเลือกที่ 2 ใช้พืชศูรายการ C2 จำนวน 1 ชิ้น

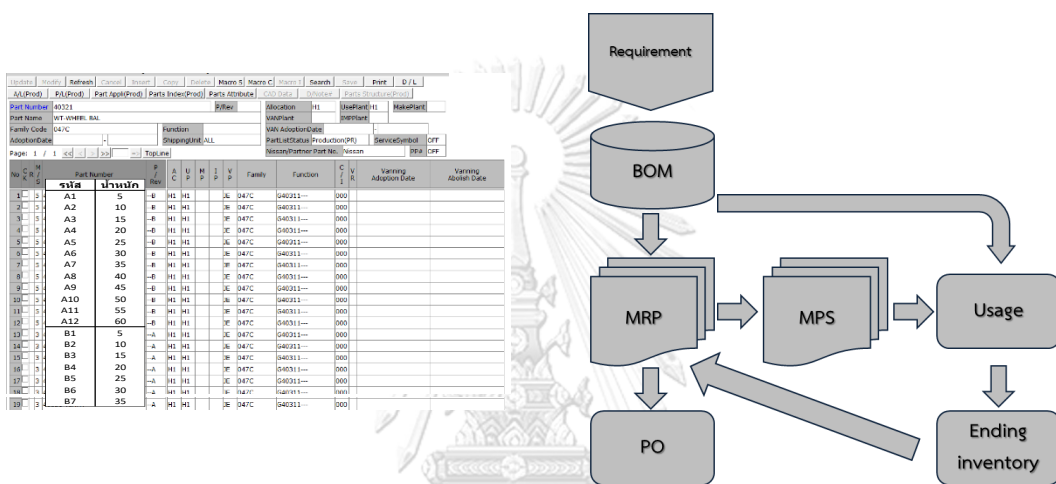
ค่าน้ำหนักรวม 15 กรัม มี 3 ทางเลือก

- ทางเลือกที่ 1 ใช้พืชศูรายการ C1 จำนวน 3 ชิ้น
- ทางเลือกที่ 2 ใช้พืชศูรายการ C2 จำนวน 1 ชิ้น และพืชศูรายการ C1 จำนวน 1 ชิ้น รวม 2 ชิ้น
- ทางเลือกที่ 3 ใช้พืชศูรายการ C3 จำนวน 1 ชิ้น

สำหรับตารางทางเลือกของค่าน้ำหนักรวม 20 – 90 กรัม จะแสดงไว้ในภาคผนวก

2. ด้านระบบการตัดปริมาณการใช้งาน

บริษัทกรณศึกษาใช้ (Bill of Material: BOM) ในการควบคุมปริมาณการใช้ การตัดยอดการใช้ เพื่อทำการสั่งพัสดุเข้ามาเติมเต็มด้วยระบบ (Material Requirement Planning: MRP) ซึ่งตัวอย่าง ความต้องการพัสดุของ (Bill of Material: BOM) ได้ถูกตั้งการค่าใช้จ่ายพัสดุไว้ดังตัวอย่างเช่นที่จะแสดงตามภาพที่ 3.3 คือ รถรุ่น X เป็นรถที่ใช้ล้อแม็กเป็นส่วนประกอบ ระบบจะตั้งค่าการใช้ไว้ว่า (Bill of Material: BOM) จะต้องเรียกใช้พัสดุทุกรายการของพัสดุนิต A และ B และระบบก็ทำการตัดปริมาณการใช้ทุกรายการอย่างละ 5 ชิ้นเช่นกันเมื่อรถผลิตเสร็จสิ้น (รถ 1 คัน มี 5 ล้อ)

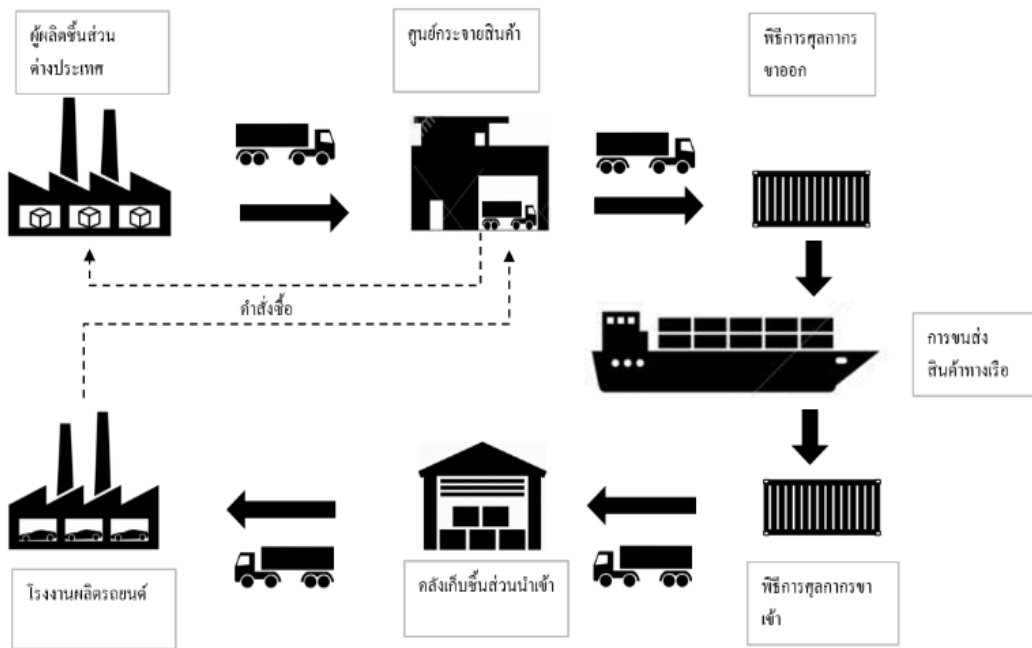


ภาพที่ 3.2 แสดงกระบวนการทำงานผ่าน Bill of Material: BOM ของบริษัทกรณศึกษา

จากข้อมูลข้างต้น พบว่าระบบกับการใช้จริงไม่สัมพันธ์กัน โดยระบบจะตัดยอดการใช้มากกว่าจำนวนที่ใช้จริง ส่งผลให้กระทบต่อระบบการสั่งซื้อพัสดุเข้ามาเติมเต็ม (Material Requirement Planning: MRP) ทำให้มีการออกคำสั่งซื้อเข้ามาเกินปริมาณความต้องการใช้ที่แท้จริง ส่งผลให้โรงงานมีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ค่าจัดเก็บ และพัสดุไม่เพียงพอต่อการประกอบสำหรับรายการที่ถูกใช้มากกว่าที่ระบบ (Bill of Material: BOM) กำหนดไว้

3.1.3 แผนการสั่งซื้อพัสดุ

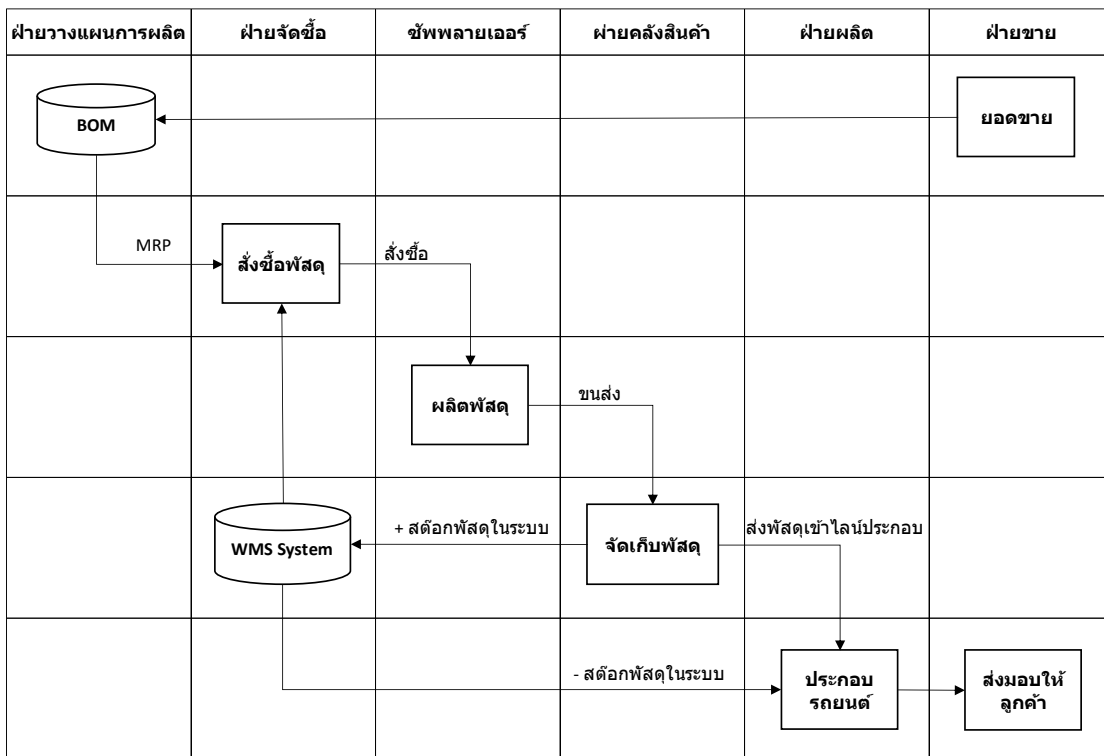
รายการพัสดุดะกั่วถ่วงล้อของโรงงานกรณศึกษาเป็นพัสดุนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น โดยมีระยะเวลา 2 เดือน รอบการสั่งซื้อที่ 1 ครั้งต่อเดือน ใช้รูปแบบการขนส่งทางทะเล ขนส่งแบบ FCL (Full Container Load) โดยรวมกับพัสดุนิตอื่น ๆ ของโรงงานกรณศึกษา โดยจะทำการออกคำสั่งซื้อล่วงหน้า 2 เดือน มีขั้นตอนและการไหล ตามที่แสดงในภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แสดงตอนและการไหลของการจัดซื้อพัสดุของบริษัทกรณีศึกษา

3.1.4 รูปแบบการดำเนินงานในปัจจุบัน

การดำเนินการในปัจจุบันจะเริ่มต้นจากฝ่ายขายทั้งในประเทศและต่างประเทศส่งปริมาณความต้องการรถยนต์ให้กับโรงงานผู้ผลิตไปยังแผนกวางแผนการผลิต เพื่อดำเนินการวางแผนผลิตรถยนต์ในแต่ละรุ่นลงในระบบเพื่อให้ระบบ (Bill of Material: BOM) แจกแจงรายละเอียดความต้องการใช้พัสดุ ส่งไปที่ระบบ (Material Requirement Planning: MRP) ให้กับแผนกสั่งซื้อ ดำเนินการออกคำสั่งซื้อไปยังซัพพลายเออร์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อให้ซัพพลายเออร์ผลิตพัสดุและจัดส่งให้กับโรงงานผลิตรถยนต์ตามระยะเวลาที่บริษัทกำหนด เมื่อโรงงานได้รับพัสดุจะดำเนินการรับพัสดุเข้าระบบ (Warehouse Management System: WMS) ในการควบคุมพัสดุทั้งขาเข้าขาออกในการนำมาคำนวณ (Material Requirement Planning: MRP) ในรอบถัดไป ซึ่งแสดงกระบวนการดำเนินงานดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 แสดงกระบวนการดำเนินงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

3.2 ระเบียบวิธีวิจัย

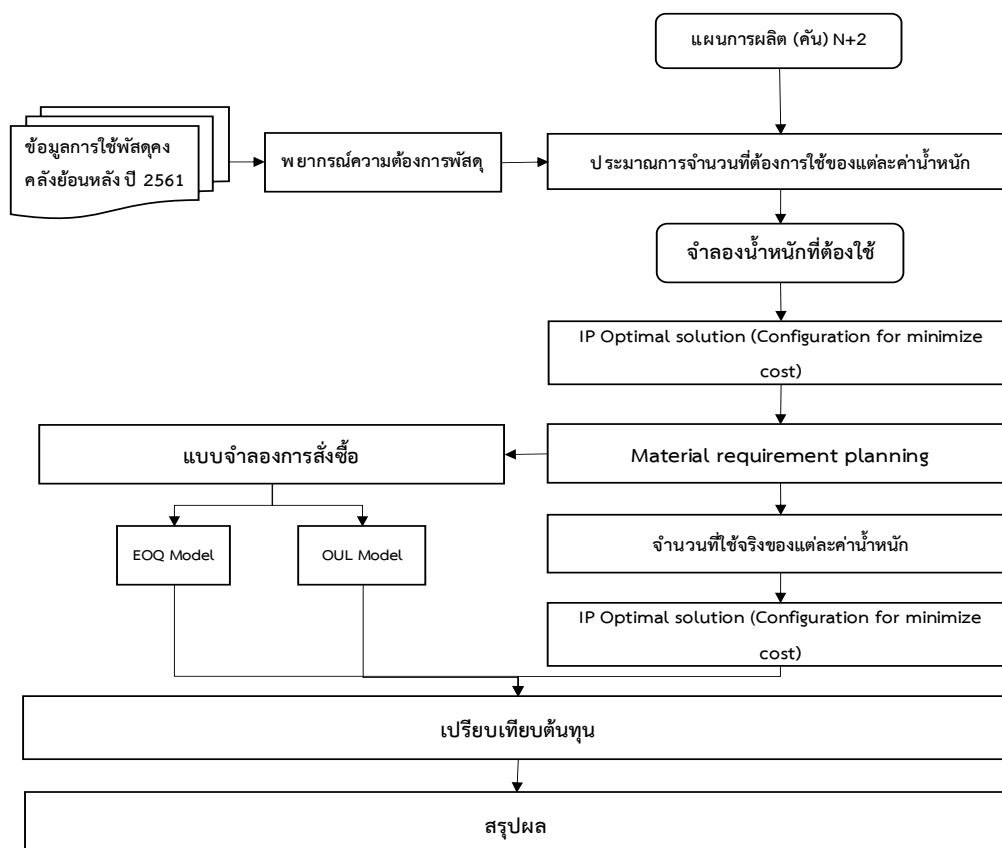
แผนผังระเบียบวิธีวิจัยแสดงตามรูป 3.5 โดยเริ่มจากการพยากรณ์ความต้องการพัสดุในแต่ละรายการ โดยให้ “ค่าน้ำหนักการเลือกใช้จากประวัติการใช้จริงในอดีต” เพื่อเทียบเป็นสัดส่วนจำนวนความต้องการในแต่ละรายการ ด้วยการหาค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการพัสดุในแต่ละรายการ ด้วยเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ โดยอาศัยข้อมูลยอดการใช้จริงที่เกิดขึ้นในอดีตตั้งแต่เดือน มกราคม 2561 ถึงเดือน ธันวาคม 2561 เพื่อตรวจสอบการกระจายตัวของข้อมูลการใช้จริงของแต่ละเดือนโดยการทดสอบผลการแจกแจงของข้อมูลด้วยโปรแกรม Minitab ซึ่งจะวัดผลจากค่า P-Value ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 หากค่า P-Value ของแต่ละรายการพัสดุที่ได้านั้น มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.05 จะยอมรับสมมติฐานที่ว่า การกระจายตัวของข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ สามารถนำข้อมูลการพยากรณ์ความต้องการใช้พัสดุตะกั่วถ่วงล้อในแต่ละรายการสำหรับการหาค่าการใช้พัสดุเพื่อนำไปทดสอบกับแบบจำลองการสั่งซื้อด้วยนโยบายการสั่งซื้อแบบคงที่ EOQ Model และนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่ OUL Model

เมื่อทราบจำนวนประมาณการความต้องการใช้พัสดุแล้ว เข้าสู่กระบวนการจำลองน้ำหนักที่ใช้ในแต่ละครั้ง เพื่อเข้าสู่การจำลองหาค่า IP Optimal Solution โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุภายใต้เงื่อนไขด้านต้นทุนการใช้ต่ำที่สุด

หลังจากได้รูปแบบการใช้ด้วย IP Optimal Solution แล้ว จะเข้าสู่กระบวนการสั่งซื้อพัสดุ เพื่อเติมเต็ม โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ 2 แบบในการศึกษาคือ

1. ใช้แบบจำลองการสั่งซื้ออย่างประหยัด (Economic Order Quantity Model)
2. ใช้แบบจำลองการบริหารพัสดุดังด้วยระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (Order-up-to Level Model)

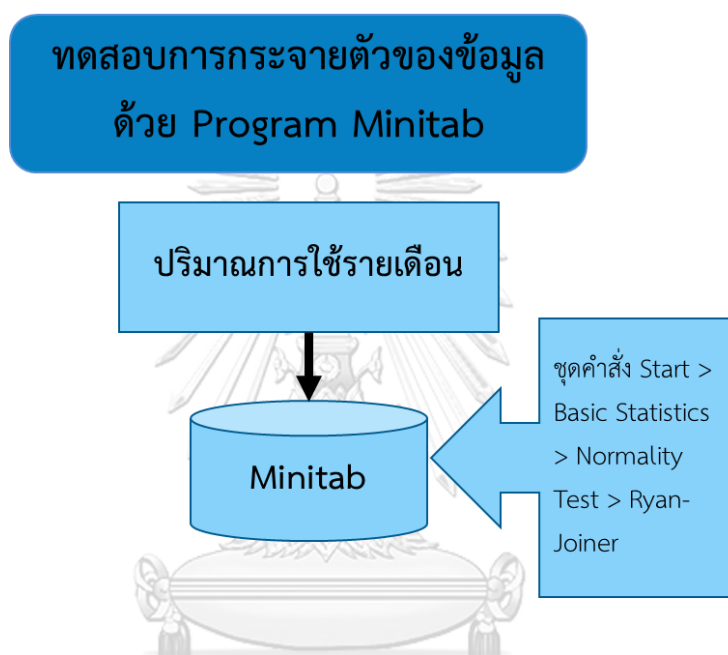
หลังจากนั้นทำการเปรียบเทียบประมาณการการใช้พัสดุที่ประเมินไว้กับปริมาณการใช้พัสดุจริง เพื่อหาค่าความคาดเคลื่อนด้วยเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ และทำการหาค่า IP Optimal Solution จากปริมาณการใช้จริงเพื่อเปรียบเทียบต้นทุนที่ประมาณการไว้ในขั้นต้นกับต้นทุนการใช้พัสดุจริงที่เกิดขึ้น แล้วทำการสรุปผลเพื่อนำเสนอวิธีการใช้พัสดุเลือกใช้ต่อไป จากนั้นทดสอบแผนการสั่งซื้อพัสดุโดยการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้พัสดุจริงกับ Model การเติมเต็มพัสดุดังทั้ง 2 แบบ โดยเปรียบเทียบต้นทุนรวมในแต่ละแบบการสั่งซื้อเพื่อหาข้อสรุปและกำหนดนโยบายพัสดุดังสำหรับพัสดุเลือกใช้



ภาพที่ 3.5 แผนผังแสดงระเบียบวิธีวิจัยโดยสรุป

3.2.1 การพยากรณ์ความต้องการพัสดุเลือกใช้ แผนผังแสดงระเบียบวิธีวิจัยโดยสรุป

ทำการศึกษาข้อมูลการพยากรณ์แผนการผลิตรถยนต์ และความต้องการพัสดุในอดีต โดยการทดสอบค่าการกระจายตัวของปริมาณความต้องการด้วยโปรแกรม Minitab ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 หากค่าการทดสอบแสดงผลค่า P-Value มากกว่า 0.05 สามารถนำค่าปริมาณการใช้ในอดีตไปเข้าสู่กระบวนการถัดไป คือ การนำค่าการพยากรณ์ที่ได้ไปศึกษารูปแบบการเลือกใช้พัสดุด้วยแบบจำลองการเลือกใช้พัสดุ IP Optimal Solution กับปริมาณการใช้พัสดุมาสั่งแบบจำลองการสั่งซื้อ



ภาพที่ 3.6 วิธีการทดสอบการกระจายตัวของปริมาณความต้องการใช้ด้วยโปรแกรม Minitab

3.2.2 การจำลองรูปแบบการเลือกใช้พัสดุ IP Optimal Solution

นำผลการพยากรณ์ความต้องการพัสดุมาสั่งสร้างเป็นแบบจำลองค่าน้ำหนักที่ต้องการใช้ เพื่อหาจำนวนความต้องการใช้พัสดุในการสั่งซื้อพัสดุเข้ามาเพิ่มเติม โดยการสร้างแบบจำลองค่าน้ำหนักที่ต้องการใช้พัสดุนั้น จะใช้เครื่องมือทางคอมพิวเตอร์อย่างง่ายโดยโปรแกรมสำเร็จรูปอย่าง Microsoft Excel ด้วยเครื่องมือ Excel Solver ด้วยการเขียนฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ในการให้มีต้นทุนการเลือกใช้ที่ต่ำที่สุด ภายใต้ฟังก์ชันเงื่อนไขการใช้งานจริงที่ถูกกำหนดขึ้น

ล้อยแม็ก

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์

$$\text{Minimize Cost} = A1P_{A1} + A2P_{A2} + A3P_{A3} + A4P_{A4} + A5P_{A5} + A6P_{A6} + A7P_{A7} + A8P_{A8} + A9P_{A9} + A10P_{A10} + A11P_{A11} + A12P_{A12} + B1P_{B1} + B2P_{B2} + B3P_{B3} + B4P_{B4} + B5P_{B5} + B6P_{B6} + B7P_{B7}$$

ฟังก์ชันเงื่อนไข

$$A1W1 + A2W + A3W3 + A4W4 + A5W5 + A6W6 + A7W7 + A8W8 + A9W9 + A10W10 + A11W11 + A12W12 + B1W1 + B2W2 + B3W3 + B4W4 + B5W5 + B6W6 + B7W7 = 5$$

$$A1W1 + A2W + A3W3 + A4W4 + A5W5 + A6W6 + A7W7 + A8W8 + A9W9 + A10W10 + A11W11 + A12W12 + B1W1 + B2W2 + B3W3 + B4W4 + B5W5 + B6W6 + B7W7 = 10$$

$$A1W1 + A2W + A3W3 + A4W4 + A5W5 + A6W6 + A7W7 + A8W8 + A9W9 + A10W10 + A11W11 + A12W12 + B1W1 + B2W2 + B3W3 + B4W4 + B5W5 + B6W6 + B7W7 = 15$$

$$A1W1 + A2W + A3W3 + A4W4 + A5W5 + A6W6 + A7W7 + A8W8 + A9W9 + A10W10 + A11W11 + A12W12 + B1W1 + B2W2 + B3W3 + B4W4 + B5W5 + B6W6 + B7W7 = 20$$

$$A1W1 + A2W + A3W3 + A4W4 + A5W5 + A6W6 + A7W7 + A8W8 + A9W9 + A10W10 + A11W11 + A12W12 + B1W1 + B2W2 + B3W3 + B4W4 + B5W5 + B6W6 + B7W7 = 25$$

$$A1W1 + A2W + A3W3 + A4W4 + A5W5 + A6W6 + A7W7 + A8W8 + A9W9 + A10W10 + A11W11 + A12W12 + B1W1 + B2W2 + B3W3 + B4W4 + B5W5 + B6W6 + B7W7 = 30$$

$$A1W1 + A2W + A3W3 + A4W4 + A5W5 + A6W6 + A7W7 + A8W8 + A9W9 + A10W10 + A11W11 + A12W12 + B1W1 + B2W2 + B3W3 + B4W4 + B5W5 + B6W6 + B7W7 = 35$$

$$A1W1 + A2W + A3W3 + A4W4 + A5W5 + A6W6 + A7W7 + A8W8 + A9W9 + A10W10 + A11W11 + A12W12 + B1W1 + B2W2 + B3W3 + B4W4 + B5W5 + B6W6 + B7W7 = 40$$

$$A1W1 + A2W + A3W3 + A4W4 + A5W5 + A6W6 + A7W7 + A8W8 + A9W9 + A10W10 + A11W11 + A12W12 + B1W1 + B2W2 + B3W3 + B4W4 + B5W5 + B6W6 + B7W7 = 45$$

$$A1W1 + A2W + A3W3 + A4W4 + A5W5 + A6W6 + A7W7 + A8W8 + A9W9 + A10W10 + A11W11 + A12W12 + B1W1 + B2W2 + B3W3 + B4W4 + B5W5 + B6W6 + B7W7 = 50$$

$$A1W1 + A2W + A3W3 + A4W4 + A5W5 + A6W6 + A7W7 + A8W8 + A9W9 + A10W10 + A11W11 + A12W12 + B1W1 + B2W2 + B3W3 + B4W4 + B5W5 + B6W6 + B7W7 = 55$$

$$A1W1 + A2W + A3W3 + A4W4 + A5W5 + A6W6 + A7W7 + A8W8 + A9W9 + A10W10 + A11W11 + A12W12 + B1W1 + B2W2 + B3W3 + B4W4 + B5W5 + B6W6 + B7W7 = 60$$

$$A1W1 + A2W + A3W3 + A4W4 + A5W5 + A6W6 + A7W7 + A8W8 + A9W9 + A10W10 + A11W11 + A12W12 + B1W1 + B2W2 + B3W3 + B4W4 + B5W5 + B6W6 + B7W7 = 65$$

$$A1W1 + A2W + A3W3 + A4W4 + A5W5 + A6W6 + A7W7 + A8W8 + A9W9 + A10W10 + A11W11 + A12W12 + B1W1 + B2W2 + B3W3 + B4W4 + B5W5 + B6W6 + B7W7 = 70$$

$$A1W1 + A2W + A3W3 + A4W4 + A5W5 + A6W6 + A7W7 + A8W8 + A9W9 + A10W10 + A11W11 + A12W12 + B1W1 + B2W2 + B3W3 + B4W4 + B5W5 + B6W6 + B7W7 = 75$$

$$A1W1 + A2W + A3W3 + A4W4 + A5W5 + A6W6 + A7W7 + A8W8 + A9W9 + A10W10 + A11W11 + A12W12 + B1W1 + B2W2 + B3W3 + B4W4 + B5W5 + B6W6 + B7W7 = 80$$

$$A1W1 + A2W + A3W3 + A4W4 + A5W5 + A6W6 + A7W7 + A8W8 + A9W9 + A10W10 + A11W11 + A12W12 + B1W1 + B2W2 + B3W3 + B4W4 + B5W5 + B6W6 + B7W7 = 85$$

$$A1W1 + A2W + A3W3 + A4W4 + A5W5 + A6W6 + A7W7 + A8W8 + A9W9 + A10W10 + A11W11 + A12W12 + B1W1 + B2W2 + B3W3 + B4W4 + B5W5 + B6W6 + B7W7 = 90$$

$$A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6 + A7 + A8 + A9 + A10 + A11 + A12 + B1 + B2 + B3 + B4 + B5 + B6 + B7 \leq 3$$

$$B1 + B2 + B3 + B4 + B5 + B6 + B7 > 0$$

กำหนดให้

- P = ราคาพืชุด
 A = รายการพืชุดตะกั่วชนิดแปะ
 B = รายการพืชุดตะกั่วชนิดดอกขนาดสั้น
 W = น้ำหนักของตะกั่วถ่วงลื้อ

ล้อยกระหะ

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์

$$\text{Minimize Cost} = C1P_{C1} + C2P_{C2} + C3P_{C3} + C4P_{C4} + C5P_{C5} + C6P_{C6} + C7P_{C7}$$

ฟังก์ชันเงื่อนไข

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 5$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 10$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 15$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 20$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 25$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 30$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 35$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 40$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 45$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 50$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 55$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 60$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 65$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 70$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 75$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 80$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 85$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 90$$

$$C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 + C7 \leq 3$$

กำหนดให้

- P = ราคาพัสดุ
 C = รายการพัสดุต่อกว้ชนิดตอกขนาดยาว
 W = น้ำหนักของตะกั่วถ่วงลื้อ

3.2.3 การคำนวณระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสม (Order Replenishments)

1. แบบจำลองการสั่งซื้อแบบประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ)

Winston (1994) แนวทางการใช้วิธีการหาปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ)

นั้นจำเป็นต้องพิจารณาถึง การกระจายตัวของปริมาณความต้องการที่มีค่าต่อเนื่องและแน่นอน (Normal Distribution) และต้องวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนของความต้องการใช้งาน (VC) ว่าไม่เกินค่า 0.2 แต่หากค่า $VC > 0.2$ ก็ควรใช้รูปแบบการจัดการอื่น ๆ เช่นโปรแกรมเชิงพลวัต ซึ่งการคำนวณหาค่า VC ของความต้องการใช้งานจะหาได้จากสมการ

$$VC = \frac{Est.varD}{\bar{d}^2}$$

$$Est.varD = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i^2 - \bar{d}^2$$

โดยที่

$$VC = \text{ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน}$$

$Est. var D$	=	ค่าประมาณความแปรปรวน
\bar{d}	=	ค่าเฉลี่ยของข้อมูล
d_i	=	ค่าข้อมูลที่ i
n	=	จำนวนข้อมูล

Teng (2009) ได้วิจัยปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัดแบบไม่ยอมให้ขาดแคลนโดยการเทียบอนุพันธ์ของสมการ Total Cost (TC) กับรอบการสั่งซื้อที่เหมาะสม ($T=0$) บนค่าความแปรปรวนของข้อมูลข้อมูล (Variance) ไม่เกิน 0.2 ซึ่งโมเดลของปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (Q^*) จะคำนวณหาได้จากสมการ

$$TC = \left(\frac{DP}{Q}\right) + \left(\frac{QH}{2}\right)$$

เทียบอนุพันธ์ TC กับ T เท่ากับ 0 จะได้ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดคือ

$$Q = \sqrt{\frac{2DP}{H}}$$

โดยที่

Q = ปริมาณสั่งซื้อที่ประหยัด

P = ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้ง

D = ปริมาณความต้องการใช้ในรอบปี

H = อัตราต้นทุนการเก็บรักษาในแต่ละปี

การกำหนดจุดสั่งซื้อ (Reorder Point หรือ ROP)

การคำนวณหาจุดสั่งซื้อ (Reorder Point) และปริมาณสินค้าสำรอง (Safety Stock) สำหรับการคำนวณหาจุดสั่งซื้อ โดยทั่วไปสมการจุดสั่งซื้อได้แก่

จุดสั่งซื้อ = (อัตราความต้องการ × รอบเวลา) + สินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย

$$ROP = (\bar{d} \times LT) + z\sqrt{LT}(\sigma_d)$$

โดยที่

\bar{d} = อัตราความต้องการสินค้าโดยเฉลี่ย

LT = เวลามา

Z = ค่าระดับความเชื่อมั่นว่าจะมีสินค้าเพียงพอต่อความต้องการ

σ_d = ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราความต้องการ

2. แบบจำลองการสั่งซื้อด้วยระบบสินค้าคงคลังเป้าหมาย (Order up to level: OUL)

แบบจำลองระดับคงคลังเป้าหมาย (Order-up-to Level Model: OUL) (รศ. ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์, 2561) เป็นแบบจำลองที่มีการกำหนดคาบ (T) หรือระยะเวลาการเติมพัสดุคงคลังที่แน่นอน (Fixed Time Period) ดังนั้น นโยบายพัสดุคงคลังของแบบจำลองนี้จะหาว่าควรเติมพัสดุคงคลังเท่าไร ที่ทำให้ค่าใช้จ่ายในการเก็บพัสดุคงคลังน้อยที่สุด นอกจากนี้ได้ที่การกำหนดระดับการให้บริการ หรือ CSL และระยะเวลาดำเนินการที่ L จากรูปแบบการสั่งที่ถูกกำหนดให้มีการสั่งเป็นรอบคงที่ ดังนั้น ปริมาณพัสดุคงคลังที่มีไว้ในแต่ละรอบการสั่งควรเพียงพอต่อความต้องการในแต่ละรอบการสั่ง โดยปริมาณความต้องการในแต่ละรอบการสั่งสามารถประมาณได้จากค่าเฉลี่ยของความ ต้องการ ดังนั้น ปริมาณพัสดุที่ควรมีในแต่ละรอบคือ ปริมาณความต้องการเฉลี่ยบวกกับพัสดุคงคลังสำรองที่สอดคล้องกับระดับ CSL ที่กำหนดไว้ โดยมีสมการความสัมพันธ์ดังนี้

$$\text{ปริมาณความต้องการ} = \text{ระดับคงคลังเป้าหมาย} - \text{ปริมาณพัสดุคงคลังคงเหลือ (IOH)}$$

$$Q^* = \text{OUL} - \text{IOH}$$

เป้าหมายสำคัญของนโยบายการสั่งในแบบจำลองนี้คือการหาระดับ OUL หรือ Target level ที่เหมาะสม คือ เป็นระดับที่เพียงพอต่อการตอบสนองความต้องการในแต่ละรอบการสั่งตามระดับการให้บริการที่กำหนด

การคำนวณ OUL ที่สอดคล้องกับ CSL ที่กำหนด

กำหนดตัวแปร

μ = ความต้องการเฉลี่ยต่อหน่วยเวลา

σ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการต่อหน่วยเวลา

L = เวลามา (Lead time)

T = รอบเวลาการสั่งซื้อ (Cycle time)

CSL = ระดับการให้บริการที่ต้องการ (Desired cycle service level)

OUL = ระดับคงคลังเป้าหมาย (Order-up-to level)

ดังนั้น

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

3.3 จำลองสถานการณ์และเปรียบเทียบผลการวิจัยกับผลการดำเนินงานจริง

เปรียบเทียบผลการวิจัยในแต่ละด้านกับผลการดำเนินงานจริงของบริษัทกรณีศึกษา โดยแบ่งการเปรียบเทียบในแต่ละหัวข้อที่ทำการศึกษาดังนี้

1. ทดสอบผลปริมาณการใช้ในอดีตของปี พ.ศ. 2561 โดยโปรแกรม Minitab เพื่อหาค่าการกระจายตัวของปริมาณการใช้ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 เพื่อทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลที่จะนำไปใช้สำหรับการสร้างแบบจำลองการสั่งซื้อประจำปี พ.ศ. 2562

2. เปรียบเทียบในส่วนของการกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุด้วย IP Optimal solution โดยการเปรียบเทียบต้นทุนการบริหารจัดการพัสดุด้วยการกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับการไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

3. เปรียบเทียบนโยบายการสั่งซื้อพัสดุของแต่ละนโยบายที่นำเสนอกับนโยบายปัจจุบัน ด้านระดับพัสดुकคงคลัง การเติมเต็มพัสดุ โดยกำหนดระดับการเติมเต็มพัสดุ (Fill Rate) ที่ 95% และต้นทุนรวมของการบริหารจัดการพัสดुकคงคลัง ซึ่งมีนโยบายที่นำเสนอ ดังนี้

3.1 นโยบายการสั่งซื้อแบบปริมาณการสั่งซื้อคงที่ แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

3.2 นโยบายการสั่งซื้อแบบปริมาณการสั่งซื้อคงที่ แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

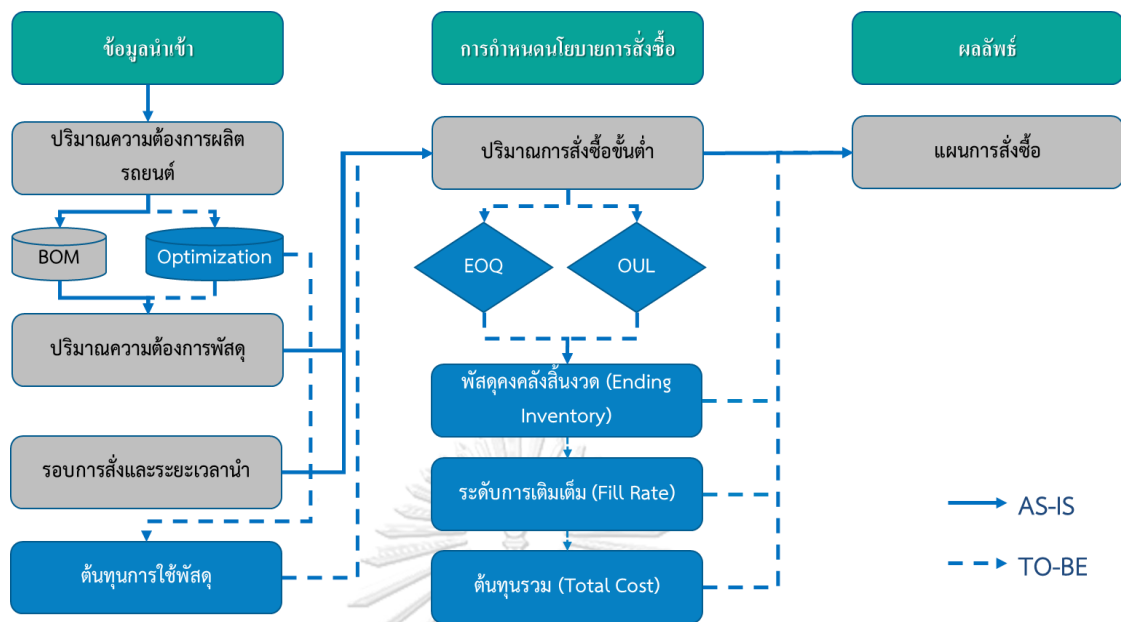
3.3 นโยบายการสั่งซื้อแบบปริมาณการสั่งซื้อไม่คงที่ แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

พัสดุ

3.4 นโยบายการสั่งซื้อแบบปริมาณการสั่งซื้อไม่คงที่ แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

3.4 สรุประเบียบวิธีการวิจัย

สรุปผลที่ได้จากการวิจัยในแต่ละขั้นตอน ตลอดจนเปรียบเทียบผลการวิจัยกับการดำเนินงานจริงว่ามีผลการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพื่อนำเสนอแนะนโยบายที่สามารถเพิ่มความสามารถในการบริหารจัดการพัสดุเลือกใช้ให้กับบริษัทกรณีศึกษา และผู้ที่สนใจ รวมไปถึงนำเสนอข้อจำกัดและข้อเสนอแนะของงานวิจัย โดยคาดว่ารูปแบบการดำเนินงานใหม่มีกระบวนการดำเนินงานตามภาพที่ 3.7 ในการดำเนินงานภายใต้รูปแบบใหม่นี้



ภาพที่ 3.7 แสดงกระบวนการดำเนินงานภายใต้รูปแบบการดำเนินงานใหม่

จากภาพที่ 3.7 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานใหม่ของนโยบายที่นำเสนอโดยเส้นที่จะเป็นกระบวนการในปัจจุบันและเส้นประจะเป็นกระบวนการใหม่ที่น่าสนใจ เพื่อให้ได้นโยบายการบริหารพัสดุคงคลังที่ทดแทนกันได้ ภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดผ่านกระบวนการ IP Optimal Solution แทนที่การใช้ (Bill of Material: BOM) ในการคำนวณหาปริมาณความต้องการพัสดุ เพื่อนำไปกำหนดนโยบายการสั่งซื้อพัสดุ นโยบายการสั่งซื้อคงที่ (Economic Order Quantity: EOQ) ทำการศึกษา 2 รูปแบบคือ แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ และแบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ และนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่ (Order up-to Level: OUL) ทำการศึกษา 2 รูปแบบคือ แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ และแบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ โดยมีตัวชี้วัด 3 ด้าน คือ ระดับพัสดุคงคลังสิ้นงวด ระดับการเติมเต็มพัสดุ และต้นทุนรวม

บทที่ 4

การออกแบบและทดสอบนโยบาย

จากการกำหนดวิธีการดำเนินงานวิจัยในบทก่อนหน้าก็จะนำไปสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์หา นโยบายการเลือกใช้พัสดุในแต่ละรายการ เพื่อนำไปสู่การกำหนดนโยบายการสั่งซื้อสำหรับพัสดุในแต่ละ รายการ ภายใต้สถานการณ์ความต้องการสินค้าไม่คงที่ หลังจากนั้นนำนโยบายการสั่งซื้อใหม่ที่ได้ นำไปสร้างแบบจำลองสถานการณ์เพื่อทดสอบกับข้อมูลความต้องการจริงในปี พ.ศ. 2562 เพื่อ เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้กับนโยบายในปัจจุบันและทำการสรุปนโยบายที่เหมาะสมสำหรับพัสดุแต่ละ รายการที่สามารถช่วยลดระดับปริมาณพัสดुकคงคลังและลดต้นทุนรวมได้โดยที่ยังสามารถรักษาระดับ การเติมเต็มพัสดुकคงคลังที่ 95% ตามที่บริษัทตั้งเป้าหมายไว้สำหรับกลุ่มพัสดุที่สามารถทดแทนกันได้

4.1 ข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดนโยบาย

การกำหนดนโยบายการสั่งซื้อพัสดุต้องพิจารณาจากค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังนี้ ปริมาณความ ต้องการสินค้าเฉลี่ยต่อหน่วยเวลา (μ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการต่อหน่วยเวลา (σ) ระยะเวลานำของพัสดุ (L) รอบการสั่งซื้อ (T) ต้นทุนค่าสินค้า และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อพัสดุ และค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บพัสดุ เป็นต้น

4.1.1 ข้อมูลปริมาณความต้องการ

1. ปริมาณการผลิตรถยนต์เฉลี่ยต่อเดือน

จากการเก็บข้อมูลปริมาณการผลิตต่อเดือนในปี พ.ศ. 2561 เปรียบเทียบ กับแผนการผลิตในปี พ.ศ. 2561 เพื่อนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของการผลิต เพื่อเป็น การตรวจสอบความเที่ยงตรงของแผนการผลิตที่ได้รับมาจากฝ่ายขาย ในการนำไปคำนวณการสั่งซื้อ พักุดสำหรับการผลิต โดยการนำผลรวมของแผนความต้องการผลิตต่อเดือนในปี พ.ศ. 2561 และ ผลรวมการผลิตจริงต่อเดือนในปี พ.ศ. 2561 หารด้วยจำนวนเดือนทั้งหมด 12 เดือน จากสมการ

$$\text{ปริมาณการผลิตเฉลี่ยต่อเดือน} = \frac{\text{ผลรวมความต้องการผลิตต่อเดือนในปี พ.ศ.2561}}{12}$$

ตารางที่ 4.1 ปริมาณการผลิตรถยนต์ปี พ.ศ. 2561

ปริมาณการ ผลิต	2561												
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Average
แผนการ ผลิต (คัน)	16,892	15,230	16,200	11,379	15,624	14,139	13,573	13,033	16,025	19,399	15,452	13,764	15,059.17
ผลิตจริง (คัน)	14,876	13,452	12,840	9,583	14,909	14,397	15,076	11,237	15,445	17,042	16,248	14,398	14,125.25

นำข้อมูลจากตารางที่ 4.1 ไปหาค่าความแม่นยำของการพยากรณ์ปริมาณการผลิตรถยนต์ในปี พ.ศ. 2561 ด้วยการ หาค่าเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำ ดังสมการ

$$\% \text{ Accuracy} = 100 - \% \text{ Error}$$

โดยที่

$$\text{Relative Discrepancy} = \left| \frac{X_{mea} - X_t}{X_t} \right|$$

$$\% \text{ Discrepancy} = \text{Relative} \times 100$$

เมื่อ X_{mea} = ค่าที่ได้จากการวัด (Measure value)

X_t = ค่าจริง (True value)

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบความแม่นยำของการพยากรณ์ปริมาณความต้องการการผลิตรถยนต์ปี พ.ศ. 2561

ปริมาณการผลิต	2561												Average
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
แผนผลิต(คัน)	16,892	15,230	16,200	11,379	15,624	14,139	13,573	13,033	16,025	19,399	15,452	13,764	15,059.17
ผลิตจริง (คัน)	14,876	13,452	12,840	9,583	14,909	14,397	15,076	11,237	15,445	17,042	16,248	14,398	14,125.25
% Discrepancy	11.93	0.12	0.21	0.16	0.05	0.02	0.11	0.14	0.04	0.12	0.05	0.05	1.08
% Accuracy	88.07	99.88	99.79	99.84	99.95	99.98	99.89	99.86	99.96	99.88	99.95	99.95	98.92

จากผลการทดสอบความแม่นยำของการพยากรณ์ปริมาณความต้องการการผลิตรถยนต์ปี พ.ศ. 2561 ให้ค่าความแม่นยำของการพยากรณ์เฉลี่ยที่ 98.92 % ดังนั้นข้อมูลการพยากรณ์ปริมาณความต้องการการผลิตสามารถนำข้อมูลการพยากรณ์ไปวางแผนการสั่งซื้อพัสดุเพื่อใช้สำหรับการผลิต

2. ปริมาณความต้องการพัสดุตะกั่วถ่วงล้อเฉลี่ยต่อเดือน

เนื่องจากพัสดุตะกั่วถ่วงล้อเป็นพัสดุในกลุ่มที่สามารถใช้ทดแทนกันได้ และขึ้นอยู่กับค่าน้ำหนักล้อรถยนต์ที่ต้องทำการถ่วงน้ำหนักเพิ่มหลังจากกับประกอบยางรถยนต์เข้ากับแม่เหล็กหรือกระทะล้อแล้ว ดังนั้นปริมาณความต้องการพัสดุจะไม่สามารถกำหนดจากปริมาณความต้องการการผลิตรถยนต์ได้โดยตรง ดังนั้นพัสดุตะกั่วถ่วงล้อจะถูกแบบประเภทการใช้ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ใช้สำหรับล้อยแม็ก ที่เป็นตะกั่วถ่วงชนิดแปะ และชนิดตอกขนาดสั้น
2. ใช้สำหรับล้อกระทะ คือตะกั่วถ่วงล้อยชนิดตอกขนาดยาว

ดังนั้นได้แยกข้อมูลการผลิตรถยนต์ที่ใช้ล้อยแม็กและล้อกระทะในตารางที่ 4.1 (รถยนต์ 1 คัน มี 5 ล้อ) เพื่อทำการหาสัดส่วนการผลิตรถยนต์แยกเป็นแต่ละประเภทของล้อยรถยนต์ ได้ดังตารางที่ 4.3 โดยมีสัดส่วนการผลิตล้อยแม็กต่อล้อกระทะเฉลี่ยเท่ากับ 65 : 35

ตารางที่ 4.3 สัดส่วนการผลิตรถยนต์ของล้อยแม็กต่อล้อกระทะของปี พ.ศ. 2561

ปริมาณการผลิต	2561												Average
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
ล้อยทั้งหมด	74,380	67,260	64,200	47,915	74,545	71,985	75,380	56,185	77,225	85,210	81,240	71,990	70,626.25
ล้อยแม็ก	49,091	42,374	43,014	30,186	50,691	45,351	45,982	34,835	52,513	54,383	52,828	47,748	45,749.56
ล้อกระทะ	25,289	24,886	21,186	17,729	23,854	26,634	29,398	21,350	24,712	30,827	28,412	24,242	24,876.69
% ล้อยแม็ก	0.66	0.63	0.67	0.63	0.68	0.63	0.61	0.62	0.68	0.64	0.65	0.66	0.65
% ล้อกระทะ	0.34	0.37	0.33	0.37	0.32	0.37	0.39	0.38	0.32	0.36	0.35	0.34	0.35

จากตารางที่ 4.3 เป็นข้อมูลสัดส่วนการผลิตรถยนต์ที่ใช้ล้อยแม็กและล้อกระทะของปี พ.ศ. 2561 จากข้อมูลการทดสอบความแม่นยำของการพยากรณ์ความต้องการผลิตรถยนต์ในตารางที่ 4.2 นั้นได้ค่าความแม่นยำที่ 98.92% ดังนั้นผลของสัดส่วนการผลิตรถยนต์ของล้อยแม็กต่อล้อกระทะที่ 65 : 35 นี้จะนำไปคำนวณหาปริมาณความต้องการพัสดุที่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุด้วย IP Optimal Solution ในหัวข้อที่ 4.1.2 การกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ เพื่อให้ได้เป็นปริมาณความต้องการใช้พัสดุประจำปี พ.ศ. 2562 ที่จะนำไปใช้ในการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อพัสดुकครั้งทั้ง 4 นโยบาย

ดำเนินการทดสอบปริมาณความต้องการพัสดุเฉลี่ยแต่ละรายการเพื่อนำไปใช้สำหรับกำหนดเป็นตัวแปรในการหาปริมาณการสั่งซื้อของนโยบายการสั่งซื้อคงที่และนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่ โดยแบ่งเป็นแต่ละประเภทการใช้ เป็นการนำผลรวมปริมาณความต้องการต่อเดือนในปี พ.ศ. 2561หารจำนวนเดือนทั้งหมด 12 เดือน จากสมการ

$$\text{ปริมาณความต้องการพัสดุเฉลี่ยต่อเดือน} = \frac{\text{ผลรวมความต้องการพัสดุต่อเดือนในปี พ.ศ.2561}}{12}$$

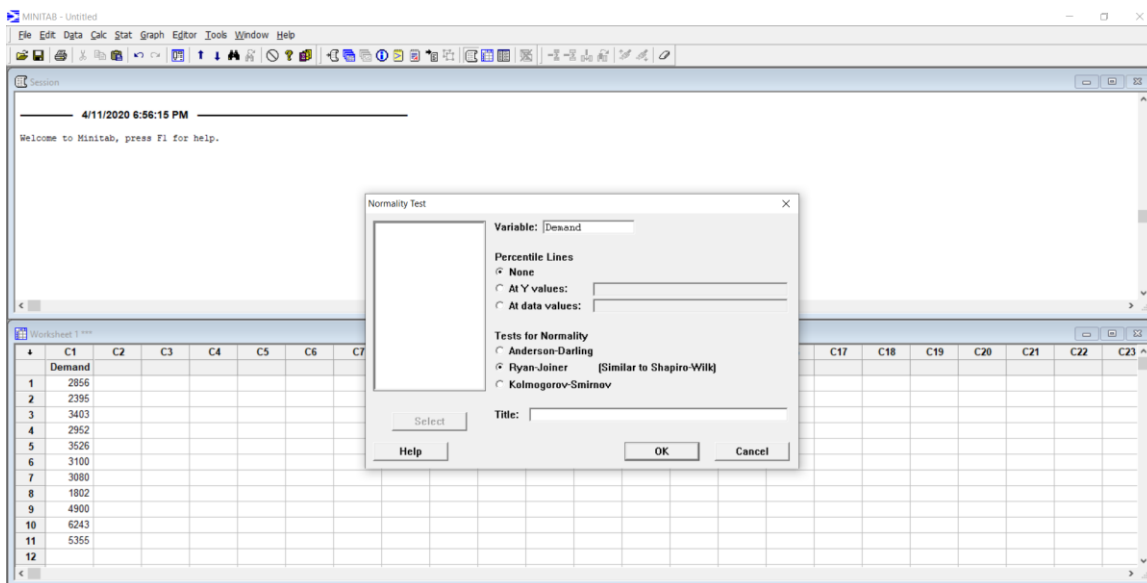
ตารางที่ 4.4 ปริมาณความต้องการพัสดุเฉลี่ยต่อเดือน

สำหรับล้อแม็ก				สำหรับล้อกระทะ	
รายการสินค้า	ปริมาณความต้องการเฉลี่ยต่อเดือน (ชิ้น)	รายการสินค้า	ปริมาณความต้องการเฉลี่ยต่อเดือน (ชิ้น)	รายการสินค้า	ปริมาณความต้องการเฉลี่ยต่อเดือน (ชิ้น)
A1	232.33	B1	638.00	C1	1,942.58
A2	628.00	B2	6,591.67	C2	5,932.25
A3	2,830.17	B3	4,737.17	C3	8,767.33
A4	3,625.58	B4	7,832.00	C4	5,768.75
A5	3,977.92	B5	6,942.42	C5	6,561.08
A6	4,825.83	B6	4,462.42	C6	4,330.50
A7	3,703.42	B7	3,992.08	C7	3,124.25
A8	4,666.67				
A9	3,203.92				
A10	3,115.58				
A11	2,132.92				
A12	2,463.75				

จากตารางที่ 4.4 เป็นปริมาณการใช้พัสดุเฉลี่ยต่อเดือนของแต่ละรายการพัสดุประจำปี พ.ศ. 2561 ซึ่งจะนำข้อมูลการใช้พัสดุเฉลี่ยต่อเดือนนี้ไปกำหนดเป็นตัวแปรนำเข้า (μ) สำหรับการหา ROP และ OUL ของนโยบายการสั่งซื้อแบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ โดยการจะนำข้อมูลปริมาณการใช้พัสดุในแต่ละเดือนไปทดสอบค่าการกระจายตัวผ่านโปรแกรม Minitab ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

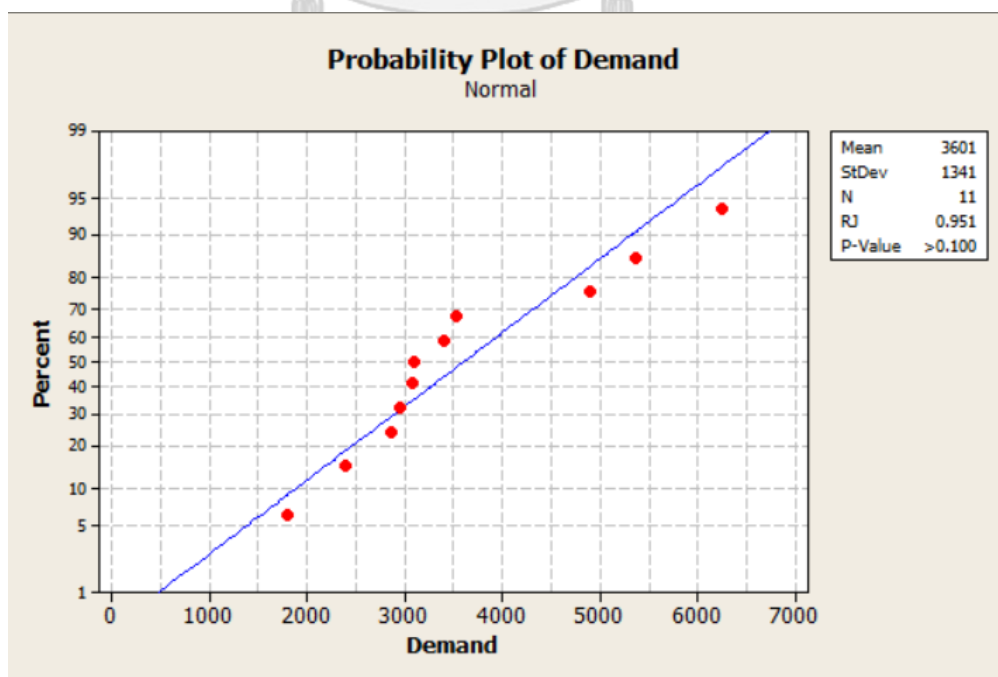
3. การแจกแจงข้อมูลของปริมาณความต้องการพัสดุเฉลี่ยต่อเดือน

ใช้โปรแกรม Minitab สำหรับการดูการกระจายตัวของข้อมูลปริมาณความต้องการพัสดุต่อเดือนว่ามีการแจกแจงเป็นแบบปกติ (Normality Distribution) หรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 โดยการเลือกชุดคำสั่ง Start > Basic Statistics > Normality Test ทำการเลือกข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์ผลในช่อง Variable แล้วเลือกวิธีการวิเคราะห์การแจกแจงข้อมูลเป็นแบบ Ryan-Joiner เนื่องจากข้อมูลของปริมาณความต้องการพัสดุต่อเดือนมีเพียง 12 เดือน ซึ่งมีจำนวนข้อมูลน้อยกว่า 50 ข้อมูล



ภาพที่ 4.1 การเลือกการทดสอบผลการแจกแจงข้อมูลด้วยวิธี Ryan-Joiner

โปรแกรมจะดำเนินการคำนวณผลการทดสอบข้อมูลการแจกแจงออกมาในรูปแบบของกราฟเส้น พร้อมทั้งบอกค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า P-Value หากค่า P-Value ที่ได้นั้น มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.05 จะยอมรับสมมติฐานที่ว่า การกระจายตัวของข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ตามภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 Normality Probability Plot ด้วยวิธี Ryan-Joiner

เมื่อดำเนินการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลปริมาณความต้องการต่อเดือนในแต่ละรายการพัสดุทั้งหมด 26 รายการ ด้วยโปรแกรม Minitab ผลลัพธ์ของการกระจายตัวของข้อมูลทั้ง 26 รายการเป็นการแจกแจงแบบปกติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ตามรายละเอียดในตารางที่ 4.5 โดยการกำหนด สมมติฐานหลัก สมมติฐานรอง และระดับนัยสำคัญที่ใช้ในการตัดสินใจ ดังนี้

H_0 : Data is normal distribution

H_1 : Data isn't normal distribution

$\alpha = 0.05$

เมื่อ P-Value > α ยอมรับ H_0 : Data is normal distribution

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบการแจกแจงข้อมูลของปริมาณความต้องการพัสดุดต่อเดือน

รายการพัสดุ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	P-Value	การกระจายตัวของข้อมูล
A1	570.10	>0.100	แบบปกติ
A2	704.10	>0.100	แบบปกติ
A3	2,178.14	>0.100	แบบปกติ
A4	1,281.25	>0.100	แบบปกติ
A5	969.52	>0.100	แบบปกติ
A6	1,396.89	>0.100	แบบปกติ
A7	1,781.89	>0.100	แบบปกติ
A8	1,921.52	>0.100	แบบปกติ
A9	1,778.00	>0.100	แบบปกติ
A10	2,786.00	0.083	แบบปกติ
A11	1,979.00	0.051	แบบปกติ
A12	2,257.00	>0.100	แบบปกติ
B1	698.00	>0.100	แบบปกติ
B2	2,691.55	0.051	แบบปกติ
B3	5,025.54	>0.100	แบบปกติ
B4	4,381.00	>0.100	แบบปกติ
B5	2,384.21	0.050	แบบปกติ
B6	2,390.00	>0.100	แบบปกติ

รายการพัสดุ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	P-Value	การกระจายตัวของข้อมูล
B7	1,945.18	>0.100	แบบปกติ
C1	1,148.70	>0.100	แบบปกติ
C2	2,598.36	>0.100	แบบปกติ
C3	4,157.30	>0.100	แบบปกติ
C4	2,414.57	>0.100	แบบปกติ
C5	2,160.41	>0.100	แบบปกติ
C6	1,112.81	>0.100	แบบปกติ
C7	1,076.70	>0.100	แบบปกติ

จากตารางที่ 4.5 พบว่าค่า P-Value ที่ได้จากการทดสอบจากโปรแกรม Minitab มีค่ามากกว่า α ที่กำหนดไว้ที่ 0.05 ดังนั้นข้อมูลปริมาณความต้องการพัสดุเฉลี่ยต่อเดือนของแต่ละรายการพัสดุ เป็นการกระจายตัวแบบปกติ (Normal Distribution) สามารถนำผลลัพธ์ของปริมาณความต้องการพัสดุดัชนีต่อเดือนของแต่ละรายการไปใช้สำหรับเป็นตัวแปร (μ) ในการคำนวณหา ROP และ OUL สำหรับการสร้างแบบจำลองการสั่งซื้อคงที่และแบบจำลองการสั่งซื้อไม่คงที่สำหรับนโยบายการสั่งซื้อแบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

4.1.2 การกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

1 กำหนด Configurations สำหรับการเลือกใช้พัสดุตะกั่วถ่วงล้อ

สำหรับการกำหนด Configurations ในแต่ละค่าน้ำหนักรวมที่จะต้องทำการถ่วงล้อรถยนต์หลังจากได้ประกอบยางรถยนต์เข้ากับแม่กหรือกระทะล้อรถยนต์ เพื่อต้องการเลือกใช้พัสดุในการประกอบแต่ละล้อรถยนต์ที่มีค่าพัสดุดำที่ต่ำที่สุด โดยที่ยังคงเป็นไปตามมาตรฐานการผลิตรถยนต์ ซึ่งมีข้อกำหนดดังนี้

1. ล้อแม่ก

- ใช้พัสดุตะกั่วถ่วงล้อชนิดแปะ รายการพัสดุ A1 – A12 และชนิดตอกขนาดสั้น รายการพัสดุ B1 – B7 เท่านั้น

- ใช้พัสดุตะกั่วถ่วงล้อทั้ง 2 ชนิดรวมกัน ไม่เกิน 3 ชิ้น

- พัสดูตะกั่วถ่วงล้อชนิดตอกขนาดสั้น (รายการ B) อย่างน้อย 1

ชิ้น

- ค่าน้ำหนักรวมที่ใช้สำหรับถ่วงล้อย ระหว่างน้ำหนัก 5 กรัม – 90 กรัม รวม 18 ค่าน้ำหนักรวม (โดยมีค่าน้ำหนักรวมเพิ่มขึ้นครั้งละ 5 กรัม เช่น 5 กรัม 10 กรัม 90 กรัม)

จากข้อกำหนดของการใช้พัสดุดะกั่วถ่วงล้อยรถยนต์สำหรับล้อแม็กนั้นพบว่ามีความเลือกทั้งหมด 699 Configurations ในการเลือกใช้พัสดุสำหรับกระบวนการผลิต ซึ่งมีจำนวน Configuration ของแต่ละค่าน้ำหนักรวมตามตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 จำนวน Configuration ของการใช้พัสดุสำหรับล้อแม็ก

Total weight	No. of Configurations	Total weight	No. of Configurations
5 กรัม	1	50 กรัม	49
10 กรัม	2	55 กรัม	53
15 กรัม	5	60 กรัม	57
20 กรัม	8	65 กรัม	63
25 กรัม	14	70 กรัม	67
30 กรัม	21	75 กรัม	68
35 กรัม	25	80 กรัม	67
40 กรัม	34	85 กรัม	65
45 กรัม	39	90 กรัม	61

2. ล้อกระทะ

- ใช้พัสดุดะกั่วถ่วงล้อยชนิดตอกขนาดยาว รายการพัสดุ C1 – C7

เท่านั้น

- ใช้พัสดุดะกั่วถ่วงล้อยรายการ C1 – C7 รวมกันได้ไม่เกิน 3 ชิ้น

- ค่าน้ำหนักรวมที่ใช้สำหรับถ่วงล้อย ระหว่างน้ำหนัก 5 กรัม – 90 กรัม รวม 18 ค่าน้ำหนักรวม (โดยมีค่าน้ำหนักรวมเพิ่มขึ้นครั้งละ 5 กรัม เช่น 5 กรัม 10 กรัม 90 กรัม)

จากข้อกำหนดของการใช้วัสดุตะกั่วถ่วงล้อยรถยนต์สำหรับล้อแม็กนั้นพบว่ามีความเลือกทั้งหมด 144 Configurations ในการเลือกใช้วัสดุในกระบวนการผลิต ซึ่งมีจำนวน Configuration ของแต่ละค่าน้ำหนักรวมตามตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 จำนวน Configuration ของการใช้วัสดุสำหรับล้อกระทะ

Total weight	No. of Configurations	Total weight	No. of Configurations
5 กรัม	1	50 กรัม	10
10 กรัม	2	55 กรัม	10
15 กรัม	3	60 กรัม	10
20 กรัม	4	65 กรัม	9
25 กรัม	5	70 กรัม	9
30 กรัม	7	75 กรัม	6
35 กรัม	8	80 กรัม	5
40 กรัม	9	85 กรัม	4
45 กรัม	9	90 กรัม	3

ซึ่งข้อกำหนดดังกล่าวข้างต้นนั้นเป็นข้อกำหนดที่ได้ระบุไว้สำหรับการประกอบรถยนต์ที่ได้มาจากฝ่ายวิศวกรออกแบบ ดังนั้นจะนำเงื่อนไขข้อกำหนดเพื่อหาค่าการเลือกใช้ด้วยวิธีการ Optimization ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel ใน Function Excel Solver กับราคาวัสดุของแต่ละรายการได้แสดงไว้ตามตารางที่ 3.1 – ตารางที่ 3.3 เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ของวิธีการเลือกใช้ที่ Optimal มาที่สุที่สุด โดยมีสมการ Optimal Solution ดังนี้

สมการ Objective Function ของวัสดุตะกั่วถ่วงล้อยรถยนต์ที่ใช้สำหรับล้อแม็ก

$$\text{Minimize Cost} = A1P_{A1} + A2P_{A2} + A3P_{A3} + A4P_{A4} + A5P_{A5} + A6P_{A6} + A7P_{A7} + A8P_{A8} + A9P_{A9} + A10P_{A10} + A11P_{A11} + A12P_{A12} + B1P_{B1} + B2P_{B2} + B3P_{B3} + B4P_{B4} + B5P_{B5} + B6P_{B6} + B7P_{B7}$$

กำหนดให้

- P = ราคาพัสดุ
 A = รายการพัสดุตะกั่วชนิดแปะ
 B = รายการพัสดุตะกั่วชนิดตอกขนาดสั้น
 W = น้ำหนักของตะกั่วถ่วงล่อ

จากสมการ Objective Function ของพัสดุตะกั่วถ่วงล่อรถยนต์ที่ใช้สำหรับล่อแม่เหล็กข้างต้น จะได้ผลลัพธ์สำหรับรูปแบบการใช้พัสดุของล่อแม่เหล็กที่มีต้นทุนต่ำที่สุดของแต่ละค่าน้ำหนักรวมทั้งหมด 39 Configurations ซึ่งจะทำให้การปรับรูปแบบการใช้พัสดุของค่าน้ำหนักรวมที่มีต้นทุนต่ำสุดมากกว่า 1 Configuration ให้กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุของค่าน้ำหนักรวมนั้นเพียง 1 Configuration สำหรับการนำไปสร้างแบบจำลองการสั่งซื้อ ดังนั้นรูปแบบการใช้พัสดุทั้งหมดจะมีเพียง 18 Configurations คือ หนึ่งค่าน้ำหนักรวมมีหนึ่งรูปแบบการใช้พัสดุ ซึ่งจะได้ผลลัพธ์การกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุสำหรับล่อแม่เหล็ก ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการหาค่า Optimal Solutions ของรายการพัสดุตะกั่วถ่วงล่อ สำหรับล่อแม่เหล็ก

น้ำหนักรวม	รายการพัสดุ		จำนวนชิ้น (รวม)	ราคารวม (บาท)	หมายเหตุ
5 กรัม	B1		1	3	
10 กรัม	B2		1	6	
15 กรัม	B3		1	7	
20 กรัม	B4		1	10	*
25 กรัม	B5		1	11	
30 กรัม	B6		1	12	
35 กรัม	B7		1	13	
40 กรัม	A7	B1	2	16	
45 กรัม	A6	B3	2	18	
50 กรัม	A7	B3	2	20	*
55 กรัม	A4	B7	2	22	*
60 กรัม	A5	B7	2	23	*
65 กรัม	A6	A6	3	25	*
70 กรัม	A7	B7	2	26	*
75 กรัม	A8	B7	2	29	*

น้ำหนักรวม	รายการพัสดุ			จำนวนชิ้น (รวม)	ราคารวม (บาท)	หมายเหตุ
80 กรัม	A9	B7		2	31	*
85 กรัม	A10	B7		2	33	*
90 กรัม	A11	B7		2	34	*

หมายเหตุ * มีมากกว่า 1 ทางเลือกที่ให้ราคาต่ำสุดเท่ากัน

สมการ Objective Function ของพัสดุดะกั่วงล้อรถยนต์ที่ใช้สำหรับล้อกระทะ
ล้อกระทะ

$$\text{Minimize Cost} = C1P_{C1} + C2P_{C2} + C3P_{C3} + C4P_{C4} + C5P_{C5} + C6P_{C6} + C7P_{C7}$$

Constrain

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 5$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 10$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 15$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 20$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 25$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 30$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 35$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 40$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 45$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 50$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 55$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 60$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 65$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 70$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 75$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 80$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 85$$

$$C1W1 + C2W2 + C3W3 + C4W4 + C5W5 + C6W6 + C7W7 = 90$$

$$C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 + C7 \leq 3$$

กำหนดให้

- P = ราคาพัสดุ
 C = รายการพัสดุตะกั่วชนิดตอกขนาดยาว
 W = น้ำหนักของตะกั่วถ่วงล้อ

จากสมการ Objective Function ของพัสดุตะกั่วถ่วงล้อรถยนต์ที่ใช้สำหรับล้อกระทะข้างต้นจะได้ผลลัพธ์สำหรับรูปแบบการใช้พัสดุของล้อกระทะที่มีต้นทุนต่ำที่สุดของแต่ละค่าน้ำหนักรวมทั้งหมด 32 Configurations ซึ่งจะทำการปรับรูปแบบการใช้พัสดุของค่าน้ำหนักรวมที่มีต้นทุนต่ำสุดมากกว่า 1 Configuration ให้กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุของค่าน้ำหนักรวมนั้นเพียง 1 Configuration สำหรับการนำไปสร้างแบบจำลองการสั่งซื้อ ดังนั้นรูปแบบการใช้พัสดุทั้งหมดจะมีเพียง 18 Configurations คือ หนึ่งค่าน้ำหนักรวมมีหนึ่งรูปแบบการใช้พัสดุ ซึ่งจะได้ผลลัพธ์การกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุสำหรับล้อกระทะ ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ผลการหาค่า Optimal Solutions ของรายการพัสดุตะกั่วถ่วงล้อ สำหรับล้อกระทะ

น้ำหนักรวม	รายการพัสดุ			จำนวนชิ้น (รวม)	ราคารวม (บาท)	หมายเหตุ
5 กรัม	C1			1	4	
10 กรัม	C2			1	8	*
15 กรัม	C3			1	9	
20 กรัม	C4			1	10	
25 กรัม	C5			1	11	
30 กรัม	C6			1	12	
35 กรัม	C7			1	13	
40 กรัม	C1	C2		2	17	
45 กรัม	C1	C1	C7	3	21	
50 กรัม	C3	C7		2	22	*
55 กรัม	C5	C6		2	23	*
60 กรัม	C6	C6		2	24	*
65 กรัม	C6	C7		2	25	

น้ำหนักรวม	รายการพัสดุ			จำนวนชิ้น (รวม)	ราคารวม (บาท)	หมายเหตุ
70 กรัม	C7	C7		2	26	
75 กรัม	C2	C6	C7	3	33	
80 กรัม	C4	C6	C6	3	34	*
85 กรัม	C5	C6	C6	3	35	*
90 กรัม	C5	C6	C7	3	36	*

หมายเหตุ * มีมากกว่า 1 ทางเลือกที่ให้ราคาต่ำสุดเท่ากัน

2. กำหนดค่า Probability ของน้ำหนักรวมที่ใช้สำหรับถ่วงน้ำหนักล้อแต่ละประเภท

ดำเนินการเก็บข้อมูลการถ่วงน้ำหนักล้อรถยนต์ที่ประกอบในปี พ.ศ. 2561 ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อนำมาคำนวณจำนวนครั้งของโอกาสที่จะเกิดค่าถ่วงน้ำหนักต่อล้อรถยนต์ที่ 5 กรัม ถึง 90 กรัม ซึ่งข้อมูลเป็นการแจกแจงแบบปัวซอง (Poisson Distribution) จากสมการ

$$f(x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}; x = 0, 1, 2, \dots; e = 2.7182$$

ตารางที่ 4.10 ผลการทดสอบโอกาสเกิดน้ำหนักรวมสำหรับถ่วงล้อรถยนต์

น้ำหนักรวม (กรัม)	ล้อแม่็ก	ล้อกระทะ	น้ำหนักรวม (กรัม)	ล้อแม่็ก	ล้อกระทะ
5	0.029%	0.025%	50	9.605%	10.453%
10	0.320%	0.091%	55	8.788%	10.000%
15	1.956%	2.200%	60	6.044%	5.771%
20	5.138%	6.159%	65	3.906%	3.669%
25	10.101%	10.878%	70	1.956%	2.068%
30	10.133%	10.756%	75	0.810%	0.648%
35	13.844%	12.594%	80	0.544%	0.535%
40	14.524%	11.849%	85	0.460%	0.502%
45	11.769%	11.726%	90	0.075%	0.078%

จากตารางที่ 4.10 แสดงผลการทดสอบโอกาสการเกิดของแต่ละค่าน้ำหนักรวมที่ใช้สำหรับกา
 รถถ่วงล้อรถยนต์จากสมการข้างต้น ซึ่งได้ผลลัพธ์จากการหาค่า Probability ของค่าน้ำหนักรวมได้ผล
 ลัพท์ของล้อแม่เหล็กและล้อกระทะดังนี้ คือ ค่าน้ำหนักรวม 5 กรัม มีโอกาสเกิดขึ้นที่ 0.029% และ
 0.025% ค่าน้ำหนักรวม 10 กรัม มีโอกาสเกิดขึ้นที่ 0.320% และ 0.091% ค่าน้ำหนักรวม 15 กรัม มี
 โอกาสเกิดขึ้นที่ 1.956% และ 2.200% ค่าน้ำหนักรวม 20 กรัม มีโอกาสเกิดขึ้นที่ 5.138% และ
 6.159% ค่าน้ำหนักรวม 25 กรัม มีโอกาสเกิดขึ้นที่ 10.101% และ 10.878% ค่าน้ำหนักรวม 30
 กรัม มีโอกาสเกิดขึ้นที่ 10.133% และ 10.756% ค่าน้ำหนักรวม 35 กรัม มีโอกาสเกิดขึ้นที่
 13.844% และ 12.594% ค่าน้ำหนักรวม 40 กรัม มีโอกาสเกิดขึ้นที่ 14.524% และ 11.849% ค่า
 น้ำหนักรวม 45 กรัม มีโอกาสเกิดขึ้นที่ 11.769% และ 11.726% ค่าน้ำหนักรวม 50 กรัม มีโอกาส
 เกิดขึ้นที่ 9.605% และ 10.453% ค่าน้ำหนักรวม 55 กรัม มีโอกาสเกิดขึ้นที่ 8.788% และ 10% ค่า
 น้ำหนักรวม 60 กรัม มีโอกาสเกิดขึ้นที่ 6.044% และ 5.771% ค่าน้ำหนักรวม 65 กรัม มีโอกาส
 เกิดขึ้นที่ 3.906% และ 3.669% ค่าน้ำหนักรวม 70 กรัม มีโอกาสเกิดขึ้นที่ 1.956% และ 2.068%
 ค่าน้ำหนักรวม 75 กรัม มีโอกาสเกิดขึ้นที่ 0.810% และ 0.648% ค่าน้ำหนักรวม 80 กรัม มีโอกาส
 เกิดขึ้นที่ 0.544% และ 0.535% ค่าน้ำหนักรวม 85 กรัม มีโอกาสเกิดขึ้นที่ 0.460% และ 0.502%
 ค่าน้ำหนักรวม 90 กรัม มีโอกาสเกิดขึ้นที่ 0.075% และ 0.078% เมื่อทราบโอกาสที่จะเกิดขึ้นของแต่ละ
 ค่าน้ำหนักรวมแล้วจะนำผลลัพธ์ดังกล่าวนี้ไปคำนวณหาจำนวนล้อรถยนต์ที่จะต้องใช้สำหรับถ่วงล้อ
 รถยนต์ของแต่ละค่าน้ำหนักรวมของการผลิตรถยนต์ในปี พ.ศ. 2561 (ข้อมูลการผลิตรถยนต์ตามสัก
 ส่วนล้อแม่เหล็กต่อล้อกระทะจากตารางที่ 4.3) เพื่อนำไปกำหนดปริมาณความต้องการพัสดุของนโยบาย
 การสั่งซื้อคงที่และนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

4.1.3 ปริมาณความต้องการพัสดุสำหรับการกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

สำหรับการคำนวณหาปริมาณความต้องการพัสดุสำหรับการกำหนดรูปแบบการใช้
 พัสตุนั้น มาจากการใช้ข้อมูลนำเข้าดังนี้

1. ข้อมูลการผลิตรถยนต์ที่แจกแจงสัดส่วนปริมาณความต้องการล้อแม่เหล็ก
 และล้อกระทะ ตามตารางที่ 4.3
2. โอกาสที่จะเกิดขึ้นของแต่ละค่าน้ำหนักรวมที่ใช้สำหรับถ่วงล้อรถยนต์
 ตามตารางที่ 4.10 สำหรับหาจำนวนล้อรถยนต์ของแต่ละค่าน้ำหนักรวมที่ใช้ถ่วงล้อรถยนต์ของล้อ
 แม่เหล็กและล้อกระทะ

3. รูปแบบการใช้พืชที่กำหนดจากกระบวนการ IP Optimal Solution ที่ได้ปรับทางเลือกเพียง 18 ทางเลือกของล้อยแม็กและล้อกระทะ ที่มีต้นทุนของราคาค่าวัสดุรวมต่ำที่สุดแล้ว ตามตารางที่ 4.8 และ ตารางที่ 4.9

เมื่อได้ข้อมูลนำเข้าครบทั้ง 3 ส่วนข้างต้นแล้วนำไปหาปริมาณความต้องการวัสดุของแต่ละรายการ ซึ่งจะนำผลลัพธ์ของปริมาณความต้องการวัสดุแต่ละเดือนไปหาค่าเฉลี่ยของปริมาณการใช้ต่อเดือนของแต่ละรายการอีกครั้ง และนำไปทดสอบผลการกระจายตัวของข้อมูลว่าเป็นการกระจายตัวแบบปกติหรือไม่ ผ่านโปรแกรม Minitab ซึ่งปริมาณความต้องการวัสดุได้แสดงไว้ตามตารางที่ 4.11 และผลการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลได้แสดงไว้ตามตารางที่ 4.12 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.11 ปริมาณความต้องการวัสดุเฉลี่ยต่อเดือนตามรูปแบบการกำหนดรูปแบบการใช้พืช

สำหรับล้อยแม็ก				สำหรับล้อกระทะ	
รายการสินค้า	ปริมาณความต้องการเฉลี่ยต่อเดือน (ชิ้น)	รายการสินค้า	ปริมาณความต้องการเฉลี่ยต่อเดือน (ชิ้น)	รายการสินค้า	ปริมาณความต้องการเฉลี่ยต่อเดือน (ชิ้น)
A1	0	B1	8,447	C1	7,131
A2	0	B2	147	C2	151
A3	0	B3	10,675	C3	2,554
A4	4,021	B4	2,351	C4	1,352
A5	2,765	B5	4,622	C5	4,332
A6	8,960	B6	4,636	C6	7,828
A7	11,935	B7	14,882	C7	11,133
A8	371				
A9	249				
A10	211				
A11	35				
A12	0				

จากตารางที่ 4.11 เป็นปริมาณการใช้พัสดุเฉลี่ยต่อเดือนของแต่ละรายการพัสดุประจำปี พ.ศ. 2561 ที่ได้จากกระบวนการกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ ซึ่งจะนำข้อมูลการใช้พัสดุเฉลี่ยต่อเดือนนี้ไปกำหนดเป็นตัวแปรนำเข้า (μ) สำหรับการหา ROP และ OUL ของนโยบายการสั่งซื้อแบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ โดยการจะนำข้อมูลปริมาณการใช้พัสดุในแต่ละเดือนที่ได้คำนวณหาค่าเฉลี่ยไปทดสอบค่าการกระจายตัวผ่านโปรแกรม Minitab ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ดำเนินการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลปริมาณความต้องการต่อเดือนในแต่ละรายการพัสดุทั้งหมด 26 รายการภายใต้การกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ ด้วยโปรแกรม Minitab ตามที่ได้กล่าววิธีการทดสอบไว้ตามภาพที่ 4.1 โดยการกำหนด สมมติฐานหลัก สมมติฐานรอง และระดับนัยสำคัญที่ใช้ในการตัดสินใจ ดังนี้

H_0 : Data is normal distribution

H_1 : Data isn't normal distribution

$\alpha = 0.05$

เมื่อ P-Value > α ยอมรับ H_0 : Data is normal distribution

ผลลัพธ์ของการกระจายตัวของข้อมูลทั้ง 26 รายการเป็นการแจกแจงแบบปกติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ตามรายละเอียดในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบการแจกแจงข้อมูลของปริมาณความต้องการพัสดุต่อเดือนภายใต้การกำหนดวิธีเลือกใช้

รายการพัสดุ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	P-Value	การกระจายตัวของข้อมูล
A1	0.00	0	-
A2	0.00	0	-
A3	0.00	0	-
A4	643.72	>0.100	แบบปกติ
A5	442.65	>0.100	แบบปกติ
A6	1,434.67	>0.100	แบบปกติ

รายการพัสดุ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	P-Value	การกระจายตัวของข้อมูล
A7	1,910.91	>0.100	แบบปกติ
A8	59.24	>0.100	แบบปกติ
A9	39.73	>0.100	แบบปกติ
A10	33.84	>0.100	แบบปกติ
A11	5.46	>0.100	แบบปกติ
A12	0.00	0	-
B1	1,352.18	>0.100	แบบปกติ
B2	23.62	>0.100	แบบปกติ
B3	1,709.33	>0.100	แบบปกติ
B4	376.51	>0.100	แบบปกติ
B5	740.05	>0.100	แบบปกติ
B6	742.36	>0.100	แบบปกติ
B7	2,382.24	>0.100	แบบปกติ
C1	1,725.52	>0.100	แบบปกติ
C2	36.22	>0.100	แบบปกติ
C3	618.16	>0.100	แบบปกติ
C4	327.12	>0.100	แบบปกติ
C5	1,048.01	>0.100	แบบปกติ
C6	1,893.62	>0.100	แบบปกติ
C7	2,694.15	>0.100	แบบปกติ

จากตารางที่ 4.12 พบว่าค่า P-Value ที่ได้จากการทดสอบจากโปรแกรม Minitab มีค่ามากกว่า α ที่กำหนดไว้ที่ 0.05 ดังนั้นข้อมูลปริมาณความต้องการพัสดุเฉลี่ยต่อเดือนของแต่ละรายการพัสดุเป็นการกระจายตัวแบบปกติ (Normal Distribution) ดังนั้นสามารถนำผลลัพธ์ของปริมาณความต้องการพัสดุดัชนีต่อเดือนของแต่ละรายการไปใช้สำหรับเป็นตัวแปร (μ) ในการคำนวณหา ROP และ OUL สำหรับการสร้างแบบจำลองการสั่งซื้อคงที่และแบบจำลองการสั่งซื้อไม่คงที่สำหรับนโยบายการสั่งซื้อแบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

4.1.4 ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง

1. ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering Cost)

สำหรับการสั่งซื้อพัสดุตะกั่วถ่วงล้อรถยนต์นั้นจะดำเนินการสั่งซื้อพัสดุมานอกจากประเทศญี่ปุ่น ด้วยรูปแบบการขนส่งทางเรือในลักษณะเต็มตู้คอนเทนเนอร์ (Full Container loading: FCL) ซึ่งรวมมากับพัสดुरายการอื่น ๆ ที่สั่งมาจากประเทศญี่ปุ่นเช่นกัน และเทอมการซื้อขายเป็น CIF: Cost Insurance and Freight) ซึ่งจะรวมค่าขนส่งจากประเทศต้นทางมาถึงท่าเรือปลายทาง ค่าประกันภัยสินค้า ไว้ในราคาค่าพัสดุเรียบร้อยแล้ว ดังนั้นต้นทุนการสั่งซื้อมีรายละเอียดค่าใช้จ่ายดังต่อไปนี้ ต้นทุนในการสั่งซื้อคิดค่าใช้จ่ายตั้งแต่การดำเนินการติดต่อสั่งซื้อสินค้าจนกระทั่งสินค้าเข้ามาถึงคลังสินค้าของบริษัท โดยคิดจากเงินเดือนพนักงานในการออกคำสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายด้านการติดต่อประสานงานกับผู้ขายและตัวแทนผู้นำเข้า ค่าดำเนินการทางพิธีทางศุลกากร ค่าขนส่งสินค้า และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ

ตารางที่ 4.13 รายละเอียดต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering Cost)

รายการ	เวลาที่ใช้ต่อ ครั้ง (นาที)	ต้นทุนต่อ ครั้ง (บาท)
1. เงินเดือนพนักงานที่ดำเนินการออกคำสั่งซื้อและติดต่อประสานงานกับผู้ขายและตัวแทนผู้ส่งออกของ ซึ่งมีเงินเดือนเฉลี่ย 20,000 บาทต่อเดือน	20	37.88
2. ค่าดำเนินการทางพิธีการทางศุลกากร ตู้อะ 1,500 บาท โดยรายการพัสดุตะกั่วถ่วงล้อเป็น 10%	-	150
3. ค่าขนส่งสินค้าจากท่าเรือมายังคลังสินค้าของบริษัท ตู้อะ 5,400 บาท โดยรายการพัสดุตะกั่วถ่วงล้อคิดเป็น 10%	-	540
4. ค่าเอกสารต่าง ๆ	-	60
รวมต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)		787.88

หมายเหตุ : 1 เดือน ทำงาน 22 วัน วันละ 8 ชั่วโมง เท่ากับ 10,560 นาทีต่อเดือน

2. ต้นทุนค่าจัดเก็บพัสดुकคงคลัง (Holding Cost)

2.1 ต้นทุนด้านเงินทุน (Capital Cost) คือ ต้นทุนที่จะต้องจ่ายไปกับการซื้อพัสดุเพื่อนำมาใช้สำหรับการผลิต โดยพัสดุที่ซื่อนั้นไม่ได้ถูกนำไปใช้ผลิตในทันทีที่จะต้องนำมาจัดเก็บเป็นพัสดुकคงคลังก่อน เนื่องจากพัสดุเป็นพัสดุที่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศและมีระยะเวลานาน จึงทำให้เกิดเงินลงทุนที่ไปอยู่ในรูปของพัสดुकคงคลังไม่สามารถหมุนเพื่อลงทุนอย่างอื่นได้ สามารถคำนวณได้จาก

$$\text{ต้นทุนของเงินทุน} = \text{อัตราดอกเบี้ยเงินกู้} \times \text{มูลค่าสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่อปี}$$

โดยที่ อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ 2.5% เนื่องจากการเป็นกรู๋มจากบริษัทในเครือซึ่งคิดอัตราดอกเบี้ยที่ 2.5%

ตารางที่ 4.14 มูลค่าสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่อปี

เดือน	มูลค่าพัสดुकคงคลัง ณ สิ้นงวด (บาท)
	พ.ศ. 2561
มกราคม	56,895,958.01
กุมภาพันธ์	49,453,248.50
มีนาคม	42,010,539.00
เมษายน	34,742,268.00
พฤษภาคม	35,308,132.00
มิถุนายน	35,308,132.00
กรกฎาคม	18,920,172.00
สิงหาคม	18,351,282.00
กันยายน	18,794,000.00
ตุลาคม	18,941,880.00
พฤศจิกายน	17,874,498.00
ธันวาคม	17,874,498.00
มูลค่าพัสดुकคงคลังเฉลี่ยต่อปี (บาท)	30,372,883.96

ดังนั้น ต้นทุนของเงินทุนสินค้า = $30,372,883.96 \times 0.025 = 759,322.10$ บาท/ปี

2.2 ค่าเช่าคลังสินค้า เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเช่าพื้นที่เก็บพัสดุที่สั่งซื้อมาจากต่างประเทศสำหรับใช้ในการผลิตรถยนต์ ซึ่งรวมค่าประกันภัยสินค้าคงคลังแล้ว โดยที่บริษัททำสัญญาเช่าแบบราย 3 ปี โดยชำระค่าเช่าเป็นแบบรายเดือน มีอัตราค่าเช่าคลังสินค้าเดือนละ 160,000 บาท หรือเป็นค่าใช้จ่าย 1,920,000 บาทต่อปี

2.3 ค่าสาธารณูปโภค คลังสินค้าที่เก็บรักษาจำเป็นต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงานของพนักงานดูแลคลังสินค้า และมีความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานประจำคลังสินค้า จากการสอบถามฝ่ายบริหารงานทั่วไปที่ดูแลคลังสินค้า มีค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภคประมาณ 15,000 บาทต่อเดือน หรือเป็นค่าใช้จ่าย 180,000 บาทต่อปี

2.4 ค่าจ้างบริษัทภายนอกสำหรับบริหารจัดการดูแลคลังสินค้า ซึ่งจะการบริหารจัดการพัสดุคงคลังที่เข้ามาจัดเก็บภายในคลังสินค้าทั้งหมด ตั้งแต่การรับสินค้า จัดเก็บสินค้า จ่ายพัสดุเข้าไลน์การผลิต รวมทั้งจัดทำรายงานพัสดุคงคลังรายวัน รายเดือน และบริหารจัดการรายการพัสดุคงคลังล่าสมัย โดยจ่ายค่าจ้างเดือนละ 275,000 บาทต่อเดือน หรือเป็นค่าใช้จ่าย 3,300,000 บาทต่อปี

จากค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นของการมีพัสดุคงคลัง สามารถสรุปเป็นต้นทุนการจัดเก็บพัสดุคงคลัง (Holding Cost) ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.15 รายละเอียดต้นทุนค่าจัดเก็บพัสดุคงคลัง (Holding Cost)

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บพัสดุคงคลัง	ต้นทุน (บาท)	เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนต่อ มูลค่าพัสดุคงคลังเฉลี่ยต่อปี
1. ต้นทุนของเงินทุนพัสดุ	759,322.10	2.50%
2. ค่าเช่าคลังสินค้า	1,920,000	6.32%
3. ค่าสาธารณูปโภค	180,000	0.59%
4. ค่าจ้างบริษัทภายนอกสำหรับบริหารจัดการคลังสินค้า	3,300,000	10.86%
รวมต้นทุนการจัดเก็บพัสดุคงคลังต่อปี		20.28%

หมายเหตุ : มูลค่าพัสดุคงคลังเฉลี่ยต่อปี 30,372,883.96 บาท

3. ต้นทุนค่าร่างพัสดุ (Shortage Cost)

ค่าร่างพัสดุ (Shortage Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการไม่มีพัสดุจ่ายเข้าไลน์การผลิตตามแผนการผลิตที่วางไว้ ดังนั้นเพื่อให้การผลิตเป็นไปตามแผนการผลิตที่วางไว้ นั้นจะต้องดำเนินการสั่งซื้อพัสดุเร่งด่วนเข้ามาด้วยรูปแบบการขนส่งทางอากาศ ซึ่งมีค่าใช้จ่ายค่าขนส่งที่สูงกว่าการขนส่งรูปแบบปกติที่ขนส่งทางทะเล โดยทาง Supplier คิดค่าใช้จ่ายเป็น 2 เท่าครึ่ง ของมูลค่าพัสดุ แต่จะต้องสั่งซื้อแบบเต็มบรรจุภัณฑ์ของแต่ละรายการ

4.2 การกำหนดนโยบายการสั่งซื้อพัสดุ

การกำหนดนโยบายการสั่งซื้อใหม่จะพิจารณาเป็น 2 ส่วน ดังนี้ กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ และไม่การกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ โดยเริ่มจากการแยกประเภทการใช้พัสดุที่กว้างลือตามประเภทของล้อรถยนต์ คือ ล้อแม็ก และ ล้อกระทะ และกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุจากมูลค่ารวมที่ต่ำที่สุด และ โอกาสการเกิดค่าน้ำหนักรวมของแต่ละล้อรถยนต์ที่ต้องทำการถ่วงล้อ ได้เป็นปริมาณความต้องการพัสดุเฉลี่ยต่อเดือน ภายใต้เงื่อนไขการสั่งซื้อแบบเต็มบรรจุภัณฑ์ของพัสดุแต่ละรายการตามข้อมูลที่แสดงไว้ในตารางที่ 3.1 ถึง ตารางที่ 3.3

4.2.1 นโยบายการสั่งซื้อแบบปริมาณการสั่งซื้อคงที่

การออกแบบนโยบายการสั่งซื้อพัสดุกึ่งที่นั้นจะถูกนำมาพิจารณาทั้ง 2 ส่วนคือ การไม่กำหนดรูปแบบการใช้ และการกำหนดรูปแบบการใช้ ซึ่งบริษัทสามารถตรวจสอบปริมาณสินค้าคงคลังของบริษัทได้อย่างสม่ำเสมอ จากโปรแกรมสำเร็จภาพที่บริษัทใช้อยู่ อีกทั้งบริษัทยังมีการตรวจนับพัสดุดังกล่าวทุก ๆ สัปดาห์ อยู่แล้วด้วย ทำให้สามารถทราบปริมาณพัสดุกงคลังที่ลดลงจนถึงจุด Reorder Point: ROP จะดำเนินการสั่งซื้อเท่ากับปริมาณคงที่ Q หน่วย แต่จะไม่ได้รับสินค้าในทันที เนื่องจากบริษัทสั่งซื้อพัสดุจะต่างประเทศมีระยะเวลานาน (Lead Time) โดยระยะเวลานานถูกกำหนดจากผู้ขายคงที่ 2 เดือน หลังจากออกคำสั่งซื้อ และมีกำหนดปริมาณพัสดุกงคลังสำรอง Safety Stock: SS สำหรับรองรับปริมาณความต้องการพัสดุที่ไม่แน่นอนในช่วงเวลานำ ดังนั้นความต้องการสินค้าในระหว่างเวลานำ จะถูกกำหนดด้วยค่าเฉลี่ยของความต้องการพัสดุกงคลังระหว่างเวลานำ คือ ROP รวมกับปริมาณพัสดุกงคลังสำรอง

การกำหนดจุดสั่งซื้อใหม่ ROP สามารถหาได้จากสมการดังนี้

$$ROP = \mu L + SS$$

โดยที่ μ = อัตราความต้องการเฉลี่ย (หน่วย/หน่วยเวลา)
 L = ระยะเวลา (หน่วยเวลา)
 SS = ปริมาณพัสดุคงคลังสำรองเพื่อความปลอดภัย (หน่วย)

การกำหนดปริมาณความต้องการพัสดุกคงคลังสำรอง SS สามารถหาได้จากสมการดังนี้

$$SS = Z\sigma\sqrt{L}$$

โดยที่ Z = ค่า Safety Stock Factor (ระดับการให้บริการ 95%, $Z = 1.64$)
 σ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการพัสดุ
 L = ระยะเวลา (หน่วยเวลา)

1. แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

สำหรับการสั่งซื้อภายใต้การใช้แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุที่ทดแทนกันได้ของนโยบายการสั่งซื้อแบบคงที่ ซึ่งมีระดับการให้บริการที่ 95% และการแจกแจงของข้อมูลเป็นการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ตามตารางที่ 4.5 ดังนั้นสามารถเปิดตารางดูค่าตัวประกอบสินค้าคงคลังสำรอง Safety Stock Factor ได้ค่า Z เท่ากับ 1.64 สำหรับข้อมูลอัตราความต้องการเฉลี่ยตามตารางที่ 4.4 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการพัสดุดังตามตารางที่ 4.5 ระยะเวลา 2 เดือนตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น จากค่าตัวแปรเหล่านี้สามารถคำนวณหาจุดสั่งซื้อ ROP และปริมาณความต้องการพัสดุกคงคลังสำรอง SS ได้ตามตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.16 จุดสั่งซื้อ ROP และปริมาณพัสดุกคงคลังสำรอง SS แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

ตัวแปร	Z	L	\sqrt{L}	μ	σ	μL	SS	ROP
หน่วย	-	เดือน	-	ชิ้น	-	ชิ้น	ชิ้น	ชิ้น
A1	1.64	2	1.4142	232	570	465	1,322	1,787
A2	1.64	2	1.4142	628	704	1,256	1,633	2,889
A3	1.64	2	1.4142	2,830	2,178	5,660	5,052	10,712
A4	1.64	2	1.4142	3,626	1,281	7,251	2,972	10,223
A5	1.64	2	1.4142	3,978	970	7,956	2,249	10,204
A6	1.64	2	1.4142	4,826	1,397	9,652	3,240	12,891
A7	1.64	2	1.4142	3,703	1,782	7,407	4,133	11,540

ตัวแปร	Z	L	\sqrt{L}	μ	σ	μL	SS	ROP
หน่วย	-	เดือน	-	ชิ้น	-	ชิ้น	ชิ้น	ชิ้น
A8	1.64	2	1.4142	4,667	1,922	9,333	4,457	13,790
A9	1.64	2	1.4142	3,204	1,778	6,408	4,124	10,532
A10	1.64	2	1.4142	3,116	2,786	6,231	6,462	12,693
A11	1.64	2	1.4142	2,133	1,979	4,266	4,590	8,856
A12	1.64	2	1.4142	2,464	2,257	4,928	5,235	10,162
B1	1.64	2	1.4142	638	698	1,276	1,619	2,895
B2	1.64	2	1.4142	6,592	2,692	13,183	6,243	19,426
B3	1.64	2	1.4142	4,737	5,026	9,474	11,656	21,130
B4	1.64	2	1.4142	7,832	4,381	15,664	10,161	25,825
B5	1.64	2	1.4142	6,942	2,384	13,885	5,530	19,415
B6	1.64	2	1.4142	4,462	2,390	8,925	5,543	14,468
B7	1.64	2	1.4142	3,992	1,945	7,984	4,511	12,496
C1	1.64	2	1.4142	1,943	1,149	3,885	2,664	6,549
C2	1.64	2	1.4142	5,932	2,598	11,865	6,026	17,891
C3	1.64	2	1.4142	8,767	4,157	17,535	9,642	27,177
C4	1.64	2	1.4142	5,769	2,415	11,538	5,600	17,138
C5	1.64	2	1.4142	6,561	2,160	13,122	5,011	18,133
C6	1.64	2	1.4142	4,331	1,113	8,661	2,581	11,242
C7	1.64	2	1.4142	3,124	1,077	6,249	2,497	8,746

จากตารางที่ 4.16 แสดงปริมาณพัสดุคงคลังสำรอง SS และปริมาณพัสดุคงคลังสำหรับสั่งซื้อใหม่ ROP ของแต่ละรายการพัสดุสำหรับการนำไปทดสอบนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ โดยการนำเอาปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (EOQ) ซึ่งทำให้เกิดค่าใช้จ่ายต่อปีน้อยที่สุด กับปริมาณการสั่งซื้อแบบเต็มบรรจุภัณฑ์ ตามที่ผู้ขายกำหนดปริมาณการสั่งซื้อพัสดุเอาไว้ และเติมตู้คอนเทนเนอร์กับการรวมพัสดุรายการอื่น ๆ ที่สั่งซื้อพร้อมกัน เพื่อพิจารณาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อคงที่ที่จำนวนใด

การหาปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (EOQ) สามารถหาได้จากสมการดังนี้

$$\text{EOQ หรือ } Q^* = \sqrt{\frac{2KD}{h}} = \sqrt{\frac{2KD}{ic}}$$

โดยที่ D = อัตราความต้องการพัสดุ (หน่วย/ปี)

K = ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)

H = ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดुकงคลัง (บาท/หน่วย/ปี)

i = ร้อยละของค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุดต่อปี

c = มูลค่าพัสดุ (บาท/หน่วย)

ตารางที่ 4.17 ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (EOQ) แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

ตัวแปร	D	K	I	c	EOQ	บรรจุภัณฑ์	EOQ ใหม่
หน่วย	ชิ้น	บาท	-	บาท	ชิ้น	ชิ้น	ชิ้น
A1	2,788	787.88	0.2028	4.00	2,327	1,200	2,400
A2	7,536	787.88	0.2028	6.00	3,124	800	3,200
A3	33,962	787.88	0.2028	8.00	5,743	600	6,000
A4	43,507	787.88	0.2028	9.00	6,129	400	6,400
A5	47,735	787.88	0.2028	10.00	6,090	200	6,200
A6	57,910	787.88	0.2028	11.00	6,396	200	6,400
A7	44,441	787.88	0.2028	13.00	5,154	200	5,200
A8	56,000	787.88	0.2028	16.00	5,215	200	5,400
A9	38,447	787.88	0.2028	18.00	4,074	200	4,200
A10	37,387	787.88	0.2028	20.00	3,811	100	3,900
A11	25,595	787.88	0.2028	21.00	3,077	100	3,100
A12	29,565	787.88	0.2028	23.00	3,160	100	3,200
B1	7,656	787.88	0.2028	3.00	4,453	700	4,900
B2	79,100	787.88	0.2028	6.00	10,121	600	10,200
B3	56,846	787.88	0.2028	7.00	7,944	400	8,000

ตัวแปร	D	K	I	c	EOQ	บรรจุภัณฑ์	EOQ ใหม่
หน่วย	ชิ้น	บาท	-	บาท	ชิ้น	ชิ้น	ชิ้น
B4	93,984	787.88	0.2028	10.00	8,546	300	8,700
B5	83,309	787.88	0.2028	10.00	8,046	250	8,250
B6	53,549	787.88	0.2028	11.00	6,150	200	6,200
B7	47,905	787.88	0.2028	9.00	6,431	150	6,450
C1	23,311	787.88	0.2028	3.00	7,770	700	8,400
C2	71,187	787.88	0.2028	8.00	8,315	600	8,400
C3	105,208	787.88	0.2028	9.00	9,530	400	9,600
C4	69,225	787.88	0.2028	9.00	7,731	300	7,800
C5	78,733	787.88	0.2028	10.00	7,821	250	8,000
C6	51,966	787.88	0.2028	9.00	6,698	200	6,800
C7	37,491	787.88	0.2028	9.00	5,689	150	5,700

จากตารางที่ 4.17 แสดงผลการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด EOQ ของแต่ละรายการพัสดุสำหรับนโยบายการสั่งซื้อที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับค่า EOQ ใหม่ เพื่อให้สั่งซื้อในปริมาณที่เต็มบรรจุภัณฑ์ต่อกล่องของแต่ละรายการพัสดุแล้ว ซึ่งผู้วิจัยจะนำผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณหาค่า EOQ ของตารางที่ 4.17 ไปใช้สำหรับทดสอบผลของนโยบายการสั่งซื้อที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

2. แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

สำหรับการสั่งซื้อภายใต้การใช้แบบการกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุที่ทดแทนกันได้ของนโยบายการสั่งซื้อแบบคงที่ ซึ่งมีระดับการให้บริการที่ 95% และการแจกแจงของข้อมูลเป็นการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ตามตารางที่ 4.10 ดังนั้นสามารถเปิดตารางดูค่าตัวประกอบสินค้าคงคลังสำรอง Safety Stock Factor ได้ค่า Z เท่ากับ 1.64 สำหรับข้อมูลอัตราความต้องการเฉลี่ยตามตารางที่ 4.9 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการพัสดุตามตารางที่ 4.10 ระยะเวลานำ 2 เดือนตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น จากค่าตัวแปรเหล่านี้สามารถคำนวณหาจุดสั่งซื้อ ROP และปริมาณความต้องการพัสดुकงคลังสำรอง SS ได้ตามตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.18 จุดสั่งซื้อ ROP และปริมาณพัสดุคงคลังสำรอง SS แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

ตัวแปร	Z	L	\sqrt{L}	μ	σ	μL	SS	ROP
หน่วย	-	เดือน	-	ชิ้น	-	ชิ้น	ชิ้น	ชิ้น
A1	1.64	2	1.4142	0	0	0	0	0
A2	1.64	2	1.4142	0	0	0	0	0
A3	1.64	2	1.4142	0	0	0	0	0
A4	1.64	2	1.4142	4,021	644	8,042	1,493	9,535
A5	1.64	2	1.4142	2,765	443	5,530	1,027	6,557
A6	1.64	2	1.4142	8,960	1,435	17,920	3,327	21,247
A7	1.64	2	1.4142	11,935	1,911	23,870	4,432	28,302
A8	1.64	2	1.4142	371	59	742	137	879
A9	1.64	2	1.4142	249	40	498	92	590
A10	1.64	2	1.4142	211	34	422	78	500
A11	1.64	2	1.4142	35	5	70	13	83
A12	1.64	2	1.4142	0	0	0	0	0
B1	1.64	2	1.4142	8,447	1,352	16,894	3,136	20,030
B2	1.64	2	1.4142	147	24	294	55	349
B3	1.64	2	1.4142	10,675	1,709	21,350	3,964	25,314
B4	1.64	2	1.4142	2,351	377	4,702	873	5,575
B5	1.64	2	1.4142	4,622	740	9,244	1,716	10,960
B6	1.64	2	1.4142	4,636	742	9,272	1,722	10,994
B7	1.64	2	1.4142	14,882	2,382	29,764	5,525	35,289
C1	1.64	2	1.4142	7,130	1,726	14,261	4,002	18,263
C2	1.64	2	1.4142	150	36	300	84	384
C3	1.64	2	1.4142	2,554	618	5,108	1,434	6,542
C4	1.64	2	1.4142	1,352	327	2,703	759	3,462
C5	1.64	2	1.4142	4,332	1,048	8,664	2,431	11,094
C6	1.64	2	1.4142	7,828	1,894	15,656	4,392	20,048
C7	1.64	2	1.4142	11,133	2,694	22,266	6,249	28,514

จากตารางที่ 4.18 แสดงปริมาณพัสดุคงคลังสำรอง SS และปริมาณพัสดุกงคลังสำหรับสั่งซื้อใหม่ ROP ของแต่ละรายการพัสดุสำหรับการนำไปทดสอบนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ โดยการนำเอาปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (EOQ) ซึ่งทำให้เกิดค่าใช้จ่ายต่อปีน้อยที่สุด กับปริมาณการสั่งซื้อแบบเต็มบรรจุภัณฑ์ ตามที่ผู้ขายกำหนดปริมาณการสั่งซื้อพัสดุเอาไว้ และเติมตู้คอนเทนเนอร์กับการรวมพัสดुरายการอื่น ๆ ที่สั่งซื้อพร้อมกัน เพื่อพิจารณาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อคงที่ที่จำนวนใด

การหาปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (EOQ) สามารถหาได้จากสมการดังนี้

$$\text{EOQ หรือ } Q^* = \sqrt{\frac{2KD}{h}} = \sqrt{\frac{2KD}{ic}}$$

โดยที่ D = อัตราความต้องการพัสดุ (หน่วย/ปี)

K = ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)

H = ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุกงคลัง (บาท/หน่วย/ปี)

i = ร้อยละของค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุดต่อปี

c = มูลค่าพัสดุ (บาท/หน่วย)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (EOQ) แบบการกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

ตัวแปร	D	K	I	c	EOQ	บรรจุภัณฑ์	EOQ ใหม่
หน่วย	ชิ้น	บาท	-	บาท	ชิ้น	ชิ้น	ชิ้น
A1	0	787.88	0.2028	4.00	0	1,200	0
A2	0	787.88	0.2028	6.00	0	800	0
A3	0	787.88	0.2028	8.00	0	600	0
A4	48,252	787.88	0.2028	9.00	6,454	400	6,800
A5	33,180	787.88	0.2028	10.00	5,077	200	5,200
A6	107,520	787.88	0.2028	11.00	8,715	200	8,800
A7	143,220	787.88	0.2028	13.00	9,252	200	9,400

ตัวแปร	D	K	I	c	EOQ	บรรจุภัณฑ์	EOQ ใหม่
หน่วย	ชิ้น	บาท	-	บาท	ชิ้น	ชิ้น	ชิ้น
A8	4,452	787.88	0.2028	16.00	1,470	200	1,600
A9	2,988	787.88	0.2028	18.00	1,136	200	1,200
A10	2,532	787.88	0.2028	20.00	992	100	1,000
A11	420	787.88	0.2028	21.00	394	100	400
A12	0	787.88	0.2028	23.00	0	100	0
B1	101,364	787.88	0.2028	3.00	16,203	700	16,800
B2	1,764	787.88	0.2028	6.00	1,511	600	1,800
B3	128,100	787.88	0.2028	7.00	11,924	400	12,000
B4	28,212	787.88	0.2028	10.00	4,682	300	4,800
B5	55,464	787.88	0.2028	10.00	6,565	250	6,750
B6	55,632	787.88	0.2028	11.00	6,269	200	6,400
B7	178,584	787.88	0.2028	9.00	12,417	150	12,450
C1	85,563	787.88	0.2028	3.00	14,887	700	15,400
C2	1,801	787.88	0.2028	8.00	1,323	600	1,800
C3	30,648	787.88	0.2028	9.00	5,144	400	5,200
C4	16,219	787.88	0.2028	9.00	3,742	300	3,900
C5	51,982	787.88	0.2028	10.00	6,355	250	6,500
C6	93,936	787.88	0.2028	9.00	9,005	200	9,200
C7	133,593	787.88	0.2028	9.00	10,739	150	10,800

จากตารางที่ 4.19 แสดงผลการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด EOQ ของแต่ละรายการพัสดุสำหรับนโยบายการสั่งซื้อที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับค่า EOQ ใหม่ เพื่อให้สั่งซื้อในปริมาณที่เต็มบรรจุภัณฑ์ต่อกล่องของแต่ละรายการพัสดุแล้ว ซึ่งผู้วิจัยจะนำผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณหาค่า EOQ ของตารางที่ 4.17 ไปใช้สำหรับทดสอบผลของนโยบายการสั่งซื้อที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

4.2.2 นโยบายการสั่งซื้อแบบปริมาณการสั่งซื้อไม่คงที่

การกำหนดระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (OUL) ที่เหมาะสมจะต้องให้ระดับสินค้าคงคลังที่เพียงพอต่อความต้องการในแต่ละรอบการสั่งซื้อ และระดับการให้บริการที่กำหนด (Service Level) ซึ่งงานวิจัยฉบับนี้ได้กำหนดรอบการสั่งซื้อที่ทุก 1 เดือน ระยะเวลานำที่ 2 เดือน โดยบริษัทได้ให้ระดับการให้บริการ (Service Level) ที่ 95% เนื่องจากพัสดุดังกล่าวเป็นพัสดุที่สามารถใช้ทดแทนกันได้ ในส่วนที่ขาด 5% จะให้ไปใช้พัสดุที่ทดแทนได้ก่อน อีกทั้งการสั่งซื้อได้มีการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อต่อกล่องของแต่ละรายการพัสดุไว้ ซึ่งระดับสินค้าคงคลังเป้าหมายสามารถคำนวณได้จากปริมาณความต้องการสินค้าในช่วงรอบเวลาการสั่งซื้อรวมกับความต้องการสินค้าในช่วงเวลานำและสินค้าคงคลังสำรอง ดังสมการต่อไปนี้

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

$$\mu_{L+T} = (L+T) \mu$$

$$SS = Z\sigma\sqrt{L+T}$$

โดยที่ OUL = ระดับพัสดุกงคลังเป้าหมาย
 μ = อัตราความต้องการเฉลี่ย (หน่วย/หน่วยเวลา)
 L = ระยะเวลานำ (หน่วยเวลา)
 T = รอบเวลาการสั่ง (หน่วยเวลา)
 SS = ปริมาณพัสดุกงคลังสำรองเพื่อความปลอดภัย (หน่วย)
 Z = ค่า Safety Stock factor (ระดับการให้บริการ 95%, Z= 1.64)
 σ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการพัสดุ

1. แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

สำหรับการสั่งซื้อภายใต้การใช้แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุที่ทดแทนกันได้ของนโยบายการสั่งซื้อแบบไม่คงที่ ซึ่งมีระดับการให้บริการที่ 95% และการแจกแจงของข้อมูลเป็นการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ตามตารางที่ 4.5 ดังนั้นสามารถเปิดตารางดูค่าตัวประกอบสินค้าคงคลังสำรอง Safety Stock Factor ได้ค่า Z เท่ากับ 1.64 สำหรับข้อมูลอัตราความต้องการเฉลี่ยตามตารางที่ 4.4 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการพัสดุตามตารางที่ 4.5

ระยะเวลานำ 2 เดือนตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น จากค่าตัวแปรเหล่านี้สามารถคำนวณระดับพัสดुकคงคลังเป้าหมาย (OUL) และปริมาณความต้องการพัสดुकคงคลังสำรอง SS ได้ตามตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.20 ระดับพัสดुकคงคลังเป้าหมาย OUL และระดับพัสดुकคงคลังสำรอง SS แบบไม่กำหนด

รูปแบบการใช้พัสดुक

ตัวแปร	Z	L	T	L+T	$\sqrt{L+T}$	μ	σ	$\mu L+T$	SS	OUL
หน่วย	-	เดือน	เดือน	เดือน	-	ชิ้น	-	ชิ้น	ชิ้น	ชิ้น
A1	1.64	2	1	3	1.732	232	570	697	1,619	2,316
A2	1.64	2	1	3	1.732	628	704	1,884	2,000	3,884
A3	1.64	2	1	3	1.732	2,830	2,178	8,491	6,187	14,678
A4	1.64	2	1	3	1.732	3,626	1,281.25	10,877	3,639	14,516
A5	1.64	2	1	3	1.732	3,978	969.52	11,934	2,754	14,688
A6	1.64	2	1	3	1.732	4,826	1,396.89	14,478	3,968	18,445
A7	1.64	2	1	3	1.732	3,703	1,781.89	11,110	5,062	16,172
A8	1.64	2	1	3	1.732	4,667	1,921.52	14,000	5,458	19,458
A9	1.64	2	1	3	1.732	3,204	1,778.00	9,612	5,051	14,662
A10	1.64	2	1	3	1.732	3,116	2,786.00	9,347	7,914	17,261
A11	1.64	2	1	3	1.732	2,133	1,979.00	6,399	5,621	12,020
A12	1.64	2	1	3	1.732	2,464	2,257	7,391	6,411	13,802
B1	1.64	2	1	3	1.732	638	698.00	1,914	1,983	3,897
B2	1.64	2	1	3	1.732	6,592	2,691.55	19,775	7,646	27,421
B3	1.64	2	1	3	1.732	4,737	5,025.54	14,212	14,275	28,487
B4	1.64	2	1	3	1.732	7,832	4,381.00	23,496	12,445	35,941
B5	1.64	2	1	3	1.732	6,942	2,384.21	20,827	6,772	27,600
B6	1.64	2	1	3	1.732	4,462	2,390.00	13,387	6,789	20,176
B7	1.64	2	1	3	1.732	3,992	1,945.18	11,976	5,525	17,502
C1	1.64	2	1	3	1.732	1,943	1,148.70	5,828	3,263	9,091
C2	1.64	2	1	3	1.732	5,932	2,598.36	17,797	7,381	25,178
C3	1.64	2	1	3	1.732	8,767	4,157.30	26,302	11,809	38,111
C4	1.64	2	1	3	1.732	5,769	2,414.57	17,306	6,859	24,165
C5	1.64	2	1	3	1.732	6,561	2,160.41	19,683	6,137	25,820
C6	1.64	2	1	3	1.732	4,331	1,112.81	12,992	3,161	16,153
C7	1.64	2	1	3	1.732	3,124	1,076.70	9,373	3,058	12,431

จากตารางที่ 4.20 แสดงปริมาณพัสดुकงคลังสำรอง SS และระดับพัสดुकงคลังเป้าหมาย OUL ของแต่ละรายการพัสดุสำหรับการนำไปทดสอบนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

2. แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

สำหรับการสั่งซื้อภายใต้การใช้แบบการกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุที่ทดแทนกันได้ของนโยบายการสั่งซื้อแบบไม่คงที่ ซึ่งมีระดับการให้บริการที่ 95% และการแจกแจงของข้อมูลเป็นการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ตามตารางที่ 4.10 ดังนั้นสามารถเปิดตารางดูค่าตัวประกอบสินค้าคงคลังสำรอง Safety Stock Factor ได้ค่า Z เท่ากับ 1.64 สำหรับข้อมูลอัตราความต้องการเฉลี่ยตามตารางที่ 4.9 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการพัสดุดังตามตารางที่ 4.10 ระยะเวลา 2 เดือนตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น จากค่าตัวแปรเหล่านี้สามารถคำนวณหาระดับพัสดुकงคลังเป้าหมาย OUL และปริมาณความต้องการพัสดुकงคลังสำรอง SS ได้ตามตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.21 ระดับพัสดुकงคลังเป้าหมาย OUL และระดับพัสดुकงคลังสำรอง SS แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

ตัวแปร	Z	L	T	L+T	$\sqrt{(L+T)}$	μ	Σ	$\mu L+T$	SS	OUL
หน่วย	-	เดือน	เดือน	เดือน	-	ชิ้น	-	ชิ้น	ชิ้น	ชิ้น
A1	1.64	2	1	3	1.732	0	0	0	0	0
A2	1.64	2	1	3	1.732	0	0	0	0	0
A3	1.64	2	1	3	1.732	0	0	0	0	0
A4	1.64	2	1	3	1.732	4,021	643.72	12,063	1,829	13,892
A5	1.64	2	1	3	1.732	2,765	442.65	8,295	1,257	9,552
A6	1.64	2	1	3	1.732	8,960	1,434.67	26,880	4,075	30,955
A7	1.64	2	1	3	1.732	11,935	1,910.91	35,805	5,428	41,233
A8	1.64	2	1	3	1.732	371	59.24	1,113	168	1,281
A9	1.64	2	1	3	1.732	249	39.73	747	113	860
A10	1.64	2	1	3	1.732	211	33.84	633	96	729
A11	1.64	2	1	3	1.732	35	5.46	105	16	121
A12	1.64	2	1	3	1.732	0	0	0	0	0
B1	1.64	2	1	3	1.732	8,447	1,352.18	25,341	3,841	29,182
B2	1.64	2	1	3	1.732	147	23.62	441	67	508

ตัวแปร	Z	L	T	L+T	$\sqrt{L+T}$	μ	Σ	μ_{L+T}	SS	OUL
หน่วย	-	เดือน	เดือน	เดือน	-	ชิ้น	-	ชิ้น	ชิ้น	ชิ้น
B3	1.64	2	1	3	1.732	10,675	1,709.33	32,025	4,855	36,880
B4	1.64	2	1	3	1.732	2,351	376.51	7,053	1,069	8,122
B5	1.64	2	1	3	1.732	4,622	740.05	13,866	2,102	15,968
B6	1.64	2	1	3	1.732	4,636	742.36	13,908	2,109	16,017
B7	1.64	2	1	3	1.732	14,882	2,382.24	44,646	6,767	51,413
C1	1.64	2	1	3	1.732	7,130	1,725.52	21,391	4,901	26,292
C2	1.64	2	1	3	1.732	150	36.22	450	103	553
C3	1.64	2	1	3	1.732	2,554	618.16	7,662	1,756	9,418
C4	1.64	2	1	3	1.732	1,352	327.12	4,055	929	4,984
C5	1.64	2	1	3	1.732	4,332	1,048.01	12,996	2,977	15,972
C6	1.64	2	1	3	1.732	7,828	1,893.62	23,484	5,379	28,863
C7	1.64	2	1	3	1.732	11,133	2,694.15	33,398	7,653	41,051

จากตารางที่ 4.21 แสดงปริมาณพัสดุคงคลังสำรอง SS และระดับพัสดุคงคลังเป้าหมาย OUL ของแต่ละรายการพัสดุสำหรับการนำไปทดสอบนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

สำหรับปริมาณการสั่งซื้อพัสดุในแต่ละครั้ง จะคำนวณจากระดับพัสดุคงคลังเป้าหมายลบ ปริมาณสินค้าคงเหลือ ณ ช่วงเวลาทำการสั่งซื้อพัสดุ และ ลบปริมาณพัสดुरอรับ (On Order) เนื่องจากมีรอบการสั่งซื้อน้อยกว่าระยะเวลา นำ โดยจะสามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$\text{ปริมาณการสั่งซื้อ (Q*)} = \text{ระดับพัสดุคงคลังเป้าหมาย (OUL)} - \text{ปริมาณพัสดุคงคลังคงเหลือ (IOH)} - \text{ปริมาณพัสดुरอรับ (On order)}$$

จากที่ผู้ขายกำหนดการสั่งซื้อในแต่ละครั้งนั้นจำเป็นต้องสั่งซื้อในปริมาณเต็มบรรจุภัณฑ์ ไม่สามารถรวมพัสดุต่างรายการในบรรจุภัณฑ์เดียวกันได้ แต่สามารถจัดส่งพัสดুর่วมกับพัสดุรายการอื่น ๆ ที่บริษัททำการสั่งซื้อในรอบการสั่งซื้อเดียวกัน เพื่อให้เต็มตู้คอนเทนเนอร์ ดังนั้น เพื่อให้ปริมาณการสั่งซื้อเป็นตามปริมาณขั้นต่ำที่ผู้ขายกำหนด ปริมาณการสั่งซื้ออาจมีค่าน้อยกว่าหรือมากกว่าค่า Q ที่คำนวณไว้ สามารถสรุปนโยบายการสั่งซื้อพัสดุทะกั่วถ่วงลื้อทั้ง 26 รายการ ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.22 สรุปนโยบายการสั่งซื้อพัสดุทะกั่วถ่วงลื้อท้ง 26 รายการ

นโยบายการสั่งซื้อ						
รายการ พัสดุ	ปริมาณการสั่งซื้อคงที่				ปริมาณการสั่งซื้อไม่คงที่	
	แบบไม่กำหนด รูปแบบการใช้พัสดุ		แบบกำหนดรูปแบบ การใช้พัสดุ		แบบไม่กำหนด รูปแบบการใช้ พัสดุ	แบบกำหนด รูปแบบการใช้ พัสดุ
	ROP (ชิ้น)	Q (ชิ้น)	ROP (ชิ้น)	Q (ชิ้น)	OUL (ชิ้น)	OUL (ชิ้น)
A1	1,787	2,400	0	0	2,317	0
A2	2,889	3,200	0	0	3,885	0
A3	10,712	6,000	0	0	14,678	0
A4	10,223	6,400	9,600	6,800	14,517	13,892
A5	10,204	6,200	6,600	5,200	14,688	9,553
A6	12,891	6,400	21,400	8,800	18,446	30,956
A7	11,540	5,200	28,400	9,400	16,172	41,234
A8	13,790	5,400	1,000	1,600	19,459	1,282
A9	10,532	4,200	600	1,200	14,663	860
A10	12,693	3,900	600	1,000	17,261	730
A11	8,856	3,100	100	400	12,021	121
A12	10,162	3,200	0	0	13,803	0
B1	2,895	4,900	20,300	16,800	3,897	29,182
B2	19,426	10,200	600	1,800	27,421	509
B3	21,130	8,000	25,600	12,000	28,487	36,881
B4	25,825	8,700	5,700	4,800	35,941	8,123
B5	19,415	8,250	11,000	6,750	27,600	15,969
B6	14,468	6,200	11,000	6,400	20,177	16,017
B7	12,496	6,450	35,400	12,450	17,502	51,413
C1	6,549	8,400	18,900	15,400	9,091	26,293
C2	17,891	8,400	600	1,800	25,178	554
C3	27,177	9,600	6,800	5,200	38,112	9,418
C4	17,138	7,800	3,600	3,900	24,165	4,984

นโยบายการสั่งซื้อ						
รายการ พัสดุ	ปริมาณการสั่งซื้อคงที่				ปริมาณการสั่งซื้อไม่คงที่	
	แบบไม่กำหนด รูปแบบการใช้พัสดุ		แบบกำหนดรูปแบบ การใช้พัสดุ		แบบไม่กำหนด รูปแบบการใช้ พัสดุ	แบบกำหนด รูปแบบการใช้ พัสดุ
	ROP (ชิ้น)	Q (ชิ้น)	ROP (ชิ้น)	Q (ชิ้น)	OUL (ชิ้น)	OUL (ชิ้น)
C5	18,133	8,000	11,250	6,500	25,821	15,973
C6	11,242	6,800	20,200	9,200	16,153	28,863
C7	8,746	5,700	28,650	10,800	12,432	41,052

จากตารางที่ 4.22 เป็นการแสดงข้อมูลสรุปผลของแต่ละนโยบายการสั่งซื้อแต่ละรูปแบบการใช้พัสดุ โดย ROP จะเป็นตัวกำหนดจุดสั่งซื้อใหม่ของแต่ละรายการพัสดุ ซึ่งมีปริมาณการสั่งซื้อครั้งละ Q หน่วย และ OUL จะเป็นตัวกำหนดระดับพัสดुकงคลังเป้าหมายของแต่ละรายการพัสดุเมื่อถึงรอบการสั่งซื้อ ซึ่งปริมาณการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะขึ้นอยู่กับพัสดुकงคลังสิ้นงวด ณ รอบการสั่งซื้อนั้น ๆ และปริมาณพัสดुरอบรับ ทำไปหักออกจากระดับพัสดुकงคลังเป้าหมายของรายการนั้น ๆ จะได้เป็นปริมาณการสั่งซื้อ ณ รอบการสั่งซื้อนั้น

4.3 การทดสอบนโยบายการสั่งซื้อพัสดุ

ข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบจำลองสถานการณ์ของระบบการสั่งซื้อพัสดุที่นำเสนอใหม่นั้น จะนำไปจำลองกับข้อมูลความต้องการพัสดุที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเดือนมกราคม - ธันวาคม 2562 ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อดำเนินการทดสอบนโยบายการเลือกซื้อพัสดุและการสั่งซื้อใหม่ในรูปแบบที่นำเสนอซึ่งมีประสิทธิภาพ สามารถช่วยลดระดับพัสดुकงคลังและต้นทุนการใช้พัสดุลดลงได้หรือไม่ และยังคงรักษาระดับการเติมเต็มพัสดุที่ 95% ตามที่กำหนดไว้ โดยจะดำเนินการพิจารณาเฉพาะรายการพัสดุที่มีคำสั่งซื้อเกิดขึ้น โดยคำนวณจากปริมาณพัสดुकงคลังต้นงวดในเดือน มกราคม 2561 หักด้วยปริมาณความต้องการใช้พัสดุดังปี 2561 ดังนั้นจะได้รายการพัสดุที่นำมาพิจารณาคำสั่งซื้อสำหรับการไม่กำหนดรูปแบบการใช้ ตามข้อมูลที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.21 และสำหรับการกำหนดรูปแบบการใช้ ตามข้อมูลที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.23 รายการพัสดุที่นำมาพิจารณาค่าสั่งซื้อแบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

ตัวแปร	Demand	Beginning stock	Ending Stock	สถานะ
หน่วย	ชิ้น	ชิ้น	ชิ้น	
A1	2,952	355,210	352,258	ไม่พิจารณา
A2	35,808	312,600	276,792	ไม่พิจารณา
A3	33,962	222,850	188,888	ไม่พิจารณา
A4	43,507	166,450	122,943	ไม่พิจารณา
A5	47,735	153,520	105,785	ไม่พิจารณา
A6	57,910	113,150	55,240	ไม่พิจารณา
A7	44,441	10,300	-34,141	พิจารณา
A8	56,000	4,201	-51,799	พิจารณา
A9	55,566	2,700	-52,866	พิจารณา
A10	55,774	22,450	-33,324	พิจารณา
A11	36,575	21,510	-15,065	พิจารณา
A12	42,920	17,830	-25,090	พิจารณา
B1	17,495	277,300	259,805	ไม่พิจารณา
B2	79,100	172,800	93,700	ไม่พิจารณา
B3	56,846	31,200	-25,646	พิจารณา
B4	107,104	7,250	-99,854	พิจารณา
B5	83,309	1,250	-82,059	พิจารณา
B6	61,649	4,100	-57,549	พิจารณา
B7	47,905	43,550	-4,355	พิจารณา
C1	23,311	403,900	380,589	ไม่พิจารณา
C2	71,187	13,800	-57,387	พิจารณา
C3	105,208	3,600	-101,608	พิจารณา
C4	69,225	2,350	-66,875	พิจารณา
C5	78,733	10,950	-67,783	พิจารณา
C6	51,966	28,400	-23,566	พิจารณา
C7	37,491	88,200	50,709	ไม่พิจารณา

ดังนั้นรายการพัสดุที่ถูกนำมาพิจารณาของรูปแบบการไม่กำหนดวิธีการใช้ ได้แก่ A7 A8 A9 A10 A11 A12 B3 B4 B5 B6 B7 C2 C3 C4 C5 และ C6

ตารางที่ 4.24 รายการพัสดุที่นำมาพิจารณาค่าสั่งซื้อของรูปแบบการกำหนดวิธีการใช้

ตัวแปร	Demand	Beginning stock	Ending Stock	เลือก
หน่วย	ปี	ชิ้น	ชิ้น	
A1	0	355,210	355,210	ไม่พิจารณา
A2	0	312,600	312,600	ไม่พิจารณา
A3	0	222,850	222,850	ไม่พิจารณา
A4	48,252	166,450	118,198	ไม่พิจารณา
A5	33,180	153,520	120,340	ไม่พิจารณา
A6	107,520	113,150	5,630	ไม่พิจารณา
A7	143,220	10,300	-132,920	พิจารณา
A8	4,452	4,201	-251	พิจารณา
A9	2,988	2,700	-288	พิจารณา
A10	2,532	22,450	19,918	ไม่พิจารณา
A11	420	21,510	21,090	ไม่พิจารณา
A12	0	17,830	17,830	ไม่พิจารณา
B1	101,364	277,300	175,936	ไม่พิจารณา
B2	1,764	172,800	171,036	ไม่พิจารณา
B3	128,100	31,200	-96,900	พิจารณา
B4	28,212	7,250	-20,962	พิจารณา
B5	55,464	1,250	-54,214	พิจารณา
B6	55,632	4,100	-51,532	พิจารณา
B7	178,584	43,550	-135,034	พิจารณา
C1	85,563	403,900	318,337	ไม่พิจารณา
C2	1,801	13,800	11,999	ไม่พิจารณา
C3	30,648	3,600	-27,048	พิจารณา
C4	16,219	2,350	-13,869	พิจารณา
C5	51,982	10,950	-41,032	พิจารณา
C6	93,936	28,400	-65,536	พิจารณา
C7	133,593	88,200	-45,393	พิจารณา

ดังนั้นรายการพัสดุที่ถูกนำมาพิจารณาค่าสั่งซื้อของรูปแบบการกำหนดวิธีการใช้ ได้แก่ A7
A8 A9 B3 B4 B5 B6 B7 C3 C4 C5 C6 และ C7

4.3.1 การทดสอบนโยบายการสั่งซื้อคงที่

จากการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อคงที่ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบดังนี้ คือ ไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ และ กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ สำหรับพัสดุทะกั่วถ่วงล้อ โดยจะนำมาดำเนินการทดสอบกับปริมาณความต้องการผลิตรถยนต์รายเดือนในปี 2562 ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel

1. แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

ศึกษาเฉพาะรายการพัสดุที่มีคำสั่งซื้อของรายการพัสดุ A7 A8 A9 A10 A11 A12 B3 B4 B5 B6 B7 C2 C3 C4 C5 และ C6

ตารางที่ 4.25 ตัวอย่างการจำลองสถานการณ์เพื่อทดสอบนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนด

รูปแบบการใช้พัสดุ

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A7	1	10,300	0	10,300	10,300	5200	3	3,350	0	6,950	8,625	787.88	22,738.95	-	23,526.83
A7	2	6,950	0	6,950	12,150	0	-	6,520	0	430	3,690	-	9,728.32	-	9,728.32
A7	3	430	5200	5,630	5,630	5200	5	3,850	0	1,780	1,105	787.88	2,913.22	-	3,701.10
A7	4	1,780	0	1,780	6,980	5200	6	4,400	2,620	180	980	787.88	2,583.67	91,000.00	94,371.55
A7	5	180	5200	5,380	10,580	5200	7	4,430	0	950	565	787.88	1,489.57	-	2,277.45
A7	6	950	5200	6,150	11,350	5200	8	7,300	1,150	50	500	787.88	1,318.20	39,000.00	41,106.08
A7	7	50	5200	5,250	10,450	5200	9	6,150	900	100	75	787.88	197.73	32,500.00	33,485.61
A7	8	100	5200	5,300	10,500	5200	10	4,000	0	1,300	700	787.88	1,845.48	-	2,633.36
A7	9	1,300	5200	6,500	11,700	0	-	9,550	3,050	150	725	-	1,911.39	104,000.00	105,911.39
A7	10	150	5200	5,350	5,350	5200	12	7,700	2,350	50	100	787.88	263.64	78,000.00	79,051.52
A7	11	50	0	50	5,250	5200	13	4,290	4,240	160	105	787.88	276.82	143,000.00	144,064.70
A7	12	160	5200	5,360	10,560	5200	14	4,242	0	1,118	639	787.88	1,685	-	2,472.54

จากตารางที่ 4.23 เป็นการจำลองสถานการณ์ในปี 2562 เป็นแบบรายเดือนทั้งหมด 12 เดือน ของการใช้พัสดุแบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุด้วยการสั่งซื้อพัสดุภายใต้การใช้นโยบายการสั่งซื้อคงที่ จากปริมาณความต้องการใช้พัสดุทะกั่วถ่วงล้อในปี 2562 ของแต่ละรายการพัสดุ ซึ่งได้เลือกทำการศึกษาเฉพาะรายการที่มีการออกคำสั่งซื้อตามตารางที่ 4.21 จะเห็นได้ว่ารายการพัสดุ A7 ในเดือนที่ 1 มีปริมาณพัสดุกคงคลังต้นงวด (Beginning on Hand) เท่ากับ 10,300 ชิ้น และไม่มีพัสดุรับเข้าภายในเดือน (Order Received) ดังนั้นจะนำยอดทั้งสองมารวมกันจะเรียกว่า (Inventory Position) และในเดือนหากได้ออกคำสั่งซื้อไปก่อนหน้าแล้วแต่พัสดวยังคงอยู่ระหว่างการขนส่ง (On order) จะนำมารวมกับ (Inventory Position) ซึ่งจะเรียกว่า (Inventory Position + On Order)

ดังนั้นหากค่า (Inventory Position + On Order) มีค่าน้อยกว่า ROP ของรายการพัสดุ A7 ที่กำหนดไว้ที่ 11,365 ชิ้น จะดำเนินการออกคำสั่งซื้อในเดือนนี้ ตามปริมาณ Q ที่กำหนดไว้ที่ 5,200 ชิ้น ดังนั้นในเดือนที่ 1 จะมี Order เกิดขึ้น 5,200 ชิ้น โดยมีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้งที่ 787.88 บาท และพัสดุจะเข้ามาเติมเมื่อครบกำหนดตามระยะเวลานำที่ 2 เดือน ดังนั้นพัสดุที่ออกคำสั่งซื้อนั้น เดือนนี้จะมาถึงในเดือน 3 และสำหรับเดือนที่หนึ่งมีปริมาณความต้องการใช้พัสดุ (Demand) เท่ากับ 3,350 ชิ้น จะถูกนำไปหักออกจาก Inventory Position ส่งผลให้มีปริมาณระดับพัสดुकงคลังสิ้นงวด (Ending Inventory) ที่ 6,950 ชิ้น ซึ่งจะถูกลบไปเป็นปริมาณพัสดुकงคลังต้นงวดของเดือนที่ 2 และจะคิดค่าใช้จ่ายค่าจัดเก็บ (Holding Cost) โดยคิดจาก มูลค่าของพัสดุเฉลี่ยของต้นทุนค่าจัดเก็บพัสดุต่อปี ซึ่งปริมาณพัสดुकงคลังเฉลี่ยคิดจาก ปริมาณพัสดुकงคลังต้นงวดบวกปริมาณพัสดुकงคลังปลายงวดหารสอง ดังนั้นจะมีค่า Holding Cost เกิดขึ้นในเดือนที่ 1 ที่ $(8,652 * 13) * 0.2028$ เท่ากับ 22,783.95 บาท

ในเดือนที่ 2 ปริมาณรวมของระดับพัสดุกรวม (Inventory Position) เท่ากับ 6,950 ชิ้น กับปริมาณพัสดุที่ถูกส่งไปแล้วในเดือนที่ 1 จำนวน 5,200 ชิ้น แต่รอรับอยู่ (On Order) ดังนั้น (Inventory Position + On Order) เท่ากับ 12,150 ชิ้น ซึ่งจะมีค่ามากกว่า ROP ที่กำหนด ดังนั้นสำหรับเดือนที่ 2 จะไม่มีคำสั่งซื้อออกไป

ในเดือนที่ 4 ปริมาณของระดับพัสดुकงคลังรวม (Inventory Position) เท่ากับ 1,780 ชิ้น และมีปริมาณความต้องการใช้พัสดุที่ 4,400 ชิ้น ดังนั้นจะมีปริมาณการร้างพัสดุ (Shortage) ที่ 2,620 ชิ้น ซึ่งจะส่งผลให้มีต้นทุนค่าร้างพัสดุ โดยคิดมูลค่าการร้างพัสดุเป็น 2.5 เท่าของราคาค่าพัสดุ เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อพัสดุเร่งด่วนเข้ามาใช้ โดยจะต้องสั่งซื้อเต็มกล่อง ดังนั้นในเดือนที่ 4 จะต้องสั่งซื้อพัสดุเร่งด่วนเข้ามาที่ 2,800 ชิ้น เป็นมูลค่า $(2,800 * 13) * 2.5$ เท่ากับ 91,000 บาท และจะส่งผลให้เหลือพัสดुकงคลังสิ้นงวดที่ 180 ชิ้น

การทดสอบจะทำในลักษณะเดียวกันของทุก ๆ รายการจนครบทั้ง 12 เดือนในปี 2561 ซึ่งสามารถดูการจำลองสถานการณ์ได้จากภาคผนวก

2. แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

ศึกษาเฉพาะรายการพัสดุที่มีคำสั่งซื้อของรายการพัสดุ A7 A8 A9 B3 B4 B5 B6 B7 C3 C4 C5 C6 และ C7

ตารางที่ 4.26 ตัวอย่างการจำลองสถานการณ์เพื่อทดสอบนโยบายการสั่งซื้อคงที่ แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A7	1	10,300	0	10,300	10,300	9400	3	13,036	2,736	64	5,182	787.88	13,661.82	91,000.00	105,449.70
A7	2	64	0	64	9,464	9400	4	12,084	12,020	180	122	787.88	321.64	396,500.00	397,609.52
A7	3	180	9400	9,580	18,980	9400	5	9,005	0	575	378	787.88	995.24	-	1,783.12
A7	4	575	9400	9,975	19,375	9400	6	8,261	0	1,714	1,145	787.88	3,017.36	-	3,805.24
A7	5	1,714	9400	11,114	20,514	9400	7	12,729	1,615	185	950	787.88	2,503.26	58,500.00	61,791.14
A7	6	185	9400	9,585	18,985	9400	8	10,298	713	87	136	787.88	358.55	26,000.00	27,146.43
A7	7	87	9400	9,487	18,887	9400	9	15,335	5,848	152	120	787.88	315.05	195,000.00	196,102.93
A7	8	152	9400	9,552	18,952	9400	10	7,255	0	2,299	1,226	787.88	3,230.91	-	4,018.79
A7	9	2,299	9400	11,699	21,099	9400	11	13,655	1,956	44	1,172	787.88	3,088.54	65,000.00	68,876.42
A7	10	44	9400	9,444	18,844	9400	12	17,045	7,601	199	122	787.88	320.32	253,500.00	254,608.20
A7	11	199	9400	9,599	18,999	9400	13	14,114	4,515	85	142	787.88	374.37	149,500.00	150,662.25
A7	12	85	9400	9,485	18,885	9400	14	13,076	3,591	9	47	787.88	123.91	117,000.00	117,911.79

จากตารางที่ 4.24 เป็นการจำลองสถานการณ์ในปี 2562 เป็นแบบรายเดือนทั้งหมด 12 เดือน ของการใช้พัสดุแบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุด้วยการสั่งซื้อพัสดุภายใต้การใช้นโยบายการสั่งซื้อคงที่ จากปริมาณความต้องการใช้พัสดุที่คงที่ตลอดในปี 2562 ของแต่ละรายการพัสดุจากการศึกษาโอกาสที่จะเกิดการเพิ่มขึ้นของแต่ละรายการพัสดุ ซึ่งได้เลือกทำการศึกษาเฉพาะรายการที่มีการออกคำสั่งซื้อตามตารางที่ 4.22 จะเห็นได้ว่ารายการพัสดุ A7 ในเดือนที่ 1 มีปริมาณพัสดุดังต้นงวด (Beginning on Hand) เท่ากับ 10,300 ชิ้น และไม่มีพัสดुरับเข้าภายในเดือน (Order Received) ดังนั้นจะนำยอดทั้งสองมารวมกันจะเรียกว่า (Inventory Position) และในเดือนหากได้ออกคำสั่งซื้อไปก่อนหน้าแล้วแต่พัสดวยังคงอยู่ระหว่างการขนส่ง (On Order) จะนำมารวมกับ (Inventory Position) ซึ่งจะเรียกว่า (Inventory Position + On Order) ดังนั้นหากค่า (Inventory Position + On Order) มีค่าน้อยกว่า ROP ของรายการพัสดุ A7 ที่กำหนดไว้ที่ 28,302 ชิ้น จะดำเนินการออกคำสั่งซื้อในเดือนนี้ ตามปริมาณ Q ที่กำหนดไว้ที่ 9,400 ชิ้น ดังนั้นในเดือนที่ 1 จะมี Order เกิดขึ้น 9,400 ชิ้น โดยมีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้งที่ 787.88 บาท และพัสดุจะเข้ามาเติมเมื่อครบกำหนดตามระยะเวลาที่ 2 เดือน ดังนั้นพัสดุที่ออกคำสั่งซื้อนั้น ณ เดือนนี้จะมาถึงในเดือน

3 และสำหรับเดือนที่หนึ่งมีปริมาณความต้องการใช้พัสดุ (Demand) เท่ากับ 13,036 ชิ้น ซึ่งปริมาณความต้องการมีมากกว่าปริมาณของระดับพัสดुकงคลังรวมจะทำให้เกิดการร่างพัสดุที่ 2,736 ชิ้น ซึ่งจะส่งผลให้มีต้นทุนค่าร่างพัสดุ โดยคิดมูลค่าการร่างพัสดุเป็น 2.5 เท่าของราคาค่าพัสดุ เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อพัสดุเร่งด่วนเข้ามาใช้ โดยจะต้องสั่งซื้อเต็มกล่อง ดังนั้นในเดือนที่ 4 จะต้องสั่งซื้อพัสดุเร่งด่วนเข้ามาที่ 2,800 ชิ้น เป็นมูลค่า $(2,800 \times 13) \times 2.5$ เท่ากับ 91,000 บาท และมีปริมาณพัสดुकงคลังสิ้นงวด (Ending Inventory) ที่ 64 ชิ้น ซึ่งจะถูกยกไปเป็นปริมาณพัสดुकงคลังต้นงวดของเดือนที่ 2 และจะคิดค่าใช้จ่ายค่าจัดเก็บ (Holding Cost) โดยคิดจาก มูลค่าของพัสดุเฉลี่ยของต้นทุนค่าจัดเก็บพัสดูต่อปี ซึ่งปริมาณพัสดुकงคลังเฉลี่ยคิดจาก ปริมาณพัสดुकงคลังต้นงวดบวกปริมาณพัสดुकงคลังปลายงวดหารสอง ดังนั้นจะมีค่าจัดเก็บพัสดुकงคลัง (Holding Cost) เกิดขึ้นในเดือนที่ 1 ที่ $(5,182 \times 13) \times 0.2028$ เท่ากับ 13,661.82 บาท

ในเดือนที่ 3 ปริมาณรวมของระดับพัสดูรวม (Inventory Position) เท่ากับ 9,580 ชิ้น กับปริมาณพัสดุที่ถูกส่งไปแล้วในเดือนที่ 1 จำนวน 9,400 ชิ้น แต่รอรับอยู่ (On Order) ดังนั้น $(\text{Inventory Position} + \text{On Order})$ เท่ากับ 18,980 ชิ้น ซึ่งจะมีค่าน้อยกว่า ROP ที่กำหนด จะดำเนินการออกคำสั่งซื้อในเดือนนี้ ตามปริมาณ Q ที่กำหนดไว้ที่ 9,400 ชิ้น ดังนั้นสำหรับเดือนที่ จะมียค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อที่ 787.88 บาท และสำหรับเดือนที่ 3 มีปริมาณความต้องการพัสด (Demand) ที่ 9,005 ชิ้น ดังนั้นจะมีพัสดुकงคลังสิ้นงวด (Ending Inventory) ที่ 575 ชิ้น ซึ่งจะถูกยกไปเป็นปริมาณพัสดुकงคลังต้นงวดในเดือนถัดไป และจะคิดค่าใช้จ่ายค่าจัดเก็บ (Holding Cost) โดยคิดจาก มูลค่าของพัสดุเฉลี่ยของต้นทุนค่าจัดเก็บพัสดูต่อปี ซึ่งปริมาณพัสดुकงคลังเฉลี่ยคิดจาก ปริมาณพัสดुकงคลังต้นงวดบวกปริมาณพัสดुकงคลังปลายงวดหารสอง ดังนั้นจะมีค่าจัดเก็บพัสดुकงคลัง ดังนั้นจะมีค่าจัดเก็บพัสดुकงคลัง (Holding Cost) เกิดขึ้นในเดือนที่ 3 ที่ $(378 \times 13) \times 0.2028$ เท่ากับ 995.24 บาท

การทดสอบจะทำในลักษณะเดียวกันของทุก ๆ รายการจนครบทั้ง 12 เดือนในปี 2561 ซึ่งสามารถดูการจำลองสถานการณ์ได้จากภาคผนวก

4.3.2 การทดสอบนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่

จากการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบดังนี้ คือ แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ และ แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ สำหรับพัสดูตะกั่วถ่วงล้อ โดยจะนำมาทดสอบกับปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์รายเดือนในปี 2562 ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel

1. แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

ศึกษาเฉพาะรายการพัสดุที่มีคำสั่งซื้อของรายการพัสดุ A7 A8 A9 A10 A11 A12 B3 B4 B5 B6 B7 C2 C3 C4 C5 และ C6

ตารางที่ 4.27 ตัวอย่างการจำลองสถานการณ์เพื่อทดสอบนโยบายการสั่งซื้อคงที่ แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A7	1	10,300	0	10,300	10,300	5659	5800	3	3,350	0	6,950	8,625	787.88	22,738.95	-	23,526.83
A7	2	6,950	0	6,950	12,750	3209	3400	4	6,520	0	430	3,690	787.88	9,728.32	-	10,516.20
A7	3	430	5800	6,230	9,630	6329	6400	5	3,850	0	2,380	1,405	787.88	3,704.14	-	4,492.02
A7	4	2,380	3400	5,780	12,180	3779	3800	6	4,400	0	1,380	1,880	787.88	4,956.43	-	5,744.31
A7	5	1,380	6400	7,780	11,580	4379	4400	7	4,430	0	3,350	2,365	787.88	6,235.09	-	7,022.97
A7	6	3,350	3800	7,150	11,550	4409	4600	8	7,300	150	50	1,700	787.88	4,481.88	6,500.00	11,769.76
A7	7	50	4400	4,450	9,050	6909	7000	9	6,150	1,700	100	75	787.88	197.73	58,500.00	59,485.61
A7	8	100	4600	4,700	11,700	4259	4400	10	4,000	0	700	400	787.88	1,054.56	-	1,842.44
A7	9	700	7000	7,700	12,100	3859	4000	11	9,550	1,850	150	425	787.88	1,120.47	65,000.00	66,908.35
A7	10	150	4400	4,550	8,550	7409	7600	12	7,700	3,150	50	100	787.88	263.64	104,000.00	105,051.52
A7	11	50	4000	4,050	11,650	4309	4400	13	4,290	240	160	105	787.88	276.82	13,000.00	14,064.70
A7	12	160	7600	7,760	12,160	3799	3800	14	4,242	0	3,518	1,839	787.88	4,848.34	-	5,636.22

จากตารางที่ 4.25 เป็นการจำลองสถานการณ์ในปี 2562 เป็นแบบรายเดือนทั้งหมด 12 เดือน ของการใช้พัสดุแบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ ด้วยการสั่งซื้อพัสดุภายใต้การใช้ นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่ จากปริมาณความต้องการใช้พัสดุทะกั่ว่วงลือในปี 2562 ของแต่ละรายการ พัสดุ ซึ่งได้เลือกทำการศึกษาเฉพาะรายการที่มีการออกคำสั่งซื้อตามตารางที่ 4.21 จะเห็นได้ว่า รายการพัสดุ A7 ในเดือนที่ 1 มีปริมาณพัสดุกคงคลังต้นงวด (Beginning on Hand) เท่ากับ 10,300 ชิ้น และไม่มีพัสดुरับเข้าภายในเดือน (Order Received) ดังนั้นจะนำยอดทั้งสองมารวมกันจะเรียกว่า (Inventory Position) และในเดือนหากได้ออกคำสั่งซื้อไปก่อนหน้านี้แล้วแต่พัสดุยังคงอยู่ระหว่าง การขนส่ง (On Order) จะนำมารวมกับ (Inventory Position) ซึ่งจะเรียกว่า (Inventory Position + On Order) ดังนั้นหากค่า (Inventory Position + On Order) มีค่าน้อยกว่าปริมาณพัสดุกคงคลัง เป้าหมาย (OUL) ที่ 15,959 ชิ้น จะทำการพิจารณาคำสั่งซื้อ โดยจะคำนวณจำนวนชิ้นการสั่งซื้อจาก ปริมาณ OUL-IOH ทำให้มีคำสั่งซื้อของรายการพัสดุ A7 ที่ 5,659 แต่เนื่องจากการสั่งซื้อพัสดุจะต้อง สั่งซื้อในปริมาณเต็มบรรจุภัณฑ์ของรายการนั้น ๆ ดังนั้นจะต้องสั่งซื้อที่ 5,800 ชิ้น โดยมีค่าใช้จ่ายใน การสั่งซื้อต่อครั้งที่ 787.88 บาท และพัสดุจะเข้ามาเติมเต็มเมื่อครบกำหนดตามระยะเวลาวันที่ 2

เดือน ดังนั้นพัสดุที่ออกคำสั่งซื้อ ณ เดือนนี้จะเข้ามาถึงในเดือนที่ 3 สำหรับเดือนที่หนึ่งมีปริมาณความต้องการใช้พัสดุ (Demand) เท่ากับ 3,350 ชิ้น เมื่อนำไปหักออกจากปริมาณของระดับพัสดुकคลังรวม (Inventory Position) จะเหลือพัสดुकคลังสิ้นงวด (Ending Inventory) ที่ 6,950 ชิ้น ซึ่งจะถูยกไปเป็นปริมาณพัสดुकคลังต้นงวดของเดือนที่ 2 และจะคิดค่าใช้จ่ายค่าจัดเก็บ (Holding Cost) โดยคิดจาก มูลค่าของพัสดุเฉลี่ยของต้นทุนค่าจัดเก็บพัสดुकต่อปี ซึ่งปริมาณพัสดुकคลังเฉลี่ยคิดจาก ปริมาณพัสดुकคลังต้นงวดบวกปริมาณพัสดुकคลังปลายงวดหารสอง ดังนั้นจะมีค่าจัดเก็บพัสดुकคลัง (Holding Cost) เกิดขึ้นในเดือนที่ 1 ที่ $(8,625 \times 13) \times 0.2028$ เท่ากับ 22,783.59 บาท

สำหรับในเดือนที่ 6 มีปริมาณพัสดुकคลังต้นงวด (Beginning Inventory) ที่ 3,350 ชิ้น และมีพัสดुकที่รับเข้าในเดือน (Order received) ที่ 3,800 ชิ้น ปริมาณรวมของระดับพัสดุกรวม (Inventory Position) เท่ากับ 7,150 ชิ้น ปริมาณพัสดुकที่ถูกส่งไปแล้วในเดือนก่อนหน้า จำนวน 4,400 ชิ้น แต่รอรับอยู่ (On Order) ดังนั้น (Inventory Position + On Order) เท่ากับ 11,550 ชิ้น ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับพัสดुकคลังเป้าหมาย (OUL) ดังนั้นจะทำการพิจารณาคำสั่งซื้อ โดยคำนวณจำนวนชิ้นการสั่งซื้อจากปริมาณ OUL-IOH ทำให้มีคำสั่งซื้อที่ 4,409 ชิ้นแต่เนื่องจากต้องสั่งซื้อเต็มบรรจุภัณฑ์ ดังนั้น ณ เดือนนี้ จะสั่งซื้อพัสดुकที่ 4,600 ชิ้น ปริมาณความต้องการใช้พัสดुक (Demand) เท่ากับ 7,300 หักออกจากปริมาณของพัสดुकคลังรวม (Inventory Position) ปริมาณการร้างพัสดुक (Shortage) ที่ 150 ชิ้น ซึ่งจะส่งผลให้มีต้นทุนค่าร้างพัสดुक โดยคิดมูลค่าการร้างพัสดुकเป็น 2.5 เท่าของราคาค่าพัสดुक เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อพัสดुकเร่งด่วนเข้ามาใช้ โดยจะต้องสั่งซื้อเต็มกล่อง ดังนั้นในเดือนที่ 4 จะต้องสั่งซื้อพัสดुकเร่งด่วนเข้ามาที่ 200 ชิ้น เป็นมูลค่า $(200 \times 13) \times 2.5$ เท่ากับ 6,500 บาท และจะส่งผลให้เหลือพัสดुकคลังสิ้นงวด (Ending Inventory) ที่ 50 ชิ้น ซึ่งจะถูยกไปเป็นปริมาณพัสดुकคลังต้นงวดในเดือนถัดไป และจะคิดค่าใช้จ่ายค่าจัดเก็บ (Holding Cost) โดยคิดจาก มูลค่าของพัสดुकเฉลี่ยของต้นทุนค่าจัดเก็บพัสดुकต่อปี ซึ่งปริมาณพัสดुकคลังเฉลี่ยคิดจาก ปริมาณพัสดुकคลังต้นงวดบวกปริมาณพัสดुकคลังปลายงวดหารสอง ดังนั้นจะมีค่าจัดเก็บพัสดुकคลัง (Holding cost) เกิดขึ้นในเดือนที่ 6 ที่ $(1,700 \times 13) \times 0.2028$ เท่ากับ 4,481.88 บาท

การทดสอบจะทำในลักษณะเดียวกันของทุก ๆ รายการจนครบทั้ง 12 เดือนในปี 2561 ซึ่งสามารถดูการจำลองสถานการณ์ได้จากภาคผนวก

2. แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

ศึกษาเฉพาะรายการพัสดุที่มีคำสั่งซื้อของรายการพัสดุ A7 A8 A9 B3 B4 B5 B6 B7 C3 C4 C5 C6 และ C7

ตารางที่ 4.28 ตัวอย่างการจำลองสถานการณ์เพื่อทดสอบนโยบายการสั่งไม่ซื้อคงที่ แบบกำหนด

รูปแบบการใช้พัสดุ

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL- IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A7	1	10,300	0	10,300	10,300	30,934	31000	3	13,036	2,736	64	5,182	787.88	13,661.82	91,000.00	105,449.70
A7	2	64	0	64	31,064	10,170	10200	4	12,084	12,020	180	122	787.88	321.64	396,500.00	397,609.52
A7	3	180	31000	31,180	41,380	-146	0	-	9,005	0	22,175	11,178	-	29,468.36	-	29,468.36
A7	4	22,175	10200	32,375	32,375	8859	9000	6	8,261	0	24,114	23,145	787.88	61,018.16	-	61,806.04
A7	5	24,114	0	24,114	33,114	8120	8200	7	12,729	0	11,385	17,750	787.88	46,794.78	-	47,582.66
A7	6	11,385	9000	20,385	28,585	12649	12800	8	10,298	0	10,087	10,736	787.88	28,304.39	-	29,092.27
A7	7	10,087	8200	18,287	31,087	10147	10200	9	15,335	0	2,952	6,520	787.88	17,188.01	-	17,975.89
A7	8	2,952	12800	15,752	25,952	15282	15400	10	7,253	0	8,499	5,726	787.88	15,094.71	-	15,882.59
A7	9	8,499	10200	18,699	34,099	7135	7200	11	13,655	0	5,044	6,772	787.88	17,852.38	-	18,640.26
A7	10	5,044	15400	20,444	27,644	13590	13600	12	17,045	0	3,399	4,222	787.88	11,129.56	-	11,917.44
A7	11	3,399	7200	10,599	24,199	17035	17200	13	14,114	3,515	85	1,742	787.88	4,592.61	117,000.00	122,380.49
A7	12	85	13600	13,685	30,885	10349	10400	14	13,076	0	609	347	787.88	914.83	-	1,702.71

จากตารางที่ 4.26 เป็นการจำลองสถานการณ์ในปี 2562 เป็นแบบรายเดือนทั้งหมด 12 เดือน ของการใช้พัสดุแบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ ด้วยการสั่งซื้อพัสดุภายใต้การใช้นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่ จากปริมาณความต้องการใช้พัสดุต่กั่วงล้อในปี 2562 ของแต่ละรายการพัสดุจากการศึกษาโอกาสที่จะเกิดการใช้ขึ้นของแต่ละรายการพัสดุ ซึ่งได้เลือกทำการศึกษาเฉพาะรายการที่มีการออกคำสั่งซื้อตามตารางที่ 4.22 จะเห็นได้ว่ารายการพัสดุ A7 ในเดือนที่ 1 มีปริมาณพัสดุกคงคลังต้นงวด (Beginning on Hand) เท่ากับ 10,300 ชิ้น และไม่มีพัสดुरับเข้าภายในเดือน (Order Received) ดังนั้นจะนำยอดทั้งสองมารวมกันจะเรียกว่า (Inventory Position) และในเดือนหากได้ออกคำสั่งซื้อไปก่อนหน้าแล้วแต่พัสดุยังคงอยู่ระหว่างการขนส่ง (On Order) จะนำมารวมกับ (Inventory Position) ซึ่งจะเรียกว่า (Inventory Position + On Order) ดังนั้นหากค่า (Inventory Position + On Order) มีค่าน้อยกว่าปริมาณพัสดุกคงคลังเป้าหมาย (OUL) ที่ 41,234 ชิ้น จะทำการพิจารณาคำสั่งซื้อ โดยจะคำนวณจำนวนชิ้นการสั่งซื้อจากปริมาณ OUL-IOH ทำให้มีคำสั่งซื้อของรายการพัสดุ A7 ที่ 30,034 แต่เนื่องจากการสั่งซื้อพัสดุจะต้องสั่งซื้อในปริมาณเต็มบรรจุภัณฑ์ของรายการนั้น ๆ ดังนั้นจะต้องสั่งซื้อที่ 31,000 ชิ้น โดยมีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้งที่ 787.88 บาท

และพัสดุจะเข้ามาเติมเต็มเมื่อครบกำหนดตามระยะเวลาวันที่ 2 เดือน ดังนั้นพัสดุที่ออกคำสั่งซื้อ ณ เดือนนี้จะเข้ามาถึงในเดือนที่ 3 สำหรับเดือนที่หนึ่งมีปริมาณความต้องการใช้พัสดุ (Demand) เท่ากับ 13,036 ชิ้น เมื่อนำไปหักออกจากปริมาณของระดับพัสดुकงคลังรวม (Inventory Position) มีปริมาณการร่างพัสดุ (Shortage) ที่ 2,736 ชิ้น ซึ่งจะส่งผลให้มีต้นทุนค่าร่างพัสดุ โดยคิดมูลค่าการร่างพัสดุ เป็น 2.5 เท่าของราคาค่าพัสดุ เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อพัสดุเร่งด่วนเข้ามาใช้ โดยจะต้องสั่งซื้อเติมกล่อง ดังนั้นในเดือนที่ 4 จะต้องสั่งซื้อพัสดุเร่งด่วนเข้ามาที่ 2,800 ชิ้น เป็นมูลค่า $(2,800 * 13) * 2.5$ เท่ากับ 91,000 บาท และจะส่งผลให้เหลือพัสดुकงคลังสิ้นงวด (Ending Inventory) ที่ 64 ชิ้น ซึ่งจะถูกลบไปเป็นปริมาณพัสดुकงคลังต้นงวดในเดือนถัดไป และจะคิดค่าใช้จ่ายค่าจัดเก็บ (Holding Cost) โดยคิดจาก มูลค่าของพัสดุเฉลี่ยของต้นทุนค่าจัดเก็บพัสดุต่อปี ซึ่งปริมาณพัสดुकงคลังเฉลี่ยคิดจาก ปริมาณพัสดुकงคลังต้นงวดบวกปริมาณพัสดुकงคลังปลายงวดหารสอง ดังนั้นจะมีค่าจัดเก็บพัสดुकงคลัง ดังนั้นจะมีค่าจัดเก็บพัสดुकงคลัง (Holding Cost) เกิดขึ้นในเดือนที่ 6 ที่ $(5,128 * 13) * 0.2028$ เท่ากับ 13,661.82 บาท

ในเดือนที่ 3 ปริมาณพัสดุที่รับเข้าในเดือน (Order Received) ที่ 31,000 ชิ้น ปริมาณรวมของระดับพัสดุกรวม (Inventory position) เท่ากับ 31,180 ชิ้น ปริมาณพัสดุที่ถูกส่งไปแล้วในเดือนก่อนหน้า จำนวน 10,200 ชิ้น แต่รอรับอยู่ (On Order) ดังนั้น (Inventory Position + On Order) เท่ากับ 41,380 ชิ้น ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับพัสดुकงคลังเป้าหมาย (OUL) ที่ 41,324 ชิ้น ดังนั้น ณ เดือนนี้จะไม่มีคำสั่งซื้อเกิดขึ้น ปริมาณความต้องการใช้พัสดุ (Demand) เท่ากับ 9,005 หักออกจาก ปริมาณของพัสดुकงคลังรวม (Inventory Position) เหลือพัสดुकงคลังสิ้นงวด (Ending Inventory) ที่ 22,175 ชิ้น ซึ่งจะถูกลบไปเป็นปริมาณพัสดुकงคลังต้นงวดในเดือนถัดไป และจะคิดค่าใช้จ่ายค่าจัดเก็บ (Holding Cost) โดยคิดจาก มูลค่าของพัสดุเฉลี่ยของต้นทุนค่าจัดเก็บพัสดุต่อปี ซึ่งปริมาณพัสดुकงคลังเฉลี่ยคิดจาก ปริมาณพัสดुकงคลังต้นงวดบวกปริมาณพัสดुकงคลังปลายงวดหารสอง ดังนั้นจะมีค่าจัดเก็บพัสดुकงคลัง ดังนั้นจะมีค่าจัดเก็บพัสดुकงคลัง (Holding Cost) เกิดขึ้นในเดือนที่ 6 ที่ $(11,178 * 13) * 0.2028$ เท่ากับ 29,468.33 บาท

การทดสอบจะทำในลักษณะเดียวกันของทุก ๆ รายการจนครบทั้ง 12 เดือนในปี 2561 ซึ่งสามารถดูการจำลองสถานการณ์ได้จากภาคผนวก

4.4 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบระหว่างนโยบายปัจจุบันกับนโยบายที่นำเสนอ

หลังจากดำเนินการจำลองการสั่งซื้อพัสดุโดยใช้นโยบายใหม่ที่ได้นำเสนอแล้ว จะนำผลลัพธ์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับผลการสั่งซื้อพัสดุที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และเปรียบเทียบผลการใช้พัสดุของรูปแบบใหม่กับรูปแบบปัจจุบัน โดยเปรียบเทียบจากดัชนีชี้วัด คือ ปริมาณพัสดुकงคลังสิ้นงวด (Ending

Inventory) ระดับการให้บริการ (Service Level) ระดับการเติมเต็มพัสดุ (Fill Rate) และต้นทุนรวม (Total Cost) ซึ่งเป็นต้นทุนที่เกิดจากต้นทุนในการสั่งซื้อ (Ordering Cost) ต้นทุนการจัดเก็บ (Holding Cost) และต้นทุนการร้างพัสดุ (Shortage Cost)

4.4.1 ผลสรุปทางด้านปริมาณพัสดुकงคลังสิ้นงวด (Ending Inventory)

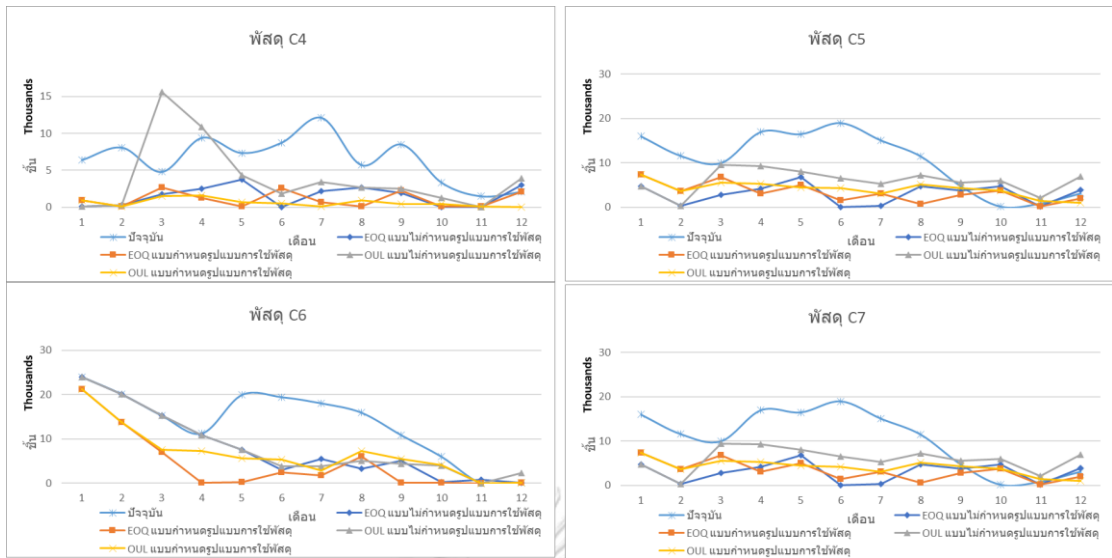
1. นโยบายการสั่งซื้อคงที่ (Fix Order Quantity)

การเปรียบเทียบระดับพัสดुकงคลังสิ้นงวดจากการทดสอบนโยบายการสั่งซื้อพัสดุที่นำเสนอแบบปริมาณการสั่งซื้อคงที่ แบบการไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ พบว่าสามารถลดระดับพัสดुकงคลังสิ้นงวดของรายการพัสดุที่ทำการทดสอบได้ 24 รายการ คือ A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 A10 A11 A12 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C4 C5 C6 และ C7 ลงได้ ยกเว้นรายการพัสดุ C2 C3 ที่มีปริมาณความต้องการใช้พัสดุที่เพิ่มสูงขึ้นในช่วงปลายปีส่งผลให้ระดับพัสดुकงคลังเพิ่มขึ้นสำหรับแบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ พบว่าสามารถช่วยลดระดับพัสดुकงคลังสิ้นงวดของรายการพัสดุที่ทำการทดสอบได้ 18 รายการ คือ A4 A5 A6 A7 A8 A9 B1 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C3 C4 C5 C6 และ C7 ลงได้ ยกเว้นรายการพัสดุ A1 A2 A3 A12 A10 A11 B2 และ C2 ที่ไม่ถูกกำหนดให้เลือกใช้และกำหนดให้เลือกใช้ตามปริมาณที่จำเป็น เนื่องจากหากเลือกใช้จะมีต้นทุนค่าพัสดุที่สูง ทำให้ไม่สามารถลดระดับพัสดुकงคลังสิ้นงวดลงได้สำหรับพัสดुरายการดังกล่าว

2. นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่ (Order up-to Level)

การเปรียบเทียบระดับพัสดुकงคลังสิ้นงวดจากการทดสอบนโยบายการสั่งซื้อพัสดุที่นำเสนอแบบปริมาณการสั่งซื้อไม่คงที่ แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ พบว่า สามารถลดระดับพัสดुकงคลังสิ้นงวดของรายการพัสดุที่ทำการทดสอบได้ 21 รายการ A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A10 A11 A12 B1 B2 B3 B4 B7 C1 C4 C5 C6 และ C7 ลงได้ ยกเว้นรายการ A9 B5 B6 C2 และ C3 ที่มีปริมาณความต้องการใช้พัสดุที่เพิ่มสูงขึ้นในช่วงปลายปีส่งผลให้ระดับพัสดुकงคลังเพิ่มขึ้น สำหรับแบบการกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ พบว่าสามารถช่วยลดระดับพัสดुकงคลังสิ้นงวดของรายการพัสดุที่ทำการทดสอบได้ 18 รายการ คือ A4 A5 A6 A7 A8 A9 B1 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C3 C4 C5 C6 และ C7 ลงได้ ยกเว้นรายการ A1 A2 A3 A10 A11 A12 B2 และ C2 ที่ไม่ถูกกำหนดให้เลือกใช้และกำหนดให้เลือกใช้ตามปริมาณที่จำเป็น เนื่องจากหากเลือกใช้จะมีต้นทุนค่าพัสดุที่สูง ทำให้ไม่สามารถลดระดับพัสดुकงคลังสิ้นงวดลงได้สำหรับพัสดुरายการดังกล่าว สามารถดูการเปรียบเทียบระดับพัสดुकงคลังสิ้นงวด (Ending Inventory) แต่ละนโยบายการสั่งซื้อแต่ละแบบการใช้พัสดุของแต่ละรายการพัสดุ ตามภาพที่ 4.3

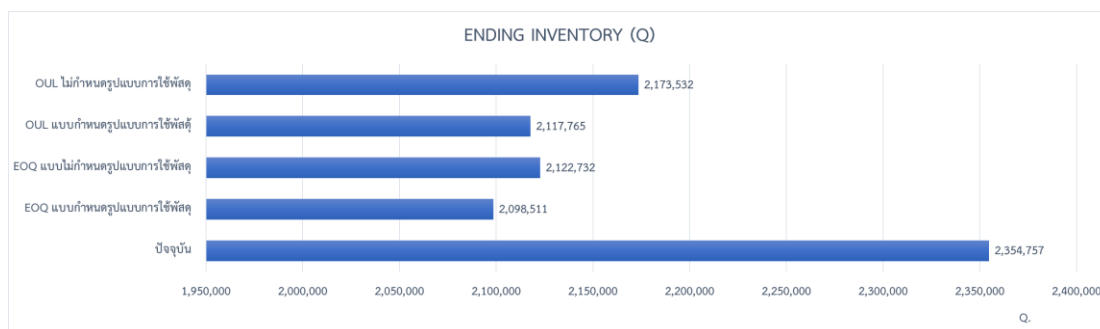




ภาพที่ 4.3 ระดับพัสดุดังกล่าว (Ending Inventory) แต่ละนโยบายการสั่งซื้อแต่ละแบบการใช้พัสดุ

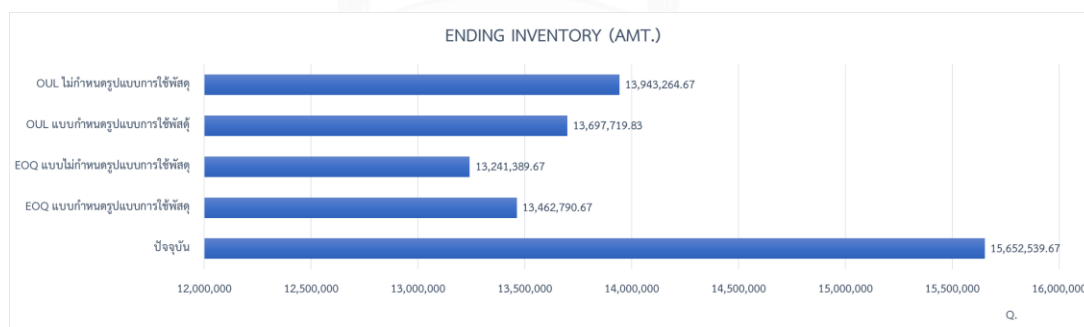
จากภาพที่ 4.3 แสดงระดับพัสดุดังกล่าวของแต่นโยบายที่นำเสนอพบว่าระดับพัสดุดังกล่าวของรายการพัสดุ A1 A2 A3 A11 A12 B1 และ B2 ของนโยบายการสั่งซื้อคงที่และนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุมีระดับพัสดุดังกล่าวที่เท่าเดิมทุกเดือน เนื่องจากการกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุที่กำหนดให้ไม่มีการใช้พัสดุในการผลิตรถยนต์ ส่งผลให้ระดับพัสดุดังกล่าวเท่าเดิมทุกเดือน แต่ในทางกลับกันรายการพัสดุ A7 B5 และ B6 ของนโยบายการสั่งซื้อคงที่และนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุที่มีระดับพัสดุดังกล่าวในเดือนที่ 1 ต่ำเมื่อถูกกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุที่มีปริมาณการใช้พัสดุที่เพิ่มขึ้นจากเดิมส่งผลให้ต้องเติมเต็มพัสดุเข้ามาตามรอบการสั่งซื้อในเดือนที่ 1 เป็นจำนวนมากเพื่อให้ครอบคลุมปริมาณการใช้ที่เกิดขึ้น ซึ่งมีระยะเวลานำที่ 2 เดือน ทำให้ระดับพัสดุดังกล่าวในเดือนที่ 3 เพิ่มขึ้น

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณพัสดุดังกล่าวโดยรวมของทุกรายการพัสดุทั้งปี พบว่าระดับพัสดุดังกล่าวในแต่นโยบายการสั่งซื้อและแต่ละรูปแบบการใช้พัสดุที่นำเสนอสามารถลดระดับพัสดุดังกล่าวในภาพรวมได้ทั้งสิ้น โดยที่นโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุสามารถลดระดับพัสดุดังกล่าวเฉลี่ยทั้งปีได้ที่ 10.88% และระดับพัสดุดังกล่าวเฉลี่ยทั้งปีได้ที่ 10.18%



ภาพที่ 4.4 ปริมาณพัสดุคงคลังสิ้นงวดทุกรายการพัสดุ

จากภาพที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบพัสดุคงคลังสิ้นงวดของทุกรายการพัสดุในแต่ละนโยบายเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบัน โดยผลการทดสอบพัสดุคงคลังสิ้นงวดของนโยบายที่นำเสนอ นโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุมีระดับพัสดุคงคลังสิ้นงวด 2.122 ล้านชิ้น นโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุมีระดับพัสดุคงคลังสิ้นงวด 2.098 ล้านชิ้น นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุมีระดับพัสดุคงคลังสิ้นงวด 2.173 ล้านชิ้น และนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุมีระดับพัสดุคงคลังสิ้นงวด 2.117 ล้านชิ้น เมื่อเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบันที่มีระดับพัสดุคงคลังสิ้นงวด 2.354 ล้านชิ้น พบว่านโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุมีปริมาณพัสดุคงคลังสิ้นงวดลดลงมากที่สุด โดยลดลงที่ 10.88% เนื่องจากราคาพัสดุแต่ละรายการมีราคาไม่เท่ากันจึงทำการเปรียบเทียบมูลค่าพัสดุคงคลังของแต่ละนโยบายที่นำเสนอเพื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาด้านมูลค่าการถือครองพัสดุ ตามภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 มูลค่าพัสดุคงคลังสิ้นงวดเฉลี่ยรวมทุกรายการพัสดุ

จากภาพที่ 4.5 แสดงมูลค่าพัสดุคงคลังสิ้นงวดของทุกรายการพัสดุในแต่ละนโยบายที่นำเสนอ เปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบัน โดยนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุมูลค่าพัสดุคงคลังสิ้นงวด 13.241 ล้านบาท นโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุมูลค่า

พัสดุคงคลังสิ้นงวด 13.462 ล้านบาท นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุมูลค่าพัสดุคงคลังสิ้นงวด 13.943 ล้านบาท และนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุมูลค่าพัสดุคงคลังสิ้นงวด 13.697 ล้านบาท เมื่อเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบันมีมูลค่าพัสดุคงคลังสิ้นงวด 15.652 ล้านบาท พบว่าด้านมูลค่าพัสดุคงคลังสิ้นงวดนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุมูลค่าพัสดุคงคลังลดลงมากที่สุด โดยลดลงที่ 15.40%

ตารางที่ 4.29 เปรียบเทียบระดับพัสดุคงคลังสิ้นงวดและมูลค่าพัสดุคงคลังสิ้นงวดทุกรายการพัสดุ

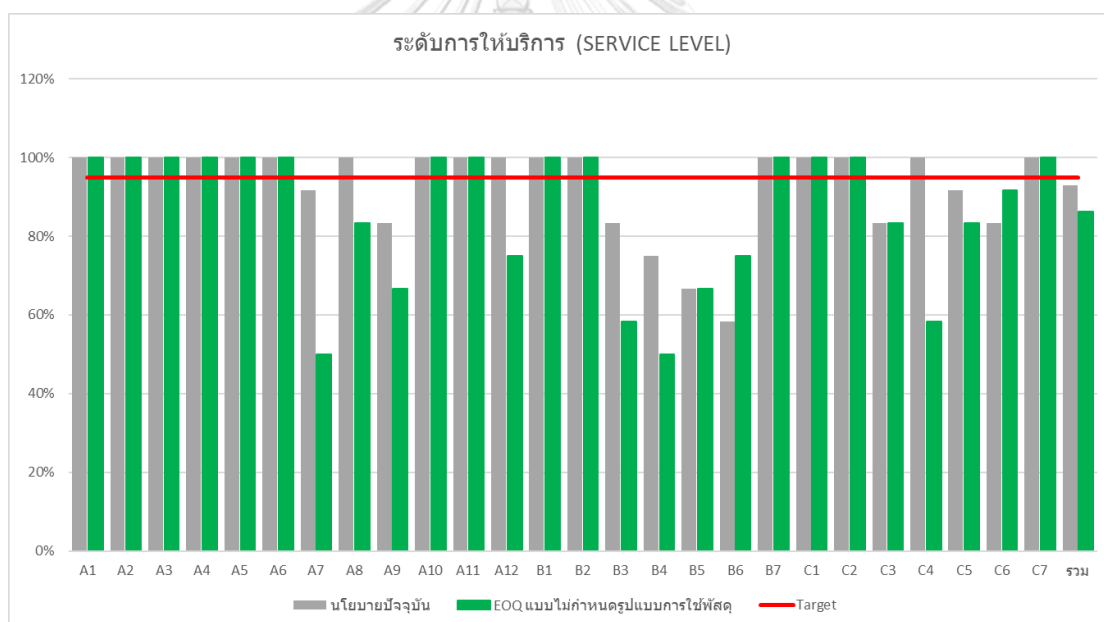
นโยบาย	Ending Inventory (Q.)	% Improve	Ending Inventory (Amt.)	% Improve
ปัจจุบัน	2,354,757		15,652,540	
EOQ แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	2,122,732	9.85%	13,241,390	15.40%
EOQ แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	2,098,511	10.88%	13,462,791	13.99%
OUL ไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	2,173,532	7.70%	13,943,265	10.92%
OUL แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	2,117,765	10.06%	13,697,720	12.49%

จากตารางที่ 4.29 แสดงการเปอร์เซ็นต์การปรับปรุงของแต่ละนโยบายที่นำเสนอเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบัน โดยได้ทำการเปรียบเทียบ 2 ด้านดังนี้ ด้านปริมาณพัสดุคงคลังสิ้นงวด และด้านมูลค่าพัสดุคงคลังสิ้นงวด ผลการศึกษาพบว่าด้านปริมาณพัสดุคงคลังสิ้นงวด และมูลค่าพัสดุคงคลังสิ้นงวด ของนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุมีเปอร์เซ็นต์การปรับปรุงที่ 9.85% และ 15.40% ตามลำดับ นโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุมีเปอร์เซ็นต์การปรับปรุงที่ 10.88% และ 13.99% ตามลำดับ นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุมีเปอร์เซ็นต์การปรับปรุงที่ 7.70% และ 10.92% ตามลำดับ นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุมีเปอร์เซ็นต์การปรับปรุงที่ 10.06% และ 12.49% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบันพบว่า ด้านปริมาณพัสดุคงคลังสิ้นงวดนโยบายการสั่งซื้อแบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุสามารถลดปริมาณพัสดุคงคลังสิ้นงวดลงได้มากที่สุดที่ 10.88% สำหรับด้านมูลค่าพัสดุคงคลังสิ้นงวดนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุสามารถลดมูลค่าการถือครองพัสดุคงคลังสิ้นงวดได้มากที่สุดที่ 15.40%

4.4.2 สรุปผลทางด้านระดับการให้บริการ (Service Level) และระดับการเติมเต็มพัสดุ (Fill Rate)

1. นโยบายการสั่งซื้อคงที่ (Fix Order Quantity)

ผลการทดสอบนโยบายที่นำเสนอ ของนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ พบว่าระดับการให้บริการเฉลี่ยของทุกรายการพัสดุลดลงจากนโยบายเดิม โดยมีระดับการให้บริการที่ 86.22% และ นโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ พบว่าระดับการให้บริการเฉลี่ยของทุกรายการพัสดุลดลงจากนโยบายเดิม โดยมีระดับการให้บริการที่ 83.97% เมื่อเปรียบเทียบกับนโยบายเดิมมีระดับการให้บริการที่ 92.95% ตามภาพที่ 4.6 และ 4.7 ตามลำดับ เนื่องจากจำนวนครั้งที่เกิดการร้างพัสดุของแต่ละรายการพัสดุจากการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้งของแต่ละรอบการสั่งซื้อที่ส่งผลให้ปริมาณพัสดुकงคลังไม่เพียงพอต่อปริมาณความต้องการใช้พัสดุ



ภาพที่ 4.6 ระดับการให้บริการ นโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ แต่ละรายการพัสดุ

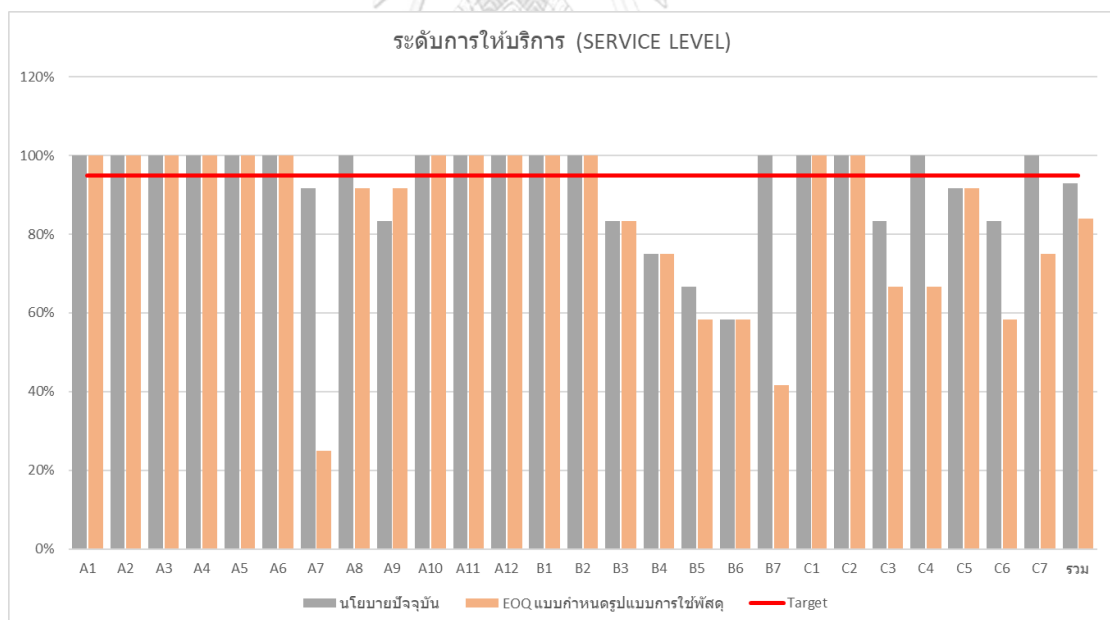
จากภาพที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบระดับการให้บริการของนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบันของแต่ละรายการพัสดุ พบว่ารายการพัสดุ A7 A8 A9 A12 B3 B4 B6 C4 C5 และ C6 เป็นรายการพัสดุที่ส่งผลกระทบต่อระดับการให้บริการของนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ จะเห็นได้ว่ารายการพัสดุที่มีคำสั่งซื้อส่งผลกระทบต่อระดับการให้บริการ ดังนั้นจะดำเนินการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการเฉพาะ

รายการพัสดุที่มีคำสั่งซื้อตามที่ได้กล่าวไว้ในตารางที่ 4.23 ซึ่งได้ผลลัพธ์การเปรียบเทียบระดับการให้บริการดังตารางที่ 4.30

ตารางที่ 4.30 เปรียบเทียบระดับการให้บริการของรายการพัสดุที่พิจารณาสำหรับนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน

รายการ	นโยบายปัจจุบัน	EOQ ไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% การเปลี่ยนแปลง
A7	91.67%	50.00%	-41.67%
A8	100.00%	83.33%	-16.67%
A9	83.33%	66.67%	-16.67%
A10	100.00%	100.00%	-
A11	100.00%	100.00%	-
A12	100.00%	75.00%	-25.00%
B3	83.33%	58.33%	-25.00%
B4	75.00%	50.00%	-25.00%
B5	66.67%	66.67%	-
B6	58.33%	75.00%	16.67%
B7	100.00%	100.00%	-
C2	100.00%	100.00%	-
C3	83.33%	83.33%	-
C4	100.00%	58.33%	-41.67%
C5	91.67%	83.33%	-8.33%
C6	83.33%	91.67%	8.33%
เฉลี่ย	88.54%	77.60%	-10.94%

จากตารางที่ 4.30 แสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบันของรายการพัสดุที่พิจารณาค่าสั่งซื้อ รายการพัสดุ A7 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 41.67% รายการพัสดุ A8 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 16.67% รายการพัสดุ A9 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 16.67% รายการพัสดุ A12 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 25.00% รายการพัสดุ B3 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 25.00% รายการพัสดุ B4 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 25.00% รายการพัสดุ B6 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการเพิ่มขึ้นที่ 16.67% รายการพัสดุ C4 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 41.67% รายการพัสดุ C5 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 8.33% และ รายการพัสดุ C6 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการเพิ่มขึ้นที่ 8.33% และ รายการพัสดุ A10, A11, B5, B7, C2 และ C3 มีระดับการให้บริการคงเดิม ส่งผลให้ระดับการให้บริการของนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบันของรายการพัสดุที่พิจารณาค่าสั่งซื้อมีการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยลดลงที่ 10.94%



ภาพที่ 4.7 ระดับการให้บริการ นโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ แต่ละรายการพัสดุ

จากภาพที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบระดับการให้บริการของนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบันของแต่ละรายการพัสดุ พบว่ารายการพัสดุ A7 A8 A9

B5 B7 C3 C6 และ C7 เป็นรายการพัสดุที่ส่งผลกระทบต่อระดับการให้บริการของนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ จะเห็นได้ว่ารายการพัสดุที่มีคำสั่งซื้อส่งผลกระทบต่อระดับการให้บริการ ดังนั้นจะดำเนินการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการเฉพาะรายการพัสดุที่มีคำสั่งซื้อตามที่ได้กล่าวไว้ในตารางที่ 4.24 ซึ่งได้ผลลัพธ์การเปรียบเทียบระดับการให้บริการดังตารางที่ 4.30

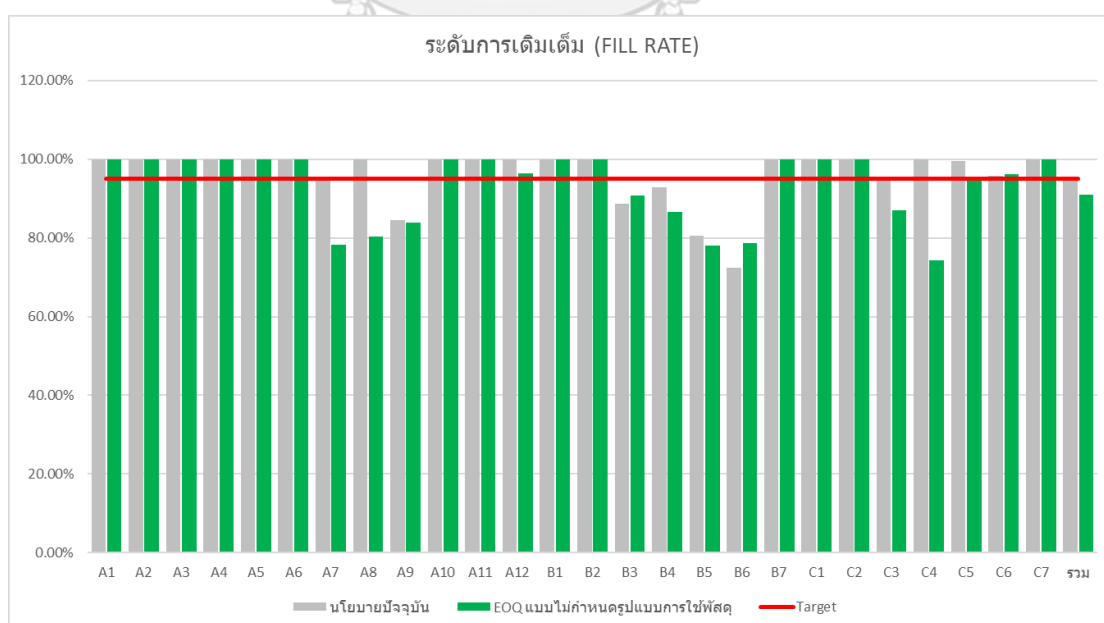
ตารางที่ 4.31 เปรียบเทียบระดับการให้บริการของรายการพัสดุที่พิจารณาสำหรับนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน

รายการ	นโยบายปัจจุบัน	EOQ กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% การเปลี่ยนแปลง
A7	91.67%	25.00%	-66.67%
A8	100.00%	91.67%	-8.33%
A9	83.33%	91.67%	8.33%
B3	83.33%	83.33%	-
B4	75.00%	75.00%	-
B5	66.67%	58.33%	-8.33%
B6	58.33%	58.33%	-
B7	100.00%	41.67%	-58.33%
C3	83.33%	66.67%	-16.67%
C4	100.00%	66.67%	-33.33%
C5	91.67%	91.67%	-
C6	83.33%	58.33%	-25.00%
C7	100.00%	75.00%	-25.00%
เฉลี่ย	85.90%	67.95%	-17.95%

จากตารางที่ 4.31 ผลการเปรียบเทียบของนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุของรายการพัสดุที่พิจารณาคำสั่งซื้อ รายการพัสดุ A7 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการ

ให้บริการลดลงที่ 66.67% รายการพัสดุ A8 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 8.33% รายการพัสดุ A9 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการเพิ่มขึ้นที่ 8.33% รายการพัสดุ B5 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 8.33% รายการพัสดุ B7 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 58.33% รายการพัสดุ C3 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 16.67% รายการพัสดุ C4 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 33.33% รายการพัสดุ C6 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 25.00% และ รายการพัสดุ C7 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 25.00% และรายการพัสดุ B3, B4, B6, และ C5 มีระดับการให้บริการคงเดิม ส่งผลให้ระดับการให้บริการของนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบันของทุกรายการพัสดุมีการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยลดลงที่ 17.95%

จากผลการพิจารณาระดับการให้บริการที่พบว่าระดับการให้บริการลดลง ดังนั้นผู้วิจัยจึงดำเนินการพิจารณาที่ระดับการเติมเต็มความต้องการพัสดุ (Fill Rate) เพื่อต้องการทราบถึงสัดส่วนของปริมาณพัสดุที่มีเพียงพอต่อปริมาณความต้องการใช้พัสดุ พบว่านโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ มีระดับการเติมเต็มพัสดุเฉลี่ยที่ 91.04% และนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ มีระดับการเติมเต็มที่ 89.57% เมื่อเปรียบเทียบกับนโยบายเดิม ที่ระดับมีการเติมเต็มที่ 95.26% ตามภาพที่ 4.8 และ 4.9 ตามลำดับ



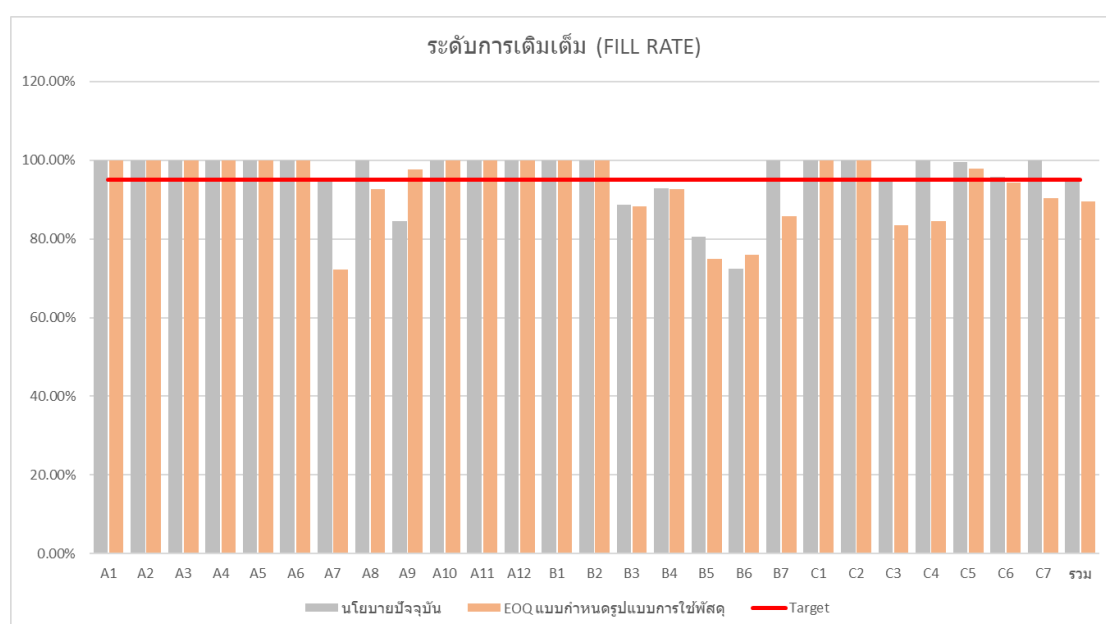
ภาพที่ 4.8 ระดับการเติมเต็มพัสดุ ของนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ แต่ ละรายการพัสดุ

จากภาพที่ 4.8 แสดงระดับการเติมเต็มพัสดุของนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบันของแต่ละรายการพัสดุ พบว่า รายการพัสดุ A7 A8 A9 A12 B3 B4 B5 B6 C3 C4 C5 และ C6 มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับนโยบายเดิม ดังนั้นจึงนำมาเปรียบเทียบสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงขอรายการพัสดุที่พิจารณาคำสั่งซื้อซื้อตามที่ได้กล่าวไว้ในตารางที่ 4.23 ซึ่งได้ผลลัพธ์การเปรียบเทียบดังตารางที่ 4.32

ตารางที่ 4.32 เปรียบเทียบระดับการเติมเต็มพัสดุรายการพิจารณาคำสั่งซื้อ นโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน

รายการ	นโยบายปัจจุบัน	EOQ ไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% การเปลี่ยนแปลง
A7	94.91%	78.25%	-16.66%
A8	100.00%	80.42%	-19.58%
A9	84.52%	83.93%	-0.59%
A10	100.00%	100.00%	-
A11	100.00%	100.00%	-
A12	100.00%	96.47%	-3.53%
B3	88.73%	90.68%	1.95%
B4	92.81%	86.67%	-6.14%
B5	80.54%	77.96%	-2.58%
B6	72.44%	78.60%	6.16%
B7	100.00%	100.00%	-
C2	100.00%	100.00%	-
C3	95.53%	87.04%	-8.50%
C4	100.00%	74.39%	-25.61%
C5	99.60%	95.51%	-4.09%
C6	95.88%	96.25%	0.37%

จากตารางที่ 4.32 แสดงการเปรียบเทียบระดับการเติมเต็มพัสดุที่เปลี่ยนแปลงของนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน พบว่า รายการพัสดุ A7 A8 A9 A12 B4 B5 C3 C4 C5 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการเติมเต็มพัสดุลดลงที่ 16.66% 19.58% 0.59% 3.53% 6.14% 2.58% 8.50% 25.61% และ 4.09% ตามลำดับ และรายการพัสดุ B3 B6 และ C6 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการเติมเต็มพัสดุเพิ่มขึ้นที่ 1.95% 6.16% และ 0.37% ตามลำดับ สำหรับรายการพัสดุ A10 A11 B7 และ C2 มีระดับการเติมเต็มพัสดุเท่าเดิมที่ 100%



ภาพที่ 4.9 ระดับการเติมเต็มพัสดุ ของนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ แต่ละรายการพัสดุ

จากภาพที่ 4.9 แสดงระดับการเติมเต็มพัสดุของนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบันของแต่ละรายการพัสดุ พบว่า รายการพัสดุ A7 A8 A9 B3 B4 B5 B6 B7 C3 C4 C5 C6 และ C7 มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับนโยบายเดิม ดังนั้นจึงนำมาเปรียบเทียบสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของรายการพัสดุที่พิจารณาค่าสั่งซื้อ ตามที่ได้กล่าวไว้ในตารางที่ 4.24 ซึ่งได้ผลลัพธ์การเปรียบเทียบดังตารางที่ 4.33

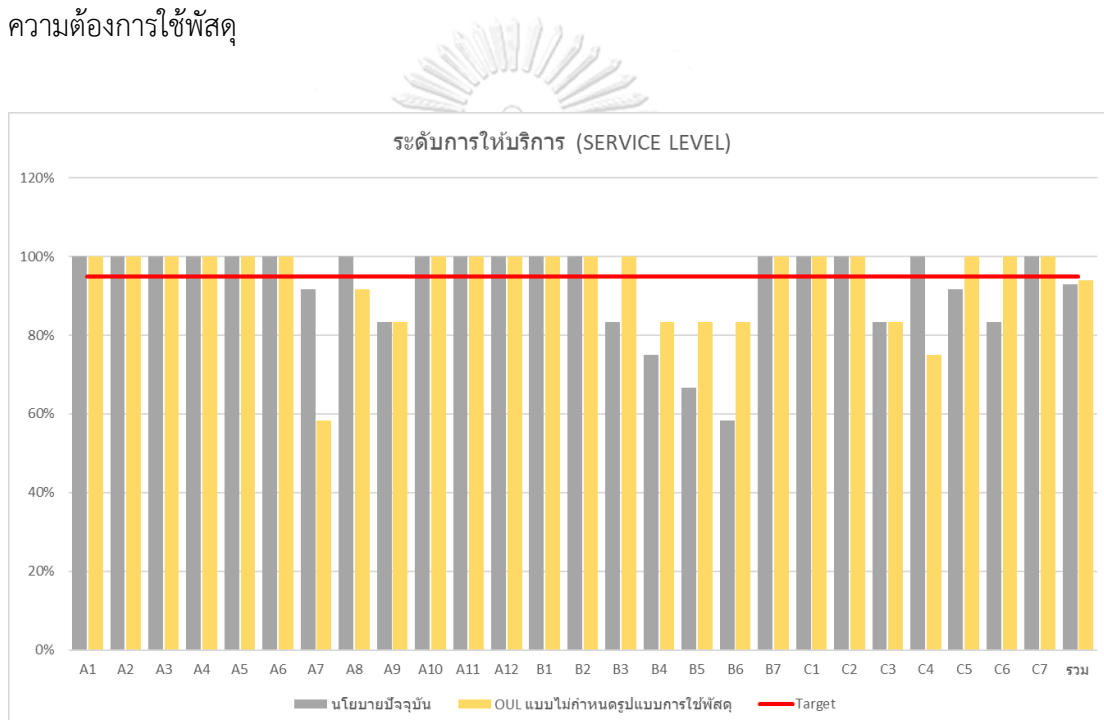
ตารางที่ 4.33 เปรียบเทียบระดับการการเติมเต็มพัสดุรายการพิจารณาคำสั่งซื้อ นโยบายการสั่งซื้อ
คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน

รายการ	นโยบายปัจจุบัน	EOQ กำหนดรูปแบบ การใช้พัสดุ	% การเปลี่ยนแปลง
A7	94.91%	72.17%	-22.73%
A8	100.00%	92.61%	-7.39%
A9	84.52%	97.57%	13.06%
B3	88.73%	88.19%	-0.54%
B4	92.81%	92.69%	-0.12%
B5	80.54%	74.94%	-5.60%
B6	72.44%	75.89%	3.44%
B7	100.00%	85.71%	-14.29%
C3	95.53%	83.44%	-12.09%
C4	100.00%	84.54%	-15.46%
C5	99.60%	97.93%	-1.66%
C6	95.88%	94.41%	-1.47%
C7	100.00%	90.30%	-9.70%

จากตารางที่ 4.33 แสดงการเปรียบเทียบระดับการเติมเต็มพัสดุที่เปลี่ยนแปลงของนโยบาย
การสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน พบว่า รายการพัสดุ A7 A8 B3
B4 B5 C3 C4 C5 C6 และ C7 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการเติมเต็มพัสดุลดลงที่ 22.73%
7.39% 0.54% 0.12% 5.60% 14.29% 12.09% 15.46% 1.66% 1.47% และ 9.70% ตามลำดับ
และรายการพัสดุ A9 และ B6 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการเติมเต็มพัสดุเพิ่มขึ้นที่ 13.06%
และ 3.44% ตามลำดับ

2. นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่ (Order up-to Level)

ผลการทดสอบนโยบายที่น่าเสนอ ของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ พบว่าระดับการให้บริการเฉลี่ยของทุกรายการพัสดุเพิ่มขึ้นจากนโยบายเดิม โดยมีระดับการให้บริการที่ 93.91% และ นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ พบว่าระดับการให้บริการเฉลี่ยของทุกรายการพัสดุลดลงจากนโยบายเดิม โดยมีระดับการให้บริการที่ 92.95% เมื่อเปรียบเทียบกับนโยบายเดิม มีระดับการให้บริการที่ 92.95% ตามภาพที่ 4.10 และ 4.11 ตามลำดับ เนื่องจากจำนวนครั้งที่เกิดการร้องพัสดุของแต่ละรายการพัสดุจากปริมาณความต้องการใช้พัสดุที่ไม่แน่นอนประกอบกับระยะเวลาของพัสดุทำให้พัสดุไม่เพียงพอต่อปริมาณความต้องการใช้พัสดุ



ภาพที่ 4.10 ระดับการให้บริการ ของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ แต่
ละรายการพัสดุ

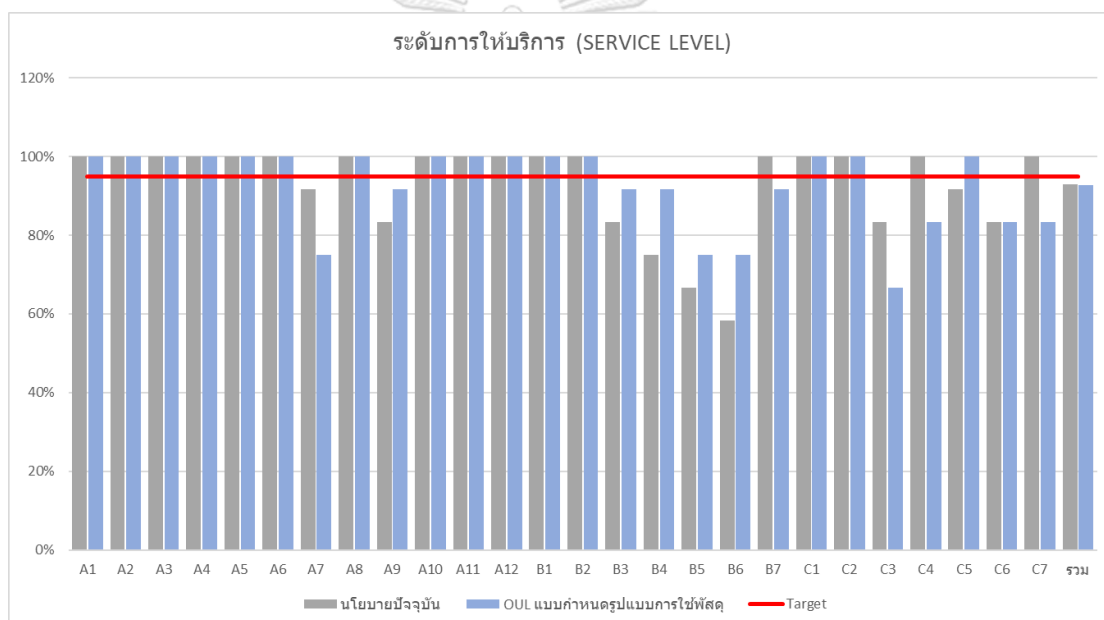
จากภาพที่ 4.10 แสดงการเปรียบเทียบระดับการให้บริการของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบันของแต่ละรายการพัสดุ พบว่ารายการพัสดุ A7 A8 A9 A12 B3 B4 B5 B6 C3 C4 C5 และ C6 เป็นรายการพัสดุที่ส่งผลกระทบต่อระดับการให้บริการของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ จะเห็นได้ว่ารายการพัสดุที่มีคำสั่งซื้อส่งผลกระทบต่อระดับการให้บริการ ดังนั้นจะดำเนินการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการเฉพาะรายการพัสดุที่มีคำสั่งซื้อตามที่ได้กล่าวไว้ในตารางที่ 4.23 ซึ่งได้ผลลัพธ์การเปรียบเทียบระดับการให้บริการดังตารางที่ 4.34

ตารางที่ 4.34 เปรียบเทียบระดับการให้บริการของรายการพัสดุที่พิจารณาสำหรับนโยบายการสั่งซื้อ
ไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน

รายการ	นโยบายปัจจุบัน	OUL ไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% การเปลี่ยนแปลง
A7	91.67%	58.33%	-33.33%
A8	100.00%	91.67%	-8.33%
A9	83.33%	83.33%	-
A10	100.00%	100.00%	-
A11	100.00%	100.00%	-
A12	100.00%	100.00%	-
B3	83.33%	100.00%	16.67%
B4	75.00%	83.33%	8.33%
B5	66.67%	83.33%	16.67%
B6	58.33%	83.33%	25.00%
B7	100.00%	100.00%	-
C2	100.00%	100.00%	-
C3	83.33%	83.33%	-
C4	100.00%	75.00%	-25.00%
C5	91.67%	100.00%	8.33%
C6	83.33%	100.00%	16.67%
เฉลี่ย	88.54%	90.10%	1.56%

จากตารางที่ 4.34 แสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบันของรายการพัสดุที่พิจารณาค่าสั่งซื้อ รายการพัสดุ A7 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 33.33% รายการพัสดุ A8 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 8.33% รายการพัสดุ B3 มีสัดส่วน

การเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการเพิ่มขึ้นที่ 16.67% รายการพัสดุ B4 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการเพิ่มขึ้นที่ 8.33% รายการพัสดุ B5 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการเพิ่มขึ้นที่ 16.67% รายการพัสดุ B6 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการเพิ่มขึ้นที่ 25.00% รายการพัสดุ C4 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 25.00% รายการพัสดุ C5 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการเพิ่มขึ้นที่ 8.33% รายการพัสดุ C6 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการเพิ่มขึ้นที่ 16.67% และ รายการพัสดุ A9, A10, A11, A12, B7, C2, และ C3 มีระดับการให้บริการคงเดิม ส่งผลให้ระดับการให้บริการของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบันของรายการพัสดุที่พิจารณาค่าสั่งซื้อมีการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยเพิ่มขึ้นที่ 1.56%



ภาพที่ 4.11 ระดับการให้บริการ ของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ แต่ละรายการพัสดุ

จากภาพที่ 4.11 แสดงการเปรียบเทียบระดับการให้บริการของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบันของแต่ละรายการพัสดุ พบว่ารายการพัสดุ A7 A8 A9 B3 B4 B5 B6 B7 C3 C4 C5 C6 และ C7 เป็นรายการพัสดุที่ส่งผลกระทบต่อระดับการให้บริการของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ จะเห็นได้ว่ารายการพัสดุที่มีคำสั่งซื้อส่งผลกระทบต่อระดับการให้บริการ ดังนั้นจะดำเนินการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการเฉพาะรายการพัสดุที่มีคำสั่งซื้อตามที่ได้กล่าวไว้ในตารางที่ 4.24 ซึ่งได้ผลลัพธ์การเปรียบเทียบระดับการให้บริการดังตารางที่ 4.35

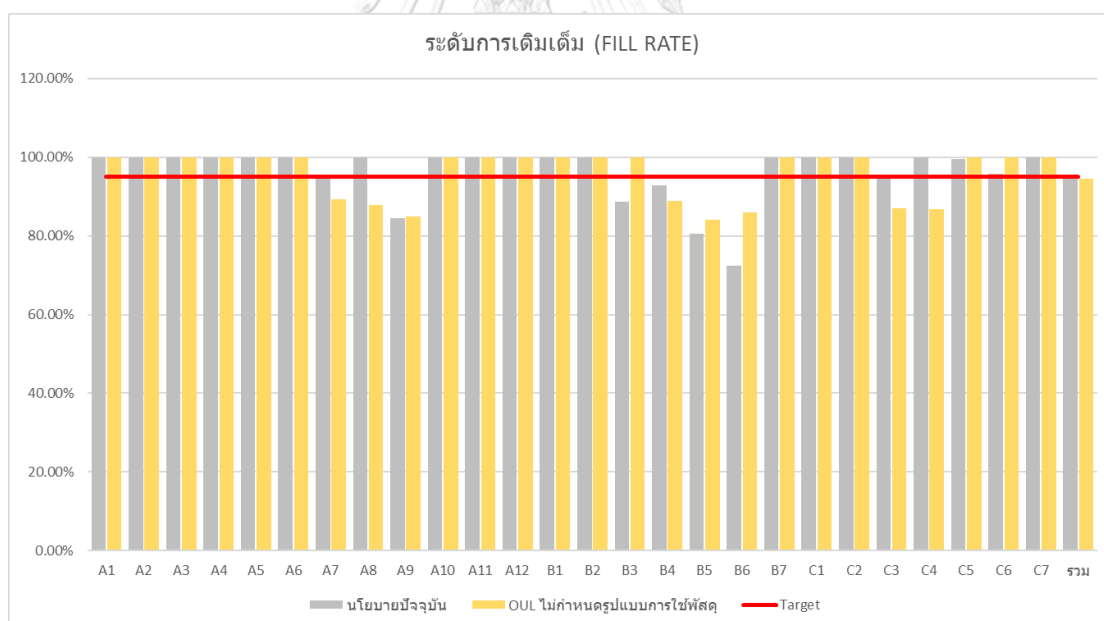
ตารางที่ 4.35 เปรียบเทียบระดับการให้บริการของรายการพัสดุที่พิจารณาสำหรับนโยบายการสั่งซื้อ
ไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน

รายการ	นโยบายปัจจุบัน	OUL กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% การเปลี่ยนแปลง
A7	91.67%	75.00%	-16.67%
A8	100.00%	100.00%	-
A9	83.33%	91.67%	8.33%
B3	83.33%	91.67%	8.33%
B4	75.00%	91.67%	16.67%
B5	66.67%	75.00%	8.33%
B6	58.33%	75.00%	16.67%
B7	100.00%	91.67%	-8.33%
C3	83.33%	66.67%	-16.67%
C4	100.00%	83.33%	-16.67%
C5	91.67%	100.00%	8.33%
C6	83.33%	83.33%	-
C7	100.00%	83.33%	-16.67%
เฉลี่ย	85.90%	85.26%	-0.64%

จากตารางที่ 4.35 ผลการเปรียบเทียบของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุของรายการพัสดุที่พิจารณาค่าสั่งซื้อ รายการพัสดุ A7 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 16.67% รายการพัสดุ A9 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการเพิ่มขึ้นที่ 8.33% รายการพัสดุ B3 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการเพิ่มขึ้นที่ 8.33% รายการพัสดุ B4 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการเพิ่มขึ้นที่ 16.67% รายการพัสดุ B5 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการเพิ่มขึ้นที่ 8.33% รายการพัสดุ B6 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการเพิ่มขึ้นที่ 16.67% รายการพัสดุ B7 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 8.33% รายการพัสดุ C3 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการ

ให้บริการลดลงที่ 16.67% รายการพัสดุ C4 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 16.67% รายการพัสดุ C5 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการเพิ่มขึ้นที่ 8.33% และรายการพัสดุ C7 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการให้บริการลดลงที่ 16.67% และรายการพัสดุ A8, และ C6 มีระดับการให้บริการคงเดิม ส่งผลให้ระดับการให้บริการของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบันของทุกรายการพัสดุมีการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยลดลงที่ 0.64%

จากผลการพิจารณาระดับการให้บริการที่พบว่าระดับการให้บริการลดลง ดังนั้นผู้วิจัยจึงดำเนินการพิจารณาที่ระดับการเติมเต็มความต้องการพัสดุ (Fill Rate) เพื่อต้องการทราบถึงสัดส่วนของปริมาณพัสดุที่มีเพียงพอต่อปริมาณความต้องการใช้พัสดุ พบว่านโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ มีระดับการเติมเต็มพัสดุเฉลี่ยที่ 94.64% และนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ มีระดับการเติมเต็มที่ 95.96% เมื่อเปรียบเทียบกับนโยบายเดิม ที่ระดับมีการเติมเต็มที่ 95.26% ตามภาพที่ 4.12 และ 4.13 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.12 ระดับการเติมเต็มพัสดุ ของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ แต่ละรายการพัสดุ

จากภาพที่ 4.12 แสดงระดับการเติมเต็มพัสดุของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบันของแต่ละรายการพัสดุ พบว่า รายการพัสดุ A7 A8 A9 B3 B4 B5 B6 C3 C4 C5 และ C6 มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับนโยบายเดิม

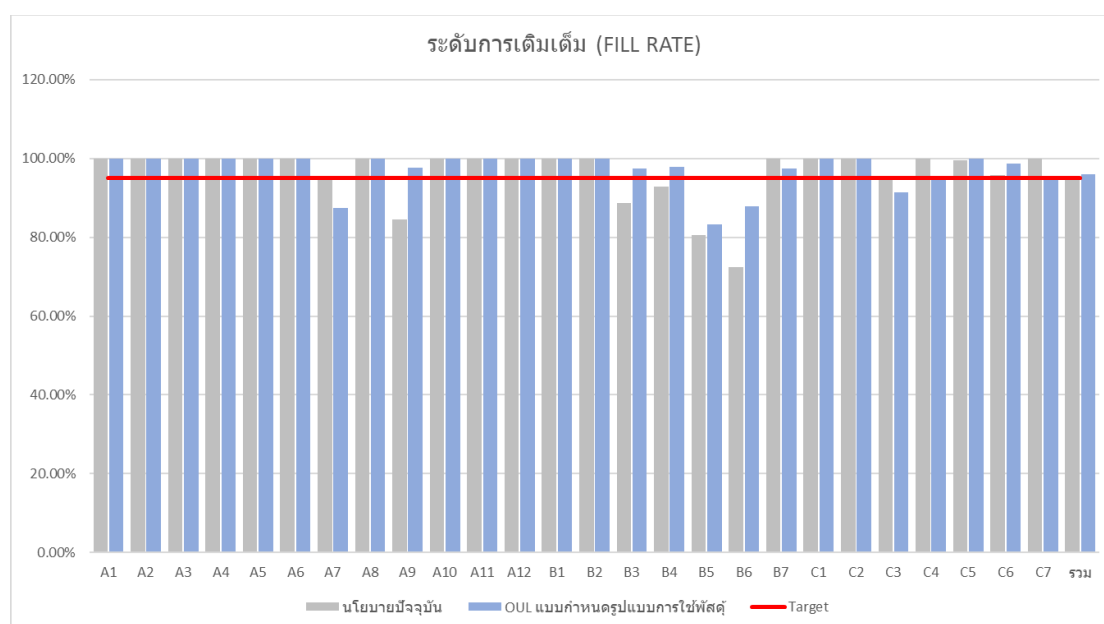
ดังนั้นจึงนำมาเปรียบเทียบสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงขอรายการพัสดุที่พิจารณาค่าสั่งซื้อ ตามที่ได้กล่าวไว้ในตารางที่ 4.23 ซึ่งได้ผลลัพธ์การเปรียบเทียบดังตารางที่ 4.36

ตารางที่ 4.36 เปรียบเทียบระดับการการเติมเต็มพัสดุรายการพิจารณาค่าสั่งซื้อ นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน

รายการ	นโยบายปัจจุบัน	OUL ไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% การเปลี่ยนแปลง
A7	94.91%	89.22%	-5.69%
A8	100.00%	87.93%	-12.07%
A9	84.52%	84.98%	0.47%
A10	100.00%	100.00%	-
A11	100.00%	100.00%	-
A12	100.00%	100.00%	-
B3	88.73%	100.00%	11.27%
B4	92.81%	88.97%	-3.84%
B5	80.54%	84.19%	3.65%
B6	72.44%	86.03%	13.59%
B7	100.00%	100.00%	-
C2	100.00%	100.00%	-
C3	95.53%	87.04%	-8.50%
C4	100.00%	86.83%	-13.17%
C5	99.60%	100.00%	0.40%
C6	95.88%	100.00%	4.12%

จากตารางที่ 4.36 แสดงการเปรียบเทียบระดับการเติมเต็มพัสดุที่เปลี่ยนแปลงของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน พบว่า รายการพัสดุ A7 A8

B4 C3 และ C4 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการเติมเต็มพัสดุลดลงที่ 5.69% 12.07% 3.84% 8.50% และ 13.17% ตามลำดับ และรายการพัสดุ A9 B3 B5 B6 C5 และ C6 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการเติมเต็มพัสดุเพิ่มขึ้นที่ 0.47% 11.27% 3.65% 13.59% 0.40% และ 4.12% ตามลำดับ และรายการพัสดุ A10 A11 A12 B7 และ C2 มีระดับการเติมเต็มพัสดุกงเดิมที่ 100%



ภาพที่ 4.13 ระดับการเติมเต็มพัสดุ ของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ แต่ ละรายการพัสดุ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากภาพที่ 4.13 แสดงระดับการเติมเต็มพัสดุของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบันของแต่ละรายการพัสดุ พบว่า รายการพัสดุ A7 A9 B3 B4 B5 B6 B7 C3 C4 C5 C6 และ C7 มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับนโยบายเดิม ดังนั้นจึงนำมาเปรียบเทียบสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของรายการพัสดุที่พิจารณาค่าสั่งซื้อ ตามที่ได้กล่าวไว้ในตารางที่ 4.24 ซึ่งได้ผลลัพธ์การเปรียบเทียบดังตารางที่ 4.37

ตารางที่ 4.37 เปรียบเทียบระดับการการเติมเต็มพัสดุรายการพิจารณาค่าสั่งซื้อ นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน

รายการ	นโยบายปัจจุบัน	OUL กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% การเปลี่ยนแปลง
A7	94.91%	87.48%	-7.43%
A8	100.00%	100.00%	-
A9	84.52%	97.57%	13.06%
B3	88.73%	97.55%	8.83%
B4	92.81%	97.87%	5.06%
B5	80.54%	83.26%	2.72%
B6	72.44%	87.80%	15.36%
B7	100.00%	97.55%	-2.45%
C3	95.53%	91.49%	-4.04%
C4	100.00%	94.64%	-5.36%
C5	99.60%	100.00%	0.40%
C6	95.88%	98.71%	2.83%
C7	100.00%	95.50%	-4.50%

จากตารางที่ 4.37 แสดงการเปรียบเทียบระดับการเติมเต็มพัสดุที่เปลี่ยนแปลงของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน พบว่า รายการพัสดุ A7 B7 C3 C4 และ C7 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการเติมเต็มพัสดุลดลงที่ 7.43% 2.45% 4.04% 5.36% และ 4.50% ตามลำดับ และรายการพัสดุ A8 A9 B3 B4 B5 B6 C5 และ C6 มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับการเติมเต็มพัสดุเพิ่มขึ้นที่ 13.06% 8.83% 5.06% 2.72% 15.36% 0.40% และ 2.83% ตามลำดับ และรายการพัสดุ A8 มีระดับการเติมเต็มพัสดुकเดิมที่ 100%

ตารางที่ 4.38 เปรียบระดับการให้บริการและระดับการเติมเต็มพัสดุแต่ละนโยบายที่นำเสนอกับ
นโยบายปัจจุบัน

นโยบาย	No. of Order	No. of shortage	% of SL	Annual Demand (QTY.)	Shortage (QTY.)	% Fill rate
ปัจจุบัน	312	22	92.95%	1,416,355	67,200.00	95.26%
EOQ แบบไม่กำหนด รูปแบบการใช้พัสดุ	312	43	86.22%	1,416,355	126,918	91.04%
EOQ แบบกำหนด รูปแบบการใช้พัสดุ	312	50	83.97%	1,372,105	143,087	89.57%
OUL แบบไม่กำหนด รูปแบบการใช้พัสดุ	312	19	93.91%	1,416,355	76,309	94.61%
OUL แบบกำหนด รูปแบบการใช้พัสดุ	312	23	92.63%	1,372,105	55,428	95.96%

จากตารางที่ 4.38 แสดงการเปรียบเทียบระดับการให้บริการและระดับการเติมเต็มพัสดुकงคลังของทุกรายการพัสดุสำหรับนโยบายที่นำเสนอกับนโยบายปัจจุบัน ซึ่งได้กำหนดตัวชี้วัดของระดับการเติมเต็มพัสดุไว้ที่ 95% ผลการเปรียบเทียบพบว่า นโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ มีระดับการให้บริการที่ 86.22% และมีระดับการเติมเต็มพัสดุที่ 91.04% ซึ่งต่ำกว่าที่กำหนด นโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ มีระดับการให้บริการที่ 83.97% และมีระดับการเติมเต็มพัสดุที่ 89.57% ซึ่งต่ำกว่าที่กำหนด นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ มีระดับการให้บริการที่ 93.91% และมีระดับการเติมเต็มพัสดุที่ 94.61% ซึ่งต่ำกว่าที่กำหนด และ นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ มีระดับการให้บริการที่ 92.63% และมีระดับการเติมเต็มพัสดุที่ 95.96% ซึ่งสูงกว่าที่กำหนด

4.4.3 สรุปผลทางด้านต้นทุน

1. นโยบายการสั่งซื้อคงที่ (Fix Order Quantity)

ผลการทดสอบนโยบายใหม่ที่นำเสนอ นโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ พบว่าด้านต้นทุนการสั่งซื้อลดลง เนื่องจากไม่มีคำสั่งซื้อสำหรับรายการพัสดุที่ไม่มีความจำเป็นออกไป ได้แก่ รายการ A1 A2 A3 A4 A5 A6 B1 B2 C1 และ C7 ออกไป ทำให้สามารถลดต้นทุนการสั่งซื้อของพัสดुरายการดังกล่าวได้ 100% และสำหรับรายการพัสดุที่ยังคงมีคำสั่งซื้อนั้นมีต้นทุนการสั่งซื้อที่ลดลงเช่นกัน ได้แก่ รายการพัสดุ B7 C2 และ C4 ที่ 75.00% 33.33% 9.09% ตามลำดับ

และมีรายการพัสดุที่มีต้นทุนการสั่งซื้อเพิ่มขึ้นสำหรับรายการพัสดุ A8 A9 A10 A11 A12 B4 B6 และ C5 เนื่องจากปริมาณความต้องการที่ไม่คงที่ ส่งผลให้มีการเติมเต็มพัสดุที่ถี่ขึ้น เมื่อพิจารณาภาพรวมของต้นทุนการสั่งซื้อของทุกรายการพัสดุพบว่าต้นทุนที่ลดลงที่ 18.18%

ด้านต้นทุนการจัดเก็บพัสดुकคงคลัง มีต้นทุนการจัดเก็บลดลงสำหรับทุกรายการพัสดุ A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 A10 A11 A12 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C2 C3 C4 C5 C6 และ C7 ที่ 0.18% 3.88% 3.91% 9.92% 10.51% 18.27% 84.03% 81.86% 48.12% 47.72% 60.07% 3.79% 54.86% 83.76% 20.87% 28.73% 42.79% 2.31% 18.29% 16.15% 76.96% 69.14% 37.24% 16.50% ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาภาพรวมของพัสดुकคงคลังทุกรายการพัสดุจะมีต้นทุนค่าจัดเก็บลดลงที่ 14.51%

ด้านต้นทุนค่าจ้างพัสดุ มีต้นทุนค่าจ้างพัสดุที่ลดลงสำหรับรายการ B3 B6 และ C6 ที่ 10.34% 23.08% และ 9.09% ตามลำดับ และมีรายการพัสดุที่ทำให้เกิดต้นทุนค่าจ้างพัสดุเพิ่มขึ้นสำหรับรายการ A7 A8 A9 A12 B4 B5 C3 C4 C5 และ C7 เนื่องจากปริมาณความต้องการที่ไม่คงที่ ส่งผลให้การสั่งซื้อพัสดุที่ Q หน่วยไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ที่ถี่ขึ้น เมื่อพิจารณาภาพรวมของพัสดुकคงคลังทุกรายการพัสดุพบว่าต้นทุนค่าจ้างพัสดุเพิ่มขึ้นที่ 97.59 %

ด้านต้นทุนรวม มีต้นทุนรวมที่ลดลงสำหรับรายการพัสดุ A1 A2 A3 A4 A5 A6 A9 A10 A11 A12 B1 B2 B3 B6 B7 C1 C2 C5 C6 และ C7 ที่ 0.21% 3.91% 4.02% 10.09% 10.69% 18.49% 28.11% 47.17% 47.03% 42.82% 3.91% 18.09% 29.39% 23.60% 42.91% 2.41% 18.75% 37.51% 33.11% และ 16.68% ตามลำดับ และมีต้นทุนรวมที่เพิ่มขึ้นสำหรับรายการพัสดุ A7 A8 B4 B5 C3 และ C4 อันเนื่องมาจากต้นทุนการสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นสำหรับรายการพัสดุ A8 A9 A10 A11 A12 B4 B6 C3 และ C5 และต้นทุนค่าจ้างพัสดุสำหรับรายการพัสดุ A7 A8 A12 A9 B4 B5 C3 C4 C5 และ C7 เมื่อพิจารณาภาพรวมของต้นทุนรวมของทุกรายการพัสดุพบว่า มีต้นทุนรวมลดลงที่ 9.07% ตามตารางที่ 4.39

ผลการทดสอบนโยบายใหม่ที่น่าเสนอแบบปริมาณการสั่งซื้อคงที่ สำหรับแบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ พบว่าด้านต้นทุนการสั่งซื้อลดลง เนื่องจากไม่มีคำสั่งซื้อสำหรับรายพัสดุที่ไม่มีความจำเป็นออกไป ได้แก่รายการ A1 A2 A3 A4 A5 A10 A11 A12 B1 B2 C1 และ C2 ออกไป ทำให้สามารถลดต้นทุนการสั่งซื้อของพัสดुरายการดังกล่าวได้ 100% และสำหรับรายการพัสดุที่ยังคงมีคำสั่งซื้อนั้นมีต้นทุนการสั่งซื้อที่ลดลงเช่นกัน ได้แก่ รายการพัสดุ A6 A8 A9 B3 B4 B5 C3 C4 และ C5 สามารถลดต้นทุนการสั่งซื้อลงได้ที่ 88.89% 90.00% 83.33% 10.00% 54.55% 20.00% 40.00% 63.64% และ 22.22% ตามลำดับ แต่มีบางรายการพัสดุที่ทำให้ต้นทุนการสั่งซื้อสูงขึ้น ได้แก่ A7 B6 B7 C6 และ C7 เนื่องจากปริมาณการใช้ที่มากขึ้นจากแบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุทำให้มี

การออกคำสั่งซื้อที่ถึขึ้น แต่ถึงอย่างไรก็ตามในภาพรวมของทุกรายการพัสดุมีต้นทุนการสั่งซื้อลดลงที่ 49.34%

ด้านต้นทุนการจัดเก็บพัสดुकงคลัง มีต้นทุนการจัดเก็บลดลงสำหรับรายการพัสดุ A4 A5 A6 A7 A8 A9 B1 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C3 C4 C5 C6 และ C7 ที่ 9.80% 3.18% 38.23% 90.37% 75.11% 75.20% 16.10% 31.04% 66.18% 40.34% 47.18% 85.61% 11.85% 80.45% 83.06% 65.82% 61.70% และ 67.18% ตามลำดับ และมีค่าจัดเก็บพัสดुकงคลังที่เพิ่มขึ้น สำหรับรายการพัสดุ A1 A2 A3 A10 A11 A12 B2 และ C2 เนื่องจากมีพัสดुकงคลังเดิมในปริมาณมากกว่าปริมาณความต้องการใช้หลายเท่าประกอบกับการรูปแบบการใช้พัสดุที่ไม่ถูกกำหนดให้ใช้อันเนื่องมาจากราคาค่าพัสดุที่สูงกว่ารายการพัสดุอื่นจึงส่งผลให้ปริมาณพัสดुकงคลังลดลงซ้ำถึงไม่ลดลงเลย เมื่อพิจารณาภาพรวมของพัสดुकงคลังทุกรายการพัสดุจะมีต้นทุนค่าจัดเก็บลดลงที่ 11.02%

ด้านต้นทุนค่าจ้างพัสดุ มีต้นทุนค่าจ้างพัสดุที่ลดลงสำหรับรายการ A9 B4 B5 และ B6 ที่ 97.50% 69.23% 7.81% และ 8.97% ตามลำดับ และมีรายการพัสดุที่ทำให้เกิดต้นทุนค่าจ้างพัสดุเพิ่มขึ้นสำหรับรายการ A7 A8 B3 B7 C3 C4 C5 C6 และ C7 เนื่องจากแบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุที่มีปริมาณมากและปริมาณความต้องการที่ไม่คงที่ ส่งผลให้การสั่งซื้อพัสดุที่ Q หน่วยไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ที่เกิดขึ้น เมื่อพิจารณาภาพรวมของพัสดुकงคลังทุกรายการพัสดุพบว่าต้นทุนค่าจ้างพัสดุเพิ่มขึ้นที่ 105.70 %

ด้านต้นทุนรวม มีต้นทุนรวมที่ลดลงสำหรับรายการพัสดุ A4 A5 A6 A8 A9 B1 B4 B5 B6 B7 C1 C3 C4 C6 และ C7 ที่ 9.96% 3.38% 38.37% 70.64% 88.65% 16.20% 67.56% 13.42% 16.44% 17.27% 11.95% 31.52% 32.88% 55.17% 29.09% และ 48.09% ตามลำดับ และมีต้นทุนรวมที่เพิ่มขึ้นสำหรับรายการพัสดุ A1 A2 A3 A7 A10 A11 A12 B2 B3 และ C2 อันเนื่องมาจากต้นทุนค่าจัดเก็บที่เพิ่มขึ้นสำหรับรายการพัสดุ A1 A2 A3 A10 A11 A12 B2 และ C2 และต้นทุนค่าจ้างพัสดุสำหรับรายการพัสดุ A7 และ B3 เมื่อพิจารณาภาพรวมของต้นทุนรวมของทุกรายการพัสดุพบว่า มีต้นทุนรวมลดลงที่ 5.48% ตามตารางที่ 4.39

ตารางที่ 4.39 เปรียบเทียบต้นทุนแต่ละรายการพัสดุของนโยบายที่นำเสนอแบบปริมาณการสั่งซื้อคงที่
กับนโยบายในปัจจุบัน

รายการ	ตัวชี้วัด	ปัจจุบัน	EOQ กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% Improve	EOQ ไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% Improve
A1	Ordering cost	787.88	-	100.00%	-	100.00%
A1	Holding cost	3,434,089.46	3,457,756.22	-0.69%	3,427,762.10	0.18%
A1	Shortage cost	-	-	-	-	-
A1	Total cost	3,434,877.34	3,457,756.22	-0.67%	3,427,762.10	0.21%
A2	Ordering cost	1,575.76	-	100.00%	-	100.00%
A2	Holding cost	4,453,749.61	4,564,460.16	-2.49%	4,280,964.01	3.88%
A2	Shortage cost	-	-	-	-	-
A2	Total cost	4,455,325.37	4,564,460.16	-2.45%	4,280,964.01	3.91%
A3	Ordering cost	4,727.28	-	100.00%	-	100.00%
A3	Holding cost	4,141,249.01	4,338,622.08	-4.77%	3,979,171.25	3.91%
A3	Shortage cost	-	-	-	-	-
A3	Total cost	4,145,976.29	4,338,622.08	-4.65%	3,979,171.25	4.02%
A4	Ordering cost	6,303.04	-	100.00%	-	100.00%
A4	Holding cost	3,475,817.79	3,135,261.03	9.80%	3,130,854.99	9.92%
A4	Shortage cost	-	-	-	-	-
A4	Total cost	3,482,120.83	3,135,261.03	9.96%	3,130,854.99	10.09%
A5	Ordering cost	7,090.92	-	100.00%	-	100.00%
A5	Holding cost	3,456,079.07	3,346,005.31	3.18%	3,092,864.27	10.51%
A5	Shortage cost	-	-	-	-	-
A5	Total cost	3,463,169.99	3,346,005.31	3.38%	3,092,864.27	10.69%
A6	Ordering cost	7,090.92	787.88	88.89%	-	100.00%
A6	Holding cost	2,653,441.79	1,638,948.68	38.23%	2,168,688.95	18.27%
A6	Shortage cost	-	-	-	-	-
A6	Total cost	2,660,532.71	1,639,736.56	38.37%	2,168,688.95	18.49%
A7	Ordering cost	7,878.80	9,454.56	-20.00%	7,878.80	-
A7	Holding cost	293,982.33	28,310.98	90.37%	46,951.65	84.03%
A7	Shortage cost	110,500.00	1,352,000.00	-1123.53%	487,500.00	-341.18%
A7	Total cost	412,361.13	1,389,765.54	-237.03%	542,330.45	-31.52%

รายการ	ตัวชี้วัด	ปัจจุบัน	EOQ กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% Improve	EOQ ไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% Improve
A8	Ordering cost	7,878.80	787.88	90.00%	8,666.68	-10.00%
A8	Holding cost	323,383.26	80,474.28	75.11%	59,256.54	81.68%
A8	Shortage cost	-	16,000.00	-100.00%	504,000.00	-100.00%
A8	Total cost	331,262.06	97,262.16	70.64%	571,923.22	-72.65%
A9	Ordering cost	4,727.28	787.88	83.33%	9,454.56	-100.00%
A9	Holding cost	234,976.25	58,284.11	75.20%	43,695.29	81.40%
A9	Shortage cost	360,000.00	9,000.00	97.50%	378,000.00	-5.00%
A9	Total cost	599,703.53	68,071.99	88.65%	431,149.85	28.11%
A10	Ordering cost	3,151.52	-	100.00%	7,878.80	-150.00%
A10	Holding cost	657,493.82	1,033,203.13	-57.14%	341,125.82	48.12%
A10	Shortage cost	-	-	-	-	-
A10	Total cost	660,645.34	1,033,203.13	-56.39%	349,004.62	47.17%
A11	Ordering cost	2,363.64	-	100.00%	6,303.04	-166.67%
A11	Holding cost	733,671.99	1,088,994.32	-48.43%	383,598.63	47.72%
A11	Shortage cost	-	-	-	-	-
A11	Total cost	736,035.63	1,088,994.32	-47.95%	389,901.67	47.03%
A12	Ordering cost	3,151.52	-	100.00%	7,878.80	-150.00%
A12	Holding cost	568,823.58	997,995.02	-75.45%	227,156.28	60.07%
A12	Shortage cost	-	-	-	92,000.00	-100.00%
A12	Total cost	571,975.10	997,995.02	-74.48%	327,035.08	42.82%
B1	Ordering cost	2,363.64	-	100.00%	-	100.00%
B1	Holding cost	1,987,051.44	1,667,136.77	16.10%	1,911,670.68	3.79%
B1	Shortage cost	-	-	-	-	-
B1	Total cost	1,989,415.08	1,667,136.77	16.20%	1,911,670.68	3.91%
B2	Ordering cost	5,515.16	-	100.00%	-	100.00%
B2	Holding cost	2,315,288.10	2,510,716.53	-8.44%	1,900,967.70	17.89%
B2	Shortage cost	-	-	-	-	-
B2	Total cost	2,320,803.26	2,510,716.53	-8.18%	1,900,967.70	18.09%
B3	Ordering cost	7,878.80	7,090.92	10.00%	7,878.80	-
B3	Holding cost	160,961.35	110,995.68	31.04%	72,662.23	54.86%
B3	Shortage cost	203,000.00	273,000.00	-34.48%	182,000.00	10.34%

รายการ	ตัวชี้วัด	ปัจจุบัน	EOQ กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% Improve	EOQ ไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% Improve
B3	Total cost	371,840.15	391,086.60	-5.18%	262,541.03	29.39%
B4	Ordering cost	8,666.68	3,939.40	54.55%	9,454.56	-9.09%
B4	Holding cost	152,890.92	51,714.00	66.18%	24,822.72	83.76%
B4	Shortage cost	195,000.00	60,000.00	69.23%	360,000.00	-84.62%
B4	Total cost	356,557.60	115,653.40	67.56%	394,277.28	-10.58%
B5	Ordering cost	7,878.80	6,303.04	20.00%	7,878.80	-
B5	Holding cost	81,383.64	48,555.39	40.34%	64,399.14	20.87%
B5	Shortage cost	400,000.00	368,750.00	7.81%	443,750.00	-10.94%
B5	Total cost	489,262.44	423,608.43	13.42%	516,027.94	-5.47%
B6	Ordering cost	4,727.28	6,303.04	-33.33%	7,090.92	-50.00%
B6	Holding cost	111,796.54	59,050.39	47.18%	79,673.02	28.73%
B6	Shortage cost	429,000.00	390,500.00	8.97%	330,000.00	23.08%
B6	Total cost	545,523.82	455,853.43	16.44%	416,763.94	23.60%
B7	Ordering cost	3,151.52	8,666.68	-175.00%	787.88	75.00%
B7	Holding cost	878,085.47	126,365.90	85.61%	502,322.42	42.79%
B7	Shortage cost	-	594,000.00	-100.00%	-	-
B7	Total cost	881,236.99	729,032.58	17.27%	503,110.30	42.91%
C1	Ordering cost	3,151.52	-	100.00%	-	100.00%
C1	Holding cost	2,952,686.88	2,602,756.80	11.85%	2,884,546.08	2.31%
C1	Shortage cost	-	-	-	-	-
C1	Total cost	2,955,838.40	2,602,756.80	11.95%	2,884,546.08	2.41%
C2	Ordering cost	7,090.92	-	100.00%	4,727.28	33.33%
C2	Holding cost	226,203.12	249,254.99	-10.19%	184,831.92	18.29%
C2	Shortage cost	-	-	-	-	-
C2	Total cost	233,294.04	249,254.99	-6.84%	189,559.20	18.75%
C3	Ordering cost	7,878.80	4,727.28	40.00%	7,878.80	-
C3	Holding cost	185,349.06	36,238.43	80.45%	155,415.78	16.15%
C3	Shortage cost	90,000.00	153,000.00	-70.00%	252,000.00	-180.00%
C3	Total cost	283,227.86	193,965.71	31.52%	415,294.58	-46.63%
C4	Ordering cost	8,666.68	3,151.52	63.64%	7,878.80	9.09%

รายการ	ตัวชี้วัด	ปัจจุบัน	EOQ กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% Improve	EOQ ไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% Improve
C4	Holding cost	142,648.51	24,160.17	83.06%	32,862.73	76.96%
C4	Shortage cost	-	74,250.00	-100.00%	492,750.00	-100.00%
C4	Total cost	151,315.19	101,561.69	32.88%	533,491.53	-252.57%
C5	Ordering cost	7,090.92	5,515.16	22.22%	7,878.80	-11.11%
C5	Holding cost	262,889.64	89,861.69	65.82%	81,130.14	69.14%
C5	Shortage cost	12,500.00	31,250.00	-150.00%	87,500.00	-600.00%
C5	Total cost	282,480.56	126,626.85	55.17%	176,508.94	37.51%
C6	Ordering cost	3,939.40	7,090.92	-80.00%	3,939.40	-
C6	Holding cost	319,519.51	122,372.36	61.70%	200,516.47	37.24%
C6	Shortage cost	49,500.00	135,000.00	-172.73%	45,000.00	9.09%
C6	Total cost	372,958.91	264,463.28	29.09%	249,455.87	33.11%
C7	Ordering cost	3,939.40	5,515.16	-40.00%	-	100.00%
C7	Holding cost	1,838,889.00	603,461.31	67.18%	1,535,403.87	16.50%
C7	Shortage cost	-	347,625.00	-100.00%	-	-
C7	Total cost	1,842,828.40	956,601.47	48.09%	1,535,403.87	16.68%

จากตารางที่ 4.39 เป็นการแสดงผลการเปรียบเทียบต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนการจัดเก็บ ต้นทุนค่าจ้างพัสดุ และต้นทุนรวมของแต่ละรายการพัสดุของนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ และนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบัน โดยการแสดงผลในตารางค่าเปอร์เซ็นต์การปรับปรุงที่มีค่าติดลบจะส่งผลให้ต้นทุนเพิ่มขึ้นจากนโยบายเดิม และเปอร์เซ็นต์การปรับปรุงค่าบวกจะส่งผลให้ต้นทุนลดลงจากนโยบายเดิม

ผลการเปรียบเทียบด้านต้นทุนทั้งหมดของทุกรายการพัสดุด้วยนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ และนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุเปรียบเทียบกับนโยบายการสั่งซื้อปัจจุบัน พบว่า นโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุนั้นมีต้นทุนการสั่งซื้อและต้นทุนค่าจัดเก็บลดลงที่ 18.18% และ 14.51% แต่มีต้นทุนค่าจ้างพัสดุที่เพิ่มขึ้น 97.59% แต่เมื่อพิจารณาที่ต้นทุนรวมพบว่า ต้นทุนรวมลดลงที่ 9.07% นโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุนั้นมีต้นทุนการสั่งซื้อและต้นทุนค่าจัดเก็บลดลงที่ 49.43% และ 11.02% แต่

มีต้นทุนค่าจ้างพัสดุที่เพิ่มขึ้น 105.70% แต่เมื่อพิจารณาที่ต้นทุนรวมพบว่า ต้นทุนรวมลดลงที่ 5.48% ตามตารางที่ 4.40

ตารางที่ 4.40 เปรียบเทียบต้นทุนของทุกรายการพัสดุของนโยบายที่นำเสนอแบบปริมาณการสั่งซื้อคงที่กับนโยบายในปัจจุบัน

นโยบาย	Ordering cost	% Improve	Holding cost	% Improve	Shortage cost	% Improve	Total cost	% Improve
ปัจจุบัน	138,666.88		36,042,401.14		1,849,500.00		38,030,568.02	
EOQ แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุเลือกใช้	113,454.72	18.18%	30,813,314.68	14.51%	3,654,500.00	-97.59%	34,581,269.40	9.07%
EOQ แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	70,121.32	49.43%	32,070,955.76	-1.02%	3,804,375.00	-105.70%	35,945,452.08	5.48%

จากตารางที่ 4.40 แสดงการเปรียบเทียบนโยบายการสั่งซื้อคงที่กับนโยบายปัจจุบัน พบว่านโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุมีต้นทุนรวมลดลงจากนโยบายการสั่งซื้อปัจจุบันที่ 9.07% ซึ่งสามารถลดต้นทุนรวมลงได้มากกว่านโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ ที่ต้นทุนรวมลดลงจากนโยบายการสั่งซื้อปัจจุบันที่ 5.48% ดังนั้นหากเปรียบเทียบนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ และนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน นโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุสามารถลดต้นทุนรวมลงได้ดีกว่านโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

2. นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่ (Order up-to Level)

ผลการทดสอบนโยบายใหม่ที่นำเสนอแบบปริมาณการสั่งซื้อไม่คงที่ สำหรับแบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ พบว่าด้านต้นทุนการสั่งซื้อลดลง เนื่องจากไม่มีคำสั่งซื้อสำหรับรายการพัสดุที่ไม่มีควมจำเป็นออกไป ได้แก่ รายการ A1 A2 A3 A4 A5 A6 B1 B2 C1 และ C7 ออกไป ทำให้สามารถลดต้นทุนการสั่งซื้อของพัสดुरายการดังกล่าวได้ 100% และสำหรับรายการพัสดุที่ยังคงมีคำสั่งซื้อนั้นมีต้นทุนการสั่งซื้อที่ลดลงเช่นกัน ได้แก่ รายการพัสดุ B7 ที่ 25.00% และมีรายการพัสดุที่มีต้นทุนการสั่งซื้อเพิ่มขึ้นสำหรับรายการพัสดุ A7 A8 A9 A10 A11 A12 B3 B4 B5 B6 C2 C3 C5 และ C6 เนื่องจากปริมาณความต้องการที่ไม่คงที่ ส่งผลให้มีการเติมเต็มพัสดุที่ถี่ขึ้น เมื่อพิจารณาภาพรวมของต้นทุนการสั่งซื้อของทุกรายการพัสดุพบว่าต้นทุนที่ลดลงที่ 3.14%

ด้านต้นทุนการจัดเก็บพัสดุคงคลัง มีต้นทุนการจัดเก็บลดลงสำหรับทุกรายการพัสดุ A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A10 A11 A12 B1 B2 B3 B4 B7 C1 C4 C5 C6 และ C7 ที่ 0.18% 3.88% 3.91% 9.92% 10.51% 18.27% 79.72% 52.48% 11.44% 36.11% 23.78% 3.79% 17.89% 35.63% 14.92% 42.56% 2.31% 41.07% 43.30% 34.67% และ 16.50% ตามลำดับ และมีรายการพัสดุที่มีต้นทุนการจัดเก็บเพิ่มขึ้นสำหรับรายการพัสดุ A9 B5 B6 C2 และ C3 แต่เมื่อพิจารณาภาพรวมของพัสดุคงคลังทุกรายการพัสดุจะมีต้นทุนค่าจัดเก็บลดลงที่ 10.09%

ด้านต้นทุนค่าจ้างพัสดุ มีต้นทุนค่าจ้างพัสดุที่ลดลงสำหรับรายการ A9 B3 B5 B6 C5 และ C6 ที่ 2.50% 100% 20.31% 50.00% 100% และ 100% ตามลำดับ และมีรายการพัสดุที่ทำให้เกิดต้นทุนค่าจ้างพัสดุเพิ่มขึ้นสำหรับรายการ A7 A8 B4 และ C3 เนื่องจากการกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุที่มีปริมาณมากและปริมาณความต้องการที่ไม่คงที่ มีความผันผวนของปริมาณความต้องการสูง ทำให้ระดับ OUL ที่กำหนดระดับการให้บริการไว้ที่ 95% เกิดการจ้างพัสดุ เมื่อพิจารณาภาพรวมของพัสดุคงคลังทุกรายการพัสดุพบว่าต้นทุนค่าจ้างพัสดุเพิ่มขึ้นที่ 21.34 %

ด้านต้นทุนรวม มีต้นทุนรวมที่ลดลงสำหรับรายการพัสดุ A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A10 A11 A12 B1 B2 B3 B6 B7 C1 C5 C6 และ C7 ที่ 0.21% 3.91% 4.02% 10.09% 10.69% 18.49% 23.35% 10.43% 35.24% 22.6% 3.91% 18.09% 69.81% 31.52% 42.50% 2.41% 43.88% 42.13% และ 16.68% ตามลำดับ และมีต้นทุนรวมที่เพิ่มขึ้นสำหรับรายการพัสดุ A8 A9 B4 B5 C2 C3 และ C4 อันเนื่องมาจากต้นทุนการสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นสำหรับรายการพัสดุ A7 A8 A9 A10 A11 A12 B4 B6 C3 และ C5 และต้นทุนการจัดเก็บพัสดุสำหรับรายการพัสดุ A9 B6 และ C3 และต้นทุนค่าจ้างพัสดุสำหรับรายการ A8 B4 และ C3 เมื่อพิจารณาภาพรวมของต้นทุนรวมของทุกรายการพัสดุพบว่าต้นทุนรวมลดลงที่ 8.54% ตามตารางที่ 4.41

ผลการทดสอบนโยบายใหม่ที่น่าเสนอแบบปริมาณการสั่งซื้อไม่คงที่ สำหรับแบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ พบว่าด้านต้นทุนการสั่งซื้อลดลง เนื่องจากไม่มีคำสั่งซื้อสำหรับรายพัสดุที่ไม่มีความจำเป็นออกไป ได้แก่รายการ A1 A2 A3 A4 A5 A10 A11 A12 B1 B2 C1 และ C2 ออกไป ทำให้สามารถลดต้นทุนการสั่งซื้อของพัสดुरายการดังกล่าวได้ 100% และสำหรับรายการพัสดุที่ยังคงมีคำสั่งซื้อนั้นมีต้นทุนการสั่งซื้อที่ลดลงเช่นกัน ได้แก่ รายการพัสดุ A6 A8 และ A9 สามารถลดต้นทุนการสั่งซื้อลงได้ที่ 77.78% 70.00% และ 66.67% ตามลำดับ แต่มีบางรายการพัสดุที่ทำให้ต้นทุนการสั่งซื้อสูงขึ้น ได้แก่ A7 B3 B4 B6 B7 C3 C4 C5 C6 และ C7 เนื่องจากปริมาณการใช้ที่มากขึ้นจากการกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ ทำให้มีการออกคำสั่งซื้อที่ถี่ขึ้น แต่ถึงอย่างไรก็ตามในภาพรวมของทุกรายการพัสดุมีต้นทุนการสั่งซื้อลดลงที่ 25.57%

ด้านต้นทุนการจัดเก็บพัสดुकงคลัง มีต้นทุนการจัดเก็บลดลงสำหรับรายการพัสดุ A4 A5 A6 A7 A8 A9 B1 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C3 C4 C5 C6 และ C7 ที่ 9.80% 3.18% 38.23% 90.37% 75.11% 75.20% 16.10% 31.04% 66.18% 40.34% 47.18% 85.61% 11.85% 80.45% 83.06% 65.82% 61.70% และ 67.18% ตามลำดับ และมีค่าจัดเก็บพัสดुकงคลังที่เพิ่มขึ้นสำหรับรายการพัสดุ A1 A2 A3 A10 A11 A12 B2 และ C2 เนื่องจากมีพัสดुकงคลังเดิมในปริมาณมากกว่าปริมาณความต้องการใช้หลายเท่า ประกอบกับการกำหนดวิธีการเลือกใช้ที่ไม่ถูกกำหนดให้ชัดเจนเนื่องมาจากราคาค่าพัสดุที่สูงกว่ารายการพัสดูอื่นจึงส่งผลให้ปริมาณพัสดुकงคลังลดลงเข้าถึงไม่ลดลง เมื่อพิจารณาภาพรวมของพัสดुकงคลังทุกรายการพัสดูจะมีต้นทุนค่าจัดเก็บลดลงที่ 9.66%

ด้านต้นทุนค่าจ้างพัสดุ มีต้นทุนค่าจ้างพัสดุที่ลดลงสำหรับรายการ A9 B3 B4 B5 และ B6 C5 และ C6 ที่ 97.50% 72.41% 88.46% 39.06% 53.85% 100% และ 36.36% ตามลำดับ และมีรายการพัสดุที่ทำให้เกิดต้นทุนค่าจ้างพัสดุเพิ่มขึ้นสำหรับรายการ A7 B7 C4 และ C7 เนื่องจากการกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุที่มีปริมาณมากและปริมาณความต้องการที่ไม่คงที่ มีความผันผวนของปริมาณความต้องการสูง ทำให้ระดับ OUL ที่กำหนดระดับการให้บริการไว้ที่ 95% เกิดการจ้างพัสดุ เมื่อพิจารณาภาพรวมของพัสดुकงคลังทุกรายการพัสดูพบว่าต้นทุนค่าจ้างพัสดูลดลงที่ 16.44%

ด้านต้นทุนรวม มีต้นทุนรวมที่ลดลงสำหรับรายการพัสดุ A4 A5 A6 A8 A9 B1 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C3 C4 C5 C6 และ C7 ที่ 9.96% 3.38% 38.37% 74.99% 88.76% 16.20% 44.53% 77.47% 32.63% 47.04% 59.10% 11.95% 53.89% 65.55% 57.66% 42.51% และ 57.44% ตามลำดับ และมีต้นทุนรวมที่เพิ่มขึ้นสำหรับรายการพัสดุ A1 A2 A3 A7 A10 A11 A12 B2 และ C2 อันเนื่องมาจากต้นทุนการสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นสำหรับรายการ A7 B3 B4 B5 B6 B7 C3 C5 C6 และ C7 ต้นทุนจัดเก็บที่เพิ่มขึ้นสำหรับรายการพัสดุ A1 A2 A3 A7 A10 A11 A12 B2 และ C2 และ ต้นทุนค่าจ้างพัสดุสำหรับรายการพัสดุ A7 B7 และ C4 เมื่อพิจารณาภาพรวมของต้นทุนรวมทุกรายการพัสดูพบว่า มีต้นทุนรวมลดลงที่ 10.05% ตามตารางที่ 4.41

ตารางที่ 4.41 เปรียบเทียบต้นทุนแต่ละรายการพัสดุของนโยบายที่นำเสนอแบบปริมาณการสั่งซื้อไม่คงที่กับนโยบายในปัจจุบัน

รายการ	ตัวชี้วัด	ปัจจุบัน	OUL กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% Improve	OUL ไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% Improve
A1	Ordering cost	787.88	-	100.00%	-	100.00%
A1	Holding cost	3,434,089.46	3,457,756.22	-0.69%	3,427,762.10	0.18%
A1	Shortage cost	-	-	-	-	-
A1	Total cost	3,434,877.34	3,457,756.22	-0.67%	3,427,762.10	0.21%
A2	Ordering cost	1,575.76	-	100.00%	-	100.00%
A2	Holding cost	4,453,749.61	4,564,460.16	-2.49%	4,280,964.01	3.88%
A2	Shortage cost	-	-	-	-	-
A2	Total cost	4,455,325.37	4,564,460.16	-2.45%	4,280,964.01	3.91%
A3	Ordering cost	4,727.28	-	100.00%	-	100.00%
A3	Holding cost	4,141,249.01	4,338,622.08	-4.77%	3,979,171.25	3.91%
A3	Shortage cost	-	-	-	-	-
A3	Total cost	4,145,976.29	4,338,622.08	-4.65%	3,979,171.25	4.02%
A4	Ordering cost	6,303.04	-	100.00%	-	100.00%
A4	Holding cost	3,475,817.79	3,135,261.03	9.80%	3,130,854.99	9.92%
A4	Shortage cost	-	-	-	-	-
A4	Total cost	3,482,120.83	3,135,261.03	9.96%	3,130,854.99	10.09%
A5	Ordering cost	7,090.92	-	100.00%	-	100.00%
A5	Holding cost	3,456,079.07	3,346,005.31	3.18%	3,092,864.27	10.51%
A5	Shortage cost	-	-	-	-	-
A5	Total cost	3,463,169.99	3,346,005.31	3.38%	3,092,864.27	10.69%
A6	Ordering cost	7,090.92	1,575.76	77.78%	-	100.00%
A6	Holding cost	2,653,441.79	1,638,948.68	38.23%	2,168,688.95	18.27%
A6	Shortage cost	-	-	-	-	-
A6	Total cost	2,660,532.71	1,640,524.44	38.34%	2,168,688.95	18.49%
A7	Ordering cost	7,878.80	8,666.68	-10.00%	9,454.56	-20.00%
A7	Holding cost	293,982.33	246,341.26	16.21%	59,606.37	79.72%
A7	Shortage cost	110,500.00	604,500.00	-447.06%	247,000.00	-123.53%
A7	Total cost	412,361.13	859,507.94	-108.44%	316,060.93	23.35%

รายการ	ตัวชี้วัด	ปัจจุบัน	OUL กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% Improve	OUL ไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% Improve
A8	Ordering cost	7,878.80	2,363.64	70.00%	9,454.56	-20.00%
A8	Holding cost	323,383.26	80,474.28	75.11%	153,680.22	52.48%
A8	Shortage cost	-	-	-	312,000.00	-100.00%
A8	Total cost	331,262.06	82,837.92	74.99%	475,134.78	-43.43%
A9	Ordering cost	4,727.28	1,575.76	66.67%	8,666.68	-83.33%
A9	Holding cost	234,976.25	56,823.95	75.82%	335,727.29	-42.88%
A9	Shortage cost	360,000.00	9,000.00	97.50%	351,000.00	2.50%
A9	Total cost	599,703.53	67,399.71	88.76%	695,393.97	-15.96%
A10	Ordering cost	3,151.52	-	100.00%	9,454.56	-200.00%
A10	Holding cost	657,493.82	1,033,203.13	-57.14%	582,255.02	11.44%
A10	Shortage cost	-	-	-	-	-
A10	Total cost	660,645.34	1,033,203.13	-56.39%	591,709.58	10.43%
A11	Ordering cost	2,363.64	-	100.00%	7,878.80	-233.33%
A11	Holding cost	733,671.99	1,088,994.32	-48.43%	468,774.63	36.11%
A11	Shortage cost	-	-	-	-	-
A11	Total cost	736,035.63	1,088,994.32	-47.95%	476,653.43	35.24%
A12	Ordering cost	3,151.52	-	100.00%	8,666.68	-175.00%
A12	Holding cost	568,823.58	997,995.02	-75.45%	433,555.98	23.78%
A12	Shortage cost	-	-	-	-	-
A12	Total cost	571,975.10	997,995.02	-74.48%	442,222.66	22.68%
B1	Ordering cost	2,363.64	-	100.00%	-	100.00%
B1	Holding cost	1,987,051.44	1,667,136.77	16.10%	1,911,670.68	3.79%
B1	Shortage cost	-	-	-	-	-
B1	Total cost	1,989,415.08	1,667,136.77	16.20%	1,911,670.68	3.91%
B2	Ordering cost	5,515.16	-	100.00%	-	100.00%
B2	Holding cost	2,315,288.10	2,510,716.53	-8.44%	1,900,967.70	17.89%
B2	Shortage cost	-	-	-	-	-
B2	Total cost	2,320,803.26	2,510,716.53	-8.18%	1,900,967.70	18.09%
B3	Ordering cost	7,878.80	9,454.56	-20.00%	8,666.68	-10.00%
B3	Holding cost	160,961.35	140,807.28	12.52%	103,609.51	35.63%
B3	Shortage cost	203,000.00	56,000.00	72.41%	-	100.00%

รายการ	ตัวชี้วัด	ปัจจุบัน	OUL กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% Improve	OUL ไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% Improve
B3	Total cost	371,840.15	206,261.84	44.53%	112,276.19	69.81%
B4	Ordering cost	8,666.68	9,454.56	-9.09%	9,454.56	-9.09%
B4	Holding cost	152,890.92	48,367.80	68.36%	130,075.92	14.92%
B4	Shortage cost	195,000.00	22,500.00	88.46%	292,500.00	-50.00%
B4	Total cost	356,557.60	80,322.36	77.47%	432,030.48	-21.17%
B5	Ordering cost	7,878.80	8,666.68	-10.00%	8,666.68	-10.00%
B5	Holding cost	81,383.64	77,200.89	5.14%	180,502.14	-121.79%
B5	Shortage cost	400,000.00	243,750.00	39.06%	318,750.00	20.31%
B5	Total cost	489,262.44	329,617.57	32.63%	507,918.82	-3.81%
B6	Ordering cost	4,727.28	8,666.68	-83.33%	8,666.68	-83.33%
B6	Holding cost	111,796.54	82,250.71	26.43%	150,389.38	-34.52%
B6	Shortage cost	429,000.00	198,000.00	53.85%	214,500.00	50.00%
B6	Total cost	545,523.82	288,917.39	47.04%	373,556.06	31.52%
B7	Ordering cost	3,151.52	9,454.56	-200.00%	2,363.64	25.00%
B7	Holding cost	878,085.47	249,703.79	71.56%	504,375.77	42.56%
B7	Shortage cost	-	101,250.00	-100.00%	-	-
B7	Total cost	881,236.99	360,408.35	59.10%	506,739.41	42.50%
C1	Ordering cost	3,151.52	-	100.00%	-	100.00%
C1	Holding cost	2,952,686.88	2,602,756.80	11.85%	2,884,546.08	2.31%
C1	Shortage cost	-	-	-	-	-
C1	Total cost	2,955,838.40	2,602,756.80	11.95%	2,884,546.08	2.41%
C2	Ordering cost	7,090.92	-	100.00%	8,666.68	-22.22%
C2	Holding cost	226,203.12	249,254.99	-10.19%	231,557.04	-2.37%
C2	Shortage cost	-	-	-	-	-
C2	Total cost	233,294.04	249,254.99	-6.84%	240,223.72	-2.97%
C3	Ordering cost	7,878.80	9,454.56	-20.00%	8,666.68	-10.00%
C3	Holding cost	185,349.06	31,127.87	83.21%	315,303.30	-70.11%
C3	Shortage cost	90,000.00	90,000.00	-	252,000.00	-180.00%
C3	Total cost	283,227.86	130,582.43	53.89%	575,969.98	-103.36%
C4	Ordering cost	8,666.68	9,454.56	-9.09%	8,666.68	-

รายการ	ตัวชี้วัด	ปัจจุบัน	OUL กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% Improve	OUL ไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	% Improve
C4	Holding cost	142,648.51	15,672.99	89.01%	84,059.59	41.07%
C4	Shortage cost	-	27,000.00	-100.00%	256,500.00	-100.00%
C4	Total cost	151,315.19	52,127.55	65.55%	349,226.27	-130.79%
C5	Ordering cost	7,090.92	9,454.56	-33.33%	9,454.56	-33.33%
C5	Holding cost	262,889.64	110,141.69	58.10%	149,068.14	43.30%
C5	Shortage cost	12,500.00	-	100.00%	-	100.00%
C5	Total cost	282,480.56	119,596.25	57.66%	158,522.70	43.88%
C6	Ordering cost	3,939.40	9,454.56	-140.00%	7,090.92	-80.00%
C6	Holding cost	319,519.51	173,477.96	45.71%	208,729.87	34.67%
C6	Shortage cost	49,500.00	31,500.00	36.36%	-	100.00%
C6	Total cost	372,958.91	214,432.52	42.51%	215,820.79	42.13%
C7	Ordering cost	3,939.40	5,515.16	-40.00%	-	100.00%
C7	Holding cost	1,838,889.00	616,876.53	66.45%	1,535,403.87	16.50%
C7	Shortage cost	-	162,000.00	-100.00%	-	-
C7	Total cost	1,842,828.40	784,391.69	57.44%	1,535,403.87	16.68%

จากตารางที่ 4.41 เป็นการแสดงผลการเปรียบเทียบต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนการจัดเก็บ ต้นทุนค่าจ้างพัสดุ และต้นทุนรวมของแต่ละรายการพัสดุของนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ และนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบัน โดยการแสดงผลในตารางค่าเปอร์เซ็นต์การปรับปรุงที่มีค่าติดลบจะส่งผลให้ต้นทุนเพิ่มขึ้นจากนโยบายเดิม และเปอร์เซ็นต์การปรับปรุงค่าบวกจะส่งผลให้ต้นทุนลดลงจากนโยบายเดิม

ผลการเปรียบเทียบด้านต้นทุนทั้งหมดของทุกรายการพัสดุด้วยนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ และนโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุเปรียบเทียบกับนโยบายการสั่งซื้อปัจจุบัน พบว่า นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุนั้นมีต้นทุนการสั่งซื้อและต้นทุนค่าจัดเก็บลดลงที่ 3.41% และ 10.09% แต่มีต้นทุนค่าจ้างพัสดุที่เพิ่มขึ้น 21.34% แต่เมื่อพิจารณาที่ต้นทุนรวมพบว่า ต้นทุนรวมลดลงที่ 8.54% สำหรับนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุนั้นมีต้นทุนการสั่งซื้อและต้นทุนค่าจัดเก็บลดลงที่ 24.57% และ 9.66% และ 16.44% เมื่อพิจารณาที่ต้นทุนรวมพบว่า ต้นทุนรวมลดลงที่ 10.05% ตามตารางที่ 4.42

ตารางที่ 4.42 เปรียบเทียบต้นทุนของทุกรายการพัสดุของนโยบายที่นำเสนอแบบปริมาณการสั่งซื้อคงที่กับนโยบายในปัจจุบัน

นโยบาย	Ordering cost	% Improve	Holding cost	% Improve	Shortage cost	% Improve	Total cost	% Improve
ปัจจุบัน	138,666.88		36,042,401.14		1,849,500.00		38,030,568.02	
OUL แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	133,939.60	3.41%	32,404,164.07	10.09%	2,244,250.00	-21.34%	34,782,353.67	8.54%
OUL แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	103,212.28	25.57%	32,560,378.07	9.66%	1,545,500.00	16.44%	34,209,090.35	10.05%

จากตารางที่ 4.42 แสดงการเปรียบเทียบนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่กับนโยบายปัจจุบัน พบว่านโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุมีต้นทุนรวมลดลงจากนโยบายการสั่งซื้อปัจจุบันที่ 10.05% ซึ่งสามารถลดต้นทุนรวมลงได้มากกว่านโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ ที่ต้นทุนรวมลดลงจากนโยบายการสั่งซื้อปัจจุบันที่ 8.54% ดังนั้นหากเปรียบเทียบนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ และนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุกับนโยบายปัจจุบัน นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุสามารถลดต้นทุนรวมลงได้ดีกว่านโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ

เมื่อพิจารณาด้านต้นทุนรวมสำหรับทุกรายการพัสดุของทุกนโยบายที่นำเสนอเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบัน ที่ระดับการให้บริการที่ 95% ตามภาพที่ 4.14



ภาพที่ 4.14 ต้นทุนรวมของทุกรายการพัสดุของแต่ละนโยบาย

จากภาพที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนของแต่ละนโยบายที่นำเสนอเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบัน พบว่า นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุมีต้นทุนรวมลดลงมากกว่านโยบายการสั่งซื้อแบบคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ นโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ และนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ ที่ระดับการให้บริการที่ 95%

ดังนั้นเมื่อพิจารณาผลการศึกษานโยบายแต่ละตัวชีวิตที่กำหนด พบว่า นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ สามารถตอบวัตถุประสงค์ของงานวิจัยครั้งนี้ได้ครบทุกตัวชีวิตที่กำหนด คือ ระดับพัสดुकคงคลังสั้นงวลดลง ระดับการเติมเต็มพัสดุ Fill Rate มากกว่า 95% และมีต้นทุนรวมต่ำที่สุด ตามตารางที่ 4.43

ตารางที่ 4.43 เปรียบเทียบผลการศึกษานโยบายกับตัวชีวิตที่กำหนด

นโยบาย	Ending Inventory (Q.)	Ending Inventory (Amt.)	% Fill rate	Total cost
ปัจจุบัน	2,354,757	15,652,540	95.26%	38,030,568
EOQ แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	2,122,732	13,462,791	91.04%	34,581,269
EOQ แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	2,098,511	13,241,390	89.57%	35,945,452
OUL แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	2,173,532	13,697,720	94.61%	34,782,354
OUL แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ	2,117,765	13,943,265	95.96%	34,209,090

จากผลสรุปที่ได้จากตารางที่ 4.43 ที่ว่านโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุมีประสิทธิภาพมากที่สุด ผู้วิจัยจึงนำนโยบายดังกล่าวไปพิจารณาที่ระดับการให้บริการที่เพิ่มขึ้นที่ระดับการให้บริการที่ 96% 98% 99% และ 100% พบว่าระดับการให้บริการที่ 99% มีต้นทุนรวมลดลงมากที่สุด ที่ 10.41% ตามตารางที่ 4.44

ตารางที่ 4.44 เปรียบเทียบต้นทุนของแต่ละระดับการให้บริการ

% CSL	นโยบาย	Ordering cost	% Improve	Holding cost	% Improve	Shortage cost	% Improve	Total cost	% Improve
	ปัจจุบัน	138,667		36,042,401		1,849,500		38,030,568	
95%	OUL กำหนดวิธีการเลือกใช้	103,212	25.57%	32,560,378	9.66%	1,545,500	16.44%	34,209,090	10.05%
	OUL ไม่กำหนดวิธีการเลือกใช้	133,940	3.41%	32,404,164	10.09%	2,244,250	-21.34%	34,782,354	8.54%
	EOQ กำหนดวิธีการเลือกใช้	70,121	49.43%	32,070,956	11.02%	3,804,375	-105.70%	35,945,452	5.48%
	EOQ ไม่กำหนดวิธีการเลือกใช้	113,455	18.18%	30,813,315	14.51%	3,654,500	-97.59%	34,581,269	9.07%
96%	OUL กำหนดวิธีการเลือกใช้	105,576	23.86%	32,601,344	9.55%	1,469,375	20.55%	34,176,295	10.13%
	OUL ไม่กำหนดวิธีการเลือกใช้	134,727	2.84%	32,590,857	9.58%	2,211,250	-19.56%	34,936,834	8.13%
	EOQ กำหนดวิธีการเลือกใช้	70,121	49.43%	32,070,956	11.02%	3,804,375	-105.70%	35,945,452	5.48%
	EOQ ไม่กำหนดวิธีการเลือกใช้	115,030	17.05%	31,005,366	13.98%	3,514,500	-90.02%	34,634,897	8.93%
98%	OUL กำหนดวิธีการเลือกใช้	105,576	23.86%	32,707,839	9.25%	1,292,625	30.11%	34,106,040	10.32%
	OUL ไม่กำหนดวิธีการเลือกใช้	136,303	1.70%	33,145,849	8.04%	2,139,250	-15.67%	35,421,403	6.86%
	EOQ กำหนดวิธีการเลือกใช้	70,909	48.86%	32,111,394	10.91%	3,694,375	-99.75%	35,876,678	5.66%
	EOQ ไม่กำหนดวิธีการเลือกใช้	118,970	14.20%	31,132,431	13.62%	2,844,750	-53.81%	34,096,151	10.35%
99%	OUL กำหนดวิธีการเลือกใช้	106,364	23.30%	32,809,244	8.97%	1,157,125	37.44%	34,072,733	10.41%
	OUL ไม่กำหนดวิธีการเลือกใช้	136,303	1.70%	33,658,386	6.61%	2,087,250	-12.85%	35,881,939	5.65%
	EOQ กำหนดวิธีการเลือกใช้	71,697	48.30%	32,137,961	10.83%	3,694,375	-99.75%	35,904,033	5.59%
	EOQ ไม่กำหนดวิธีการเลือกใช้	120,546	13.07%	31,196,850	13.44%	2,818,500	-52.39%	34,135,896	10.24%
100%	OUL กำหนดวิธีการเลือกใช้	107,152	22.73%	33,374,620	7.40%	918,000	50.36%	34,399,772	9.55%
	OUL ไม่กำหนดวิธีการเลือกใช้	138,667	0.00%	36,295,283	-0.70%	1,970,250	-6.53%	38,404,199	-0.98%
	EOQ กำหนดวิธีการเลือกใช้	76,424	44.89%	32,273,938	10.46%	2,992,625	-61.81%	35,342,988	7.07%
	EOQ ไม่กำหนดวิธีการเลือกใช้	128,424	7.39%	32,097,794	10.94%	2,240,250	-21.13%	34,466,469	9.37%

จากตารางที่ 4.39 แสดงผลการศึกษาด้านต้นทุนรวมที่ระดับการให้บริการ (Service Level) ที่แตกต่างกันดังนี้ ระดับการให้บริการ 95%, 96%, 98%, 99%, และ 100% ตามลำดับ เปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบัน

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษารวบรวมแผนพัสดुकงคลังที่ทดแทนกันได้ จากการศึกษาพัสดुकงคลังที่ทดแทนกันไม่ได้ ของบริษัทผลิตรถยนต์เพื่อจัดจำหน่ายทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่ไม่สามารถกำหนดปริมาณการใช้พัสดुकงคลังรายการที่แน่นอนได้จากแผนการผลิต ซึ่งส่งผลให้เกิดมูลค่าพัสดुकงคลังเฉลี่ยต่อปีสูงถึง 30 ล้านบาทต่อเดือน แต่มูลค่าการใช้เฉลี่ยอยู่ที่ 1.2 ล้านบาทต่อเดือน ทำให้ในปัจจุบันบริษัท กระจกศึกษาประสบปัญหาที่มีพัสดुकงคลังมากเกินไปจนเกินความจำเป็น ทำให้ต้องแบกรับต้นทุนค่าจัดเก็บพัสดुकงคลังที่สูง ดังนั้นบริษัทจึงจำเป็นต้องหาแนวทางในการบริหารจัดการ ด้วยวิธีการกำหนดรูปแบบการใช้พัสดुकงคลังเพื่อหาแนวทางในการจัดการพัสดुकงคลังที่เหมาะสม สามารถตอบสนองปริมาณความต้องการใช้พัสดुकงคลัง โดยที่ไม่ถือครองพัสดुकงคลังในปริมาณที่มากเกินไปทำให้ส่งผลต่อต้นทุนการเก็บรักษาที่สูงเกินความจำเป็น และยังคงรักษาระดับการเติมเต็มความต้องการพัสดुकงคลังที่ 95% ตามที่บริษัทตั้งเป้าเอาไว้

ผลการศึกษาพบว่า นโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดुकงคลังมีต้นทุนการสั่งซื้อพัสดुकงคลังลดลง 18.18% คิดเป็นมูลค่า 25,212.16 บาท ต้นทุนค่าจัดเก็บลดลง 14.51% คิดเป็นมูลค่า 5,229,086.46 บาท แต่มีต้นทุนค่าจ้างพัสดुकงคลังที่เพิ่มขึ้น 97.59% คิดเป็นมูลค่า 1,805,000 บาท แต่เมื่อพิจารณาที่ต้นทุนรวมพบว่า ต้นทุนรวมลดลง 9.07% คิดเป็นมูลค่า 3,449,298.62 บาท เมื่อเทียบกับนโยบายปัจจุบัน และมีระดับการเติมเต็ม 91.04% ซึ่งต่ำกว่าที่บริษัทกำหนด เมื่อเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบัน

นโยบายการสั่งซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดुकงคลังมีต้นทุนการสั่งซื้อพัสดुकงคลังลดลง 49.43% คิดเป็นมูลค่า 68,545.56 บาท ต้นทุนค่าจัดเก็บลดลง 11.02% คิดเป็นมูลค่า 3,971,445.38 บาท แต่มีต้นทุนค่าจ้างพัสดुकงคลังที่เพิ่มขึ้น 105.70% คิดเป็นมูลค่า 1,954,875 บาท แต่เมื่อพิจารณาที่ต้นทุนรวมพบว่า ต้นทุนรวมลดลง 5.48% คิดเป็นมูลค่า 2,085,115.94 บาท เมื่อเทียบกับนโยบายเดิม และมีระดับการเติมเต็ม 89.57% ซึ่งต่ำกว่าที่บริษัทกำหนด เมื่อเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบัน

นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้พัสดुकงคลังมีต้นทุนการสั่งซื้อพัสดुकงคลังลดลง 3.41% คิดเป็นมูลค่า 4,727.28 บาท ต้นทุนค่าจัดเก็บลดลง 10.09% คิดเป็นมูลค่า 3,638,237.07 บาท แต่มีต้นทุนค่าจ้างพัสดुकงคลังเพิ่มขึ้น 21.34% คิดเป็นมูลค่า 394,750 บาท แต่เมื่อพิจารณาที่ต้นทุน

รวมพบว่า ต้นทุนรวมลดลง 8.54% คิดเป็นมูลค่า 3,248,214.35 บาท เมื่อเทียบกับนโยบายปัจจุบัน และมีระดับการเติมเต็ม 94.61% ซึ่งต่ำกว่าที่บริษัทกำหนด

นโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ ต้นทุนการสั่งซื้อพัสดุลดลง 25.57% คิดเป็นมูลค่า 35,454.60 บาท ต้นทุนค่าจัดเก็บลดลง 9.66% คิดเป็นมูลค่า 3,482,023.07 บาท ต้นทุนค่าจ้างพัสดุลดลง 16.44% คิดเป็นมูลค่า 304,000 บาท เมื่อพิจารณาที่ต้นทุนรวมพบว่า สามารถลดต้นทุนรวมไปได้ 10.05% คิดเป็นมูลค่า 3,821,477.67 บาท เมื่อเทียบกับนโยบายปัจจุบัน และมีระดับการเติมเต็ม 95.96% ซึ่งสูงกว่าที่บริษัทกำหนด

ดังนั้นนโยบายการสั่งซื้อไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุ สามารถช่วยลดต้นทุนรวมของบริษัทได้ดีที่สุดและยังคงรักษาระดับการเติมเต็มตามที่บริษัทกำหนดไว้ที่ 95% ได้ หากนำนโยบายนี้ไปพิจารณาต่อที่ระดับการให้บริการที่ 96% 98% 99% และ 100% ตามลำดับ พบว่าระดับการให้บริการที่ 99% จะสามารถลดต้นทุนรวมได้ถึง 10.41% คิดเป็นมูลค่า 3,957,835.13 บาท

5.2 ข้อเสนอแนะ

ตัวอย่างรายการพัสดุที่นำมาศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้เป็นพัสดุตะกั่วถ่วงล้อรถยนต์ที่บริษัทไม่ได้ควบคุมตั้งแต่ต้นทำให้พัสดुकงคลังสูงเกินปริมาณความต้องการใช้เป็นเวลานาน เช่นรายการพัสดุ A1 A2 A3 A4 A5 A6 B1 B2 และ C1 ที่ส่งผลให้มีต้นทุนค่าจัดเก็บพัสดุสูง ดังนั้นบริษัทอาจจะพิจารณาทำลายพัสดุบางส่วนเพื่อลดต้นทุนค่าจัดเก็บลง

จากวิธีการกำหนดวิธีการเลือกใช้พัสดุบริษัทอาจพิจารณายกเลิกพัสดुरายการที่ไม่มีปริมาณการใช้เกิดขึ้นจากรูปแบบข้อกำหนดการเลือกใช้พัสดุ ได้แก่ รายการพัสดุ A1 A2 A3 และ A12 เพื่อลดรายการพัสดุที่ต้องถือครอง จะทำให้สามารถลดต้นทุนรวมลงได้อีกด้วย

จากการศึกษางานวิจัยครั้งนี้พบว่ารูปแบบการกำหนดวิธีการใช้พัสดุของกรณีศึกษานี้ คือพัสดุตะกั่วถ่วงล้อรถยนต์สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์นั้น รูปแบบข้อกำหนดของวิธีการ Optimization นั้นสามารถนำไปปรับใช้ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น ปิโตรเคมี อิเล็กทรอนิกส์ สิ่งทอ การเกษตร สำหรับการหาทางเลือกที่ดีที่สุด (Best Solution) จากข้อจำกัดในอุตสาหกรรมนั้น หรือ ปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ เพื่อนำมาสร้างเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยการ Minimize Cost หรือ Maximize Profit นอกจากนี้แล้วผู้ทำการศึกษาก็ได้ทำผลลัพธ์จากกระบวนการ Optimization นั้นไปทำการศึกษาต่อด้านนโยบายการสั่งซื้อพัสดุ ดังนั้นกระบวนการ Optimization อาจจะไม่ใช้ผลลัพธ์ขั้นสุดท้ายของการศึกษาอาจจะต้องนำผลลัพธ์ที่ได้นี้ไปศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

ควรมีการทบทวนตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณจุดสั่งซื้อ (ROP) ปริมาณพัสดุคงคลังสำรอง (SS) และระดับดับพัสดุคงคลังเป้าหมาย (OUL) ทุก ๆ ปี อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อป้องกันกรณีที่มีความต้องการพัสดุและเวลานำเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

ควรมีการทบทวนตัวแปรด้านต้นทุนในการสั่งซื้อ ต้นทุนการจัดเก็บพัสดุคงคลัง และต้นทุนค่าจ้างพัสดุทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงต้นทุนตัวใดตัวหนึ่ง เพื่อคำนวณหานโยบายใหม่ให้สอดคล้องกับต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงไป

การนำนโยบายใหม่มาปรับใช้จริงจำเป็นต้องใช้พัสดुरายการที่ไม่ถูกกำหนดให้มีการใช้งานจากการกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุให้หมดเสียก่อน เพื่อไม่ให้เกิดความสูญเปล่าของพัสดุคงคลังที่มีอยู่ก่อนแล้ว และควรมีการอบรมและทำความเข้าใจกับพนักงานฝ่ายผลิตที่มีหน้าที่หยิบใช้พัสดุดังกล่าวให้ระหนักถึงต้นทุนการผลิตที่เกิดขึ้นจากการเลือกใช้พัสดุ

5.3 ข้อจำกัด

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเงินเดือนพนักงาน ค่าเช่าคลัง ค่าบริหารจัดการคลัง ค่าสาธารณูปโภคของบริษัทกรณีศึกษาเป็นความลับบริษัท จึงไม่สามารถให้ข้อมูลนี้กับผู้วิจัยได้ ส่งผลให้ผู้วิจัยทำการประมาณการค่าใช้จ่ายเหล่านี้เพื่อนำมาคิดต้นทุนการสั่งซื้อและต้นทุนการจัดเก็บพัสดุคงคลัง

นโยบายใหม่ที่นำเสนอมีความเหมาะสมกับพัสดุทดแทนกันได้ของบริษัทกรณีศึกษา แต่นโยบายดังกล่าวอาจจะไม่เหมาะสมกับรายการพัสดุประเภทอื่น

บรรณานุกรม

Bitran, G. R. and S. Dasu (1992). "Ordering policies in environment of stochastic yields and substitutable demands." Operations Research **40**(5): 999-1017.

Chand, S., et al. (1994). "A part selection model with one-way substitution." European Journal of Operational Research **73**(1): 65-69.

Hyndman, R. J. and G. Athanasopoulos (2014). Forecasting: principles and practice, OTexts.

Pentico, D. W. (1974). "The assortment problem with probabilistic demands." Management Science **21**(3): 286-290.

Pentico, D. W. (1976). "The discrete two-dimensional assortment problem." Operations Research **36**(2): 324-332.

Rajaram, K. and C. S. Tang (2001). "The impact of product substitution on retail merchandising." European Journal of Operational Research **135**(3): 582-601.

Rao, U. S., et al. (2004). "Multi-product inventory planning with downward substitution stochastic demand and setup cost." IIE Transactions **36**(1): 59-71.

Samak-Kulkarni, S. M. and N. R. Rajhans (2013). "Determination of optimum inventory model for minimizing total inventory cost." Procedia Engineering **51**(1): 803-809.

กฤษฎา โสภาสพงศ์ (2552). การจัดการสินค้าคงคลังสำหรับธุรกิจส่งออกชิ้นส่วนประกอบรถยนต์. บัณฑิตวิทยาลัย สาขาการจัดการโลจิสติกส์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต.

ซัชชญา เสริมพงษ์พันธ์ (2560). การพยากรณ์ความต้องการใช้ปูนซีเมนต์ในประเทศไทย. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต.
กรุงเทพฯ, ธรรมศาสตร์. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต.

ธิดา ฉานแสงทอง (2559). ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของสินค้าที่ทดแทนกันได้. บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาการ
จัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต.

ปฎิมาพร อุดม (2556). การพยากรณ์ยอดขายสำหรับผู้แทนจำหน่ายเม็ดพลาสติก. คณะวิศวกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ,
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต.

ปรัชญา พละพันธ์ (2017). คู่มือวิเคราะห์และจัดการข้อมูลสถิติด้วย Minitab ฉบับมืออาชีพ, ไอทีซี พรีเมียร์, บจก.

รศ. ดร. ปวีณา เขาวลิตวงศ์ (2561). การกำหนดนโยบายพัสดุคลัง. กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

ลักขณา ฤกษ์เกษม (2557). "การพยากรณ์ความต้องการสินค้า สำหรับการวางแผนการผลิต กรณีศึกษาการผลิตชุด
สะอาด." Parichart Journal, Thaksin University 28(3): 290-304.

ศิริวัฒน์ รุ่งมณีรัตน์ (2555). การปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษา โรงงานผลิตสีผง
อุตสาหกรรม. การจัดการวิศวกรรม. กรุงเทพฯ, ศรีนครินทร์วิโรฒ. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต.



ภาคผนวก

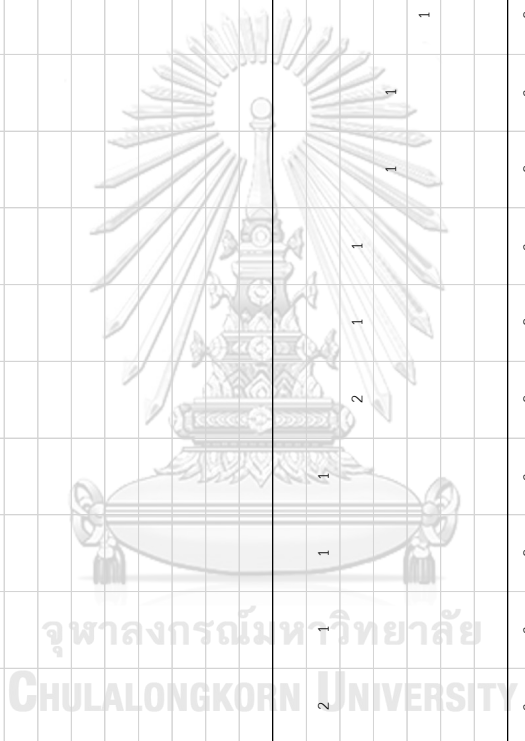
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปแบบการใช้วัสดุตะกั่วถ่วงลอสสำหรับเสื้อแม่เหล็กของแต่ละค่าน้ำหนักรวม
 น้ำหนักรวม 20 กรัม มี 8 รูปแบบการใช้วัสดุ และ น้ำหนักรวม 25 กรัม มี 14 รูปแบบการใช้วัสดุ

น้ำหนักตั้ง	25 กรัม																	
	Opt.1	Opt.2	Opt.3	Opt.4	Opt.5	Opt.6	Opt.7	Opt.8	Opt.9	Opt.10	Opt.11	Opt.12	Opt.13	Opt.14				
น้ำหนักตั้ง	20 กรัม																	
รหัส	น้ำหนัก	Opt.1	Opt.2	Opt.3	Opt.4	Opt.5	Opt.6	Opt.7	Opt.8	Opt.9	Opt.10	Opt.11	Opt.12	Opt.13	Opt.14			
A1	5		1		1			1										
A2	10	1		1			1							1				
A3	15					1												
A4	20								1									
A5	25																	
A6	30																	
A7	35																	
A8	40																	
A9	45																	
A10	50																	
A11	55																	
A12	60																	
B1	5	2	1	1	1	1			2	1				1				
B2	10		1				1				2			1	1			
B3	15							1				1			1			
B4	20												1					
B5	25													1				
B6	30																	
B7	35																	
จำนวนชิ้น รวม		3	3	2	3	2	2	2	1	3	2	3	3	2	2	1	3	2

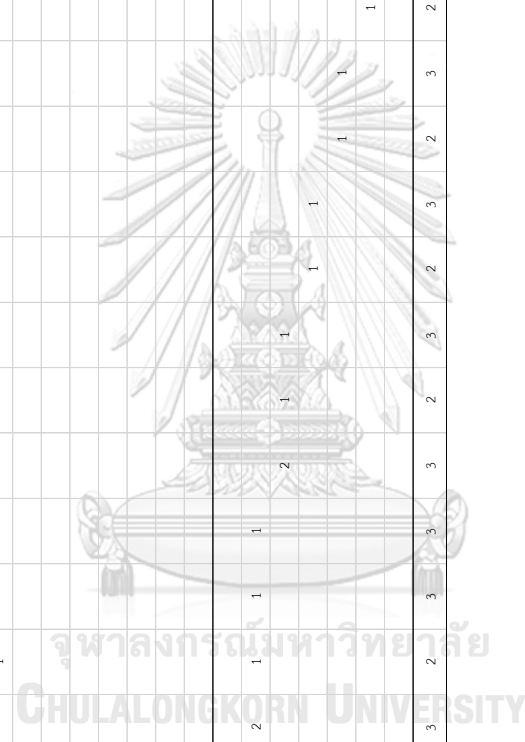
น้ำหนักรวม 30 กรัม มี 21 รูปแบบการใช้ที่สุด

น้ำหนักติดตั้ง		30 กรัม																				
รหัส	น้ำหนัก	Opr.1	Opr.2	Opr.3	Opr.4	Opr.5	Opr.6	Opr.7	Opr.8	Opr.9	Opr.10	Opr.11	Opr.12	Opr.13	Opr.14	Opr.15	Opr.16	Opr.17	Opr.18	Opr.19	Opr.20	Opr.21
A1	5			1					1			1		2	1				1			1
A2	10				1	1	2					1	1					1				
A3	15				1				1		1						1					
A4	20	1		1				1														
A5	25		1																			
A6	30																					
A7	35																					
A8	40																					
A9	45																					
A10	50																					
A11	55																					
A12	60																					
B1	5	2	1	1	1												1	1	1	1		
B2	10					2	1	1	1								1				1	1
B3	15									2	1	1						1			1	
B4	20											1	1	1					1			1
B5	25												1	1	1							
B6	30														1					1		
B7	35																					
จำนวนชิ้น รวม		3	2	3	3	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	1	3	3	3	2	3	2



น้ำหนักรวม 35 กรัม มี 25 รูปแบบการใช้วัสดุ

น้ำหนักตั้ง		35 กรัม																								
รหัส	น้ำหนัก	Opt.1	Opt.2	Opt.3	Opt.4	Opt.5	Opt.6	Opt.7	Opt.8	Opt.9	Opt.10	Opt.11	Opt.12	Opt.13	Opt.14	Opt.15	Opt.16	Opt.17	Opt.18	Opt.19	Opt.20	Opt.21	Opt.22	Opt.23	Opt.24	Opt.25
A1	5			1				1			1			1		2		1					1			
A2	10				1				1				2		1						1			1		
A3	15					2	1							1							1					
A4	20				1				1			1														
A5	25	1		1																						
A6	30		1																							
A7	35																									
A8	40																									
A9	45																									
A10	50																									
A11	55																									
A12	60																									
B1	5	2	1	1	1	1														1	1	1	1			
B2	10						2	1	1	1										1	1	1	1			
B3	15										2	1	1								1	1	1			1
B4	20																					1	1	1		1
B5	25																						1	1		1
B6	30																									
B7	35																									
จำนวนชิ้นรวม		3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	1	3	3	3	3	3	3	2



น้ำหนักรวม 50 กรัม มี 49 รูปแบบการใช้ไฟสด

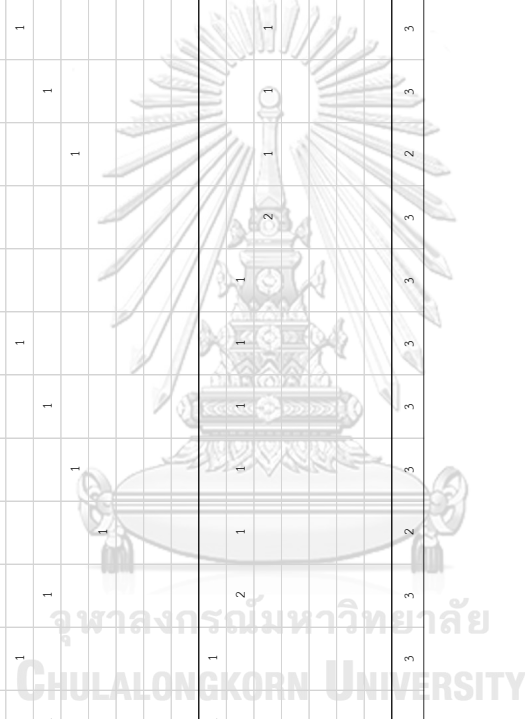
น้ำหนักติดตั้ง		50 กรัม																									
รหัส	น้ำหนัก	Opt.1	Opt.2	Opt.3	Opt.4	Opt.5	Opt.6	Opt.7	Opt.8	Opt.9	Opt.10	Opt.11	Opt.12	Opt.13	Opt.14	Opt.15	Opt.16	Opt.17	Opt.18	Opt.19	Opt.20	Opt.21	Opt.22	Opt.23	Opt.24	Opt.25	
A1	5			1						1						1							1				
A2	10				1						1						1			1				1			
A3	15					1						1						1			2				2		
A4	20						1						2	1					1					1			
A5	25							1				1					1										1
A6	30					1					1												1				
A7	35							1								1											
A8	40	1							1																		
A9	45		1																								
A10	50																										
A11	55																										
A12	60																										
B1	5	2	1	1	1	1	1																				
B2	10									2	1	1	1														
B3	15												2	1	1	1	1	1									
B4	20																		2	1	1	1	1	1	1		
B5	25																									2	1
B6	30																										
B7	35																										
จำนวนชิ้น รวม		3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2

(ต่อ) น้ำหนักรวม 50 กรัม มี 49 รูปแบบการใช้วัสดุ

น้ำหนักติดตั้ง		50 กรัม																									
รหัส	น้ำหนัก	Opt.26	Opt.27	Opt.28	Opt.29	Opt.30	Opt.31	Opt.32	Opt.33	Opt.34	Opt.35	Opt.36	Opt.37	Opt.38	Opt.39	Opt.40	Opt.41	Opt.42	Opt.43	Opt.44	Opt.45	Opt.46	Opt.47	Opt.48	Opt.49		
A1	5	1			1			1											1								
A2	10		1			2		1						1				1			1						
A3	15		1		1		1						1							1							
A4	20			1							1																
A5	25										1																
A6	30								1																		
A7	35																										
A8	40																										
A9	45																										
A10	50																										
A11	55																										
A12	60																										
B1	5							1		1		1															
B2	10							1		1		1															
B3	15									1		1									1	1	1				
B4	20																				1						
B5	25			1								1															
B6	30				1	1	1						1									1				1	
B7	35						1	1						1													
จำนวนชิ้น รวม		3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	

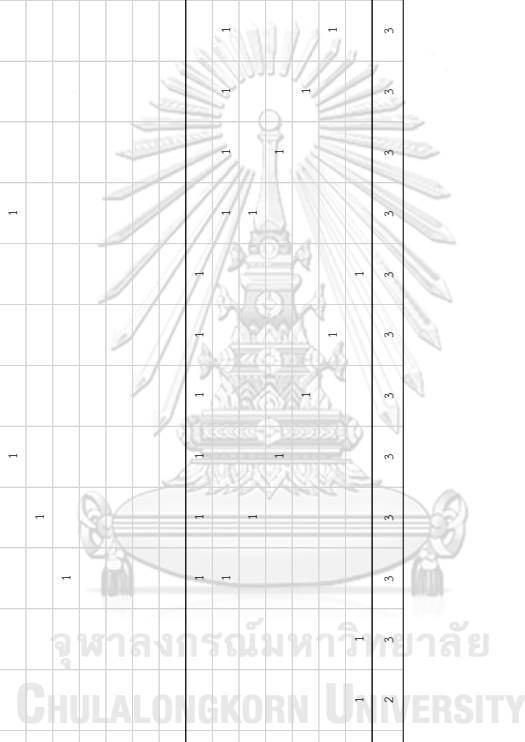
น้ำหนักรวม 55 กรัม มี 53 รูปแบบการใช้รหัส

น้ำหนักตั้ง		55 กรัม																											
รหัส	น้ำหนัก	Op-1	Op-2	Op-3	Op-4	Op-5	Op-6	Op-7	Op-8	Op-9	Op-10	Op-11	Op-12	Op-13	Op-14	Op-15	Op-16	Op-17	Op-18	Op-19	Op-20	Op-21	Op-22	Op-23	Op-24	Op-25	Op-26		
A1	5				1					1							1						1						
A2	10					1												1											
A3	15				1								1						1									2	
A4	20							1						1						2									
A5	25			2										1					1									1	
A6	30							1																					
A7	35				1						1																	1	
A8	40														1														
A9	45	1																											
A10	50		1																										
A11	55																												
A12	60																												
B1	5	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	
B2	10																												
B3	15																												
B4	20																												
B5	25																												
B6	30																												
B7	35																												
จำนวนเต็ม รวม		3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	



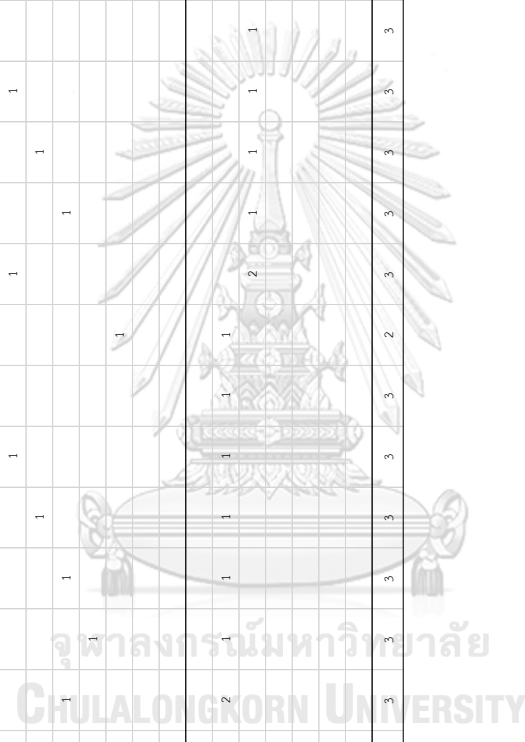
(ต่อ) น้ำหนักรวม 55 กรัม มี 49 รูปแบบการใช้วัสดุ

น้ำหนักตั้ง	55 กรัม																											
	Opt.27	Opt.28	Opt.29	Opt.30	Opt.31	Opt.32	Opt.33	Opt.34	Opt.35	Opt.36	Opt.37	Opt.38	Opt.39	Opt.40	Opt.41	Opt.42	Opt.43	Opt.44	Opt.45	Opt.46	Opt.47	Opt.48	Opt.49	Opt.50	Opt.51	Opt.52	Opt.53	
A1	1					1																	1					
A2		1					2												1					1				
A3				2										1						1								
A4			1			1	1						1							1								
A5		1			1											1												
A6	1										1																	
A7									1																			
A8																												
A9																												
A10																												
A11																												
A12																												
B1									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B2									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B3									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B4									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B5									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B6									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B7									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
จำนวนชิ้น รวม	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2



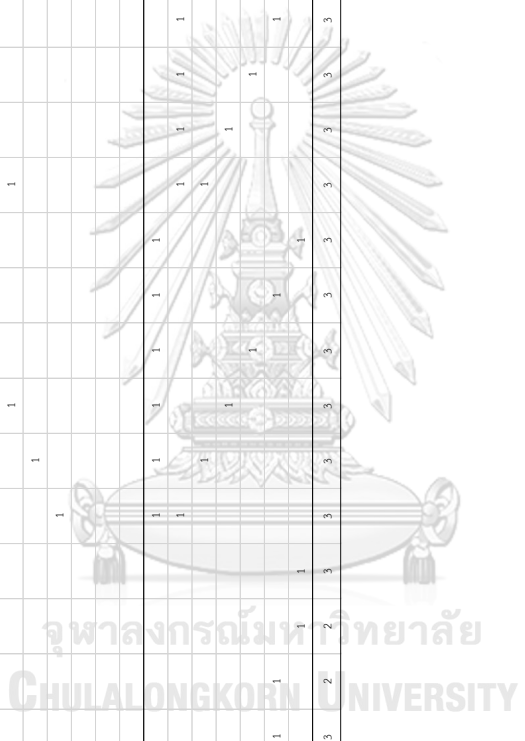
น้ำหนักรวม 60 กรัม มี 57 รูปแบบการใช้ไฟสด

น้ำหนักตั่ง		60 กรัม																																				
รหัส	น้ำหนัก	Opt.1	Opt.2	Opt.3	Opt.4	Opt.5	Opt.6	Opt.7	Opt.8	Opt.9	Opt.10	Opt.11	Opt.12	Opt.13	Opt.14	Opt.15	Opt.16	Opt.17	Opt.18	Opt.19	Opt.20	Opt.21	Opt.22	Opt.23	Opt.24	Opt.25	Opt.26	Opt.27										
A1	5								1							1						1							1									
A2	10	1								1													1							1								
A3	15			1							1													1														
A4	20				1							1														2												
A5	25					1							2																									
A6	30					1						1																			1							
A7	35										1																											
A8	40				1					1																												
A9	45								1																													
A10	50	1																																				
A11	55											1																										
A12	60																																					
B1	5	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
B2	10																																					
B3	15																																					
B4	20																																					
B5	25																																					
B6	30																																					
B7	35																																					
จำนวนชิ้น รวม		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	



(ต่อ) น้ำหนักรวม 60 กรัม มี 57 รูปแบบการใช้วัสดุ

น้ำหนักตัว		60 กรัม																																		
รหัส	น้ำหนัก	Opt.28	Opt.29	Opt.30	Opt.31	Opt.32	Opt.33	Opt.34	Opt.35	Opt.36	Opt.37	Opt.38	Opt.39	Opt.40	Opt.41	Opt.42	Opt.43	Opt.44	Opt.45	Opt.46	Opt.47	Opt.48	Opt.49	Opt.50	Opt.51	Opt.52	Opt.53	Opt.54	Opt.55	Opt.56	Opt.57					
A1	5																																			
A2	10	1																																		
A3	15		1				2																													
A4	20		1				1																													
A5	25	1																																		
A6	30								1																											
A7	35																																			
A8	40																																			
A9	45																																			
A10	50																																			
A11	55																																			
A12	60																																			
B1	5																																			
B2	10																																			
B3	15																																			
B4	20																																			
B5	25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
B6	30																																			
B7	35																																			
จำนวนชิ้น รวม		3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2		



รูปแบบการใช้พืชตระกูลถั่วถ่วงล้อสำหรับล้อกระทะของแต่ละค่าน้ำหนักรวม
 น้ำหนักรวม 20, 25, 30 กรัม มี 4, 5, และ 7 รูปแบบการใช้พืช ตามลำดับ

น้ำหนักติดตั้ง		20 กรัม					25 กรัม					30 กรัม					
รหัส	น้ำหนัก	Opt.1	Opt.2	Opt.3	Opt.4	Opt.1	Opt.2	Opt.3	Opt.4	Opt.5	Opt.1	Opt.2	Opt.3	Opt.4	Opt.5	Opt.6	Opt.7
C1	5	2	1			2	1	1			2	1	1				
C2	10	1			2		2			1		1			1		3
C3	15		1			1				1		1					2
C4	20			1				1			1				1		
C5	25								1				1				
C6	30													1			
C7	35																
จำนวนชิ้น รวม		3	2	1	2	3	3	2	1	2	3	3	2	1	2	3	2

น้ำหนักรวม 35 กรัม มี 8 รูปแบบการใช้พืช และ น้ำหนักรวม 40 กรัม มี 9 รูปแบบการใช้พืช

น้ำหนักติดตั้ง		35 กรัม					40 กรัม											
รหัส	น้ำหนัก	Opt.1	Opt.2	Opt.3	Opt.4	Opt.5	Opt.6	Opt.7	Opt.8	Opt.1	Opt.2	Opt.3	Opt.4	Opt.5	Opt.6	Opt.7	Opt.8	Opt.9
C1	5	2	1	1						2	1	1	1					
C2	10			1		2	1					1		2	1	1		
C3	15					1		2	1			1				2	1	
C4	20				1				1			1		1				2
C5	25	1					1				1						1	
C6	30		1							1					1			
C7	35				1						1							
จำนวนชิ้น รวม		3	2	3	1	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	2

น้ำหนักรวม 40 กรัม มี 9 รูปแบบการใช้ไฟสตูด และ น้ำหนักรวม 50 กรัม มี 10 รูปแบบการใช้ไฟสตูด

น้ำหนักติดตั้ง		45 กรัม										50 กรัม									
รหัส	น้ำหนัก	Opt.1	Opt.2	Opt.3	Opt.4	Opt.5	Opt.6	Opt.7	Opt.8	Opt.9	Opt.1	Opt.2	Opt.3	Opt.4	Opt.5	Opt.6	Opt.7	Opt.8	Opt.9	Opt.10	
C1	5	2	1	1	1						1	1	1								
C2	10		1	1		2	1				1			2	1	1					
C3	15				1			3	1			1					2	1			
C4	20		2				1			1		1				2	1		1		
C5	25				1	1				1		1			1					2	
C6	30			1					1				1							1	
C7	35	1									1									1	
จำนวนชิ้น รวม		3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2

น้ำหนักรวม 55 กรัม มี 10 รูปแบบการใช้ไฟสตูด และ น้ำหนักรวม 60 กรัม มี 10 รูปแบบการใช้ไฟสตูด

น้ำหนักติดตั้ง		55 กรัม										60 กรัม										
รหัส	น้ำหนัก	Opt.1	Opt.2	Opt.3	Opt.4	Opt.5	Opt.6	Opt.7	Opt.8	Opt.9	Opt.10	Opt.1	Opt.2	Opt.3	Opt.4	Opt.5	Opt.6	Opt.7	Opt.8	Opt.9	Opt.10	
C1	5	1	1	1								1	1									
C2	10				2	1	1							1	1	1						
C3	15	1						2	1				1				2	1				
C4	20		1				1		2			1		1					3			
C5	25				2			1			1		1			2		1		1		
C6	30		1								1		1			1					2	
C7	35	1										1		1							1	
จำนวนชิ้น รวม		3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2

1. แบบจำลองการสั่งซื้อซึ่งคิดที่แบบไม่กำหนดรูปแบบการใช้วัสดุของแต่ละรายการวัสดุ

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A1	1	355,210	0	355,210	355,210	0	-	1,200	0	354,010	354,610	-	287,659.63	-	287,659.63
A1	2	354,010	0	354,010	354,010	0	-	200	0	353,810	353,910	-	287,091.79	-	287,091.79
A1	3	353,810	0	353,810	353,810	0	-	2,200	0	351,610	352,710	-	286,118.35	-	286,118.35
A1	4	351,610	0	351,610	351,610	0	-	0	0	351,610	351,610	-	285,226.03	-	285,226.03
A1	5	351,610	0	351,610	351,610	0	-	0	0	351,610	351,610	-	285,226.03	-	285,226.03
A1	6	351,610	0	351,610	351,610	0	-	0	0	351,610	351,610	-	285,226.03	-	285,226.03
A1	7	351,610	0	351,610	351,610	0	-	0	0	351,610	351,610	-	285,226.03	-	285,226.03
A1	8	351,610	0	351,610	351,610	0	-	0	0	351,610	351,610	-	285,226.03	-	285,226.03
A1	9	351,610	0	351,610	351,610	0	-	50	0	351,560	351,585	-	285,205.75	-	285,205.75
A1	10	351,560	0	351,560	351,560	0	-	0	0	351,560	351,560	-	285,185.47	-	285,185.47
A1	11	351,560	0	351,560	351,560	0	-	0	0	351,560	351,560	-	285,185.47	-	285,185.47
A1	12	351,560	0	351,560	351,560	0	-	0	0	351,560	351,560	-	285,185.47	-	285,185.47
A2	1	312,600	0	312,600	312,600	0	-	12,100	0	300,500	306,550	-	373,010.04	-	373,010.04
A2	2	300,500	0	300,500	300,500	0	-	0	0	300,500	300,500	-	365,648.40	-	365,648.40
A2	3	300,500	0	300,500	300,500	0	-	800	0	299,700	300,100	-	365,161.68	-	365,161.68
A2	4	299,700	0	299,700	299,700	0	-	2,200	0	297,500	298,600	-	363,336.48	-	363,336.48
A2	5	297,500	0	297,500	297,500	0	-	1,500	0	296,000	296,750	-	361,085.40	-	361,085.40
A2	6	296,000	0	296,000	296,000	0	-	2,190	0	293,810	294,905	-	358,840.40	-	358,840.40

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A2	7	293,810	0	293,810	293,810	0	-	2,110	0	291,700	292,755	-	356,224.28	-	356,224.28
A2	8	291,700	0	291,700	291,700	0	-	2,050	0	289,650	290,675	-	353,693.34	-	353,693.34
A2	9	289,650	0	289,650	289,650	0	-	2,750	0	286,900	288,275	-	350,773.02	-	350,773.02
A2	10	286,900	0	286,900	286,900	0	-	2,700	0	284,200	285,550	-	347,457.24	-	347,457.24
A2	11	284,200	0	284,200	284,200	0	-	2,520	0	281,680	282,940	-	344,281.39	-	344,281.39
A2	12	281,680	0	281,680	281,680	0	-	2,130	0	279,550	280,615	-	341,452.33	-	341,452.33
A3	1	222,850	0	222,850	222,850	0	-	5,350	0	217,500	220,175	-	357,211.92	-	357,211.92
A3	2	217,500	0	217,500	217,500	0	-	130	0	217,370	217,435	-	352,766.54	-	352,766.54
A3	3	217,370	0	217,370	217,370	0	-	5,120	0	212,250	214,810	-	348,507.74	-	348,507.74
A3	4	212,250	0	212,250	212,250	0	-	1,800	0	210,450	211,350	-	342,894.24	-	342,894.24
A3	5	210,450	0	210,450	210,450	0	-	2,400	0	208,050	209,250	-	339,487.20	-	339,487.20
A3	6	208,050	0	208,050	208,050	0	-	3,200	0	204,850	206,450	-	334,944.48	-	334,944.48
A3	7	204,850	0	204,850	204,850	0	-	3,950	0	200,900	202,875	-	329,144.40	-	329,144.40
A3	8	200,900	0	200,900	200,900	0	-	2,050	0	198,850	199,875	-	324,277.20	-	324,277.20
A3	9	198,850	0	198,850	198,850	0	-	3,500	0	195,350	197,100	-	319,775.04	-	319,775.04
A3	10	195,350	0	195,350	195,350	0	-	3,700	0	191,650	193,500	-	313,934.40	-	313,934.40
A3	11	191,650	0	191,650	191,650	0	-	1,400	0	190,250	190,950	-	309,797.28	-	309,797.28
A3	12	190,250	0	190,250	190,250	0	-	2,750	0	187,500	188,875	-	306,430.80	-	306,430.80
A4	1	166,450	0	166,450	166,450	0	-	4,750	0	161,700	164,075	-	299,469.69	-	299,469.69

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A4	2	161,700	0	161,700	161,700	0	-	3,482	0	158,218	159,959	-	291,957.17	-	291,957.17
A4	3	158,218	0	158,218	158,218	0	-	2,920	0	155,298	156,758	-	286,114.70	-	286,114.70
A4	4	155,298	0	155,298	155,298	0	-	4,150	0	151,148	153,223	-	279,662.62	-	279,662.62
A4	5	151,148	0	151,148	151,148	0	-	3,600	0	147,548	149,348	-	272,589.97	-	272,589.97
A4	6	147,548	0	147,548	147,548	0	-	4,300	0	143,248	145,398	-	265,380.43	-	265,380.43
A4	7	143,248	0	143,248	143,248	0	-	4,500	0	138,748	140,998	-	257,349.55	-	257,349.55
A4	8	138,748	0	138,748	138,748	0	-	2,750	0	135,998	137,373	-	250,733.20	-	250,733.20
A4	9	135,998	0	135,998	135,998	0	-	4,450	0	131,548	133,773	-	244,162.48	-	244,162.48
A4	10	131,548	0	131,548	131,548	0	-	5,050	0	126,498	129,023	-	235,492.78	-	235,492.78
A4	11	126,498	0	126,498	126,498	0	-	4,100	0	122,398	124,448	-	227,142.49	-	227,142.49
A4	12	122,398	0	122,398	122,398	0	-	2,850	0	119,548	120,973	-	220,799.92	-	220,799.92
A5	1	153,520	0	153,520	153,520	0	-	5,120	0	148,400	150,960	-	306,146.88	-	306,146.88
A5	2	148,400	0	148,400	148,400	0	-	5,528	0	142,872	145,636	-	295,349.81	-	295,349.81
A5	3	142,872	0	142,872	142,872	0	-	2,780	0	140,092	141,482	-	286,925.50	-	286,925.50
A5	4	140,092	0	140,092	140,092	0	-	3,420	0	136,672	138,382	-	280,638.70	-	280,638.70
A5	5	136,672	0	136,672	136,672	0	-	4,300	0	132,372	134,522	-	272,810.62	-	272,810.62
A5	6	132,372	0	132,372	132,372	0	-	5,600	0	126,772	129,572	-	262,772.02	-	262,772.02
A5	7	126,772	0	126,772	126,772	0	-	4,300	0	122,472	124,622	-	252,733.42	-	252,733.42
A5	8	122,472	0	122,472	122,472	0	-	2,900	0	119,572	121,022	-	245,432.62	-	245,432.62

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A5	9	119,572	0	119,572	119,572	0	-	6,100	0	113,472	116,522	-	236,306.62	-	236,306.62
A5	10	113,472	0	113,472	113,472	0	-	4,150	0	109,322	111,397	-	225,913.12	-	225,913.12
A5	11	109,322	0	109,322	109,322	0	-	4,240	0	105,082	107,202	-	217,405.66	-	217,405.66
A5	12	105,082	0	105,082	105,082	0	-	2,640	0	102,442	103,762	-	210,429.34	-	210,429.34
A6	1	113,150	0	113,150	113,150	0	-	8,150	0	105,000	109,075	-	243,324.51	-	243,324.51
A6	2	105,000	0	105,000	105,000	0	-	6,205	0	98,795	101,898	-	227,312.94	-	227,312.94
A6	3	98,795	0	98,795	98,795	0	-	3,600	0	95,195	96,995	-	216,376.45	-	216,376.45
A6	4	95,195	0	95,195	95,195	0	-	4,550	0	90,645	92,920	-	207,285.94	-	207,285.94
A6	5	90,645	0	90,645	90,645	0	-	4,580	0	86,065	88,355	-	197,102.33	-	197,102.33
A6	6	86,065	0	86,065	86,065	0	-	6,020	0	80,045	83,055	-	185,279.09	-	185,279.09
A6	7	80,045	0	80,045	80,045	0	-	4,600	0	75,445	77,745	-	173,433.55	-	173,433.55
A6	8	75,445	0	75,445	75,445	0	-	2,850	0	72,595	74,020	-	165,123.82	-	165,123.82
A6	9	72,595	0	72,595	72,595	0	-	5,630	0	66,965	69,780	-	155,665.22	-	155,665.22
A6	10	66,965	0	66,965	66,965	0	-	5,470	0	61,495	64,230	-	143,284.28	-	143,284.28
A6	11	61,495	0	61,495	61,495	0	-	4,880	0	56,615	59,055	-	131,739.89	-	131,739.89
A6	12	56,615	0	56,615	56,615	0	-	3,170	0	53,445	55,030	-	122,760.92	-	122,760.92
A7	1	10,300	0	10,300	10,300	5200	3	3,350	0	6,950	8,625	787.88	22,738.95	-	23,526.83
A7	2	6,950	0	6,950	12,150	0	-	6,520	0	430	3,690	-	9,728.32	-	9,728.32
A7	3	430	5200	5,630	5,630	5200	5	3,850	0	1,780	1,105	787.88	2,913.22	-	3,701.10

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A7	4	1,780	0	1,780	6,980	5200	6	4,400	2,620	180	980	787.88	2,583.67	91,000.00	94,371.55
A7	5	180	5200	5,380	10,580	5200	7	4,430	0	950	565	787.88	1,489.57	-	2,277.45
A7	6	950	5200	6,150	11,350	5200	8	7,300	1,150	50	500	787.88	1,318.20	39,000.00	41,106.08
A7	7	50	5200	5,250	10,450	5200	9	6,150	900	100	75	787.88	197.73	32,500.00	33,485.61
A7	8	100	5200	5,300	10,500	5200	10	4,000	0	1,300	700	787.88	1,845.48	-	2,633.36
A7	9	1,300	5200	6,500	11,700	0	-	9,550	3,050	150	725	-	1,911.39	104,000.00	105,911.39
A7	10	150	5200	5,350	5,350	5200	12	7,700	2,350	50	100	787.88	263.64	78,000.00	79,051.52
A7	11	50	0	50	5,250	5200	13	4,290	4,240	160	105	787.88	276.82	143,000.00	144,064.70
A7	12	160	5200	5,360	10,560	5200	14	4,242	0	1,118	639	787.88	1,685	-	2,472.54
A8	1	4,201	0	4,201	4,201	5400	3	3,520	0	681	2,441	787.88	7,920.56	-	8,708.44
A8	2	681	0	681	6,081	5400	4	8,300	7,619	181	431	787.88	1,398.51	312,000.00	314,186.39
A8	3	181	5400	5,581	10,981	5400	5	4,550	0	1,031	606	787.88	1,966.35	-	2,754.23
A8	4	1,031	5400	6,431	11,831	5400	6	4,600	0	1,831	1,431	787.88	4,643.31	-	5,431.19
A8	5	1,831	5400	7,231	12,631	5400	7	4,550	0	2,681	2,256	787.88	7,320.27	-	8,108.15
A8	6	2,681	5400	8,081	13,481	5400	8	6,750	0	1,331	2,006	787.88	6,509.07	-	7,296.95
A8	7	1,331	5400	6,731	12,131	5400	9	5,500	0	1,231	1,281	787.88	4,156.59	-	4,944.47
A8	8	1,231	5400	6,631	12,031	5400	10	2,900	0	3,731	2,481	787.88	8,050.35	-	8,838.23
A8	9	3,731	5400	9,131	14,531	0	-	8,000	0	1,131	2,431	-	7,888.11	-	7,888.11
A8	10	1,131	5400	6,531	6,531	5400	12	5,400	0	1,131	1,131	787.88	3,669.87	-	4,457.75

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A8	11	1,131	0	1,131	6,531	5400	13	5,870	4,739	61	596	787.88	1,933.90	192,000.00	194,721.78
A8	12	61	5400	5,461	10,861	5400	14	3,180	0	2,281	1,171	787.88	3,799.66	-	4,587.54
A9	1	2,700	0	2,700	2,700	4200	3	6,450	3,750	50	1,375	787.88	5,019.30	171,000.00	176,807.18
A9	2	50	0	50	4,250	4200	4	4,000	3,950	50	50	787.88	182.52	180,000.00	180,970.40
A9	3	50	4200	4,250	8,450	4200	5	3,450	0	800	425	787.88	1,551.42	-	2,339.30
A9	4	800	4200	5,000	9,200	4200	6	3,500	0	1,500	1,150	787.88	4,197.96	-	4,985.84
A9	5	1,500	4200	5,700	9,900	4200	7	3,450	0	2,250	1,875	787.88	6,844.50	-	7,632.38
A9	6	2,250	4200	6,450	10,650	4200	8	5,450	0	1,000	1,625	787.88	5,931.90	-	6,719.78
A9	7	1,000	4200	5,200	9,400	4200	9	4,250	0	950	975	787.88	3,559.14	-	4,347.02
A9	8	950	4200	5,150	9,350	4200	10	2,500	0	2,650	1,800	787.88	6,570.72	-	7,358.60
A9	9	2,650	4200	6,850	11,050	4200	11	6,450	0	400	1,525	787.88	5,566.86	-	6,354.74
A9	10	400	4200	4,600	8,800	4200	12	4,940	340	60	230	787.88	839.59	18,000.00	19,627.47
A9	11	60	4200	4,260	8,460	4200	13	4,460	200	0	30	787.88	109.51	9,000.00	9,897.39
A9	12	0	4200	4,200	8,400	4200	14	2,380	0	1,820	910	787.88	3,321.86	-	4,109.74
A10	1	22,450	0	22,450	22,450	0	-	4,300	0	18,150	20,300	-	82,336.80	-	82,336.80
A10	2	18,150	0	18,150	18,150	3900	4	8,600	0	9,550	13,850	787.88	56,175.60	-	56,963.48
A10	3	9,550	0	9,550	13,450	3900	5	2,950	0	6,600	8,075	787.88	32,752.20	-	33,540.08
A10	4	6,600	3900	10,500	14,400	3900	6	2,800	0	7,700	7,150	787.88	29,000.40	-	29,788.28
A10	5	7,700	3900	11,600	15,500	3900	7	2,550	0	9,050	8,375	787.88	33,969.00	-	34,756.88

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A10	6	9,050	3900	12,950	16,850	3900	8	4,000	0	8,950	9,000	787.88	36,504.00	-	37,291.88
A10	7	8,950	3900	12,850	16,750	3900	9	3,900	0	8,950	8,950	787.88	36,301.20	-	37,089.08
A10	8	8,950	3900	12,850	16,750	3900	10	2,600	0	10,250	9,600	787.88	38,937.60	-	39,725.48
A10	9	10,250	3900	14,150	18,050	3900	11	5,920	0	8,230	9,240	787.88	37,477.44	-	38,265.32
A10	10	8,230	3900	12,130	16,030	3900	12	5,180	0	6,950	7,590	787.88	30,785.04	-	31,572.92
A10	11	6,950	3900	10,850	14,750	3900	13	3,845	0	7,005	6,978	787.88	28,300.74	-	29,088.62
A10	12	7,005	3900	10,905	14,805	3900	14	1,617	0	9,288	8,147	787.88	33,042.20	-	33,830.08
A11	1	21,510	0	21,510	21,510	0	-	200	0	21,310	21,410	-	91,180.91	-	91,180.91
A11	2	21,310	0	21,310	21,310	0	-	8,470	0	12,840	17,075	-	72,719.01	-	72,719.01
A11	3	12,840	0	12,840	12,840	0	-	3,050	0	9,790	11,315	-	48,188.32	-	48,188.32
A11	4	9,790	0	9,790	9,790	3100	6	1,700	0	8,090	8,940	787.88	38,073.67	-	38,861.55
A11	5	8,090	0	8,090	11,190	3100	7	2,440	0	5,650	6,870	787.88	29,257.96	-	30,045.84
A11	6	5,650	3100	8,750	11,850	0	-	2,900	0	5,850	5,750	-	24,488.10	-	24,488.10
A11	7	5,850	3100	8,950	8,950	3100	9	3,000	0	5,950	5,900	787.88	25,126.92	-	25,914.80
A11	8	5,950	0	5,950	9,050	3100	10	1,850	0	4,100	5,025	787.88	21,400.47	-	22,188.35
A11	9	4,100	3100	7,200	10,300	3100	11	5,393	0	1,807	2,954	787.88	12,578.37	-	13,366.25
A11	10	1,807	3100	4,907	8,007	3100	12	2,707	0	2,200	2,004	787.88	8,532.51	-	9,320.39
A11	11	2,200	3100	5,300	8,400	3100	13	2,620	0	2,680	2,440	787.88	10,391.47	-	11,179.35
A11	12	2,680	3100	5,780	8,880	3100	14	1,480	0	4,300	3,490	787.88	14,863.21	-	15,651.09

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A12	1	17,830	0	17,830	17,830	0	-	900	0	16,930	17,380	-	81,067.27	-	81,067.27
A12	2	16,930	0	16,930	16,930	0	-	9,430	0	7,500	12,215	-	56,975.65	-	56,975.65
A12	3	7,500	0	7,500	7,500	3200	5	2,650	0	4,850	6,175	787.88	28,802.67	-	29,590.55
A12	4	4,850	0	4,850	8,050	3200	6	2,300	0	2,550	3,700	787.88	17,258.28	-	18,046.16
A12	5	2,550	3200	5,750	8,950	3200	7	2,930	0	2,820	2,685	787.88	12,523.91	-	13,311.79
A12	6	2,820	3200	6,020	9,220	3200	8	4,020	0	2,000	2,410	787.88	11,241.20	-	12,029.08
A12	7	2,000	3200	5,200	8,400	3200	9	4,150	0	1,050	1,525	787.88	7,113.21	-	7,901.09
A12	8	1,050	3200	4,250	7,450	3200	10	2,750	0	1,500	1,275	787.88	5,947.11	-	6,734.99
A12	9	1,500	3200	4,700	7,900	3200	11	5,400	700	0	750	787.88	3,498.30	40,250.00	44,536.18
A12	10	0	3200	3,200	6,400	3200	12	3,650	450	50	25	787.88	116.61	28,750.00	29,654.49
A12	11	50	3200	3,250	6,450	3200	13	3,650	400	0	25	787.88	116.61	23,000.00	23,904.49
A12	12	0	3200	3,200	6,400	3200	14	2,130	0	1,070	535	787.88	2,495.45	-	3,283.33
B1	1	277,300	0	277,300	277,300	0	-	11,998	0	265,302	271,301	-	165,059.53	-	165,059.53
B1	2	265,302	0	265,302	265,302	0	-	0	0	265,302	265,302	-	161,409.74	-	161,409.74
B1	3	265,302	0	265,302	265,302	0	-	0	0	265,302	265,302	-	161,409.74	-	161,409.74
B1	4	265,302	0	265,302	265,302	0	-	700	0	264,602	264,952	-	161,196.80	-	161,196.80
B1	5	264,602	0	264,602	264,602	0	-	450	0	264,152	264,377	-	160,846.97	-	160,846.97
B1	6	264,152	0	264,152	264,152	0	-	2,350	0	261,802	262,977	-	159,995.21	-	159,995.21
B1	7	261,802	0	261,802	261,802	0	-	2,100	0	259,702	260,752	-	158,641.52	-	158,641.52

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
B1	8	259,702	0	259,702	259,702	0	-	700	0	259,002	259,352	-	157,789.76	-	157,789.76
B1	9	259,002	0	259,002	259,002	0	-	350	0	258,652	258,827	-	157,470.35	-	157,470.35
B1	10	258,652	0	258,652	258,652	0	-	1,250	0	257,402	258,027	-	156,983.63	-	156,983.63
B1	11	257,402	0	257,402	257,402	0	-	2,220	0	255,182	256,292	-	155,928.05	-	155,928.05
B1	12	255,182	0	255,182	255,182	0	-	1,030	0	254,152	254,667	-	154,939.40	-	154,939.40
B2	1	172,800	0	172,800	172,800	0	-	11,198	0	161,602	167,201	-	203,450.18	-	203,450.18
B2	2	161,602	0	161,602	161,602	0	-	10,370	0	151,232	156,417	-	190,328.21	-	190,328.21
B2	3	151,232	0	151,232	151,232	0	-	0	0	151,232	151,232	-	184,019.10	-	184,019.10
B2	4	151,232	0	151,232	151,232	0	-	4,800	0	146,432	148,832	-	181,098.78	-	181,098.78
B2	5	146,432	0	146,432	146,432	0	-	6,940	0	139,492	142,962	-	173,956.16	-	173,956.16
B2	6	139,492	0	139,492	139,492	0	-	7,890	0	131,602	135,547	-	164,933.59	-	164,933.59
B2	7	131,602	0	131,602	131,602	0	-	9,170	0	122,432	127,017	-	154,554.29	-	154,554.29
B2	8	122,432	0	122,432	122,432	0	-	4,500	0	117,932	120,182	-	146,237.46	-	146,237.46
B2	9	117,932	0	117,932	117,932	0	-	9,500	0	108,432	113,182	-	137,719.86	-	137,719.86
B2	10	108,432	0	108,432	108,432	0	-	5,600	0	102,832	105,632	-	128,533.02	-	128,533.02
B2	11	102,832	0	102,832	102,832	0	-	5,900	0	96,932	99,882	-	121,536.42	-	121,536.42
B2	12	96,932	0	96,932	96,932	0	-	5,500	0	91,432	94,182	-	114,600.66	-	114,600.66
B3	1	31,200	0	31,200	31,200	0	-	10,000	0	21,200	26,200	-	37,193.52	-	37,193.52
B3	2	21,200	0	21,200	21,200	8000	4	15,600	0	5,600	13,400	787.88	19,022.64	-	19,810.52

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
B3	3	5,600	0	5,600	13,600	8000	5	4,800	0	800	3,200	787.88	4,542.72	-	5,330.60
B3	4	800	8000	8,800	16,800	8000	6	4,950	0	3,850	2,325	787.88	3,300.57	-	4,088.45
B3	5	3,850	8000	11,850	19,850	8000	7	8,310	0	3,540	3,695	787.88	5,245.42	-	6,033.30
B3	6	3,540	8000	11,540	19,540	8000	8	9,340	0	2,200	2,870	787.88	4,074.25	-	4,862.13
B3	7	2,200	8000	10,200	18,200	8000	9	9,800	0	400	1,300	787.88	1,845.48	-	2,633.36
B3	8	400	8000	8,400	16,400	8000	10	5,350	0	3,050	1,725	787.88	2,448.81	-	3,236.69
B3	9	3,050	8000	11,050	19,050	8000	11	10,630	0	420	1,735	787.88	2,463.01	-	3,250.89
B3	10	420	8000	8,420	16,420	8000	12	10,620	2,200	200	310	787.88	440.08	42,000.00	43,227.96
B3	11	200	8000	8,200	16,200	8000	13	6,200	0	2,000	1,100	787.88	1,561.56	-	2,349.44
B3	12	2,000	8000	10,000	18,000	8000	14	5,350	0	4,650	3,325	787.88	4,720.17	-	5,508.05
B4	1	7,250	0	7,250	7,250	8700	3	10,950	3,700	200	3,725	787.88	7,554.30	97,500.00	105,882.18
B4	2	200	0	200	8,900	8700	4	8,000	7,800	0	100	787.88	202.80	195,000.00	195,990.68
B4	3	0	8700	8,700	17,400	8700	5	9,600	900	0	0	787.88	-	22,500.00	23,287.88
B4	4	0	8700	8,700	17,400	8700	6	8,000	0	700	350	787.88	709.80	-	1,497.68
B4	5	700	8700	9,400	18,100	8700	7	8,640	0	760	730	787.88	1,480.44	-	2,268.32
B4	6	760	8700	9,460	18,160	8700	8	9,210	0	250	505	787.88	1,024.14	-	1,812.02
B4	7	250	8700	8,950	17,650	8700	9	9,250	300	0	125	787.88	253.50	7,500.00	8,541.38
B4	8	0	8700	8,700	17,400	8700	10	5,400	0	3,300	1,650	787.88	3,346.20	-	4,134.08
B4	9	3,300	8700	12,000	20,700	8700	11	11,070	0	930	2,115	787.88	4,289.22	-	5,077.10

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
B4	10	930	8700	9,630	18,330	8700	12	10,430	800	100	515	787.88	1,044.42	22,500.00	24,332.30
B4	11	100	8700	8,800	17,500	8700	13	9,200	400	200	150	787.88	304.20	15,000.00	16,092.08
B4	12	200	8700	8,900	17,600	8700	14	4,550	0	4,350	2,275	787.88	4,613.70	-	5,401.58
B5	1	1,250	0	1,250	1,250	8250	3	8,000	6,750	0	625	787.88	1,267.50	168,750.00	170,805.38
B5	2	0	0	0	8,250	8250	4	5,800	5,800	200	100	787.88	202.80	150,000.00	150,990.68
B5	3	200	8250	8,450	16,700	8250	5	5,700	0	2,750	1,475	787.88	2,991.30	-	3,779.18
B5	4	2,750	8250	11,000	19,250	8250	6	5,750	0	5,250	4,000	787.88	8,112.00	-	8,899.88
B5	5	5,250	8250	13,500	21,750	0	-	6,700	0	6,800	6,025	-	12,218.70	-	12,218.70
B5	6	6,800	8250	15,050	15,050	8250	8	7,250	0	7,800	7,300	787.88	14,804.40	-	15,592.28
B5	7	7,800	0	7,800	16,050	8250	9	4,550	0	3,250	5,525	787.88	11,204.70	-	11,992.58
B5	8	3,250	8250	11,500	19,750	0	-	6,850	0	4,650	3,950	-	8,010.60	-	8,010.60
B5	9	4,650	8250	12,900	12,900	8250	11	10,950	0	1,950	3,300	787.88	6,692.40	-	7,480.28
B5	10	1,950	0	1,950	10,200	8250	12	6,950	5,000	0	975	787.88	1,977.30	125,000.00	127,765.18
B5	11	0	8250	8,250	16,500	8250	13	6,320	0	1,930	965	787.88	1,957.02	-	2,744.90
B5	12	1,930	8250	10,180	18,430	8250	14	4,580	0	5,600	3,765	787.88	7,635.42	-	8,423.30
B6	1	4,100	0	4,100	4,100	6200	3	7,900	3,800	0	2,050	787.88	4,573.14	104,500.00	109,861.02
B6	2	0	0	0	6,200	6200	4	4,000	4,000	0	0	787.88	-	110,000.00	110,787.88
B6	3	0	6200	6,200	12,400	6200	5	3,590	0	2,610	1,305	787.88	2,911.19	-	3,699.07
B6	4	2,610	6200	8,810	15,010	0	-	3,860	0	4,950	3,780	-	8,432.42	-	8,432.42

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
B6	5	4,950	6200	11,150	11,150	6200	7	4,190	0	6,960	5,955	787.88	13,284.41	-	14,072.29
B6	6	6,960	0	6,960	13,160	6200	8	4,260	0	2,700	4,830	787.88	10,774.76	-	11,562.64
B6	7	2,700	6200	8,900	15,100	0	-	4,400	0	4,500	3,600	-	8,030.88	-	8,030.88
B6	8	4,500	6200	10,700	10,700	6200	10	2,780	0	7,920	6,210	787.88	13,853.27	-	14,641.15
B6	9	7,920	0	7,920	14,120	0	-	7,070	0	850	4,385	-	9,782.06	-	9,782.06
B6	10	850	6200	7,050	7,050	6200	12	5,750	0	1,300	1,075	787.88	2,398.11	-	3,185.99
B6	11	1,300	0	1,300	7,500	6200	13	5,450	4,150	50	675	787.88	1,505.79	115,500.00	117,793.67
B6	12	50	6200	6,250	12,450	6200	14	2,600	0	3,650	1,850	787.88	4,126.98	-	4,914.86
B7	1	43,550	0	43,550	43,550	0	-	5,300	0	38,250	40,900	-	74,650.68	-	74,650.68
B7	2	38,250	0	38,250	38,250	0	-	6,860	0	31,390	34,820	-	63,553.46	-	63,553.46
B7	3	31,390	0	31,390	31,390	0	-	1,790	0	29,600	30,495	-	55,659.47	-	55,659.47
B7	4	29,600	0	29,600	29,600	0	-	1,950	0	27,650	28,625	-	52,246.35	-	52,246.35
B7	5	27,650	0	27,650	27,650	0	-	1,700	0	25,950	26,800	-	48,915.36	-	48,915.36
B7	6	25,950	0	25,950	25,950	0	-	2,600	0	23,350	24,650	-	44,991.18	-	44,991.18
B7	7	23,350	0	23,350	23,350	0	-	2,350	0	21,000	22,175	-	40,473.81	-	40,473.81
B7	8	21,000	0	21,000	21,000	0	-	1,800	0	19,200	20,100	-	36,686.52	-	36,686.52
B7	9	19,200	0	19,200	19,200	0	-	4,150	0	15,050	17,125	-	31,256.55	-	31,256.55
B7	10	15,050	0	15,050	15,050	0	-	3,650	0	11,400	13,225	-	24,138.27	-	24,138.27
B7	11	11,400	0	11,400	11,400	6450	13	3,700	0	7,700	9,550	787.88	17,430.66	-	18,218.54

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
B7	12	7,700	0	7,700	14,150	0	-	1,900	0	5,800	6,750	-	12,320.10	-	12,320.10
C1	1	403,900	0	403,900	403,900	0	-	2,100	0	401,800	402,850	-	245,093.94	-	245,093.94
C1	2	401,800	0	401,800	401,800	0	-	1,900	0	399,900	400,850	-	243,877.14	-	243,877.14
C1	3	399,900	0	399,900	399,900	0	-	2,300	0	397,600	398,750	-	242,599.50	-	242,599.50
C1	4	397,600	0	397,600	397,600	0	-	700	0	396,900	397,250	-	241,686.90	-	241,686.90
C1	5	396,900	0	396,900	396,900	0	-	900	0	396,000	396,450	-	241,200.18	-	241,200.18
C1	6	396,000	0	396,000	396,000	0	-	1,200	0	394,800	395,400	-	240,561.36	-	240,561.36
C1	7	394,800	0	394,800	394,800	0	-	2,100	0	392,700	393,750	-	239,557.50	-	239,557.50
C1	8	392,700	0	392,700	392,700	0	-	500	0	392,200	392,450	-	238,766.58	-	238,766.58
C1	9	392,200	0	392,200	392,200	0	-	900	0	391,300	391,750	-	238,340.70	-	238,340.70
C1	10	391,300	0	391,300	391,300	0	-	100	0	391,200	391,250	-	238,036.50	-	238,036.50
C1	11	391,200	0	391,200	391,200	0	-	1,300	0	389,900	390,550	-	237,610.62	-	237,610.62
C1	12	389,900	0	389,900	389,900	0	-	0	0	389,900	389,900	-	237,215.16	-	237,215.16
C2	1	13,800	0	13,800	13,800	8400	3	7,600	0	6,200	10,000	787.88	16,224.00	-	17,011.88
C2	2	6,200	0	6,200	14,600	8400	4	200	0	6,000	6,100	787.88	9,896.64	-	10,684.52
C2	3	6,000	8400	14,400	22,800	0	-	5,900	0	8,500	7,250	-	11,762.40	-	11,762.40
C2	4	8,500	8400	16,900	16,900	8400	6	4,750	0	12,150	10,325	787.88	16,751.28	-	17,539.16
C2	5	12,150	0	12,150	20,550	0	-	6,150	0	6,000	9,075	-	14,723.28	-	14,723.28
C2	6	6,000	8400	14,400	14,400	8400	8	3,800	0	10,600	8,300	787.88	13,465.92	-	14,253.80

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
C2	7	10,600	0	10,600	19,000	0	-	5,200	0	5,400	8,000	-	12,979.20	-	12,979.20
C2	8	5,400	8400	13,800	13,800	8400	10	1,980	0	11,820	8,610	787.88	13,968.86	-	14,756.74
C2	9	11,820	0	11,820	20,220	0	-	3,670	0	8,150	9,985	-	16,199.66	-	16,199.66
C2	10	8,150	8400	16,550	16,550	8400	12	2,250	0	14,300	11,225	787.88	18,211.44	-	18,999.32
C2	11	14,300	0	14,300	22,700	0	-	4,400	0	9,900	12,100	-	19,631.04	-	19,631.04
C2	12	9,900	8400	18,300	18,300	0	-	2,290	0	16,010	12,955	-	21,018.19	-	21,018.19
C3	1	3,600	0	3,600	3,600	9600	3	8,650	5,050	150	1,875	787.88	3,422.25	117,000.00	121,210.13
C3	2	150	0	150	9,750	9600	4	6,130	5,980	20	85	787.88	155.14	135,000.00	135,943.02
C3	3	20	9600	9,620	19,220	9600	5	7,470	0	2,150	1,085	787.88	1,980.34	-	2,768.22
C3	4	2,150	9600	11,750	21,350	9600	6	8,470	0	3,280	2,715	787.88	4,955.42	-	5,743.30
C3	5	3,280	9600	12,880	22,480	9600	7	5,980	0	6,900	5,090	787.88	9,290.27	-	10,078.15
C3	6	6,900	9600	16,500	26,100	9600	8	10,600	0	5,900	6,400	787.88	11,681.28	-	12,469.16
C3	7	5,900	9600	15,500	25,100	9600	9	7,900	0	7,600	6,750	787.88	12,320.10	-	13,107.98
C3	8	7,600	9600	17,200	26,800	9600	10	3,950	0	13,250	10,425	787.88	19,027.71	-	19,815.59
C3	9	13,250	9600	22,850	32,450	0	-	7,250	0	15,600	14,425	-	26,328.51	-	26,328.51
C3	10	15,600	9600	25,200	25,200	9600	12	6,050	0	19,150	17,375	787.88	31,712.85	-	32,500.73
C3	11	19,150	0	19,150	28,750	0	-	8,250	0	10,900	15,025	-	27,423.63	-	27,423.63
C3	12	10,900	9600	20,500	20,500	9600	14	4,400	0	16,100	13,500	787.88	24,640.20	-	25,428.08
C4	1	2,350	0	2,350	2,350	7800	3	7,350	5,000	100	1,225	787.88	2,235.87	114,750.00	117,773.75

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
C4	2	100	0	100	7,900	7800	4	4,920	4,820	280	190	787.88	346.79	114,750.00	115,884.67
C4	3	280	7800	8,080	15,880	7800	5	6,280	0	1,800	1,040	787.88	1,898.21	-	2,686.09
C4	4	1,800	7800	9,600	17,400	0	-	7,100	0	2,500	2,150	-	3,924.18	-	3,924.18
C4	5	2,500	7800	10,300	10,300	7800	7	6,550	0	3,750	3,125	787.88	5,703.75	-	6,491.63
C4	6	3,750	0	3,750	11,550	7800	8	8,500	4,750	50	1,900	787.88	3,467.88	108,000.00	112,255.76
C4	7	50	7800	7,850	15,650	7800	9	5,650	0	2,200	1,125	787.88	2,053.35	-	2,841.23
C4	8	2,200	7800	10,000	17,800	0	-	7,300	0	2,700	2,450	-	4,471.74	-	4,471.74
C4	9	2,700	7800	10,500	10,500	7800	11	8,600	0	1,900	2,300	787.88	4,197.96	-	4,985.84
C4	10	1,900	0	1,900	9,700	7800	12	6,950	5,050	50	975	787.88	1,779.57	114,750.00	117,317.45
C4	11	50	7800	7,850	15,650	7800	13	9,650	1,800	0	25	787.88	45.63	40,500.00	41,333.51
C4	12	0	7800	7,800	15,600	7800	14	4,800	0	3,000	1,500	787.88	2,737.80	-	3,525.68
C5	1	10,950	0	10,950	10,950	8000	3	6,200	0	4,750	7,850	787.88	15,919.80	-	16,707.68
C5	2	4,750	0	4,750	12,750	8000	4	4,420	0	330	2,540	787.88	5,151.12	-	5,939.00
C5	3	330	8000	8,330	16,330	8000	5	5,580	0	2,750	1,540	787.88	3,123.12	-	3,911.00
C5	4	2,750	8000	10,750	18,750	0	-	6,500	0	4,250	3,500	-	7,098.00	-	7,098.00
C5	5	4,250	8000	12,250	12,250	8000	7	5,500	0	6,750	5,500	787.88	11,154.00	-	11,941.88
C5	6	6,750	0	6,750	14,750	8000	8	7,250	500	0	3,375	787.88	6,844.50	12,500.00	20,132.38
C5	7	0	8000	8,000	16,000	8000	9	7,650	0	350	175	787.88	354.90	-	1,142.78
C5	8	350	8000	8,350	16,350	8000	10	3,600	0	4,750	2,550	787.88	5,171.40	-	5,959.28

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
C5	9	4,750	8000	12,750	20,750	0	-	8,950	0	3,800	4,275	-	8,669.70	-	8,669.70
C5	10	3,800	8000	11,800	11,800	8000	12	7,100	0	4,700	4,250	787.88	8,619.00	-	9,406.88
C5	11	4,700	0	4,700	12,700	8000	13	7,550	2,850	150	2,425	787.88	4,917.90	75,000.00	80,705.78
C5	12	150	8000	8,150	16,150	8000	14	4,250	0	3,900	2,025	787.88	4,106.70	-	4,894.58
C6	1	28,400	0	28,400	28,400	0	-	4,400	0	24,000	26,200	-	47,820.24	-	47,820.24
C6	2	24,000	0	24,000	24,000	0	-	3,900	0	20,100	22,050	-	40,245.66	-	40,245.66
C6	3	20,100	0	20,100	20,100	0	-	4,850	0	15,250	17,675	-	32,260.41	-	32,260.41
C6	4	15,250	0	15,250	15,250	0	-	4,400	0	10,850	13,050	-	23,818.86	-	23,818.86
C6	5	10,850	0	10,850	10,850	6800	7	3,300	0	7,550	9,200	787.88	16,791.84	-	17,579.72
C6	6	7,550	0	7,550	14,350	0	-	4,500	0	3,050	5,300	-	9,673.56	-	9,673.56
C6	7	3,050	6800	9,850	9,850	6800	9	4,400	0	5,450	4,250	787.88	7,757.10	-	8,544.98
C6	8	5,450	0	5,450	12,250	0	-	2,120	0	3,330	4,390	-	8,012.63	-	8,012.63
C6	9	3,330	6800	10,130	10,130	6800	11	5,110	0	5,020	4,175	787.88	7,620.21	-	8,408.09
C6	10	5,020	0	5,020	11,820	0	-	4,820	0	200	2,610	-	4,763.77	-	4,763.77
C6	11	200	6800	7,000	7,000	6800	13	6,190	0	810	505	787.88	921.73	-	1,709.61
C6	12	810	0	810	7,610	6800	14	2,710	1,900	100	455	787.88	830.47	45,000.00	46,618.35
C7	1	88,200	0	88,200	88,200	0	-	3,750	0	84,450	86,325	-	157,560.39	-	157,560.39
C7	2	84,450	0	84,450	84,450	0	-	1,650	0	82,800	83,625	-	152,632.35	-	152,632.35
C7	3	82,800	0	82,800	82,800	0	-	1,650	0	81,150	81,975	-	149,620.77	-	149,620.77

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
C7	4	81,150	0	81,150	81,150	0	-	3,000	0	78,150	79,650	-	145,377.18	-	145,377.18
C7	5	78,150	0	78,150	78,150	0	-	3,150	0	75,000	76,575	-	139,764.69	-	139,764.69
C7	6	75,000	0	75,000	75,000	0	-	3,950	0	71,050	73,025	-	133,285.23	-	133,285.23
C7	7	71,050	0	71,050	71,050	0	-	3,870	0	67,180	69,115	-	126,148.70	-	126,148.70
C7	8	67,180	0	67,180	67,180	0	-	1,930	0	65,250	66,215	-	120,855.62	-	120,855.62
C7	9	65,250	0	65,250	65,250	0	-	4,930	0	60,320	62,785	-	114,595.18	-	114,595.18
C7	10	60,320	0	60,320	60,320	0	-	4,620	0	55,700	58,010	-	105,879.85	-	105,879.85
C7	11	55,700	0	55,700	55,700	0	-	4,000	0	51,700	53,700	-	98,013.24	-	98,013.24
C7	12	51,700	0	51,700	51,700	0	-	2,950	0	48,750	50,225	-	91,670.67	-	91,670.67

2. แบบจำลองการสั่งซื้อซื้อคงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้พัสดุของแต่ละรายการพัสดุ

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A1	1	355,210	0	355,210	355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	2	355,210	0	355,210	355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	3	355,210	0	355,210	355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	4	355,210	0	355,210	355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	5	355,210	0	355,210	355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	6	355,210	0	355,210	355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	7	355,210	0	355,210	355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	8	355,210	0	355,210	355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	9	355,210	0	355,210	355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	10	355,210	0	355,210	355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	11	355,210	0	355,210	355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	12	355,210	0	355,210	355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A2	1	312,600	0	312,600	312,600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A2	2	312,600	0	312,600	312,600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A2	3	312,600	0	312,600	312,600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A2	4	312,600	0	312,600	312,600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A2	5	312,600	0	312,600	312,600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A2	6	312,600	0	312,600	312,600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A2	7	312,600	0	312,600	312,600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A2	8	312,600	0	312,600	312,600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A2	9	312,600	0	312,600	312,600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A2	10	312,600	0	312,600	312,600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A2	11	312,600	0	312,600	312,600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A2	12	312,600	0	312,600	312,600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A3	1	222,850	0	222,850	222,850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A3	2	222,850	0	222,850	222,850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A3	3	222,850	0	222,850	222,850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A3	4	222,850	0	222,850	222,850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A3	5	222,850	0	222,850	222,850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A3	6	222,850	0	222,850	222,850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A3	7	222,850	0	222,850	222,850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A3	8	222,850	0	222,850	222,850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A3	9	222,850	0	222,850	222,850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A3	10	222,850	0	222,850	222,850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A3	11	222,850	0	222,850	222,850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A3	12	222,850	0	222,850	222,850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A4	1	166,450	0	166,450	166,450	0	-	4,392	0	162,058	164,254	-	299,796.40	-	299,796.40

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A4	2	162,058	0	162,058	162,058	0	-	4,071	0	157,987	160,023	-	292,073.07	-	292,073.07
A4	3	157,987	0	157,987	157,987	0	-	3,034	0	154,953	156,470	-	285,589.04	-	285,589.04
A4	4	154,953	0	154,953	154,953	0	-	2,783	0	152,170	153,562	-	280,280.45	-	280,280.45
A4	5	152,170	0	152,170	152,170	0	-	4,288	0	147,882	150,026	-	273,827.46	-	273,827.46
A4	6	147,882	0	147,882	147,882	0	-	3,469	0	144,413	146,148	-	266,748.42	-	266,748.42
A4	7	144,413	0	144,413	144,413	0	-	5,166	0	139,247	141,830	-	258,868.12	-	258,868.12
A4	8	139,247	0	139,247	139,247	0	-	2,443	0	136,804	138,026	-	251,924.14	-	251,924.14
A4	9	136,804	0	136,804	136,804	0	-	4,600	0	132,204	134,504	-	245,496.70	-	245,496.70
A4	10	132,204	0	132,204	132,204	0	-	5,742	0	126,462	129,333	-	236,058.59	-	236,058.59
A4	11	126,462	0	126,462	126,462	0	-	4,755	0	121,707	124,085	-	226,479.03	-	226,479.03
A4	12	121,707	0	121,707	121,707	0	-	4,405	0	117,302	119,505	-	218,119.61	-	218,119.61
A5	1	153,520	0	153,520	153,520	0	-	3,021	0	150,499	152,010	-	308,275.27	-	308,275.27
A5	2	150,499	0	150,499	150,499	0	-	2,800	0	147,699	149,099	-	302,372.77	-	302,372.77
A5	3	147,699	0	147,699	147,699	0	-	2,087	0	145,612	146,656	-	297,417.35	-	297,417.35
A5	4	145,612	0	145,612	145,612	0	-	1,914	0	143,698	144,655	-	293,360.34	-	293,360.34
A5	5	143,698	0	143,698	143,698	0	-	2,949	0	140,749	142,224	-	288,429.26	-	288,429.26
A5	6	140,749	0	140,749	140,749	0	-	2,386	0	138,363	139,556	-	283,019.57	-	283,019.57
A5	7	138,363	0	138,363	138,363	0	-	3,553	0	134,810	136,587	-	276,997.42	-	276,997.42
A5	8	134,810	0	134,810	134,810	0	-	1,681	0	133,129	133,970	-	271,690.15	-	271,690.15

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A5	9	133,129	0	133,129	133,129	0	-	3,164	0	129,965	131,547	-	266,777.32	-	266,777.32
A5	10	129,965	0	129,965	129,965	0	-	3,949	0	126,016	127,991	-	259,564.73	-	259,564.73
A5	11	126,016	0	126,016	126,016	0	-	3,270	0	122,746	124,381	-	252,244.67	-	252,244.67
A5	12	122,746	0	122,746	122,746	0	-	3,030	0	119,716	121,231	-	245,856.47	-	245,856.47
A6	1	113,150	0	113,150	113,150	0	-	9,785	0	103,365	108,258	-	241,500.83	-	241,500.83
A6	2	103,365	0	103,365	103,365	0	-	9,072	0	94,293	98,829	-	220,467.73	-	220,467.73
A6	3	94,293	0	94,293	94,293	0	-	6,760	0	87,533	90,913	-	202,808.72	-	202,808.72
A6	4	87,533	0	87,533	87,533	0	-	6,201	0	81,332	84,433	-	188,352.02	-	188,352.02
A6	5	81,332	0	81,332	81,332	0	-	9,555	0	71,777	76,555	-	170,777.78	-	170,777.78
A6	6	71,777	0	71,777	71,777	0	-	7,730	0	64,047	67,912	-	151,498.09	-	151,498.09
A6	7	64,047	0	64,047	64,047	0	-	11,513	0	52,534	58,291	-	130,034.45	-	130,034.45
A6	8	52,534	0	52,534	52,534	0	-	5,444	0	47,090	49,812	-	111,120.61	-	111,120.61
A6	9	47,090	0	47,090	47,090	0	-	10,251	0	36,839	41,965	-	93,614.41	-	93,614.41
A6	10	36,839	0	36,839	36,839	0	-	12,796	0	24,043	30,441	-	67,907.78	-	67,907.78
A6	11	24,043	0	24,043	24,043	0	-	10,596	0	13,447	18,745	-	41,816.35	-	41,816.35
A6	12	13,447	0	13,447	13,447	8800	14	9,815	0	3,632	8,540	787.88	19,049.92	-	19,837.80
A7	1	10,300	0	10,300	10,300	9400	3	13,036	2,736	64	5,182	787.88	13,661.82	91,000.00	105,449.70
A7	2	64	0	64	9,464	9400	4	12,084	12,020	180	122	787.88	321.64	396,500.00	397,609.52
A7	3	180	9400	9,580	18,980	9400	5	9,005	0	575	378	787.88	995.24	-	1,783.12

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A7	4	575	9400	9,975	19,375	9400	6	8,261	0	1,714	1,145	787.88	3,017.36	-	3,805.24
A7	5	1,714	9400	11,114	20,514	9400	7	12,729	1,615	185	950	787.88	2,503.26	58,500.00	61,791.14
A7	6	185	9400	9,585	18,985	9400	8	10,298	713	87	136	787.88	358.55	26,000.00	27,146.43
A7	7	87	9400	9,487	18,887	9400	9	15,335	5,848	152	120	787.88	315.05	195,000.00	196,102.93
A7	8	152	9400	9,552	18,952	9400	10	7,253	0	2,299	1,226	787.88	3,230.91	-	4,018.79
A7	9	2,299	9400	11,699	21,099	9400	11	13,655	1,956	44	1,172	787.88	3,088.54	65,000.00	68,876.42
A7	10	44	9400	9,444	18,844	9400	12	17,045	7,601	199	122	787.88	320.32	253,500.00	254,608.20
A7	11	199	9400	9,599	18,999	9400	13	14,114	4,515	85	142	787.88	374.37	149,500.00	150,662.25
A7	12	85	9400	9,485	18,885	9400	14	13,076	3,591	9	47	787.88	123.91	117,000.00	117,911.79
A8	1	4,201	0	4,201	4,201	0	-	405	0	3,796	3,999	-	12,974.33	-	12,974.33
A8	2	3,796	0	3,796	3,796	0	-	376	0	3,420	3,608	-	11,707.24	-	11,707.24
A8	3	3,420	0	3,420	3,420	0	-	280	0	3,140	3,280	-	10,642.94	-	10,642.94
A8	4	3,140	0	3,140	3,140	0	-	257	0	2,883	3,012	-	9,771.72	-	9,771.72
A8	5	2,883	0	2,883	2,883	0	-	396	0	2,487	2,685	-	8,712.29	-	8,712.29
A8	6	2,487	0	2,487	2,487	0	-	320	0	2,167	2,327	-	7,550.65	-	7,550.65
A8	7	2,167	0	2,167	2,167	0	-	477	0	1,690	1,929	-	6,257.60	-	6,257.60
A8	8	1,690	0	1,690	1,690	0	-	226	0	1,464	1,577	-	5,117.05	-	5,117.05
A8	9	1,464	0	1,464	1,464	0	-	424	0	1,040	1,252	-	4,062.49	-	4,062.49
A8	10	1,040	0	1,040	1,040	0	-	530	0	510	775	-	2,514.72	-	2,514.72

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A8	11	510	0	510	510	1600	13	439	0	71	291	787.88	942.61	-	1,730.49
A8	12	71	0	71	1,671	0	-	406	335	65	68	-	220.65	16,000.00	16,220.65
A9	1	2,700	0	2,700	2,700	0	-	272	0	2,428	2,564	-	9,359.63	-	9,359.63
A9	2	2,428	0	2,428	2,428	0	-	252	0	2,176	2,302	-	8,403.22	-	8,403.22
A9	3	2,176	0	2,176	2,176	0	-	188	0	1,988	2,082	-	7,600.13	-	7,600.13
A9	4	1,988	0	1,988	1,988	0	-	173	0	1,815	1,902	-	6,941.24	-	6,941.24
A9	5	1,815	0	1,815	1,815	0	-	266	0	1,549	1,682	-	6,139.97	-	6,139.97
A9	6	1,549	0	1,549	1,549	0	-	215	0	1,334	1,442	-	5,262.05	-	5,262.05
A9	7	1,334	0	1,334	1,334	0	-	320	0	1,014	1,174	-	4,285.57	-	4,285.57
A9	8	1,014	0	1,014	1,014	0	-	152	0	862	938	-	3,424.08	-	3,424.08
A9	9	862	0	862	862	0	-	285	0	577	720	-	2,626.46	-	2,626.46
A9	10	577	0	577	577	1200	12	356	0	221	399	787.88	1,456.51	-	2,244.39
A9	11	221	0	221	1,421	0	-	295	74	126	174	-	633.34	9,000.00	9,633.34
A9	12	126	1200	1,326	1,326	0	-	273	0	1,053	590	-	2,151.91	-	2,151.91
A10	1	22,450	0	22,450	22,450	0	-	230	0	22,220	22,335	-	90,590.76	-	90,590.76
A10	2	22,220	0	22,220	22,220	0	-	214	0	22,006	22,113	-	89,690.33	-	89,690.33
A10	3	22,006	0	22,006	22,006	0	-	159	0	21,847	21,927	-	88,933.88	-	88,933.88
A10	4	21,847	0	21,847	21,847	0	-	146	0	21,701	21,774	-	88,315.34	-	88,315.34
A10	5	21,701	0	21,701	21,701	0	-	225	0	21,476	21,589	-	87,562.96	-	87,562.96

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A10	6	21,476	0	21,476	21,476	0	-	182	0	21,294	21,385	-	86,737.56	-	86,737.56
A10	7	21,294	0	21,294	21,294	0	-	271	0	21,023	21,159	-	85,818.88	-	85,818.88
A10	8	21,023	0	21,023	21,023	0	-	128	0	20,895	20,959	-	85,009.70	-	85,009.70
A10	9	20,895	0	20,895	20,895	0	-	241	0	20,654	20,775	-	84,261.37	-	84,261.37
A10	10	20,654	0	20,654	20,654	0	-	301	0	20,353	20,504	-	83,162.20	-	83,162.20
A10	11	20,353	0	20,353	20,353	0	-	249	0	20,104	20,229	-	82,046.80	-	82,046.80
A10	12	20,104	0	20,104	20,104	0	-	231	0	19,873	19,989	-	81,073.36	-	81,073.36
A11	1	21,510	0	21,510	21,510	0	-	38	0	21,472	21,491	-	91,525.87	-	91,525.87
A11	2	21,472	0	21,472	21,472	0	-	35	0	21,437	21,455	-	91,370.42	-	91,370.42
A11	3	21,437	0	21,437	21,437	0	-	26	0	21,411	21,424	-	91,240.53	-	91,240.53
A11	4	21,411	0	21,411	21,411	0	-	24	0	21,387	21,399	-	91,134.06	-	91,134.06
A11	5	21,387	0	21,387	21,387	0	-	37	0	21,350	21,369	-	91,004.17	-	91,004.17
A11	6	21,350	0	21,350	21,350	0	-	30	0	21,320	21,335	-	90,861.50	-	90,861.50
A11	7	21,320	0	21,320	21,320	0	-	45	0	21,275	21,298	-	90,701.79	-	90,701.79
A11	8	21,275	0	21,275	21,275	0	-	21	0	21,254	21,265	-	90,561.25	-	90,561.25
A11	9	21,254	0	21,254	21,254	0	-	40	0	21,214	21,234	-	90,431.36	-	90,431.36
A11	10	21,214	0	21,214	21,214	0	-	50	0	21,164	21,189	-	90,239.71	-	90,239.71
A11	11	21,164	0	21,164	21,164	0	-	41	0	21,123	21,144	-	90,045.94	-	90,045.94
A11	12	21,123	0	21,123	21,123	0	-	38	0	21,085	21,104	-	89,877.72	-	89,877.72

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A12	1	17,830	0	17,830	17,830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
A12	2	17,830	0	17,830	17,830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
A12	3	17,830	0	17,830	17,830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
A12	4	17,830	0	17,830	17,830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
A12	5	17,830	0	17,830	17,830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
A12	6	17,830	0	17,830	17,830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
A12	7	17,830	0	17,830	17,830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
A12	8	17,830	0	17,830	17,830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
A12	9	17,830	0	17,830	17,830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
A12	10	17,830	0	17,830	17,830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
A12	11	17,830	0	17,830	17,830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
A12	12	17,830	0	17,830	17,830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
B1	1	277,300	0	277,300	277,300	0	-	9,225	0	268,075	272,688	-	165,903.08	-	165,903.08
B1	2	268,075	0	268,075	268,075	0	-	8,552	0	259,523	263,799	-	160,495.31	-	160,495.31
B1	3	259,523	0	259,523	259,523	0	-	6,372	0	253,151	256,337	-	155,955.43	-	155,955.43
B1	4	253,151	0	253,151	253,151	0	-	5,846	0	247,305	250,228	-	152,238.72	-	152,238.72
B1	5	247,305	0	247,305	247,305	0	-	9,008	0	238,297	242,801	-	147,720.13	-	147,720.13
B1	6	238,297	0	238,297	238,297	0	-	7,287	0	231,010	234,654	-	142,763.19	-	142,763.19
B1	7	231,010	0	231,010	231,010	0	-	10,852	0	220,158	225,584	-	137,245.31	-	137,245.31

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
B1	8	220,158	0	220,158	220,158	0	-	5,132	0	215,026	217,592	-	132,382.97	-	132,382.97
B1	9	215,026	0	215,026	215,026	0	-	9,664	0	205,362	210,194	-	127,882.03	-	127,882.03
B1	10	205,362	0	205,362	205,362	0	-	12,062	0	193,300	199,331	-	121,272.98	-	121,272.98
B1	11	193,300	0	193,300	193,300	0	-	9,988	0	183,312	188,306	-	114,565.37	-	114,565.37
B1	12	183,312	0	183,312	183,312	0	-	9,253	0	174,059	178,686	-	108,712.26	-	108,712.26
B2	1	172,800	0	172,800	172,800	0	-	160	0	172,640	172,720	-	210,165.70	-	210,165.70
B2	2	172,640	0	172,640	172,640	0	-	149	0	172,491	172,566	-	209,977.70	-	209,977.70
B2	3	172,491	0	172,491	172,491	0	-	111	0	172,380	172,436	-	209,819.52	-	209,819.52
B2	4	172,380	0	172,380	172,380	0	-	102	0	172,278	172,329	-	209,689.93	-	209,689.93
B2	5	172,278	0	172,278	172,278	0	-	157	0	172,121	172,200	-	209,532.35	-	209,532.35
B2	6	172,121	0	172,121	172,121	0	-	127	0	171,994	172,058	-	209,359.57	-	209,359.57
B2	7	171,994	0	171,994	171,994	0	-	189	0	171,805	171,900	-	209,167.31	-	209,167.31
B2	8	171,805	0	171,805	171,805	0	-	89	0	171,716	171,761	-	208,998.18	-	208,998.18
B2	9	171,716	0	171,716	171,716	0	-	168	0	171,548	171,632	-	208,841.82	-	208,841.82
B2	10	171,548	0	171,548	171,548	0	-	210	0	171,338	171,443	-	208,611.84	-	208,611.84
B2	11	171,338	0	171,338	171,338	0	-	174	0	171,164	171,251	-	208,378.22	-	208,378.22
B2	12	171,164	0	171,164	171,164	0	-	161	0	171,003	171,084	-	208,174.40	-	208,174.40
B3	1	31,200	0	31,200	31,200	0	-	11,659	0	19,541	25,371	-	36,015.96	-	36,015.96
B3	2	19,541	0	19,541	19,541	12000	4	10,808	0	8,733	14,137	787.88	20,068.89	-	20,856.77

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
B3	3	8,733	0	8,733	20,733	12000	5	8,054	0	679	4,706	787.88	6,680.64	-	7,468.52
B3	4	679	12000	12,679	24,679	12000	6	7,389	0	5,290	2,985	787.88	4,236.80	-	5,024.68
B3	5	5,290	12000	17,290	29,290	0	-	11,385	0	5,905	5,598	-	7,946.21	-	7,946.21
B3	6	5,905	12000	17,905	17,905	12000	8	9,211	0	8,694	7,300	787.88	10,362.37	-	11,150.25
B3	7	8,694	0	8,694	20,694	12000	9	13,716	5,022	178	4,436	787.88	6,297.35	91,000.00	98,085.23
B3	8	178	12000	12,178	24,178	12000	10	6,487	0	5,691	2,935	787.88	4,165.82	-	4,953.70
B3	9	5,691	12000	17,691	29,691	0	-	12,213	0	5,478	5,585	-	7,927.76	-	7,927.76
B3	10	5,478	12000	17,478	17,478	12000	12	15,245	0	2,233	3,856	787.88	5,473.27	-	6,261.15
B3	11	2,233	0	2,233	14,233	12000	13	12,624	10,391	9	1,121	787.88	1,591.37	182,000.00	184,379.25
B3	12	9	12000	12,009	24,009	12000	14	11,695	0	314	162	787.88	229.27	-	1,017.15
B4	1	7,250	0	7,250	7,250	0	-	2,568	0	4,682	5,966	-	12,099.05	-	12,099.05
B4	2	4,682	0	4,682	4,682	4800	4	2,380	0	2,302	3,492	787.88	7,081.78	-	7,869.66
B4	3	2,302	0	2,302	7,102	0	-	1,774	0	528	1,415	-	2,869.62	-	2,869.62
B4	4	528	4800	5,328	5,328	4800	6	1,627	0	3,701	2,115	787.88	4,288.21	-	5,076.09
B4	5	3,701	0	3,701	8,501	0	-	2,507	0	1,194	2,448	-	4,963.53	-	4,963.53
B4	6	1,194	4800	5,994	5,994	0	-	2,028	0	3,966	2,580	-	5,232.24	-	5,232.24
B4	7	3,966	0	3,966	3,966	4800	9	3,021	0	945	2,456	787.88	4,979.75	-	5,767.63
B4	8	945	0	945	5,745	0	-	1,429	484	116	531	-	1,075.85	15,000.00	16,075.85
B4	9	116	4800	4,916	4,916	4800	11	2,690	0	2,226	1,171	787.88	2,374.79	-	3,162.67

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
B4	10	2,226	0	2,226	7,026	0	-	3,357	1,131	69	1,148	-	2,327.13	30,000.00	32,327.13
B4	11	69	4800	4,869	4,869	4800	13	2,780	0	2,089	1,079	787.88	2,188.21	-	2,976.09
B4	12	2,089	0	2,089	6,889	0	-	2,575	486	114	1,102	-	2,233.84	15,000.00	17,233.84
B5	1	1,250	0	1,250	1,250	6750	3	5,048	3,798	202	726	787.88	1,472.33	100,000.00	102,260.21
B5	2	202	0	202	6,952	6750	4	4,679	4,477	23	113	787.88	228.15	112,500.00	113,516.03
B5	3	23	6750	6,773	13,523	0	-	3,487	0	3,286	1,655	-	3,355.33	-	3,355.33
B5	4	3,286	6750	10,036	10,036	6750	6	3,199	0	6,837	5,062	787.88	10,264.72	-	11,052.60
B5	5	6,837	0	6,837	13,587	0	-	4,929	0	1,908	4,373	-	8,867.43	-	8,867.43
B5	6	1,908	6750	8,658	8,658	6750	8	3,988	0	4,670	3,289	787.88	6,670.09	-	7,457.97
B5	7	4,670	0	4,670	11,420	0	-	5,939	1,269	231	2,451	-	4,969.61	37,500.00	42,469.61
B5	8	231	6750	6,981	6,981	6750	10	2,809	0	4,172	2,202	787.88	4,464.64	-	5,252.52
B5	9	4,172	0	4,172	10,922	6750	11	5,288	1,116	134	2,153	787.88	4,366.28	31,250.00	36,404.16
B5	10	134	6750	6,884	13,634	0	-	6,600	0	284	209	-	423.85	-	423.85
B5	11	284	6750	7,034	7,034	6750	13	5,466	0	1,568	926	787.88	1,877.93	-	2,665.81
B5	12	1,568	0	1,568	8,318	6750	14	5,063	3,495	5	787	787.88	1,595.02	87,500.00	89,882.90
B6	1	4,100	0	4,100	4,100	6400	3	5,064	964	36	2,068	787.88	4,613.29	27,500.00	32,901.17
B6	2	36	0	36	6,436	6400	4	4,694	4,658	142	89	787.88	198.54	132,000.00	132,986.42
B6	3	142	6400	6,542	12,942	0	-	3,498	0	3,044	1,593	-	3,553.66	-	3,553.66
B6	4	3,044	6400	9,444	9,444	6400	6	3,209	0	6,235	4,640	787.88	10,349.80	-	11,137.68

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
B6	5	6,235	0	6,235	12,635	0	-	4,944	0	1,291	3,763	-	8,394.50	-	8,394.50
B6	6	1,291	6400	7,691	7,691	6400	8	4,000	0	3,691	2,491	787.88	5,556.92	-	6,344.80
B6	7	3,691	0	3,691	10,091	6400	9	5,957	2,266	134	1,913	787.88	4,266.41	66,000.00	71,054.29
B6	8	134	6400	6,534	12,934	0	-	2,817	0	3,717	1,926	-	4,295.41	-	4,295.41
B6	9	3,717	6400	10,117	10,117	6400	11	5,304	0	4,813	4,265	787.88	9,514.36	-	10,302.24
B6	10	4,813	0	4,813	11,213	0	-	6,621	1,808	192	2,503	-	5,582.58	55,000.00	60,582.58
B6	11	192	6400	6,592	6,592	6400	13	5,482	0	1,110	651	787.88	1,452.25	-	2,240.13
B6	12	1,110	0	1,110	7,510	6400	14	5,079	3,969	31	571	787.88	1,272.67	110,000.00	112,060.55
B7	1	43,550	0	43,550	43,550	0	-	16,254	0	27,296	35,423	-	64,654.06	-	64,654.06
B7	2	27,296	0	27,296	27,296	12450	4	15,068	0	12,228	19,762	787.88	36,069.60	-	36,857.48
B7	3	12,228	0	12,228	24,678	12450	5	11,229	0	999	6,614	787.88	12,070.96	-	12,858.84
B7	4	999	12450	13,449	25,899	12450	6	10,301	0	3,148	2,074	787.88	3,784.55	-	4,572.43
B7	5	3,148	12450	15,598	28,048	12450	7	15,871	273	27	1,588	787.88	2,897.51	6,750.00	10,435.39
B7	6	27	12450	12,477	24,927	12450	8	12,840	363	87	57	787.88	104.04	10,125.00	11,016.92
B7	7	87	12450	12,537	24,987	12450	9	19,121	6,584	16	52	787.88	94.00	148,500.00	149,381.88
B7	8	16	12450	12,466	24,916	12450	10	9,044	0	3,422	1,719	787.88	3,137.52	-	3,925.40
B7	9	3,422	12450	15,872	28,322	12450	11	17,025	1,153	47	1,735	787.88	3,165.81	27,000.00	30,953.69
B7	10	47	12450	12,497	24,947	12450	12	21,252	8,755	95	71	787.88	129.59	199,125.00	200,042.47
B7	11	95	12450	12,545	24,995	12450	13	17,598	5,053	47	71	787.88	129.59	114,750.00	115,667.47

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
B7	12	47	12450	12,497	24,947	12450	14	16,303	3,806	94	71	787.88	128.68	87,750.00	88,666.56
C1	1	403,900	0	403,900	403,900	0	-	7,319	0	396,581	400,241	-	243,506.32	-	243,506.32
C1	2	396,581	0	396,581	396,581	0	-	7,698	0	388,883	392,732	-	238,938.15	-	238,938.15
C1	3	388,883	0	388,883	388,883	0	-	6,833	0	382,050	385,467	-	234,517.82	-	234,517.82
C1	4	382,050	0	382,050	382,050	0	-	7,653	0	374,397	378,224	-	230,111.18	-	230,111.18
C1	5	374,397	0	374,397	374,397	0	-	9,324	0	365,073	369,735	-	224,946.77	-	224,946.77
C1	6	365,073	0	365,073	365,073	0	-	7,186	0	357,887	361,480	-	219,924.43	-	219,924.43
C1	7	357,887	0	357,887	357,887	0	-	10,072	0	347,815	352,851	-	214,674.55	-	214,674.55
C1	8	347,815	0	347,815	347,815	0	-	4,959	0	342,856	345,336	-	210,102.12	-	210,102.12
C1	9	342,856	0	342,856	342,856	0	-	9,014	0	333,842	338,349	-	205,851.53	-	205,851.53
C1	10	333,842	0	333,842	333,842	0	-	11,379	0	322,463	328,153	-	199,647.98	-	199,647.98
C1	11	322,463	0	322,463	322,463	0	-	9,716	0	312,747	317,605	-	193,230.88	-	193,230.88
C1	12	312,747	0	312,747	312,747	0	-	9,764	0	302,983	307,865	-	187,305.07	-	187,305.07
C2	1	13,800	0	13,800	13,800	0	-	154	0	13,646	13,723	-	22,264.20	-	22,264.20
C2	2	13,646	0	13,646	13,646	0	-	162	0	13,484	13,565	-	22,007.86	-	22,007.86
C2	3	13,484	0	13,484	13,484	0	-	144	0	13,340	13,412	-	21,759.63	-	21,759.63
C2	4	13,340	0	13,340	13,340	0	-	161	0	13,179	13,260	-	21,512.21	-	21,512.21
C2	5	13,179	0	13,179	13,179	0	-	196	0	12,983	13,081	-	21,222.61	-	21,222.61
C2	6	12,983	0	12,983	12,983	0	-	151	0	12,832	12,908	-	20,941.13	-	20,941.13

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
C2	7	12,832	0	12,832	12,832	0	-	212	0	12,620	12,726	-	20,646.66	-	20,646.66
C2	8	12,620	0	12,620	12,620	0	-	104	0	12,516	12,568	-	20,390.32	-	20,390.32
C2	9	12,516	0	12,516	12,516	0	-	190	0	12,326	12,421	-	20,151.83	-	20,151.83
C2	10	12,326	0	12,326	12,326	0	-	239	0	12,087	12,207	-	19,803.83	-	19,803.83
C2	11	12,087	0	12,087	12,087	0	-	205	0	11,882	11,985	-	19,443.65	-	19,443.65
C2	12	11,882	0	11,882	11,882	0	-	205	0	11,677	11,780	-	19,111.06	-	19,111.06
C3	1	3,600	0	3,600	3,600	5200	3	2,622	0	978	2,289	787.88	4,177.88	-	4,965.76
C3	2	978	0	978	6,178	5200	4	2,758	1,780	220	599	787.88	1,093.29	45,000.00	46,881.17
C3	3	220	5200	5,420	10,620	0	-	2,448	0	2,972	1,596	-	2,913.02	-	2,913.02
C3	4	2,972	5200	8,172	8,172	0	-	2,741	0	5,431	4,202	-	7,668.58	-	7,668.58
C3	5	5,431	0	5,431	5,431	5200	7	3,340	0	2,091	3,761	787.88	6,864.58	-	7,652.46
C3	6	2,091	0	2,091	7,291	0	-	2,574	483	317	1,204	-	2,197.54	18,000.00	20,197.54
C3	7	317	5200	5,517	5,517	5200	9	3,608	0	1,909	1,113	787.88	2,031.45	-	2,819.33
C3	8	1,909	0	1,909	7,109	0	-	1,776	0	133	1,021	-	1,863.53	-	1,863.53
C3	9	133	5200	5,333	5,333	5200	11	3,229	0	2,104	1,119	787.88	2,041.49	-	2,829.37
C3	10	2,104	0	2,104	7,304	0	-	4,076	1,972	28	1,066	-	1,945.66	45,000.00	46,945.66
C3	11	28	5200	5,228	5,228	5200	13	3,481	0	1,747	888	787.88	1,619.87	-	2,407.75
C3	12	1,747	0	1,747	6,947	0	-	3,498	1,751	249	998	-	1,821.55	45,000.00	46,821.55
C4	1	2,350	0	2,350	2,350	3900	3	1,387	0	963	1,657	787.88	3,023.44	-	3,811.32

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
C4	2	963	0	963	4,863	0	-	1,459	496	104	534	-	973.74	13,500.00	14,473.74
C4	3	104	3900	4,004	4,004	0	-	1,296	0	2,708	1,406	-	2,566.23	-	2,566.23
C4	4	2,708	0	2,708	2,708	3900	6	1,450	0	1,258	1,983	787.88	3,619.37	-	4,407.25
C4	5	1,258	0	1,258	5,158	0	-	1,768	510	90	674	-	1,230.18	13,500.00	14,730.18
C4	6	90	3900	3,990	3,990	0	-	1,362	0	2,628	1,359	-	2,480.45	-	2,480.45
C4	7	2,628	0	2,628	2,628	3900	9	1,909	0	719	1,674	787.88	3,054.47	-	3,842.35
C4	8	719	0	719	4,619	0	-	941	222	78	399	-	727.34	6,750.00	7,477.34
C4	9	78	3900	3,978	3,978	0	-	1,708	0	2,270	1,174	-	2,142.78	-	2,142.78
C4	10	2,270	0	2,270	2,270	3900	12	2,157	0	113	1,192	787.88	2,174.73	-	2,962.61
C4	11	113	0	113	4,013	0	-	1,842	1,729	71	92	-	167.92	40,500.00	40,667.92
C4	12	71	3900	3,971	3,971	0	-	1,851	0	2,120	1,096	-	1,999.51	-	1,999.51
C5	1	10,950	0	10,950	10,950	6500	3	3,572	0	7,378	9,164	787.88	18,584.59	-	19,372.47
C5	2	7,378	0	7,378	13,878	0	-	3,755	0	3,623	5,501	-	11,155.01	-	11,155.01
C5	3	3,623	6500	10,123	10,123	6500	5	3,334	0	6,789	5,206	787.88	10,557.77	-	11,345.65
C5	4	6,789	0	6,789	13,289	0	-	3,732	0	3,057	4,923	-	9,983.84	-	9,983.84
C5	5	3,057	6500	9,557	9,557	6500	7	4,548	0	5,009	4,033	787.88	8,178.92	-	8,966.80
C5	6	5,009	0	5,009	11,509	0	-	3,506	0	1,503	3,256	-	6,603.17	-	6,603.17
C5	7	1,503	6500	8,003	8,003	6500	9	4,913	0	3,090	2,297	787.88	4,657.30	-	5,445.18
C5	8	3,090	0	3,090	9,590	6500	10	2,419	0	671	1,881	787.88	3,813.65	-	4,601.53

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
C5	9	671	6500	7,171	13,671	0	-	4,397	0	2,774	1,723	-	3,493.23	-	3,493.23
C5	10	2,774	6500	9,274	9,274	6500	12	5,550	0	3,724	3,249	787.88	6,588.97	-	7,376.85
C5	11	3,724	0	3,724	10,224	6500	13	4,741	1,017	233	1,979	787.88	4,012.40	31,250.00	36,050.28
C5	12	233	6500	6,733	13,233	0	-	4,764	0	1,969	1,101	-	2,232.83	-	2,232.83
C6	1	28,400	0	28,400	28,400	0	-	7,161	0	21,239	24,820	-	45,300.55	-	45,300.55
C6	2	21,239	0	21,239	21,239	0	-	7,531	0	13,708	17,474	-	31,892.63	-	31,892.63
C6	3	13,708	0	13,708	13,708	9200	5	6,687	0	7,021	10,365	787.88	18,917.29	-	19,705.17
C6	4	7,021	0	7,021	16,221	9200	6	7,483	462	138	3,580	787.88	6,533.30	13,500.00	20,821.18
C6	5	138	9200	9,338	18,538	9200	7	9,119	0	219	179	787.88	325.80	-	1,113.68
C6	6	219	9200	9,419	18,619	9200	8	7,029	0	2,390	1,305	787.88	2,380.97	-	3,168.85
C6	7	2,390	9200	11,590	20,790	0	-	9,849	0	1,741	2,066	-	3,769.95	-	3,769.95
C6	8	1,741	9200	10,941	10,941	9200	10	4,851	0	6,090	3,916	787.88	7,146.57	-	7,934.45
C6	9	6,090	0	6,090	15,290	9200	11	8,817	2,727	73	3,082	787.88	5,624.35	63,000.00	69,412.23
C6	10	73	9200	9,273	18,473	9200	12	11,128	1,855	145	109	787.88	198.95	45,000.00	45,986.83
C6	11	145	9200	9,345	18,545	9200	13	9,507	162	38	92	787.88	167.01	4,500.00	5,454.89
C6	12	38	9200	9,238	18,438	9200	14	9,550	312	88	63	787.88	114.99	9,000.00	9,902.87
C7	1	88,200	0	88,200	88,200	0	-	11,429	0	76,771	82,486	-	150,552.53	-	150,552.53
C7	2	76,771	0	76,771	76,771	0	-	12,020	0	64,751	70,761	-	129,152.98	-	129,152.98
C7	3	64,751	0	64,751	64,751	0	-	10,669	0	54,082	59,417	-	108,447.00	-	108,447.00

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
C7	4	54,082	0	54,082	54,082	0	-	11,948	0	42,134	48,108	-	87,806.72	-	87,806.72
C7	5	42,134	0	42,134	42,134	0	-	14,558	0	27,576	34,855	-	63,617.35	-	63,617.35
C7	6	27,576	0	27,576	27,576	10800	8	11,220	0	16,356	21,966	787.88	40,092.34	-	40,880.22
C7	7	16,356	0	16,356	27,156	10800	9	15,725	0	631	8,494	787.88	15,502.34	-	16,290.22
C7	8	631	10800	11,431	22,231	10800	10	7,743	0	3,688	2,160	787.88	3,941.52	-	4,729.40
C7	9	3,688	10800	14,488	25,288	10800	11	14,073	0	415	2,052	787.88	3,744.40	-	4,532.28
C7	10	415	10800	11,215	22,015	10800	12	17,764	6,549	51	233	787.88	425.27	148,500.00	149,713.15
C7	11	51	10800	10,851	21,651	10800	13	15,171	4,320	30	41	787.88	73.92	97,875.00	98,736.80
C7	12	30	10800	10,830	21,630	10800	14	15,245	4,415	85	58	787.88	104.95	101,250.00	102,142.83

3. แบบจำลองการสั่งซื้อซึ่งไม่คงที่แบบการใช้พัสดุของแต่ละรายการพัสดุ

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A1	1	355,210	0	355,210	355,210	-352,868	0	-	1,200	0	354,010	354,610	-	287,659.63	-	287,659.63
A1	2	354,010	0	354,010	354,010	-351,668	0	-	200	0	353,810	353,910	-	287,091.79	-	287,091.79
A1	3	353,810	0	353,810	353,810	-351,468	0	-	2,200	0	351,610	352,710	-	286,118.35	-	286,118.35
A1	4	351,610	0	351,610	351,610	-349,268	0	-	0	0	351,610	351,610	-	285,226.03	-	285,226.03
A1	5	351,610	0	351,610	351,610	-349,268	0	-	0	0	351,610	351,610	-	285,226.03	-	285,226.03
A1	6	351,610	0	351,610	351,610	-349,268	0	-	0	0	351,610	351,610	-	285,226.03	-	285,226.03
A1	7	351,610	0	351,610	351,610	-349,268	0	-	0	0	351,610	351,610	-	285,226.03	-	285,226.03
A1	8	351,610	0	351,610	351,610	-349,268	0	-	0	0	351,610	351,610	-	285,226.03	-	285,226.03
A1	9	351,610	0	351,610	351,610	-349,268	0	-	50	0	351,560	351,585	-	285,205.75	-	285,205.75
A1	10	351,560	0	351,560	351,560	-349,218	0	-	0	0	351,560	351,560	-	285,185.47	-	285,185.47
A1	11	351,560	0	351,560	351,560	-349,218	0	-	0	0	351,560	351,560	-	285,185.47	-	285,185.47
A1	12	351,560	0	351,560	351,560	-349,218	0	-	0	0	351,560	351,560	-	285,185.47	-	285,185.47
A2	1	312,600	0	312,600	312,600	-298,519	0	-	12,100	0	300,500	306,550	-	373,010.04	-	373,010.04
A2	2	300,500	0	300,500	300,500	-286,419	0	-	0	0	300,500	300,500	-	365,648.40	-	365,648.40
A2	3	300,500	0	300,500	300,500	-286,419	0	-	800	0	299,700	300,100	-	365,161.68	-	365,161.68
A2	4	299,700	0	299,700	299,700	-285,619	0	-	2,200	0	297,500	298,600	-	363,336.48	-	363,336.48
A2	5	297,500	0	297,500	297,500	-283,419	0	-	1,500	0	296,000	296,750	-	361,085.40	-	361,085.40
A2	6	296,000	0	296,000	296,000	-281,919	0	-	2,190	0	293,810	294,905	-	358,840.40	-	358,840.40

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A2	7	293,810	0	293,810	293,810	-279729	0	-	2,110	0	291,700	292,755	-	356,224,28	-	356,224,28
A2	8	291,700	0	291,700	291,700	-277619	0	-	2,050	0	289,650	290,675	-	353,693,34	-	353,693,34
A2	9	289,650	0	289,650	289,650	-275569	0	-	2,750	0	286,900	288,275	-	350,773,02	-	350,773,02
A2	10	286,900	0	286,900	286,900	-272819	0	-	2,700	0	284,200	285,550	-	347,457,24	-	347,457,24
A2	11	284,200	0	284,200	284,200	-270119	0	-	2,520	0	281,680	282,940	-	344,281,39	-	344,281,39
A2	12	281,680	0	281,680	281,680	-267599	0	-	2,130	0	279,550	280,615	-	341,452,33	-	341,452,33
A3	1	222,850	0	222,850	222,850	-208035	0	-	5,350	0	217,500	220,175	-	357,211,92	-	357,211,92
A3	2	217,500	0	217,500	217,500	-202685	0	-	130	0	217,370	217,435	-	352,766,54	-	352,766,54
A3	3	217,370	0	217,370	217,370	-202555	0	-	5,120	0	212,250	214,810	-	348,507,74	-	348,507,74
A3	4	212,250	0	212,250	212,250	-197435	0	-	1,800	0	210,450	211,350	-	342,894,24	-	342,894,24
A3	5	210,450	0	210,450	210,450	-195635	0	-	2,400	0	208,050	209,250	-	339,487,20	-	339,487,20
A3	6	208,050	0	208,050	208,050	-193235	0	-	3,200	0	204,850	206,450	-	334,944,48	-	334,944,48
A3	7	204,850	0	204,850	204,850	-190035	0	-	3,950	0	200,900	202,875	-	329,144,40	-	329,144,40
A3	8	200,900	0	200,900	200,900	-186085	0	-	2,050	0	198,850	199,875	-	324,277,20	-	324,277,20
A3	9	198,850	0	198,850	198,850	-184035	0	-	3,500	0	195,350	197,100	-	319,775,04	-	319,775,04
A3	10	195,350	0	195,350	195,350	-180535	0	-	3,700	0	191,650	193,500	-	313,934,40	-	313,934,40
A3	11	191,650	0	191,650	191,650	-176835	0	-	1,400	0	190,250	190,950	-	309,797,28	-	309,797,28
A3	12	190,250	0	190,250	190,250	-175435	0	-	2,750	0	187,500	188,875	-	306,430,80	-	306,430,80
A4	1	166,450	0	166,450	166,450	-165662.12	0	-	4,750	0	161,700	164,075	-	299,469,69	-	299,469,69

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A4	2	161,700	0	161,700	161,700	-160912.12	0	-	3,482	0	158,218	159,959	-	291,957.17	-	291,957.17
A4	3	158,218	0	158,218	158,218	-157430.12	0	-	2,920	0	155,298	156,758	-	286,114.70	-	286,114.70
A4	4	155,298	0	155,298	155,298	-154510.12	0	-	4,150	0	151,148	153,223	-	279,662.62	-	279,662.62
A4	5	151,148	0	151,148	151,148	-150360.12	0	-	3,600	0	147,548	149,348	-	272,589.97	-	272,589.97
A4	6	147,548	0	147,548	147,548	-146760.12	0	-	4,300	0	143,248	145,398	-	265,380.43	-	265,380.43
A4	7	143,248	0	143,248	143,248	-142460.12	0	-	4,500	0	138,748	140,998	-	257,349.55	-	257,349.55
A4	8	138,748	0	138,748	138,748	-137960.12	0	-	2,750	0	135,998	137,373	-	250,733.20	-	250,733.20
A4	9	135,998	0	135,998	135,998	-135210.12	0	-	4,450	0	131,548	133,773	-	244,162.48	-	244,162.48
A4	10	131,548	0	131,548	131,548	-130760.12	0	-	5,050	0	126,498	129,023	-	235,492.78	-	235,492.78
A4	11	126,498	0	126,498	126,498	-125710.12	0	-	4,100	0	122,398	124,448	-	227,142.49	-	227,142.49
A4	12	122,398	0	122,398	122,398	-121610.12	0	-	2,850	0	119,548	120,973	-	220,799.92	-	220,799.92
A5	1	153,520	0	153,520	153,520	-138772	0	-	5,120	0	148,400	150,960	-	306,146.88	-	306,146.88
A5	2	148,400	0	148,400	148,400	-133652	0	-	5,528	0	142,872	145,636	-	295,349.81	-	295,349.81
A5	3	142,872	0	142,872	142,872	-128124	0	-	2,780	0	140,092	141,482	-	286,925.50	-	286,925.50
A5	4	140,092	0	140,092	140,092	-125344	0	-	3,420	0	136,672	138,382	-	280,638.70	-	280,638.70
A5	5	136,672	0	136,672	136,672	-121924	0	-	4,300	0	132,372	134,522	-	272,810.62	-	272,810.62
A5	6	132,372	0	132,372	132,372	-117624	0	-	5,600	0	126,772	129,572	-	262,772.02	-	262,772.02
A5	7	126,772	0	126,772	126,772	-112024	0	-	4,300	0	122,472	124,622	-	252,733.42	-	252,733.42
A5	8	122,472	0	122,472	122,472	-107724	0	-	2,900	0	119,572	121,022	-	245,432.62	-	245,432.62

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A5	9	119,572	0	119,572	119,572	-104824	0	-	6,100	0	113,472	116,522	-	236,306.62	-	236,306.62
A5	10	113,472	0	113,472	113,472	-98724	0	-	4,150	0	109,322	111,397	-	225,913.12	-	225,913.12
A5	11	109,322	0	109,322	109,322	-94574	0	-	4,240	0	105,082	107,202	-	217,405.66	-	217,405.66
A5	12	105,082	0	105,082	105,082	-90334	0	-	2,640	0	102,442	103,762	-	210,429.34	-	210,429.34
A6	1	113,150	0	113,150	113,150	-94618	0	-	8,150	0	105,000	109,075	-	243,324.51	-	243,324.51
A6	2	105,000	0	105,000	105,000	-86468	0	-	6,205	0	98,795	101,898	-	227,312.94	-	227,312.94
A6	3	98,795	0	98,795	98,795	-80263	0	-	3,600	0	95,195	96,995	-	216,376.45	-	216,376.45
A6	4	95,195	0	95,195	95,195	-76663	0	-	4,550	0	90,645	92,920	-	207,285.94	-	207,285.94
A6	5	90,645	0	90,645	90,645	-72113	0	-	4,580	0	86,065	88,355	-	197,102.33	-	197,102.33
A6	6	86,065	0	86,065	86,065	-67533	0	-	6,020	0	80,045	83,055	-	185,279.09	-	185,279.09
A6	7	80,045	0	80,045	80,045	-61513	0	-	4,600	0	75,445	77,745	-	173,433.55	-	173,433.55
A6	8	75,445	0	75,445	75,445	-56913	0	-	2,850	0	72,595	74,020	-	165,123.82	-	165,123.82
A6	9	72,595	0	72,595	72,595	-54063	0	-	5,630	0	66,965	69,780	-	155,665.22	-	155,665.22
A6	10	66,965	0	66,965	66,965	-48433	0	-	5,470	0	61,495	64,230	-	143,284.28	-	143,284.28
A6	11	61,495	0	61,495	61,495	-42963	0	-	4,880	0	56,615	59,055	-	131,739.89	-	131,739.89
A6	12	56,615	0	56,615	56,615	-38083	0	-	3,170	0	53,445	55,030	-	122,760.92	-	122,760.92
A7	1	10,300	0	10,300	10,300	5,984	6000	3	3,350	0	6,950	8,625	787.88	22,738.95	-	23,526.83
A7	2	6,950	0	6,950	12,950	3334	3400	4	6,520	0	430	3,690	787.88	9,728.32	-	10,516.20
A7	3	430	6000	6,430	9,830	6454	6600	5	3,850	0	2,580	1,505	787.88	3,967.78	-	4,755.66

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A7	4	2,580	3400	5,980	12,580	3704	3800	6	4,400	0	1,580	2,080	787.88	5,483.71	-	6,271.59
A7	5	1,580	6600	8,180	11,980	4304	4400	7	4,430	0	3,750	2,665	787.88	7,026.01	-	7,813.89
A7	6	3,750	3800	7,550	11,950	4334	4400	8	7,300	0	250	2,000	787.88	5,272.80	-	6,060.68
A7	7	250	4400	4,650	9,050	7234	7400	9	6,150	1,500	100	175	787.88	461.37	52,000.00	53,249.25
A7	8	100	4400	4,500	11,900	4384	4400	10	4,000	0	500	300	787.88	790.92	-	1,578.80
A7	9	500	7400	7,900	12,300	3984	4000	11	9,550	1,650	150	325	787.88	856.83	58,500.00	60,144.71
A7	10	150	4400	4,550	8,550	7734	7800	12	7,700	3,150	50	100	787.88	263.64	104,000.00	105,051.52
A7	11	50	4000	4,050	11,850	4434	4600	13	4,290	240	160	105	787.88	276.82	13,000.00	14,064.70
A7	12	160	7800	7,960	12,560	3724	3800	14	4,242	0	3,718	1,939	787.88	5,111.98	-	5,899.86
A8	1	4,201	0	4,201	4,201	15377	15400	3	3,520	0	681	2,441	787.88	7,920.56	-	8,708.44
A8	2	681	0	681	16,081	3497	3600	4	8,300	7,619	181	431	787.88	1,398.51	312,000.00	314,186.39
A8	3	181	15400	15,581	19,181	397	400	5	4,550	0	11,031	5,606	787.88	18,190.35	-	18,978.23
A8	4	11,031	3600	14,631	15,031	4547	4600	6	4,600	0	10,031	10,531	787.88	34,170.99	-	34,958.87
A8	5	10,031	400	10,431	15,031	4547	4600	7	4,550	0	5,881	7,956	787.88	25,815.63	-	26,603.51
A8	6	5,881	4600	10,481	15,081	4497	4600	8	6,750	0	3,731	4,806	787.88	15,594.51	-	16,382.39
A8	7	3,731	4600	8,331	12,931	6647	6800	9	5,500	0	2,831	3,281	787.88	10,646.19	-	11,434.07
A8	8	2,831	4600	7,431	14,231	5347	5400	10	2,900	0	4,531	3,681	787.88	11,944.11	-	12,731.99
A8	9	4,531	6800	11,331	16,731	2847	3000	11	8,000	0	3,331	3,931	787.88	12,755.31	-	13,543.19
A8	10	3,331	5400	8,731	11,731	7847	8000	12	5,400	0	3,331	3,331	787.88	10,808.43	-	11,596.31

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A8	11	3,331	3000	6,331	14,331	5247	5400	13	5,870	0	461	1,896	787.88	6,152.14	-	6,940.02
A8	12	461	8000	8,461	13,861	5717	5800	14	3,180	0	5,281	2,871	787.88	9,315.82	-	10,103.70
A9	1	2,700	0	2,700	2,700	19091	19200	3	6,450	3,750	50	1,375	787.88	5,019.30	171,000.00	176,807.18
A9	2	50	0	50	19,250	2541	2600	4	4,000	3,950	50	50	787.88	182.52	180,000.00	180,970.40
A9	3	50	19200	19,250	21,850	-59	0	-	3,450	0	15,800	7,925	-	28,929.42	-	28,929.42
A9	4	15,800	2600	18,400	18,400	3391	3400	6	3,500	0	14,900	15,350	787.88	56,033.64	-	56,821.52
A9	5	14,900	0	14,900	18,300	3491	3600	7	3,450	0	11,450	13,175	787.88	48,094.02	-	48,881.90
A9	6	11,450	3400	14,850	18,450	3341	3400	8	5,450	0	9,400	10,425	787.88	38,055.42	-	38,843.30
A9	7	9,400	3600	13,000	16,400	5391	5400	9	4,250	0	8,750	9,075	787.88	33,127.38	-	33,915.26
A9	8	8,750	3400	12,150	17,550	4241	4400	10	2,500	0	9,650	9,200	787.88	33,583.68	-	34,371.56
A9	9	9,650	5400	15,050	19,450	2341	2400	11	6,450	0	8,600	9,125	787.88	33,309.90	-	34,097.78
A9	10	8,600	4400	13,000	15,400	6391	6400	12	4,940	0	8,060	8,330	787.88	30,407.83	-	31,195.71
A9	11	8,060	2400	10,460	16,860	4931	5000	13	4,460	0	6,000	7,030	787.88	25,662.31	-	26,450.19
A9	12	6,000	6400	12,400	17,400	4391	4400	14	2,380	0	10,020	8,010	787.88	29,239.70	-	30,027.58
A10	1	22,450	0	22,450	22,450	1558	1600	3	4,300	0	18,150	20,300	787.88	82,336.80	-	83,124.68
A10	2	18,150	0	18,150	19,750	4258	4300	4	8,600	0	9,550	13,850	787.88	56,175.60	-	56,963.48
A10	3	9,550	1600	11,150	15,450	8558	8600	5	2,950	0	8,200	8,875	787.88	35,997.00	-	36,784.88
A10	4	8,200	4300	12,500	21,100	2908	3000	6	2,800	0	9,700	8,950	787.88	36,301.20	-	37,089.08
A10	5	9,700	8600	18,300	21,300	2708	2800	7	2,550	0	15,750	12,725	787.88	51,612.60	-	52,400.48

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A10	6	15,750	3000	18,750	21,550	2458	2500	8	4,000	0	14,750	15,250	787.88	61,854.00	-	62,641.88
A10	7	14,750	2800	17,550	20,050	3958	4000	9	3,900	0	13,650	14,200	787.88	57,595.20	-	58,383.08
A10	8	13,650	2500	16,150	20,150	3858	3900	10	2,600	0	13,550	13,600	787.88	55,161.60	-	55,949.48
A10	9	13,550	4000	17,550	21,450	2558	2600	11	5,920	0	11,630	12,590	787.88	51,065.04	-	51,852.92
A10	10	11,630	3900	15,530	18,130	5878	5900	12	5,180	0	10,350	10,990	787.88	44,575.44	-	45,363.32
A10	11	10,350	2600	12,950	18,850	5158	5200	13	3,845	0	9,105	9,728	787.88	39,454.74	-	40,242.62
A10	12	9,105	5900	15,005	20,205	3803	3900	14	1,617	0	13,388	11,247	787.88	45,615.80	-	46,403.68
A11	1	21,510	0	21,510	21,510	-6070	0	-	200	0	21,310	21,410	-	91,180.91	-	91,180.91
A11	2	21,310	0	21,310	21,310	-5870	0	-	8,470	0	12,840	17,075	-	72,719.01	-	72,719.01
A11	3	12,840	0	12,840	12,840	2600	2600	5	3,050	0	9,790	11,315	787.88	48,188.32	-	48,976.20
A11	4	9,790	0	9,790	12,390	3050	3100	6	1,700	0	8,090	8,940	787.88	38,073.67	-	38,861.55
A11	5	8,090	2600	10,690	13,790	1650	1700	7	2,440	0	8,250	8,170	787.88	34,794.40	-	35,582.28
A11	6	8,250	3100	11,350	13,050	2390	2400	8	2,900	0	8,450	8,350	787.88	35,560.98	-	36,348.86
A11	7	8,450	1700	10,150	12,550	2890	2900	9	3,000	0	7,150	7,800	787.88	33,218.64	-	34,006.52
A11	8	7,150	2400	9,550	12,450	2990	3000	10	1,850	0	7,700	7,425	787.88	31,621.59	-	32,409.47
A11	9	7,700	2900	10,600	13,600	1840	1900	11	5,393	0	5,207	6,454	787.88	27,484.17	-	28,272.05
A11	10	5,207	3000	8,207	10,107	5333	5400	12	2,707	0	5,500	5,354	787.88	22,799.49	-	23,587.37
A11	11	5,500	1900	7,400	12,800	2640	2700	13	2,620	0	4,780	5,140	787.88	21,890.23	-	22,678.11
A11	12	4,780	5400	10,180	12,880	2560	2600	14	1,480	0	8,700	6,740	787.88	28,704.31	-	29,492.19

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A12	1	17,830	0	17,830	17,830	412	500	3	900	0	16,930	17,380	787.88	81,067.27	-	81,855.15
A12	2	16,930	0	16,930	17,430	812	900	4	9,430	0	7,500	12,215	787.88	56,975.65	-	57,763.53
A12	3	7,500	500	8,000	8,900	9342	9400	5	2,650	0	5,350	6,425	787.88	29,968.77	-	30,756.65
A12	4	5,350	900	6,250	15,650	2592	2600	6	2,300	0	3,950	4,650	787.88	21,689.46	-	22,477.34
A12	5	3,950	9400	13,350	15,950	2292	2300	7	2,930	0	10,420	7,185	787.88	33,513.71	-	34,301.59
A12	6	10,420	2600	13,020	15,320	2922	3000	8	4,020	0	9,000	9,710	787.88	45,291.32	-	46,079.20
A12	7	9,000	2300	11,300	14,300	3942	4000	9	4,150	0	7,150	8,075	787.88	37,665.03	-	38,452.91
A12	8	7,150	3000	10,150	14,150	4092	4100	10	2,750	0	7,400	7,275	787.88	33,933.51	-	34,721.39
A12	9	7,400	4000	11,400	15,500	2742	2800	11	5,400	0	6,000	6,700	787.88	31,251.48	-	32,039.36
A12	10	6,000	4100	10,100	12,900	5342	5400	12	3,650	0	6,450	6,225	787.88	29,035.89	-	29,823.77
A12	11	6,450	2800	9,250	14,650	3592	3600	13	3,650	0	5,600	6,025	787.88	28,103.01	-	28,890.89
A12	12	5,600	5400	11,000	14,600	3642	3700	14	2,130	0	8,870	7,235	787.88	33,746.93	-	34,534.81
B1	1	277,300	0	277,300	277,300	-267484	0	-	11,998	0	265,302	271,301	-	165,059.53	-	165,059.53
B1	2	265,302	0	265,302	265,302	-255486	0	-	0	0	265,302	265,302	-	161,409.74	-	161,409.74
B1	3	265,302	0	265,302	265,302	-255486	0	-	0	0	265,302	265,302	-	161,409.74	-	161,409.74
B1	4	265,302	0	265,302	265,302	-255486	0	-	700	0	264,602	264,952	-	161,196.80	-	161,196.80
B1	5	264,602	0	264,602	264,602	-254786	0	-	450	0	264,152	264,377	-	160,846.97	-	160,846.97
B1	6	264,152	0	264,152	264,152	-254336	0	-	2,350	0	261,802	262,977	-	159,995.21	-	159,995.21
B1	7	261,802	0	261,802	261,802	-251986	0	-	2,100	0	259,702	260,752	-	158,641.52	-	158,641.52

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
B1	8	259,702	0	259,702	259,702	-249886	0	-	700	0	259,002	259,352	-	157,789.76	-	157,789.76
B1	9	259,002	0	259,002	259,002	-249186	0	-	350	0	258,652	258,827	-	157,470.35	-	157,470.35
B1	10	258,652	0	258,652	258,652	-248836	0	-	1,250	0	257,402	258,027	-	156,983.63	-	156,983.63
B1	11	257,402	0	257,402	257,402	-247586	0	-	2,220	0	255,182	256,292	-	155,928.05	-	155,928.05
B1	12	255,182	0	255,182	255,182	-245366	0	-	1,030	0	254,152	254,667	-	154,939.40	-	154,939.40
B2	1	172,800	0	172,800	172,800	-145212	0	-	11,198	0	161,602	167,201	-	203,450.18	-	203,450.18
B2	2	161,602	0	161,602	161,602	-134014	0	-	10,370	0	151,232	156,417	-	190,328.21	-	190,328.21
B2	3	151,232	0	151,232	151,232	-123644	0	-	0	0	151,232	151,232	-	184,019.10	-	184,019.10
B2	4	151,232	0	151,232	151,232	-123644	0	-	4,800	0	146,432	148,832	-	181,098.78	-	181,098.78
B2	5	146,432	0	146,432	146,432	-118844	0	-	6,940	0	139,492	142,962	-	173,956.16	-	173,956.16
B2	6	139,492	0	139,492	139,492	-111904	0	-	7,890	0	131,602	135,547	-	164,933.59	-	164,933.59
B2	7	131,602	0	131,602	131,602	-104014	0	-	9,170	0	122,432	127,017	-	154,554.29	-	154,554.29
B2	8	122,432	0	122,432	122,432	-94844	0	-	4,500	0	117,932	120,182	-	146,237.46	-	146,237.46
B2	9	117,932	0	117,932	117,932	-90344	0	-	9,500	0	108,432	113,182	-	137,719.86	-	137,719.86
B2	10	108,432	0	108,432	108,432	-80844	0	-	5,600	0	102,832	105,632	-	128,533.02	-	128,533.02
B2	11	102,832	0	102,832	102,832	-75244	0	-	5,900	0	96,932	99,882	-	121,536.42	-	121,536.42
B2	12	96,932	0	96,932	96,932	-69344	0	-	5,500	0	91,432	94,182	-	114,600.66	-	114,600.66
B3	1	31,200	0	31,200	31,200	-2401	0	-	10,000	0	21,200	26,200	-	37,193.52	-	37,193.52
B3	2	21,200	0	21,200	21,200	7599	7600	4	15,600	0	5,600	13,400	787.88	19,022.64	-	19,810.52

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
B3	3	5,600	0	5,600	13,200	15599	15600	5	4,800	0	800	3,200	787.88	4,542.72	-	5,330.60
B3	4	800	7600	8,400	24,000	4799	4800	6	4,950	0	3,450	2,125	787.88	3,016.65	-	3,804.53
B3	5	3,450	15600	19,050	23,850	4949	5200	7	8,310	0	10,740	7,095	787.88	10,072.06	-	10,859.94
B3	6	10,740	4800	15,540	20,740	8059	8400	8	9,340	0	6,200	8,470	787.88	12,024.01	-	12,811.89
B3	7	6,200	5200	11,400	19,800	8999	9200	9	9,800	0	1,600	3,900	787.88	5,536.44	-	6,324.32
B3	8	1,600	8400	10,000	19,200	9599	9600	10	5,350	0	4,650	3,125	787.88	4,436.25	-	5,224.13
B3	9	4,650	9200	13,850	23,450	5349	5600	11	10,630	0	3,220	3,935	787.88	5,586.13	-	6,374.01
B3	10	3,220	9600	12,820	18,420	10379	10400	12	10,620	0	2,200	2,710	787.88	3,847.12	-	4,635.00
B3	11	2,200	5600	7,800	18,200	10599	10800	13	6,200	0	1,600	1,900	787.88	2,697.24	-	3,485.12
B3	12	1,600	10400	12,000	22,800	5999	6000	14	5,350	0	6,650	4,125	787.88	5,855.85	-	6,643.73
B4	1	7,250	0	7,250	7,250	23942	24000	3	10,950	3,700	200	3,725	787.88	7,554.30	97,500.00	105,842.18
B4	2	200	0	200	24,200	6992	7200	4	8,000	7,800	0	100	787.88	202.80	195,000.00	195,990.68
B4	3	0	24000	24,000	31,200	-8	0	-	9,600	0	14,400	7,200	-	14,601.60	-	14,601.60
B4	4	14,400	7200	21,600	21,600	9592	9600	6	8,000	0	13,600	14,000	787.88	28,392.00	-	29,179.88
B4	5	13,600	0	13,600	23,200	7992	8100	7	8,640	0	4,960	9,280	787.88	18,819.84	-	19,607.72
B4	6	4,960	9600	14,560	22,660	8532	8700	8	9,210	0	5,350	5,155	787.88	10,454.34	-	11,242.22
B4	7	5,350	8100	13,450	22,150	9042	9300	9	9,250	0	4,200	4,775	787.88	9,683.70	-	10,471.58
B4	8	4,200	8700	12,900	22,200	8992	9000	10	5,400	0	7,500	5,850	787.88	11,863.80	-	12,651.68
B4	9	7,500	9300	16,800	25,800	5392	5400	11	11,070	0	5,730	6,615	787.88	13,415.22	-	14,203.10

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
B4	10	5,730	9000	14,730	20,130	11062	11100	12	10,430	0	4,300	5,015	787.88	10,170.42	-	10,958.30
B4	11	4,300	5400	9,700	20,800	10392	10500	13	9,200	0	500	2,400	787.88	4,867.20	-	5,655.08
B4	12	500	11100	11,600	22,100	9092	9300	14	4,550	0	7,050	3,775	787.88	7,655.70	-	8,443.58
B5	1	1,250	0	1,250	1,250	26499	26500	3	8,000	6,750	0	625	787.88	1,267.50	168,750.00	170,805.38
B5	2	0	0	0	26,500	1249	1250	4	5,800	5,800	200	100	787.88	202.80	150,000.00	150,990.68
B5	3	200	26500	26,700	27,950	-201	0	-	5,700	0	21,000	10,600	-	21,496.80	-	21,496.80
B5	4	21,000	1250	22,250	22,250	5499	5500	6	5,750	0	16,500	18,750	787.88	38,025.00	-	38,812.88
B5	5	16,500	0	16,500	22,000	5749	5750	7	6,700	0	9,800	13,150	787.88	26,668.20	-	27,456.08
B5	6	9,800	5500	15,300	21,050	6699	6750	8	7,250	0	8,050	8,925	787.88	18,099.90	-	18,887.78
B5	7	8,050	5750	13,800	20,550	7199	7250	9	4,550	0	9,250	8,650	787.88	17,542.20	-	18,330.08
B5	8	9,250	6750	16,000	23,250	4499	4500	10	6,850	0	9,150	9,200	787.88	18,657.60	-	19,445.48
B5	9	9,150	7250	16,400	20,900	6849	7000	11	10,950	0	5,450	7,300	787.88	14,804.40	-	15,592.28
B5	10	5,450	4500	9,950	16,950	10799	11000	12	6,950	0	3,000	4,225	787.88	8,568.30	-	9,356.18
B5	11	3,000	7000	10,000	21,000	6749	6750	13	6,320	0	3,680	3,340	787.88	6,773.52	-	7,561.40
B5	12	3,680	11000	14,680	21,430	6319	6500	14	4,580	0	10,100	6,890	787.88	13,972.92	-	14,760.80
B6	1	4,100	0	4,100	4,100	15518	15600	3	7,900	3,800	0	2,050	787.88	4,573.14	104,500.00	109,861.02
B6	2	0	0	0	15,600	4018	4200	4	4,000	4,000	0	0	787.88	-	110,000.00	110,787.88
B6	3	0	15600	15,600	19,800	-182	0	-	3,590	0	12,010	6,005	-	13,395.95	-	13,395.95
B6	4	12,010	4200	16,210	16,210	3408	3600	6	3,860	0	12,350	12,180	787.88	27,171.14	-	27,959.02

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
B6	5	12,350	0	12,350	15,950	3668	3800	7	4,190	0	8,160	10,255	787.88	22,876.85	-	23,664.73
B6	6	8,160	3600	11,760	15,560	4058	4200	8	4,260	0	7,500	7,830	787.88	17,467.16	-	18,255.04
B6	7	7,500	3800	11,300	15,500	4118	4200	9	4,400	0	6,900	7,200	787.88	16,061.76	-	16,849.64
B6	8	6,900	4200	11,100	15,300	4318	4400	10	2,780	0	8,320	7,610	787.88	16,976.39	-	17,764.27
B6	9	8,320	4200	12,520	16,920	2698	2800	11	7,070	0	5,450	6,885	787.88	15,359.06	-	16,146.94
B6	10	5,450	4400	9,850	12,650	6968	7000	12	5,750	0	4,100	4,775	787.88	10,652.07	-	11,439.95
B6	11	4,100	2800	6,900	13,900	5718	5800	13	5,450	0	1,450	2,775	787.88	6,190.47	-	6,978.35
B6	12	1,450	7000	8,450	14,250	5368	5400	14	2,600	0	5,850	3,650	787.88	8,142.42	-	8,930.30
B7	1	43,550	0	43,550	43,550	-2926	0	-	5,300	0	38,250	40,900	-	74,650.68	-	74,650.68
B7	2	38,250	0	38,250	38,250	-20626	0	-	6,860	0	31,390	34,820	-	63,553.46	-	63,553.46
B7	3	31,390	0	31,390	31,390	-13766	0	-	1,790	0	29,600	30,495	-	55,659.47	-	55,659.47
B7	4	29,600	0	29,600	29,600	-11976	0	-	1,950	0	27,650	28,625	-	52,246.35	-	52,246.35
B7	5	27,650	0	27,650	27,650	-10026	0	-	1,700	0	25,950	26,800	-	48,915.36	-	48,915.36
B7	6	25,950	0	25,950	25,950	-8326	0	-	2,600	0	23,350	24,650	-	44,991.18	-	44,991.18
B7	7	23,350	0	23,350	23,350	-5726	0	-	2,350	0	21,000	22,175	-	40,473.81	-	40,473.81
B7	8	21,000	0	21,000	21,000	-3376	0	-	1,800	0	19,200	20,100	-	36,686.52	-	36,686.52
B7	9	19,200	0	19,200	19,200	-1576	0	-	4,150	0	15,050	17,125	-	31,256.55	-	31,256.55
B7	10	15,050	0	15,050	15,050	2574	2700	12	3,650	0	11,400	13,225	787.88	24,138.27	-	24,926.15
B7	11	11,400	0	11,400	14,100	3524	3600	13	3,700	0	7,700	9,550	787.88	17,430.66	-	18,218.54

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
B7	12	7,700	2700	10,400	14,000	3624	3750	14	1,900	0	8,500	8,100	787.88	14,784.12	-	15,572.00
C1	1	403,900	0	403,900	403,900	-394737	0	-	2,100	0	401,800	402,850	-	245,093.94	-	245,093.94
C1	2	401,800	0	401,800	401,800	-392637	0	-	1,900	0	399,900	400,850	-	243,877.14	-	243,877.14
C1	3	399,900	0	399,900	399,900	-390737	0	-	2,300	0	397,600	398,750	-	242,599.50	-	242,599.50
C1	4	397,600	0	397,600	397,600	-388437	0	-	700	0	396,900	397,250	-	241,686.90	-	241,686.90
C1	5	396,900	0	396,900	396,900	-387737	0	-	900	0	396,000	396,450	-	241,200.18	-	241,200.18
C1	6	396,000	0	396,000	396,000	-386837	0	-	1,200	0	394,800	395,400	-	240,561.36	-	240,561.36
C1	7	394,800	0	394,800	394,800	-385637	0	-	2,100	0	392,700	393,750	-	239,557.50	-	239,557.50
C1	8	392,700	0	392,700	392,700	-383537	0	-	500	0	392,200	392,450	-	238,766.58	-	238,766.58
C1	9	392,200	0	392,200	392,200	-383037	0	-	900	0	391,300	391,750	-	238,340.70	-	238,340.70
C1	10	391,300	0	391,300	391,300	-382137	0	-	100	0	391,200	391,250	-	238,036.50	-	238,036.50
C1	11	391,200	0	391,200	391,200	-382037	0	-	1,300	0	389,900	390,550	-	237,610.62	-	237,610.62
C1	12	389,900	0	389,900	389,900	-380737	0	-	0	0	389,900	389,900	-	237,215.16	-	237,215.16
C2	1	13,800	0	13,800	13,800	11540	12000	3	7,600	0	6,200	10,000	787.88	16,224.00	-	17,011.88
C2	2	6,200	0	6,200	18,200	7140	7200	4	200	0	6,000	6,100	787.88	9,896.64	-	10,684.52
C2	3	6,000	12000	18,000	25,200	140	600	5	5,900	0	12,100	9,050	787.88	14,682.72	-	15,470.60
C2	4	12,100	7200	19,300	19,900	5440	6000	6	4,750	0	14,550	13,325	787.88	21,618.48	-	22,406.36
C2	5	14,550	600	15,150	21,150	4190	4200	7	6,150	0	9,000	11,775	787.88	19,103.76	-	19,891.64
C2	6	9,000	6000	15,000	19,200	6140	6600	8	3,800	0	11,200	10,100	787.88	16,386.24	-	17,174.12

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
C2	7	11,200	4200	15,400	22,000	3340	3600	9	5,200	0	10,200	10,700	787.88	17,359.68	-	18,147.56
C2	8	10,200	6600	16,800	20,400	4940	5400	10	1,980	0	14,820	12,510	787.88	20,296.22	-	21,084.10
C2	9	14,820	3600	18,420	23,820	1520	1800	11	3,670	0	14,750	14,785	787.88	23,987.18	-	24,775.06
C2	10	14,750	5400	20,150	21,950	3390	3600	12	2,250	0	17,900	16,325	787.88	26,485.68	-	27,273.56
C2	11	17,900	1800	19,700	23,300	2040	2400	13	4,400	0	15,300	16,600	787.88	26,931.84	-	27,719.72
C2	12	15,300	3600	18,900	21,300	4040	4200	14	2,290	0	16,610	15,955	787.88	25,885.39	-	26,673.27
C3	1	3,600	0	3,600	3,600	34769	34800	3	8,650	5,050	150	1,875	787.88	3,422.25	117,000.00	121,210.13
C3	2	150	0	150	34,950	3419	3600	4	6,130	5,980	20	85	787.88	155.14	135,000.00	135,943.02
C3	3	20	34800	34,820	38,420	-51	0	-	7,470	0	27,350	13,685	-	24,977.86	-	24,977.86
C3	4	27,350	3600	30,950	30,950	7419	7600	6	8,470	0	22,480	24,915	787.88	45,474.86	-	46,262.74
C3	5	22,480	0	22,480	30,080	8289	8400	7	5,980	0	16,500	19,490	787.88	35,573.15	-	36,361.03
C3	6	16,500	7600	24,100	32,500	5869	6000	8	10,600	0	13,500	15,000	787.88	27,378.00	-	28,165.88
C3	7	13,500	8400	21,900	27,900	10469	10800	9	7,900	0	14,000	13,750	787.88	25,096.50	-	25,884.38
C3	8	14,000	6000	20,000	30,800	7569	7600	10	3,950	0	16,050	15,025	787.88	27,423.63	-	28,211.51
C3	9	16,050	10800	26,850	34,450	3919	4000	11	7,250	0	19,600	17,825	787.88	32,534.19	-	33,322.07
C3	10	19,600	7600	27,200	31,200	7169	7200	12	6,050	0	21,150	20,375	787.88	37,188.45	-	37,976.33
C3	11	21,150	4000	25,150	32,350	6019	6400	13	8,250	0	16,900	19,025	787.88	34,724.43	-	35,512.31
C3	12	16,900	7200	24,100	30,500	7869	8000	14	4,400	0	19,700	18,300	787.88	33,401.16	-	34,189.04
C4	1	2,350	0	2,350	2,350	21965	22200	3	7,350	5,000	100	1,225	787.88	2,235.87	114,750.00	117,773.75

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
C4	2	100	0	100	22,300	2015	2100	4	4,920	4,820	280	190	787.88	346.79	114,750.00	115,884.67
C4	3	280	22200	22,480	24,580	-265	0	-	6,280	0	16,200	8,240	-	15,039.65	-	15,039.65
C4	4	16,200	2100	18,300	18,300	6015	6300	6	7,100	0	11,200	13,700	787.88	25,005.24	-	25,793.12
C4	5	11,200	0	11,200	17,500	6815	6900	7	6,550	0	4,650	7,925	787.88	14,464.71	-	15,252.59
C4	6	4,650	6300	10,950	17,850	6465	6600	8	8,500	0	2,450	3,550	787.88	6,479.46	-	7,267.34
C4	7	2,450	6900	9,350	15,950	8365	8400	9	5,650	0	3,700	3,075	787.88	5,612.49	-	6,400.37
C4	8	3,700	6600	10,300	18,700	5615	5700	10	7,300	0	3,000	3,350	787.88	6,114.42	-	6,902.30
C4	9	3,000	8400	11,400	17,100	7215	7500	11	8,600	0	2,800	2,900	787.88	5,293.08	-	6,080.96
C4	10	2,800	5700	8,500	16,000	8315	8400	12	6,950	0	1,550	2,175	787.88	3,969.81	-	4,757.69
C4	11	1,550	7500	9,050	17,450	6865	6900	13	9,650	600	0	775	787.88	1,414.53	13,500.00	15,702.41
C4	12	0	8400	8,400	15,300	9015	9300	14	4,800	0	3,600	1,800	787.88	3,285.36	-	4,073.24
C5	1	10,950	0	10,950	10,950	15006	15250	3	6,200	0	4,750	7,850	787.88	15,919.80	-	16,707.68
C5	2	4,750	0	4,750	20,000	5956	6000	4	4,420	0	330	2,540	787.88	5,151.12	-	5,939.00
C5	3	330	15250	15,580	21,580	4376	4500	5	5,580	0	10,000	5,165	787.88	10,474.62	-	11,262.50
C5	4	10,000	6000	16,000	20,500	5456	5500	6	6,500	0	9,500	9,750	787.88	19,773.00	-	20,560.88
C5	5	9,500	4500	14,000	19,500	6456	6500	7	5,500	0	8,500	9,000	787.88	18,252.00	-	19,039.88
C5	6	8,500	5500	14,000	20,500	5456	5500	8	7,250	0	6,750	7,625	787.88	15,463.50	-	16,251.38
C5	7	6,750	6500	13,250	18,750	7206	7250	9	7,650	0	5,600	6,175	787.88	12,522.90	-	13,310.78
C5	8	5,600	5500	11,100	18,350	7606	7750	10	3,600	0	7,500	6,550	787.88	13,283.40	-	14,071.28

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
C5	9	7,500	7250	14,750	22,500	3456	3500	11	8,950	0	5,800	6,650	787.88	13,486.20	-	14,274.08
C5	10	5,800	7750	13,550	17,050	8906	9000	12	7,100	0	6,450	6,125	787.88	12,421.50	-	13,209.38
C5	11	6,450	3500	9,950	18,950	7006	7250	13	7,550	0	2,400	4,425	787.88	8,973.90	-	9,761.78
C5	12	2,400	9000	11,400	18,650	7306	7500	14	4,250	0	7,150	4,775	787.88	9,683.70	-	10,471.58
C6	1	28,400	0	28,400	28,400	-12177	0	-	4,400	0	24,000	26,200	-	47,820.24	-	47,820.24
C6	2	24,000	0	24,000	24,000	-7777	0	-	3,900	0	20,100	22,050	-	40,245.66	-	40,245.66
C6	3	20,100	0	20,100	20,100	-3877	0	-	4,850	0	15,250	17,675	-	32,260.41	-	32,260.41
C6	4	15,250	0	15,250	15,250	973	1000	6	4,400	0	10,850	13,050	787.88	23,818.86	-	24,606.74
C6	5	10,850	0	10,850	11,850	4373	4400	7	3,300	0	7,550	9,200	787.88	16,791.84	-	17,579.72
C6	6	7,550	1000	8,550	12,950	3273	3400	8	4,500	0	4,050	5,800	787.88	10,586.16	-	11,374.04
C6	7	4,050	4400	8,450	11,850	4373	4400	9	4,400	0	4,050	4,050	787.88	7,392.06	-	8,179.94
C6	8	4,050	3400	7,450	11,850	4373	4400	10	2,120	0	5,330	4,690	787.88	8,560.19	-	9,348.07
C6	9	5,330	4400	9,730	14,130	2093	2200	11	5,110	0	4,620	4,975	787.88	9,080.37	-	9,868.25
C6	10	4,620	4400	9,020	11,220	5003	5200	12	4,820	0	4,200	4,410	787.88	8,049.13	-	8,837.01
C6	11	4,200	2200	6,400	11,600	4623	4800	13	6,190	0	210	2,205	787.88	4,024.57	-	4,812.45
C6	12	210	5200	5,410	10,210	6013	6200	14	2,710	0	2,700	1,455	787.88	2,655.67	-	3,443.55
C7	1	88,200	0	88,200	88,200	-75700	0	-	3,750	0	84,450	86,325	-	157,560.39	-	157,560.39
C7	2	84,450	0	84,450	84,450	-71950	0	-	1,650	0	82,800	83,625	-	152,632.35	-	152,632.35
C7	3	82,800	0	82,800	82,800	-70300	0	-	1,650	0	81,150	81,975	-	149,620.77	-	149,620.77

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
C7	4	81,150	0	81,150	81,150	-68650	0	-	3,000	0	78,150	79,650	-	145,377.18	-	145,377.18
C7	5	78,150	0	78,150	78,150	-65650	0	-	3,150	0	75,000	76,575	-	139,764.69	-	139,764.69
C7	6	75,000	0	75,000	75,000	-62500	0	-	3,950	0	71,050	73,025	-	133,285.23	-	133,285.23
C7	7	71,050	0	71,050	71,050	-58550	0	-	3,870	0	67,180	69,115	-	126,148.70	-	126,148.70
C7	8	67,180	0	67,180	67,180	-54680	0	-	1,930	0	65,250	66,215	-	120,855.62	-	120,855.62
C7	9	65,250	0	65,250	65,250	-52750	0	-	4,930	0	60,320	62,785	-	114,595.18	-	114,595.18
C7	10	60,320	0	60,320	60,320	-47820	0	-	4,620	0	55,700	58,010	-	105,879.85	-	105,879.85
C7	11	55,700	0	55,700	55,700	-43200	0	-	4,000	0	51,700	53,700	-	98,013.24	-	98,013.24
C7	12	51,700	0	51,700	51,700	-39200	0	-	2,950	0	48,750	50,225	-	91,670.67	-	91,670.67

4. แบบจำลองการสั่งซื้อซึ่งไม่คงที่แบบกำหนดรูปแบบการใช้วัสดุของแต่ละรายการพัสดุ

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A1	1	355,210	0	355,210	355,210	-355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	2	355,210	0	355,210	355,210	-355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	3	355,210	0	355,210	355,210	-355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	4	355,210	0	355,210	355,210	-355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	5	355,210	0	355,210	355,210	-355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	6	355,210	0	355,210	355,210	-355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	7	355,210	0	355,210	355,210	-355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	8	355,210	0	355,210	355,210	-355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	9	355,210	0	355,210	355,210	-355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	10	355,210	0	355,210	355,210	-355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	11	355,210	0	355,210	355,210	-355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35
A1	12	355,210	0	355,210	355,210	-355,210	0	-	0	0	355,210	355,210	-	288,146.35	-	288,146.35

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A2	1	312,600	0	312,600	312,600	-312600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A2	2	312,600	0	312,600	312,600	-312600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A2	3	312,600	0	312,600	312,600	-312600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A2	4	312,600	0	312,600	312,600	-312600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A2	5	312,600	0	312,600	312,600	-312600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A2	6	312,600	0	312,600	312,600	-312600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A2	7	312,600	0	312,600	312,600	-312600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A2	8	312,600	0	312,600	312,600	-312600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A2	9	312,600	0	312,600	312,600	-312600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A2	10	312,600	0	312,600	312,600	-312600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A2	11	312,600	0	312,600	312,600	-312600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A2	12	312,600	0	312,600	312,600	-312600	0	-	0	0	312,600	312,600	-	380,371.68	-	380,371.68
A3	1	222,850	0	222,850	222,850	-222850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A3	2	222,850	0	222,850	222,850	-222850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A3	3	222,850	0	222,850	222,850	-222850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A3	4	222,850	0	222,850	222,850	-222850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A3	5	222,850	0	222,850	222,850	-222850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A3	6	222,850	0	222,850	222,850	-222850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A3	7	222,850	0	222,850	222,850	-222850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A3	8	222,850	0	222,850	222,850	-222850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A3	9	222,850	0	222,850	222,850	-222850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A3	10	222,850	0	222,850	222,850	-222850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A3	11	222,850	0	222,850	222,850	-222850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A3	12	222,850	0	222,850	222,850	-222850	0	-	0	0	222,850	222,850	-	361,551.84	-	361,551.84
A4	1	166,450	0	166,450	166,450	-165662.12	0	-	4,392	0	162,058	164,254	-	299,796.40	-	299,796.40
A4	2	162,058	0	162,058	162,058	-161270.12	0	-	4,071	0	157,987	160,023	-	292,073.07	-	292,073.07

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A4	3	157,987	0	157,987	157,987	-157,199.12	0	-	3,034	0	154,953	156,470	-	285,589.04	-	285,589.04
A4	4	154,953	0	154,953	154,953	-154,165.12	0	-	2,783	0	152,170	153,562	-	280,280.45	-	280,280.45
A4	5	152,170	0	152,170	152,170	-151,382.12	0	-	4,288	0	147,882	150,026	-	273,827.46	-	273,827.46
A4	6	147,882	0	147,882	147,882	-147,094.12	0	-	3,469	0	144,413	146,148	-	266,748.42	-	266,748.42
A4	7	144,413	0	144,413	144,413	-143,625.12	0	-	5,166	0	139,247	141,830	-	258,868.12	-	258,868.12
A4	8	139,247	0	139,247	139,247	-138,459.12	0	-	2,443	0	136,804	138,026	-	251,924.14	-	251,924.14
A4	9	136,804	0	136,804	136,804	-136,016.12	0	-	4,600	0	132,204	134,504	-	245,496.70	-	245,496.70
A4	10	132,204	0	132,204	132,204	-131,416.12	0	-	5,742	0	126,462	129,333	-	236,058.59	-	236,058.59
A4	11	126,462	0	126,462	126,462	-125,674.12	0	-	4,755	0	121,707	124,085	-	226,479.03	-	226,479.03
A4	12	121,707	0	121,707	121,707	-120,919.12	0	-	4,405	0	117,302	119,505	-	218,119.61	-	218,119.61
A5	1	153,520	0	153,520	153,520	-143,883	0	-	3,021	0	150,499	152,010	-	308,275.27	-	308,275.27
A5	2	150,499	0	150,499	150,499	-140,862	0	-	2,800	0	147,699	149,099	-	302,372.77	-	302,372.77
A5	3	147,699	0	147,699	147,699	-138,062	0	-	2,087	0	145,612	146,656	-	297,417.35	-	297,417.35

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A5	4	145,612	0	145,612	145,612	-135975	0	-	1,914	0	143,698	144,655	-	293,360.34	-	293,360.34
A5	5	143,698	0	143,698	143,698	-134061	0	-	2,949	0	140,749	142,224	-	288,429.26	-	288,429.26
A5	6	140,749	0	140,749	140,749	-131112	0	-	2,386	0	138,363	139,556	-	283,019.57	-	283,019.57
A5	7	138,363	0	138,363	138,363	-128726	0	-	3,553	0	134,810	136,587	-	276,997.42	-	276,997.42
A5	8	134,810	0	134,810	134,810	-125173	0	-	1,681	0	133,129	133,970	-	271,690.15	-	271,690.15
A5	9	133,129	0	133,129	133,129	-123092	0	-	3,164	0	129,965	131,547	-	266,777.32	-	266,777.32
A5	10	129,965	0	129,965	129,965	-120328	0	-	3,949	0	126,016	127,991	-	259,564.73	-	259,564.73
A5	11	126,016	0	126,016	126,016	-116379	0	-	3,270	0	122,746	124,381	-	252,244.67	-	252,244.67
A5	12	122,746	0	122,746	122,746	-113109	0	-	3,030	0	119,716	121,231	-	245,856.47	-	245,856.47
A6	1	113,150	0	113,150	113,150	-81921	0	-	9,785	0	103,365	108,258	-	241,500.83	-	241,500.83
A6	2	103,365	0	103,365	103,365	-72136	0	-	9,072	0	94,293	98,829	-	220,467.73	-	220,467.73
A6	3	94,293	0	94,293	94,293	-63064	0	-	6,760	0	87,533	90,913	-	202,808.72	-	202,808.72
A6	4	87,533	0	87,533	87,533	-56304	0	-	6,201	0	81,332	84,433	-	188,352.02	-	188,352.02

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A6	5	81,332	0	81,332	81,332	-50103	0	-	9,555	0	71,777	76,555	-	170,777.78	-	170,777.78
A6	6	71,777	0	71,777	71,777	-40548	0	-	7,730	0	64,047	67,912	-	151,498.09	-	151,498.09
A6	7	64,047	0	64,047	64,047	-32818	0	-	11,513	0	52,534	58,291	-	130,034.45	-	130,034.45
A6	8	52,534	0	52,534	52,534	-21305	0	-	5,444	0	47,090	49,812	-	111,120.61	-	111,120.61
A6	9	47,090	0	47,090	47,090	-15861	0	-	10,251	0	36,839	41,965	-	93,614.41	-	93,614.41
A6	10	36,839	0	36,839	36,839	-5610	0	-	12,796	0	24,043	30,441	-	67,907.78	-	67,907.78
A6	11	24,043	0	24,043	24,043	7186	7200	13	10,596	0	13,447	18,745	787.88	41,816.35	-	42,604.23
A6	12	13,447	0	13,447	20,647	10582	10600	14	9,815	0	3,632	8,540	787.88	19,049.92	-	19,837.80
A7	1	10,300	0	10,300	10,300	31,298	31400	3	13,036	2,736	64	5,182	787.88	13,661.82	91,000.00	105,449.70
A7	2	64	0	64	31,464	10,134	10200	4	12,084	12,020	180	122	787.88	321.64	396,500.00	397,609.52
A7	3	180	31400	31,580	41,780	-182	0	-	9,005	0	22,575	11,378	-	29,995.64	-	29,995.64
A7	4	22,575	10200	32,775	32,775	8823	9000	6	8,261	0	24,514	23,545	787.88	62,072.72	-	62,860.60
A7	5	24,514	0	24,514	33,514	8084	8200	7	12,729	0	11,785	18,150	787.88	47,849.34	-	48,637.22

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A7	6	11,785	9000	20,785	28,985	12613	12800	8	10,298	0	10,487	11,136	787.88	29,358.95	-	30,146.83
A7	7	10,487	8200	18,687	31,487	10111	10200	9	15,335	0	3,352	6,920	787.88	18,242.57	-	19,030.45
A7	8	3,352	12800	16,152	26,352	15246	15400	10	7,253	0	8,899	6,126	787.88	16,149.27	-	16,937.15
A7	9	8,899	10200	19,099	34,499	7099	7200	11	13,655	0	5,444	7,172	787.88	18,906.94	-	19,694.82
A7	10	5,444	15400	20,844	28,044	13554	13600	12	17,045	0	3,799	4,622	787.88	12,184.12	-	12,972.00
A7	11	3,799	7200	10,999	24,599	16999	17000	13	14,114	3,115	85	1,942	787.88	5,119.89	104,000.00	109,907.77
A7	12	85	13600	13,685	30,685	10913	11000	14	13,076	0	609	347	787.88	914.83	-	1,702.71
A8	1	4,201	0	4,201	4,201	-2908	0	-	405	0	3,796	3,999	-	12,974.33	-	12,974.33
A8	2	3,796	0	3,796	3,796	-2503	0	-	376	0	3,420	3,608	-	11,707.24	-	11,707.24
A8	3	3,420	0	3,420	3,420	-2127	0	-	280	0	3,140	3,280	-	10,642.94	-	10,642.94
A8	4	3,140	0	3,140	3,140	-1847	0	-	257	0	2,883	3,012	-	9,771.72	-	9,771.72
A8	5	2,883	0	2,883	2,883	-1590	0	-	396	0	2,487	2,685	-	8,712.29	-	8,712.29
A8	6	2,487	0	2,487	2,487	-1194	0	-	320	0	2,167	2,327	-	7,550.65	-	7,550.65

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A8	7	2,167	0	2,167	2,167	-874	0	-	477	0	1,690	1,929	-	6,257.60	-	6,257.60
A8	8	1,690	0	1,690	1,690	-397	0	-	226	0	1,464	1,577	-	5,117.05	-	5,117.05
A8	9	1,464	0	1,464	1,464	-171	0	-	424	0	1,040	1,252	-	4,062.49	-	4,062.49
A8	10	1,040	0	1,040	1,040	253	400	12	530	0	510	775	787.88	2,514.72	-	3,302.60
A8	11	510	0	510	910	383	400	13	439	0	71	291	787.88	942.61	-	1,730.49
A8	12	71	400	471	871	422	600	14	406	0	65	68	787.88	220.65	-	1,008.53
A9	1	2,700	0	2,700	2,700	-1832	0	-	272	0	2,428	2,564	-	9,359.63	-	9,359.63
A9	2	2,428	0	2,428	2,428	-1560	0	-	252	0	2,176	2,302	-	8,403.22	-	8,403.22
A9	3	2,176	0	2,176	2,176	-1308	0	-	188	0	1,988	2,082	-	7,600.13	-	7,600.13
A9	4	1,988	0	1,988	1,988	-1120	0	-	173	0	1,815	1,902	-	6,941.24	-	6,941.24
A9	5	1,815	0	1,815	1,815	-947	0	-	266	0	1,549	1,682	-	6,139.97	-	6,139.97
A9	6	1,549	0	1,549	1,549	-681	0	-	215	0	1,334	1,442	-	5,262.05	-	5,262.05
A9	7	1,334	0	1,334	1,334	-466	0	-	320	0	1,014	1,174	-	4,285.57	-	4,285.57

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A9	8	1,014	0	1,014	1,014	-146	0	-	152	0	862	938	-	3,424.08	-	3,424.08
A9	9	862	0	862	862	6	200	11	285	0	577	720	787.88	2,626.46	-	3,414.34
A9	10	577	0	577	777	91	200	12	356	0	221	399	787.88	1,456.51	-	2,244.39
A9	11	221	200	421	621	247	400	13	295	0	126	174	787.88	633.34	-	1,421.22
A9	12	126	200	326	726	142	200	14	273	0	53	90	787.88	326.71	-	1,114.59
A10	1	22,450	0	22,450	22,450	-21714	0	-	230	0	22,220	22,335	-	90,590.76	-	90,590.76
A10	2	22,220	0	22,220	22,220	-21484	0	-	214	0	22,006	22,113	-	89,690.33	-	89,690.33
A10	3	22,006	0	22,006	22,006	-21270	0	-	159	0	21,847	21,927	-	88,933.88	-	88,933.88
A10	4	21,847	0	21,847	21,847	-21111	0	-	146	0	21,701	21,774	-	88,315.34	-	88,315.34
A10	5	21,701	0	21,701	21,701	-20965	0	-	225	0	21,476	21,589	-	87,562.96	-	87,562.96
A10	6	21,476	0	21,476	21,476	-20740	0	-	182	0	21,294	21,385	-	86,737.56	-	86,737.56
A10	7	21,294	0	21,294	21,294	-20558	0	-	271	0	21,023	21,159	-	85,818.88	-	85,818.88
A10	8	21,023	0	21,023	21,023	-20287	0	-	128	0	20,895	20,959	-	85,009.70	-	85,009.70

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A10	9	20,895	0	20,895	20,895	-20159	0	-	241	0	20,654	20,775	-	84,261.37	-	84,261.37
A10	10	20,654	0	20,654	20,654	-19918	0	-	301	0	20,353	20,504	-	83,162.20	-	83,162.20
A10	11	20,353	0	20,353	20,353	-19617	0	-	249	0	20,104	20,229	-	82,046.80	-	82,046.80
A10	12	20,104	0	20,104	20,104	-19368	0	-	231	0	19,873	19,989	-	81,073.36	-	81,073.36
A11	1	21,510	0	21,510	21,510	-21388	0	-	38	0	21,472	21,491	-	91,525.87	-	91,525.87
A11	2	21,472	0	21,472	21,472	-21350	0	-	35	0	21,437	21,455	-	91,370.42	-	91,370.42
A11	3	21,437	0	21,437	21,437	-21315	0	-	26	0	21,411	21,424	-	91,240.53	-	91,240.53
A11	4	21,411	0	21,411	21,411	-21289	0	-	24	0	21,387	21,399	-	91,134.06	-	91,134.06
A11	5	21,387	0	21,387	21,387	-21265	0	-	37	0	21,350	21,369	-	91,004.17	-	91,004.17
A11	6	21,350	0	21,350	21,350	-21228	0	-	30	0	21,320	21,335	-	90,861.50	-	90,861.50
A11	7	21,320	0	21,320	21,320	-21198	0	-	45	0	21,275	21,298	-	90,701.79	-	90,701.79
A11	8	21,275	0	21,275	21,275	-21153	0	-	21	0	21,254	21,265	-	90,561.25	-	90,561.25
A11	9	21,254	0	21,254	21,254	-21132	0	-	40	0	21,214	21,234	-	90,431.36	-	90,431.36

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A11	10	21,214	0	21,214	21,214	-21092	0	-	50	0	21,164	21,189	-	90,239.71	-	90,239.71
A11	11	21,164	0	21,164	21,164	-21042	0	-	41	0	21,123	21,144	-	90,045.94	-	90,045.94
A11	12	21,123	0	21,123	21,123	-21001	0	-	38	0	21,085	21,104	-	89,877.72	-	89,877.72
A12	1	17,830	0	17,830	17,830	-17830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
A12	2	17,830	0	17,830	17,830	-17830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
A12	3	17,830	0	17,830	17,830	-17830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
A12	4	17,830	0	17,830	17,830	-17830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
A12	5	17,830	0	17,830	17,830	-17830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
A12	6	17,830	0	17,830	17,830	-17830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
A12	7	17,830	0	17,830	17,830	-17830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
A12	8	17,830	0	17,830	17,830	-17830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
A12	9	17,830	0	17,830	17,830	-17830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
A12	10	17,830	0	17,830	17,830	-17830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
A12	11	17,830	0	17,830	17,830	-17830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
A12	12	17,830	0	17,830	17,830	-17830	0	-	0	0	17,830	17,830	-	83,166.25	-	83,166.25
B1	1	277,300	0	277,300	277,300	-247860	0	-	9,225	0	268,075	272,688	-	165,903.08	-	165,903.08
B1	2	268,075	0	268,075	268,075	-238635	0	-	8,552	0	259,523	263,799	-	160,495.31	-	160,495.31
B1	3	259,523	0	259,523	259,523	-230083	0	-	6,372	0	253,151	256,337	-	155,955.43	-	155,955.43
B1	4	253,151	0	253,151	253,151	-223711	0	-	5,846	0	247,305	250,228	-	152,238.72	-	152,238.72
B1	5	247,305	0	247,305	247,305	-217865	0	-	9,008	0	238,297	242,801	-	147,720.13	-	147,720.13
B1	6	238,297	0	238,297	238,297	-208857	0	-	7,287	0	231,010	234,654	-	142,763.19	-	142,763.19
B1	7	231,010	0	231,010	231,010	-201570	0	-	10,852	0	220,158	225,584	-	137,245.31	-	137,245.31
B1	8	220,158	0	220,158	220,158	-190718	0	-	5,132	0	215,026	217,592	-	132,382.97	-	132,382.97
B1	9	215,026	0	215,026	215,026	-185586	0	-	9,664	0	205,362	210,194	-	127,882.03	-	127,882.03
B1	10	205,362	0	205,362	205,362	-175922	0	-	12,062	0	193,300	199,331	-	121,272.98	-	121,272.98
B1	11	193,300	0	193,300	193,300	-163860	0	-	9,988	0	183,312	188,306	-	114,565.37	-	114,565.37

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
B1	12	183,312	0	183,312	183,312	-153872	0	-	9,253	0	174,059	178,686	-	108,712.26	-	108,712.26
B2	1	172,800	0	172,800	172,800	-172287	0	-	160	0	172,640	172,720	-	210,165.70	-	210,165.70
B2	2	172,640	0	172,640	172,640	-172127	0	-	149	0	172,491	172,566	-	209,977.70	-	209,977.70
B2	3	172,491	0	172,491	172,491	-171978	0	-	111	0	172,380	172,436	-	209,819.52	-	209,819.52
B2	4	172,380	0	172,380	172,380	-171867	0	-	102	0	172,278	172,329	-	209,689.93	-	209,689.93
B2	5	172,278	0	172,278	172,278	-171765	0	-	157	0	172,121	172,200	-	209,532.35	-	209,532.35
B2	6	172,121	0	172,121	172,121	-171608	0	-	127	0	171,994	172,058	-	209,359.57	-	209,359.57
B2	7	171,994	0	171,994	171,994	-171481	0	-	189	0	171,805	171,900	-	209,167.31	-	209,167.31
B2	8	171,805	0	171,805	171,805	-171292	0	-	89	0	171,716	171,761	-	208,998.18	-	208,998.18
B2	9	171,716	0	171,716	171,716	-171203	0	-	168	0	171,548	171,632	-	208,841.82	-	208,841.82
B2	10	171,548	0	171,548	171,548	-171035	0	-	210	0	171,338	171,443	-	208,611.84	-	208,611.84
B2	11	171,338	0	171,338	171,338	-170825	0	-	174	0	171,164	171,251	-	208,378.22	-	208,378.22
B2	12	171,164	0	171,164	171,164	-170651	0	-	161	0	171,003	171,084	-	208,174.40	-	208,174.40

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
B3	1	31,200	0	31,200	31,200	6007	6400	3	11,659	0	19,541	25,371	787.88	36,015.96	-	36,803.84
B3	2	19,541	0	19,541	25,941	11266	11600	4	10,808	0	8,733	14,137	787.88	20,068.89	-	20,856.77
B3	3	8,733	6400	15,133	26,733	10474	10800	5	8,054	0	7,079	7,906	787.88	11,223.36	-	12,011.24
B3	4	7,079	11600	18,679	29,479	7728	8000	6	7,389	0	11,290	9,185	787.88	13,038.32	-	13,826.20
B3	5	11,290	10800	22,090	30,090	7117	7200	7	11,385	0	10,705	10,998	787.88	15,612.05	-	16,399.93
B3	6	10,705	8000	18,705	25,905	11302	11600	8	9,211	0	9,494	10,100	787.88	14,337.25	-	15,125.13
B3	7	9,494	7200	16,694	28,294	8913	9200	9	13,716	0	2,978	6,236	787.88	8,852.63	-	9,640.51
B3	8	2,978	11600	14,578	23,778	13429	13600	10	6,487	0	8,091	5,535	787.88	7,856.78	-	8,644.66
B3	9	8,091	9200	17,291	30,891	6316	6400	11	12,213	0	5,078	6,585	787.88	9,347.36	-	10,135.24
B3	10	5,078	13600	18,678	25,078	12129	12400	12	15,245	0	3,433	4,256	787.88	6,041.11	-	6,828.99
B3	11	3,433	6400	9,833	22,233	14974	15200	13	12,624	2,791	9	1,721	787.88	2,443.13	49,000.00	52,231.01
B3	12	9	12400	12,409	27,609	9598	9600	14	11,695	0	714	362	787.88	513.19	-	1,301.07
B4	1	7,250	0	7,250	7,250	945	1200	3	2,568	0	4,682	5,966	787.88	12,099.05	-	12,886.93

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
B4	2	4,682	0	4,682	5,882	2313	2400	4	2,380	0	2,302	3,492	787.88	7,081.78	-	7,869.66
B4	3	2,302	1200	3,502	5,902	2293	2400	5	1,774	0	1,728	2,015	787.88	4,086.42	-	4,874.30
B4	4	1,728	2400	4,128	6,528	1667	1800	6	1,627	0	2,501	2,115	787.88	4,288.21	-	5,076.09
B4	5	2,501	2400	4,901	6,701	1494	1500	7	2,507	0	2,394	2,448	787.88	4,963.53	-	5,751.41
B4	6	2,394	1800	4,194	5,694	2501	2700	8	2,028	0	2,166	2,280	787.88	4,623.84	-	5,411.72
B4	7	2,166	1500	3,666	6,366	1829	2100	9	3,021	0	645	1,406	787.88	2,850.35	-	3,638.23
B4	8	645	2700	3,345	5,445	2750	3000	10	1,429	0	1,916	1,281	787.88	2,596.85	-	3,384.73
B4	9	1,916	2100	4,016	7,016	1179	1200	11	2,690	0	1,326	1,621	787.88	3,287.39	-	4,075.27
B4	10	1,326	3000	4,326	5,526	2669	2700	12	3,357	0	969	1,148	787.88	2,327.13	-	3,115.01
B4	11	969	1200	2,169	4,869	3326	3600	13	2,780	611	289	629	787.88	1,275.61	22,500.00	24,563.49
B4	12	289	2700	2,989	6,589	1606	1800	14	2,575	0	414	352	787.88	712.84	-	1,500.72
B5	1	1,250	0	1,250	1,250	14860	15000	3	5,048	3,798	202	726	787.88	1,472.33	100,000.00	102,260.21
B5	2	202	0	202	15,202	908	1000	4	4,679	4,477	23	113	787.88	228.15	112,500.00	113,516.03

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
B5	3	23	15000	15,023	16,023	87	250	5	3,487	0	11,536	5,780	787.88	11,720.83	-	12,508.71
B5	4	11,536	1000	12,536	12,786	3324	3500	6	3,199	0	9,337	10,437	787.88	21,165.22	-	21,953.10
B5	5	9,337	250	9,587	13,087	3023	3250	7	4,929	0	4,658	6,998	787.88	14,190.93	-	14,978.81
B5	6	4,658	3500	8,158	11,408	4702	4750	8	3,988	0	4,170	4,414	787.88	8,951.59	-	9,739.47
B5	7	4,170	3250	7,420	12,170	3940	4000	9	5,939	0	1,481	2,826	787.88	5,730.11	-	6,517.99
B5	8	1,481	4750	6,231	10,231	5879	6000	10	2,809	0	3,422	2,452	787.88	4,971.64	-	5,759.52
B5	9	3,422	4000	7,422	13,422	2688	2750	11	5,288	0	2,134	2,778	787.88	5,633.78	-	6,421.66
B5	10	2,134	6000	8,134	10,884	5226	5250	12	6,600	0	1,534	1,834	787.88	3,719.35	-	4,507.23
B5	11	1,534	2750	4,284	9,534	6576	6750	13	5,466	1,182	68	801	787.88	1,624.43	31,250.00	33,662.31
B5	12	68	5250	5,318	12,068	4042	4250	14	5,063	0	255	162	787.88	327.52	-	1,115.40
B6	1	4,100	0	4,100	4,100	12059	12200	3	5,064	964	36	2,068	787.88	4,613.29	27,500.00	32,901.17
B6	2	36	0	36	12,236	3923	4000	4	4,694	4,658	142	89	787.88	198.54	132,000.00	132,986.42
B6	3	142	12200	12,342	16,342	-183	0	-	3,498	0	8,844	4,493	-	10,022.98	-	10,022.98

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
B6	4	8,844	4000	12,844	12,844	3315	3400	6	3,209	0	9,635	9,240	787.88	20,611.48	-	21,399.36
B6	5	9,635	0	9,635	13,035	3124	3200	7	4,944	0	4,691	7,163	787.88	15,979.22	-	16,767.10
B6	6	4,691	3400	8,091	11,291	4868	5000	8	4,000	0	4,091	4,391	787.88	9,795.44	-	10,583.32
B6	7	4,091	3200	7,291	12,291	3868	4000	9	5,957	0	1,334	2,713	787.88	6,051.05	-	6,838.93
B6	8	1,334	5000	6,334	10,334	5825	6000	10	2,817	0	3,517	2,426	787.88	5,410.81	-	6,198.69
B6	9	3,517	4000	7,517	13,517	2642	2800	11	5,304	0	2,213	2,865	787.88	6,391.24	-	7,179.12
B6	10	2,213	6000	8,213	11,013	5146	5200	12	6,621	0	1,592	1,903	787.88	4,244.10	-	5,031.98
B6	11	1,592	2800	4,392	9,592	6567	6600	13	5,482	1,090	110	851	787.88	1,898.41	33,000.00	35,686.29
B6	12	110	5200	5,310	11,910	4249	4400	14	5,079	0	231	171	787.88	380.35	-	1,168.23
B7	1	43,550	0	43,550	43,550	8317	8400	3	16,254	0	27,296	35,423	787.88	64,654.06	-	65,441.94
B7	2	27,296	0	27,296	35,696	16171	16200	4	15,068	0	12,228	19,762	787.88	36,069.60	-	36,857.48
B7	3	12,228	8400	20,628	36,828	15039	15150	5	11,229	0	9,399	10,814	787.88	19,736.80	-	20,524.68
B7	4	9,399	16200	25,599	40,749	11118	11250	6	10,301	0	15,298	12,349	787.88	22,538.48	-	23,326.36

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
B7	5	15,298	15150	30,448	41,698	10169	10200	7	15,871	0	14,577	14,938	787.88	27,263.93	-	28,051.81
B7	6	14,577	11250	25,827	36,027	15840	15900	8	12,840	0	12,987	13,782	787.88	25,154.91	-	25,942.79
B7	7	12,987	10200	23,187	39,087	12780	12900	9	19,121	0	4,066	8,527	787.88	15,562.57	-	16,350.45
B7	8	4,066	15900	19,966	32,866	19001	19050	10	9,044	0	10,922	7,494	787.88	13,678.05	-	14,465.93
B7	9	10,922	12900	23,822	42,872	8995	9000	11	17,025	0	6,797	8,860	787.88	16,170.36	-	16,958.24
B7	10	6,797	19050	25,847	34,847	17020	17100	12	21,252	0	4,595	5,696	787.88	10,396.34	-	11,184.22
B7	11	4,595	9000	13,595	30,695	21172	21300	13	17,598	4,003	47	2,321	787.88	4,236.29	91,125.00	96,149.17
B7	12	47	17100	17,147	38,447	13420	13500	14	16,303	0	844	446	787.88	813.13	-	1,601.01
C1	1	403,900	0	403,900	403,900	-377279	0	-	7,319	0	396,581	400,241	-	243,506.32	-	243,506.32
C1	2	396,581	0	396,581	396,581	-369960	0	-	7,698	0	388,883	392,732	-	238,938.15	-	238,938.15
C1	3	388,883	0	388,883	388,883	-362262	0	-	6,833	0	382,050	385,467	-	234,517.82	-	234,517.82
C1	4	382,050	0	382,050	382,050	-355429	0	-	7,653	0	374,397	378,224	-	230,111.18	-	230,111.18
C1	5	374,397	0	374,397	374,397	-347776	0	-	9,324	0	365,073	369,735	-	224,946.77	-	224,946.77

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
C1	6	365,073	0	365,073	365,073	-338452	0	-	7,186	0	357,887	361,480	-	219,924.43	-	219,924.43
C1	7	357,887	0	357,887	357,887	-331266	0	-	10,072	0	347,815	352,851	-	214,674.55	-	214,674.55
C1	8	347,815	0	347,815	347,815	-321194	0	-	4,959	0	342,856	345,336	-	210,102.12	-	210,102.12
C1	9	342,856	0	342,856	342,856	-316235	0	-	9,014	0	333,842	338,349	-	205,851.53	-	205,851.53
C1	10	333,842	0	333,842	333,842	-307221	0	-	11,379	0	322,463	328,153	-	199,647.98	-	199,647.98
C1	11	322,463	0	322,463	322,463	-295842	0	-	9,716	0	312,747	317,605	-	193,230.88	-	193,230.88
C1	12	312,747	0	312,747	312,747	-286126	0	-	9,764	0	302,983	307,865	-	187,305.07	-	187,305.07
C2	1	13,800	0	13,800	13,800	-13239	0	-	154	0	13,646	13,723	-	22,264.20	-	22,264.20
C2	2	13,646	0	13,646	13,646	-13085	0	-	162	0	13,484	13,565	-	22,007.86	-	22,007.86
C2	3	13,484	0	13,484	13,484	-12923	0	-	144	0	13,340	13,412	-	21,759.63	-	21,759.63
C2	4	13,340	0	13,340	13,340	-12779	0	-	161	0	13,179	13,260	-	21,512.21	-	21,512.21
C2	5	13,179	0	13,179	13,179	-12618	0	-	196	0	12,983	13,081	-	21,222.61	-	21,222.61
C2	6	12,983	0	12,983	12,983	-12422	0	-	151	0	12,832	12,908	-	20,941.13	-	20,941.13

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
C2	7	12,832	0	12,832	12,832	-12271	0	-	212	0	12,620	12,726	-	20,646.66	-	20,646.66
C2	8	12,620	0	12,620	12,620	-12059	0	-	104	0	12,516	12,568	-	20,390.32	-	20,390.32
C2	9	12,516	0	12,516	12,516	-11955	0	-	190	0	12,326	12,421	-	20,151.83	-	20,151.83
C2	10	12,326	0	12,326	12,326	-11765	0	-	239	0	12,087	12,207	-	19,803.83	-	19,803.83
C2	11	12,087	0	12,087	12,087	-11526	0	-	205	0	11,882	11,985	-	19,443.65	-	19,443.65
C2	12	11,882	0	11,882	11,882	-11321	0	-	205	0	11,677	11,780	-	19,111.06	-	19,111.06
C3	1	3,600	0	3,600	3,600	5936	6000	3	2,622	0	978	2,289	787.88	4,177.88	-	4,965.76
C3	2	978	0	978	6,978	2558	2800	4	2,758	1,780	220	599	787.88	1,093.29	45,000.00	46,881.17
C3	3	220	6000	6,220	9,020	516	800	5	2,448	0	3,772	1,996	787.88	3,643.10	-	4,430.98
C3	4	3,772	2800	6,572	7,372	2164	2400	6	2,741	0	3,831	3,802	787.88	6,938.50	-	7,726.38
C3	5	3,831	800	4,631	7,031	2505	2800	7	3,340	0	1,291	2,561	787.88	4,674.34	-	5,462.22
C3	6	1,291	2400	3,691	6,491	3045	3200	8	2,574	0	1,117	1,204	787.88	2,197.54	-	2,985.42
C3	7	1,117	2800	3,917	7,117	2419	2800	9	3,608	0	309	713	787.88	1,301.37	-	2,089.25

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
C3	8	309	3200	3,509	6,309	3227	3600	10	1,776	0	1,733	1,021	787.88	1,863.53	-	2,651.41
C3	9	1,733	2800	4,533	8,133	1403	1600	11	3,229	0	1,304	1,519	787.88	2,771.57	-	3,559.45
C3	10	1,304	3600	4,904	6,504	3032	3200	12	4,076	0	828	1,066	787.88	1,945.66	-	2,733.54
C3	11	828	1600	2,428	5,628	3908	4000	13	3,481	1,053	147	488	787.88	889.79	27,000.00	28,677.67
C3	12	147	3200	3,347	7,347	2189	2400	14	3,498	151	249	198	787.88	361.39	9,000.00	10,149.27
C4	1	2,350	0	2,350	2,350	2697	2700	3	1,387	0	963	1,657	787.88	3,023.44	-	3,811.32
C4	2	963	0	963	3,663	1384	1500	4	1,459	496	104	534	787.88	973.74	13,500.00	15,261.62
C4	3	104	2700	2,804	4,304	743	900	5	1,296	0	1,508	806	787.88	1,471.11	-	2,258.99
C4	4	1,508	1500	3,008	3,908	1139	1200	6	1,450	0	1,558	1,533	787.88	2,798.03	-	3,585.91
C4	5	1,558	900	2,458	3,658	1389	1500	7	1,768	0	690	1,124	787.88	2,051.52	-	2,839.40
C4	6	690	1200	1,890	3,390	1657	1800	8	1,362	0	528	609	787.88	1,111.55	-	1,899.43
C4	7	528	1500	2,028	3,828	1219	1500	9	1,909	0	119	324	787.88	590.45	-	1,378.33
C4	8	119	1800	1,919	3,419	1628	1800	10	941	0	978	549	787.88	1,001.12	-	1,789.00

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
C4	9	978	1500	2,478	4,278	769	900	11	1,708	0	770	874	787.88	1,595.22	-	2,383.10
C4	10	770	1800	2,570	3,470	1577	1800	12	2,157	0	413	592	787.88	1,079.61	-	1,867.49
C4	11	413	900	1,313	3,113	1934	2100	13	1,842	529	71	242	787.88	441.70	13,500.00	14,729.58
C4	12	71	1800	1,871	3,971	1076	1200	14	1,851	0	20	46	787.88	83.05	-	870.93
C5	1	10,950	0	10,950	10,950	5223	5250	3	3,572	0	7,378	9,164	787.88	18,584.59	-	19,372.47
C5	2	7,378	0	7,378	12,628	3545	3750	4	3,755	0	3,623	5,501	787.88	11,155.01	-	11,942.89
C5	3	3,623	5250	8,873	12,623	3550	3750	5	3,334	0	5,539	4,581	787.88	9,290.27	-	10,078.15
C5	4	5,539	3750	9,289	13,039	3134	3250	6	3,732	0	5,557	5,548	787.88	11,251.34	-	12,039.22
C5	5	5,557	3750	9,307	12,557	3616	3750	7	4,548	0	4,759	5,158	787.88	10,460.42	-	11,248.30
C5	6	4,759	3250	8,009	11,759	4414	4500	8	3,506	0	4,503	4,631	787.88	9,391.67	-	10,179.55
C5	7	4,503	3750	8,253	12,753	3420	3500	9	4,913	0	3,340	3,922	787.88	7,952.80	-	8,740.68
C5	8	3,340	4500	7,840	11,340	4833	5000	10	2,419	0	5,421	4,381	787.88	8,883.65	-	9,671.53
C5	9	5,421	3500	8,921	13,921	2252	2500	11	4,397	0	4,524	4,973	787.88	10,084.23	-	10,872.11

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
C5	10	4,524	5000	9,524	12,024	4149	4250	12	5,550	0	3,974	4,249	787.88	8,616.97	-	9,404.85
C5	11	3,974	2500	6,474	10,724	5449	5500	13	4,741	0	1,733	2,854	787.88	5,786.90	-	6,574.78
C5	12	1,733	4250	5,983	11,483	4690	4750	14	4,764	0	1,219	1,476	787.88	2,993.33	-	3,781.21
C6	1	28,400	0	28,400	28,400	824	1000	3	7,161	0	21,239	24,820	787.88	45,300.55	-	46,088.43
C6	2	21,239	0	21,239	22,239	6985	7000	4	7,531	0	13,708	17,474	787.88	31,892.63	-	32,680.51
C6	3	13,708	1000	14,708	21,708	7516	7600	5	6,687	0	8,021	10,865	787.88	19,829.89	-	20,617.77
C6	4	8,021	7000	15,021	22,621	6603	6800	6	7,483	0	7,538	7,780	787.88	14,199.14	-	14,987.02
C6	5	7,538	7600	15,138	21,938	7286	7400	7	9,119	0	6,019	6,779	787.88	12,372.12	-	13,160.00
C6	6	6,019	6800	12,819	20,219	9005	9200	8	7,029	0	5,790	5,905	787.88	10,776.89	-	11,564.77
C6	7	5,790	7400	13,190	22,390	6834	7000	9	9,849	0	3,341	4,566	787.88	8,332.95	-	9,120.83
C6	8	3,341	9200	12,541	19,541	9683	9800	10	4,851	0	7,690	5,516	787.88	10,066.89	-	10,854.77
C6	9	7,690	7000	14,690	24,490	4734	4800	11	8,817	0	5,873	6,782	787.88	12,377.59	-	13,165.47
C6	10	5,873	9800	15,673	20,473	8751	8800	12	11,128	0	4,545	5,209	787.88	9,507.47	-	10,295.35

Code	Month	Beginning on hand	Order received	Inventory position	Inventory position + On order	OUL-IOH	New order (Q)	Month order arrived	Demand	Shortage	Ending on hand	Average Inventory	Ordering cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
C6	11	4,545	4800	9,345	18,145	11079	11200	13	9,507	162	38	2,292	787.88	4,182.45	4,500.00	9,470.33
C6	12	38	8800	8,838	20,038	9186	9200	14	9,550	712	88	63	787.88	114.99	18,000.00	18,902.87
C7	1	88,200	0	88,200	88,200	-46635	0	-	11,429	0	76,771	82,486	-	150,552.53	-	150,552.53
C7	2	76,771	0	76,771	76,771	-35206	0	-	12,020	0	64,751	70,761	-	129,152.98	-	129,152.98
C7	3	64,751	0	64,751	64,751	-23186	0	-	10,669	0	54,082	59,417	-	108,447.00	-	108,447.00
C7	4	54,082	0	54,082	54,082	-12517	0	-	11,948	0	42,134	48,108	-	87,806.72	-	87,806.72
C7	5	42,134	0	42,134	42,134	-569	0	-	14,558	0	27,576	34,855	-	63,617.35	-	63,617.35
C7	6	27,576	0	27,576	27,576	13989	14100	8	11,220	0	16,356	21,966	787.88	40,092.34	-	40,880.22
C7	7	16,356	0	16,356	30,456	11109	11250	9	15,725	0	631	8,494	787.88	15,502.34	-	16,290.22
C7	8	631	14100	14,731	25,981	15584	15600	10	7,743	0	6,988	3,810	787.88	6,953.10	-	7,740.98
C7	9	6,988	11250	18,238	33,838	7727	7800	11	14,073	0	4,165	5,577	787.88	10,178.23	-	10,966.11
C7	10	4,165	15600	19,765	27,565	14000	14100	12	17,764	0	2,001	3,083	787.88	5,627.09	-	6,414.97
C7	11	2,001	7800	9,801	23,901	17664	17700	13	15,171	5,370	30	1,016	787.88	1,853.49	121,500.00	124,141.37

Code	C7	Month	12	Beginning on hand	30	Order received	14100	Inventory position	14,130	Inventory position + On order	31,830	OUL-IOH	9735	New order (Q)	9750	Month order arrived	14	Demand	15,245	Shortage	1,115	Ending on hand	85	Average Inventory	58	Ordering cost	787.88	Holding cost	104.95	Shortage cost	27,000.00	Total cost	27,892.83
------	----	-------	----	-------------------	----	----------------	-------	--------------------	--------	-------------------------------	--------	---------	------	---------------	------	---------------------	----	--------	--------	----------	-------	----------------	----	-------------------	----	---------------	--------	--------------	--------	---------------	-----------	------------	-----------



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายณพพล รัตนบุรี
วัน เดือน ปี เกิด	29 กรกฎาคม 2536
สถานที่เกิด	กรุงเทพฯ
วุฒิการศึกษา	บริหารธุรกิจบัณฑิต
ที่อยู่ปัจจุบัน	42/536 ซอยนิมิตใหม่20 แขวงทรายกองดิน เขตคลองสามวา กรุงเทพฯ 10510



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY