การปรับปรุงการพยากรณ์ความต้องการพัสดุบรรจุและนโยบายการเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุสำหรับโรงงานผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

นายภมร สถิรมนวงศ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

An Improvement in Demand Forecasting and Replenishment Policy of Packaging Material for An Alcoholic Beverage Plant

Mr. Pamorn Satiramonwong

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering
Department of Industrial Engineering
FACULTY OF ENGINEERING
Chulalongkorn University
Academic Year 2021

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงการพยากรณ์ความต้องการพัสดุบรรจุและนโยบายการเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุสำหรับโรงงานผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์
โดย	นายภมร สถิรมนวงศ์
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิศิษฎ์ จารุมณีโรจน์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

---------- คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

---------- ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

---------- อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิศิษฎ์ จารุมณีโรจน์)

---------- กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฏฐ์ ลีละวัฒน์)

---------- กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชูเวช ชาญสง่าเวช)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภมร สถิรมนวงศ์ : การปรับปรุงการพยากรณ์ความต้องการพัสดุบรรจุและนโยบายการเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุสำหรับโรงงานผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์. (An Improvement in Demand Forecasting and Replenishment Policy of Packaging Material for An Alcoholic Beverage Plant) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ผศ. ดร.พิศิษฎ์ จารุมณีโรจน์

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงการพยากรณ์ความต้องการสินค้าสำเร็จรูป และการพัฒนาระบบเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุของโรงงานผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แห่งหนึ่ง ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ส่งผลต่อการวางแผนการผลิตที่คลาดเคลื่อน และการจัดเก็บพัสดุบรรจุที่สูงเกินจริง ทั้งนี้ผู้วิจัยพบว่า มูลค่าพัสดุคงคลังเฉลี่ยต่อเดือนของบริษัทกรณีศึกษามีค่าสูงถึงกว่า 92.3 ล้านบาท แต่อัตราการหมุนเวียนของพัสดุบรรจุเฉลี่ยมีค่าค่อนข้างต่ำที่ 3.05 รอบต่อปีเท่านั้น นอกจากนี้บริษัทกรณีศึกษา ยังไม่มีนโยบายการควบคุมปริมาณสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุอย่างเป็นระบบ ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอการปรับปรุงและพัฒนา โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ การพยากรณ์ความต้องการสินค้าที่มีความแม่นยำ และการควบคุมระดับสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุให้มีความสอดคล้องกับพัสดุบรรจุแต่ละประเภท

สำหรับการปรับปรุงวิธีการพยากรณ์สินค้าสำเร็จรูป ผู้วิจัยเริ่มจากการจำแนกผลิตภัณฑ์ออกเป็นกลุ่มตามลำดับความสำคัญแบบ ABC (ABC Pareto analysis) จากนั้นจึงเลือกผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่สำคัญ (B285) ไปศึกษาต่อผ่านวิธีการพยากรณ์ และตัวชี้วัดความแม่นยำของการพยากรณ์แบบต่างๆ ผู้วิจัยพบว่าวิธีการพยากรณ์แบบดั้งเดิมมีความแม่นยำสูงที่สุดสำหรับผลิตภัณฑ์ B285700 และ B2851000 ในขณะที่วิธี Autoregressive integrated moving average หรือ ARIMA นั้นมีความแม่นยำสูงที่สุด และมีค่าสูงกว่าการพยากรณ์แบบดั้งเดิม สำหรับผลิตภัณฑ์ B285345

ในส่วนของการพัฒนาระบบเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุ ผู้วิจัยเริ่มจากการจำแนกพัสดุบรรจุออกเป็นกลุ่มตามลำดับความสำคัญแบบ ABC จากนั้นจึงเสนอให้เลือกใช้นโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง (Continuous review policy) สำหรับพัสดุบรรจุที่สำคัญ (กลุ่ม A) และนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา (Periodic review policy) สำหรับพัสดุบรรจุที่สำคัญรองลงมา (กลุ่ม B และ C) ด้วยรอบระยะเวลาการทบทวนที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยพบว่าการประยุกต์ใช้ระบบเติมเต็มพัสดุคงคลังที่นำเสนอสามารถลดมูลค่าการจัดเก็บพัสดุบรรจุคงคลังเฉลี่ยของกลุ่มผลิตภัณฑ์ B285 ในช่วงเวลาที่ทำการจำลองสถานการณ์ (เดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 ถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2564) ลงได้ 6.61 ล้านบาท หรือ 16.54% ตลอดจนสามารถเพิ่มอัตราการหมุนเวียนพัสดุคงคลังขึ้น จากเดิม 3.40 เป็น 4.07 หรือเพิ่มขึ้น 0.67 หน่วย

สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	ลายมือชื่อนิสิต .....
ปีการศึกษา	2564	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

6370215621 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORD: Demand forecasting, Alcoholic beverage plant, Autoregressive integrated moving average, Replenishment policy, Packaging material

Pamorn Satiramonwong : An Improvement in Demand Forecasting and Replenishment Policy of Packaging Material for An Alcoholic Beverage Plant. Advisor: Asst. Prof. Pisit Jarumaneeroj, Ph.D.

This research aims to improve demand forecasting and, later, develop replenishment policy for packaging material of an alcoholic beverage plant, which could potentially help relieve production and overstocking problems. Based on our initial investigations, the average inventory of packaging material at the plant is more than 92.3 million baht, but material inventory turnover is relatively low at 3.05. Moreover, the case study company has no systematic inventory control policy. To better address these issues, two different models have been therefore proposed, namely more accurate demand forecasting models for selected finished products and their respective inventory models for related packaging materials.

Regarding the improvement of demand forecasting, we first classify the finished goods into 3 groups based on ABC Pareto analysis. The main product group of the case study company, namely the B285 product group, is then selected for further study via a number of forecasting models and forecasting accuracy indicators. Our results reveal that the existing forecasting method is the best forecasting method for B285700 and B2851000, while the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) model is more accurate than the current forecasting method for B285345.

In terms of replenishment policy, the packaging material is also classified into 3 groups based on the ABC Pareto analysis. Once done, continuous review policy has been applied to most significant packaging group (“A” group), while periodic review policy is proposed for the remaining groups (“B” and “C”) with different reviewing times. According to the data from December 2020 to May 2021, we find that the proposed replenishment policies could potentially reduce the average inventory of B285 product group’s packaging material around 6.61 million baht, or equivalently 16.54%, and, at the same time, increase material inventory turnover from 3.40 to 4.07, or an increase of 0.67 units.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study:	Industrial Engineering	Student's Signature .....
Academic Year:	2021	Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.พิศิษฎ์ จารุมณีโรจน์ ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่สละเวลาอันมีค่าและได้กรุณาให้ความรู้ แนวความคิด คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ในการดำเนินการวิจัยเป็นอย่างดีมากมาโดยตลอด อีกทั้งยังคอยให้กำลังใจผู้วิจัยตลอดการทำวิจัย ขอขอบพระคุณท่านประธาน รศ.จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ ท่านกรรมการ ผศ.ดร.ณัฏฐ์ ลีละวัฒน์ และ รศ.ดร.ชูเวช ชาญสง่าเวช ผู้ซึ่งให้คำแนะนำเพิ่มเติม รวมไปถึงข้อเสนอแนะในการดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นและสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณครอบครัวของผู้วิจัยที่ให้การสนับสนุนด้านการศึกษา ตลอดจนคอยให้กำลังใจเรื่อยมาให้สามารถผ่านพ้นอุปสรรคต่างๆ และขอขอบคุณบริษัทของผู้วิจัยที่ได้ให้ทุนการศึกษา รวมถึงให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์กับงานวิจัยที่ทำการศึกษา

ขอขอบคุณเพื่อนทุกคนในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ช่วยเหลือเกื้อกูลกันในด้านต่างๆ สุดท้ายนี้ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ผู้ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้และให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัยอย่างดีมาโดยตลอด

ภมร สถิรมนวงศ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

1.3 ขอบเขตและข้อจำกัดของงานวิจัย 4

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 5

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 9

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 10

2.1 การพยากรณ์ความต้องการ (Demand forecasting) 10

2.1.1 ความต้องการ (Demand) 10

2.1.2 รูปแบบของความต้องการ (Demand pattern) 11

2.1.3 ประเภทของการพยากรณ์ความต้องการ (Types of demand forecasting) 12

2.1.3.1 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting) 14

2.1.3.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative forecasting) 14

2.1.4 การวัดความแม่นยำของการพยากรณ์ 21

2.2 สินค้าคงคลัง (Inventory) 22

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.2.1 ประเภทของสินค้าคงคลัง 22
2.2.2 การบริหารจัดการสินค้าคงคลัง.....23
2.2.3 ต้นทุนสินค้าคงคลัง 23
2.3 การจำแนกสินค้าคงคลังระบบ ABC (ABC Pareto Analysis).....25
2.4 ระบบสินค้าคงคลัง (Inventory system) 26
2.4.1 ระบบการควบคุมสินค้าคงคลังแบบช่วงเวลาเดี่ยว (Single-Period System) 26
2.4.2 ระบบการควบคุมสินค้าคงคลังแบบหลายช่วงเวลา (Multi-Period System) 26
2.4.2.1 Fixed-order quantity model หรือ Q model 26
2.4.2.2 Fixed-time period model หรือ P-model.....28
2.5 สินค้าคงคลังสำรองและการกำหนดระดับบริการ 30
2.5.1 สินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock).....30
2.5.2 การกำหนดระดับการให้บริการ (Service level).....31
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 33
2.6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ 33
2.6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการพัสดุคงคลัง 35
บทที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหา และวิธีการดำเนินการวิจัย.....39
3.1 ข้อมูลทั่วไปขององค์กร.....39
3.2 ข้อมูลทั่วไปของผลิตภัณฑ์และพัสดุบรรจุ.....41
3.3 ศึกษาสภาพการทำงานในปัจจุบัน วิเคราะห์ และสรุปสถานการณ์ของปัญหา.....43
3.4 วิธีการดำเนินการวิจัย.....46
3.4.1 การพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์ 46
3.4.1.1 รวบรวมข้อมูล คัดเลือกข้อมูล และจัดการข้อมูล.....47
3.4.1.2 วิเคราะห์รูปแบบของความต้องการ (Demand pattern analysis).....48

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.4.1.3 คัดเลือกตัวแบบการพยากรณ์และวิเคราะห์ความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์ 48
3.4.1.4 วัดประสิทธิภาพในการพยากรณ์ 49
3.4.1.5 ทำการพยากรณ์ความต้องการ 50
3.4.2 การกำหนดนโยบายการเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุ 51
3.4.2.1 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพัสดุบรรจุ และจัดกลุ่มพัสดุบรรจุ 51
3.4.2.2 นโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง (Continuous review policy) 52
3.4.2.3 นโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา (Periodic review policy) 54
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 57
4.1 การพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์ 57
4.1.1 ผลิตภัณฑ์ B285700 57
4.1.2 ผลิตภัณฑ์ B2851000 70
4.1.3 ผลิตภัณฑ์ B285345 83
4.2 การกำหนดนโยบายเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุ 96
4.2.1 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพัสดุบรรจุ และจัดกลุ่มพัสดุบรรจุ 96
4.2.2 นโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง (Continuous review policy) 99
4.2.3 นโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา (Periodic review policy) 103
4.2.4 อภิปรายผลของการกำหนดนโยบายเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุ 105
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 115
5.1 สรุปผลการวิจัย 115
5.2 ข้อเสนอแนะ 125
บรรณานุกรม 127
ประวัติผู้เขียน 131

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 เทคนิคการพยากรณ์และปัจจัยในการเลือกแต่ละเทคนิคการพยากรณ์.....20

ตารางที่ 2.2 การจำแนกกลุ่มสินค้าและเกณฑ์การควบคุมสินค้าคงคลัง.....25

ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบระหว่าง Fixed-order quantity model หรือ Q-model และ Fixed-time period system หรือ P-model.....30

ตารางที่ 3.1 การแบ่งข้อมูลยอดการขายผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปในกลุ่ม B285 ที่เกิดขึ้นจริงออกเป็น Training data และ Test data.....48

ตารางที่ 3.2 ตัวแบบการพยากรณ์ที่เลือกไว้สำหรับการพยากรณ์ในแต่ละรูปแบบความต้องการ.....49

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการพยากรณ์ของแต่ละตัวแบบการพยากรณ์สำหรับผลิตภัณฑ์ B285700.....68

ตารางที่ 4.2 ค่าพยากรณ์ความต้องการของผลิตภัณฑ์ B285700.....69

ตารางที่ 4.3 ความแม่นยำของการพยากรณ์วิธีการเดิมและวิธีการที่นำเสนอของผลิตภัณฑ์ B285700.....69

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการพยากรณ์ของแต่ละตัวแบบการพยากรณ์สำหรับผลิตภัณฑ์ B2851000.....80

ตารางที่ 4.5 ค่าพยากรณ์ความต้องการของผลิตภัณฑ์ B2851000.....82

ตารางที่ 4.6 ความแม่นยำของการพยากรณ์วิธีการเดิมและวิธีการที่นำเสนอของผลิตภัณฑ์ B2851000.....82

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการพยากรณ์ของแต่ละตัวแบบการพยากรณ์สำหรับผลิตภัณฑ์ B285345.....94

ตารางที่ 4.8 ค่าพยากรณ์ความต้องการของผลิตภัณฑ์ B285345.....95

ตารางที่ 4.9 ความแม่นยำของการพยากรณ์วิธีการเดิมและวิธีการที่นำเสนอของผลิตภัณฑ์ B285345.....96

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.10 การจำแนกพัสดุคงคลังระบบ ABC ของบริษัทกรณีศึกษา ที่มา: บริษัทกรณีศึกษา.....97

ตารางที่ 4.11ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพัสดุบรรจุของผลิตภัณฑ์ B285700 B2851000 และ B285345 .98

ตารางที่ 4.12 ปริมาณในการสั่งซื้อใช้การสั่งซื้อ EOQ จากการคำนวณและ EOQ ที่ปรับตามความเหมาะสม.....100

ตารางที่ 4.13 จุดสั่งซื้อหรือ Reorder point (ROP).....100

ตารางที่ 4.14 จำลองการควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่องโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ช่วงวันที่ 1-7 ธันวาคม 2563 101

ตารางที่ 4.15 จำลองการควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่องโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ช่วงวันที่ 1-31 มกราคม 2564.....102

ตารางที่ 4.16 ระดับพัสดุคงคลังเป้าหมาย (Target inventory) 103

ตารางที่ 4.17 จำลองการควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลาโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ช่วงวันที่ 1-31 ธันวาคม 2563.....104

ตารางที่ 4.18 ผลของการจำลองสถานการณ์ตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อที่นำเสนอ.....114

ตารางที่ 5.1 ตัวแบบการพยากรณ์ที่ให้ผลแม่นยำที่สุดของข้อมูลชุด Training data และ Test data 116

ตารางที่ 5.2 ความแม่นยำของการพยากรณ์ทุกเทคนิคการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ B285700 ในส่วน Test Data 116

ตารางที่ 5.3 ความแม่นยำของการพยากรณ์ทุกเทคนิคการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ B285700 ในส่วน Test Data 117

ตารางที่ 5.4 ความแม่นยำของการพยากรณ์ทุกเทคนิคการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ B285700 ในส่วน Test Data 117

ตารางที่ 5.5 นโยบายทบทวนการสั่งซื้อของพัสดุบรรจุแต่ละรายการของผลิตภัณฑ์กลุ่ม B285 118

ตารางที่ 5.6 ผลของการจำลองสถานการณ์ตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อที่นำเสนอ 119

ตารางที่ 5.7 ผลของการจำลองสถานการณ์ตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อที่มีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น.....121

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1-1 มูลค่าพัสดุคงคลังเฉลี่ยต่อเดือนของวัตถุดิบแบ่งตามประเภท 2

รูปที่ 1-2 อัตราการหมุนเวียนพัสดุคงคลังแบ่งตามประเภท 3

รูปที่ 1-3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 5

รูปที่ 1-4 ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการพยากรณ์.....7

รูปที่ 1-5 ขั้นตอนการพัฒนานโยบายเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุ 8

รูปที่ 2-1 รูปแบบของความต้องการ (Demand pattern).....12

รูปที่ 2-2 ประเภทของวิธีการพยากรณ์.....13

รูปที่ 2-3 Fixed-order quantity model.....27

รูปที่ 2-4 Fixed-time period model.....29

รูปที่ 3-1 แผนผังองค์กรของบริษัทกรณีศึกษา.....40

รูปที่ 3-2 กลุ่มของพัสดุบรรจุ.....42

รูปที่ 3-3 การจำแนกผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปของบริษัทกรณีศึกษาออกเป็นกลุ่ม ตามความสำคัญ (มูลค่าของยอดขาย) แบบ ABC 43

รูปที่ 3-4 แผนภาพการดำเนินงานการพยากรณ์ความต้องการใช้พัสดุบรรจุของกรณีศึกษา 44

รูปที่ 3-5 อัตราการหมุนเวียนของพัสดุบรรจุ และมูลค่าพัสดุบรรจุคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา (RBD) เมื่อเปรียบเทียบกับบริษัทในเครือ.....45

รูปที่ 3-6 กระบวนการกลั่นกรองตัวแบบการพยากรณ์ 46

รูปที่ 3-7 แผนภาพกระบวนการทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง.....53

รูปที่ 3-8 แผนภาพกระบวนการทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา 55

รูปที่ 4-1 ปริมาณขายรายเดือนของผลิตภัณฑ์ B285700 58

รูปที่ 4-2 แผนภาพอนุกรมเวลาของผลิตภัณฑ์ B285700.....59

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 4-3 กราฟ Autocorrelation function ของผลิตภัณฑ์ B285700 59

รูปที่ 4-4 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์เดิมของผลิตภัณฑ์ B285700.....60

รูปที่ 4-5 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบนาอีฟของผลิตภัณฑ์ B285700.61

รูปที่ 4-6 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือนของผลิตภัณฑ์ B285700 62

รูปที่ 4-7 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียลของผลิตภัณฑ์ B285700 63

รูปที่ 4-8 ค่าพยากรณ์ความต้องการของผลิตภัณฑ์ B285700 จาก ARIMA(0,0,0)(1,1,0)[12] with drift 64

รูปที่ 4-9 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบ ARIMA ของผลิตภัณฑ์ B285700 65

รูปที่ 4-10 Partial Autocorrelation Function ของผลิตภัณฑ์ B285700.....66

รูปที่ 4-11 Residuals Check ตัวแบบ ARIMA(0,0,0)(1,1,0)[12] with drift.....67

รูปที่ 4-12 ปริมาณขายรายเดือนของผลิตภัณฑ์ B2851000.....70

รูปที่ 4-13 แผนภาพอนุกรมเวลาของผลิตภัณฑ์ B2851000 71

รูปที่ 4-14 กราฟ Autocorrelation function ของผลิตภัณฑ์ B2851000.....72

รูปที่ 4-15 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์เดิมของผลิตภัณฑ์ B2851000 73

รูปที่ 4-16 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบนาอีฟของผลิตภัณฑ์ B2851000 74

รูปที่ 4-17 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือนของผลิตภัณฑ์ B2851000 75

รูปที่ 4-18 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียลของผลิตภัณฑ์ B2851000 76

รูปที่ 4-19 ค่าพยากรณ์ความต้องการของผลิตภัณฑ์ B2851000 จาก ARIMA(0,0,0)(1,0,0)[12] with non-zero mean.....77

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 4-20 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบ ARIMA ของผลิตภัณฑ์ B2851000 78

รูปที่ 4-21 Partial Autocorrelation Function ของผลิตภัณฑ์ B2851000 79

รูปที่ 4-22 Residuals Check ตัวแบบ ARIMA(0,0,0)(1,0,0)[12] with non-zero mean 80

รูปที่ 4-23 ปริมาณขายรายเดือนของผลิตภัณฑ์ B285345 84

รูปที่ 4-24 แผนภาพอนุกรมเวลาของผลิตภัณฑ์ B285345 85

รูปที่ 4-25 กราฟ Autocorrelation function ของผลิตภัณฑ์ B285345 86

รูปที่ 4-26 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์เดิมของผลิตภัณฑ์ B285345 87

รูปที่ 4-27 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบนาอีฟของผลิตภัณฑ์ B285345 88

รูปที่ 4-28 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือนของผลิตภัณฑ์ B285345 89

รูปที่ 4-29 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียลของผลิตภัณฑ์ B285345 90

รูปที่ 4-30 ค่าพยากรณ์ความต้องการของผลิตภัณฑ์ B285345 จาก ARIMA(0,0,0) with non-zero mean 91

รูปที่ 4-31 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบ ARIMA ของผลิตภัณฑ์ B285345 92

รูปที่ 4-32 Partial Autocorrelation Function ของผลิตภัณฑ์ B285345 93

รูปที่ 4-33 Residuals Check ตัวแบบ ARIMA(0,0,0) with non-zero 94

รูปที่ 4-34 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005758 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง 106

รูปที่ 4-35 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005755 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง 106

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 4-36 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005770 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง.....107

รูปที่ 4-37 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005760 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง.....107

รูปที่ 4-38 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005756 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา.....108

รูปที่ 4-39 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005759 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา.....108

รูปที่ 4-40 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005771 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา.....109

รูปที่ 4-41 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005757 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา.....109

รูปที่ 4-42 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005767 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา.....110

รูปที่ 4-43 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005769 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา.....110

รูปที่ 4-44 ระดับพัสดุคงคลังของ 130006528 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา.....111

รูปที่ 4-45 ระดับพัสดุคงคลังของ 130006530 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา.....111

รูปที่ 4-46 ระดับพัสดุคงคลังของ 130006529 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา.....112

รูปที่ 4-47 ระดับพัสดุคงคลังของการจำลองสถานการณ์ตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง.....112

รูปที่ 4-48 ระดับพัสดุคงคลังของการจำลองสถานการณ์ตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา.....113

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 5-1 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005756 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลัง เมื่อปรับเปลี่ยนจากการควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา เป็นการควบคุมพัสดุคงคลังจากนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง.....122

รูปที่ 5-2 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005759 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลัง เมื่อปรับเปลี่ยนระดับการให้การให้บริการจาก 95% เป็น 98%.....122

รูปที่ 5-3 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005771 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลัง เมื่อปรับเปลี่ยนระดับการให้การให้บริการจาก 95% เป็น 98%.....123

รูปที่ 5-4 ระดับพัสดุคงคลังของ 130006528 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลัง เมื่อปรับเปลี่ยนรอบการทบทวนพัสดุบรรจุจาก 30 วันเป็น 15 วัน.....123

รูปที่ 5-5 ระดับพัสดุคงคลังของ 130006529 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลัง เมื่อปรับเปลี่ยนรอบการทบทวนพัสดุบรรจุจาก 30 วันเป็น 15 วัน.....124

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

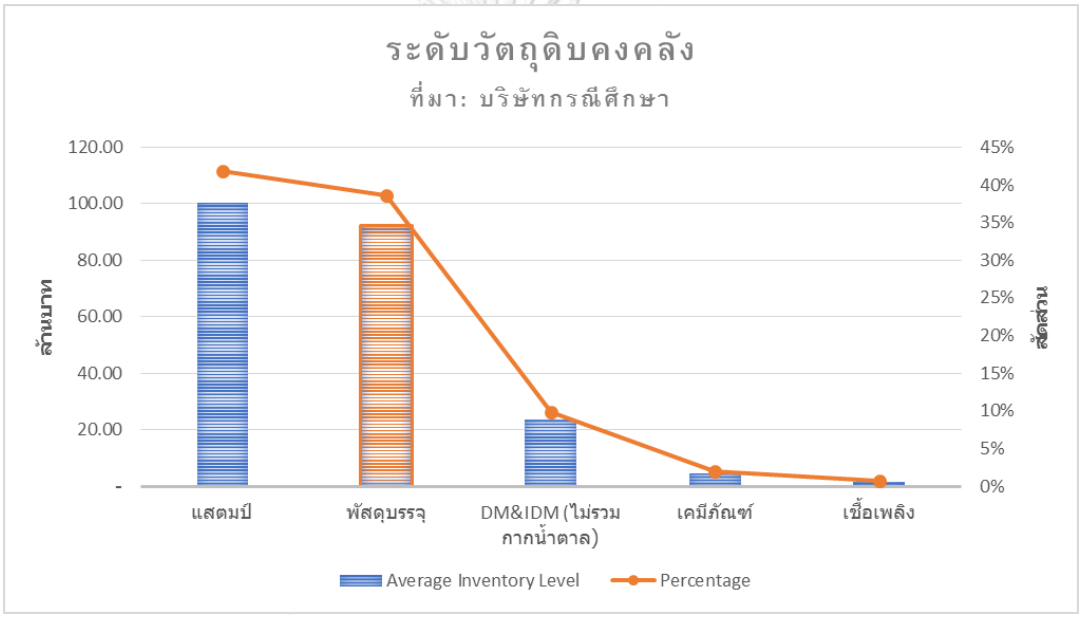
เครื่องดื่มในท้องตลาดมักถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ (มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์อยู่ในของเหลวประมาณ 2% - 75%) และเครื่องดื่มไม่มีแอลกอฮอล์ (ไม่มีแอลกอฮอล์ หรือมีส่วนผสมของแอลกอฮอล์อยู่ในของเหลวในระดับต่ำกว่า 2%) โดยบริษัทผู้ผลิตเครื่องดื่มทั้งสองประเภทล้วนแล้วแต่กำลังเผชิญหน้ากับความท้าทายทางธุรกิจอย่างรุนแรงหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นข้อกำหนดและกฎหมายที่เข้มข้น ภาษีสรรพสามิตที่มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคที่มีความหลากหลาย และเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ ล้วนส่งผลทำให้บริษัทผู้ผลิตเครื่องดื่ม ซึ่งหมายรวมถึงบริษัทกรณีศึกษาในงานวิจัยฉบับนี้ จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการผลิต ในขณะที่ยังคงตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคได้ ตัวอย่างของกลยุทธ์ดังกล่าวประกอบไปด้วย การพัฒนาผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาดเพิ่มเติมเพื่อให้มีความหลากหลายมากขึ้น หรือการปรับเปลี่ยนรูปลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ตลอดจนหีบห่อเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้า ถึงแม้ว่ากลยุทธ์เหล่านี้จะช่วยเพิ่มยอดขายให้กับบริษัทผู้ผลิตเครื่องดื่มกรณีศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญ กลยุทธ์ต่างๆ เหล่านี้ก็ส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บริษัทกรณีศึกษาในงานวิจัยฉบับนี้ เป็นหนึ่งในบริษัทผู้ผลิตเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์รายใหญ่ของประเทศที่ก่อตั้งมายาวนานกว่า 30 ปี โดยกำลังการผลิตรวมของบริษัทใน 14 หน่วยการจัดเก็บของสินค้า (SKUs) มีค่าอยู่ที่ประมาณ 43 ล้านลิตรคละดีกรีต่อปี ทั้งนี้ สินค้าทั้งหมดของบริษัทจะถูกทำการผลิตบนสายการผลิตอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการผลิต สินค้าสำเร็จรูปเหล่านี้จะถูกจัดเก็บในอาคารคลังสินค้า ก่อนจะถูกจัดส่งไปยังศูนย์กระจายสินค้า คลังสินค้าย่อย และลูกค้าต่อไป

จากการศึกษาเบื้องต้น ผู้วิจัยพบว่า บริษัทกรณีศึกษากำลังประสบปัญหาหลัก 2 ประการ คือ ปัญหาการวางแผนการผลิตที่คลาดเคลื่อนไปจากความต้องการจริง และปัญหาการจัดเก็บพัสดุคงคลังมากเกินความจำเป็น โดยในปีงบประมาณที่ผ่านมา (กันยายน พ.ศ. 2562 – ตุลาคม พ.ศ. 2563) บริษัทกรณีศึกษาได้ประสบปัญหามูลค่าพัสดุบรรจุคงคลังเฉลี่ยต่อเดือนที่สูงถึงกว่า 92.3 ล้านบาท (ดู

รูปที่ 1-1 ประกอบ) ในขณะที่การเบิกใช้พัสดุบรรจุเฉลี่ยต่อเดือนมีค่าอยู่ที่เพียง 23.47 ล้านบาท เท่านั้น ส่งผลทำให้อัตราการหมุนเวียนของพัสดุบรรจุเฉลี่ย (Material inventory turnover) มีค่าอยู่ที่เพียง 3.05 (ดูรูปที่ 1-2 ประกอบ) การหมุนเวียนสินค้าที่ค่อนข้างต่ำนี้ ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการจัดเก็บพัสดุคงคลังที่มากเกินความจำเป็น โดยส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นในส่วนของพัสดุประกอบการบรรจุที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีเวลานำในการสั่งซื้อที่ค่อนข้างยาวนาน บริษัทกรณีศึกษาจึงมักทำการสั่งซื้อพัสดุประเภทนี้คราวละมากๆ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการหยุดชะงักของสายการผลิต อย่างไรก็ดี แนวนโยบายการสั่งซื้อของบริษัทกรณีศึกษานี้ กลับไม่ได้พิจารณาร่วมด้วยกับแผนการผลิตส่งผลทำให้จำนวนพัสดุคงคลังไม่สอดคล้องกับความต้องการใช้ในที่สุด



Chulalongkorn University

รูปที่ 1-1 มูลค่าพัสดุคงคลังเฉลี่ยต่อเดือนของวัตถุดิบแบ่งตามประเภท

ที่มา: บริษัทกรณีศึกษา

รูปที่ 1-2 อัตราการหมุนเวียนพัสดุคงคลังแบ่งตามประเภท

ที่มา: บริษัทกรณีศึกษา

หากพิจารณาปัญหาข้างต้นโดยละเอียดจะพบว่า ปัญหาทั้งสองล้วนแล้วแต่มีสาเหตุมาจากการพยากรณ์ความต้องการสินค้าสำเร็จรูปที่ขาดความแม่นยำ ส่งผลทำให้การวางแผนการผลิต และการจัดเก็บพัสดุคงคลังที่เกี่ยวเนื่องกับแผนการผลิตดังกล่าวคลาดเคลื่อนตามไปด้วย อีกหนึ่งสาเหตุคือนโยบายการเติมเต็มพัสดุคงคลังยังไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน ด้วยเหตุดังกล่าว ในงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยจึงได้มุ่งเน้นทำการศึกษาวิธีการปรับปรุงการพยากรณ์ความต้องการสินค้าสำเร็จรูปของบริษัทกรณีศึกษาเพื่อให้มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น และเสนอการกำหนดนโยบายการเติมเต็มพัสดุคงคลังเพื่อให้มีปริมาณพัสดุคงคลังที่เหมาะสม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบการพยากรณ์ความต้องการ (Demand forecasting) ของบริษัทกรณีศึกษาให้มีความแม่นยำมากขึ้น โดยวัดจากค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ที่ลดลง
2. เพื่อพัฒนาระบบการเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุของบริษัทกรณีศึกษาเพื่อให้มีอัตราการหมุนเวียนสินค้าคงคลัง (Inventory turnover rate) เพิ่มขึ้น โดยรักษาระดับการให้บริการ (Service level) ที่เหมาะสม

1.3 ขอบเขตและข้อจำกัดของงานวิจัย

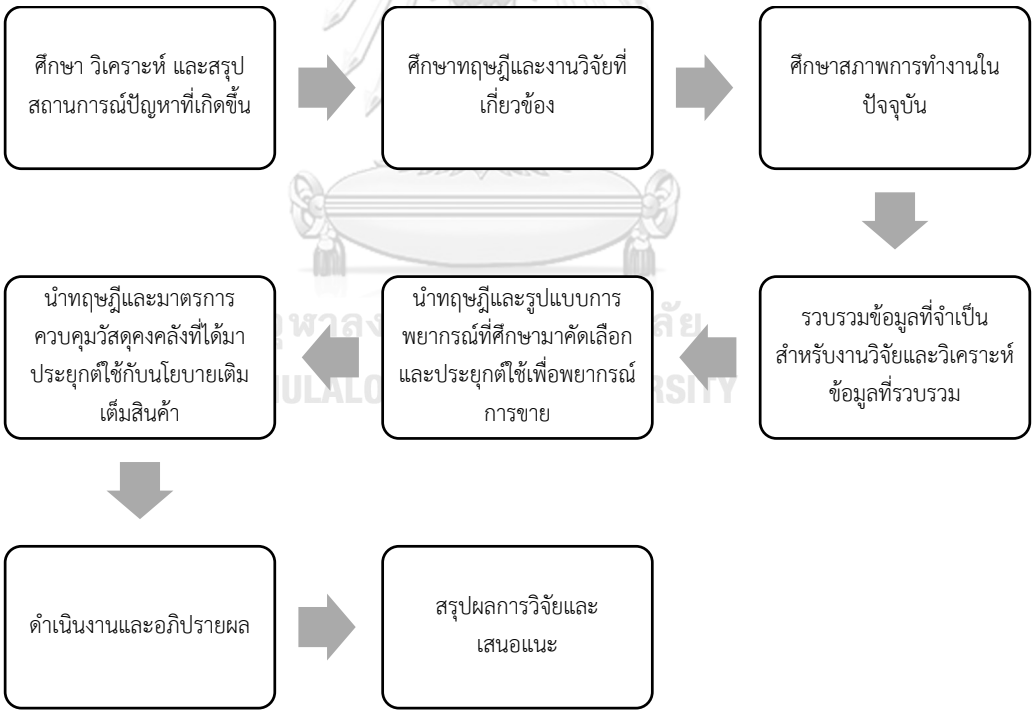
งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาระบบการพยากรณ์การขายและระบบการเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุที่จะส่งผลกระทบทางด้านการเงินอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ 14 หน่วยการจัดเก็บของสินค้า (SKUs) ได้ถูกแบ่งกลุ่มสินค้าตามมูลค่าและงานวิจัยนี้จะศึกษาเฉพาะสินค้าสำเร็จรูปสุราสี B285 และพัสดุบรรจุของสุราสี B285 ขนาดบรรจุ 345 มิลลิลิตร 700 มิลลิลิตร และ 1000 มิลลิลิตร จำนวน 3 หน่วยการจัดเก็บของสินค้า (SKUs) เท่านั้น
2. มุ่งเน้นศึกษาเพื่อปรับปรุงการพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปโดยใช้ข้อมูลสถิติการขายจริงในอดีตระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ.2559 ถึง พฤษภาคม พ.ศ.2564 รวม 56 เดือน เพื่อเป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับใช้ในการคัดเลือกรูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนดังนี้
    a. สำหรับสุราสี B285 ขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร และ 1000 มิลลิลิตร จะใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ.2559 ถึง พฤษภาคม พ.ศ.2563 จำนวน 44 เดือนสำหรับใช้การพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ (Training data) และข้อมูลตั้งแต่เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2563 ถึง พฤษภาคม พ.ศ.2564 จำนวน 12 เดือน (Test data) มาใช้ในการชี้วัดความแม่นยำของการพยากรณ์ผ่านตัวชี้วัด
    b. สำหรับสุราสี B285 ขนาดบรรจุ 345 มิลลิลิตร ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่พึ่งออกจำหน่ายล่าสุด โดยเริ่มขายในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 จะใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2562 ถึง พฤศจิกายน พ.ศ.2563 จำนวน 23 เดือนสำหรับใช้การพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ (Training data) และข้อมูลตั้งแต่เดือน ธันวาคม พ.ศ.2563 ถึง พฤษภาคม พ.ศ.2564 จำนวน 6 เดือน (Test data) มาใช้ในการชี้วัดความแม่นยำของการพยากรณ์ผ่านตัวชี้วัด
3. เลือกเทคนิคการพยากรณ์ 3-4 รูปแบบที่เหมาะสมกับรูปแบบความต้องการของสินค้า (Demand pattern) มาใช้พยากรณ์ และนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลค่าพยากรณ์เดิมของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อคัดเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่ดีที่สุดซึ่งวัดจากค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (Forecast error) ที่ต่ำที่สุด เพื่อนำไปใช้สำหรับการพยากรณ์ในอนาคต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4. การศึกษาและพัฒนาการบริหารจัดการสินค้าคงคลังจะมุ่งเน้นไปที่พัสดุบรรจุ (Packaging material) เท่านั้น โดยไม่รวมขวดที่ถูกบริหารจัดการสินค้าคงคลังโดยบริษัทภายนอก เนื่องจากไม่อยู่ภายใต้การควบคุมของบริษัทกรณีศึกษา
5. นโยบายการเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุที่เสนอจะมุ่งเน้นไปที่รอบของการทบทวนสินค้าคงคลัง ปริมาณสินค้าคงคลัง สินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock) และจุดเติมวัสดุ (Reorder point) ของช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ.2563 ถึงพฤษภาคม พ.ศ.2564 จำนวน 6 เดือน
6. นำข้อมูลปริมาณการเบิกใช้วัสดุในการผลิตมาใช้อ้างอิงแทนข้อมูลปริมาณการใช้วัสดุ
7. ไม่รวมข้อมูลผลิตภัณฑ์และพัสดุบรรจุสำหรับผลิตภัณฑ์ส่งออกและยกเว้นภาษี เนื่องจากมีสัดส่วนการขายน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณทั้งหมด และยังมีการบริหารจัดการการผลิตที่แตกต่างกับผลิตภัณฑ์ที่ขายภายในประเทศ

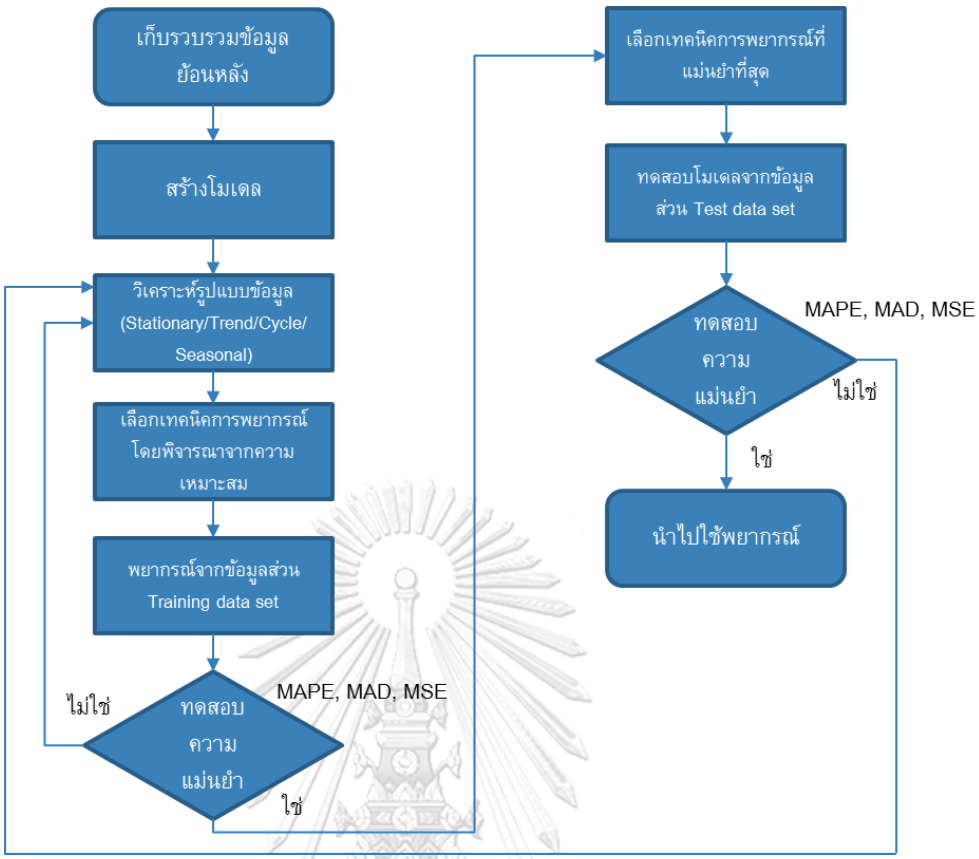
1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



รูปที่ 1-3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้น
   เริ่มต้นศึกษาปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้สามารถเข้าใจสถานการณ์สิ่งที่เกิดขึ้นและสามารถแก้ไขปัญหาได้ที่ต้นตอของปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ขอบเขตการวิจัยสามารถพัฒนาได้ถูกประเด็นของปัญหา
2. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
   ภายหลังจากทราบที่มาของปัญหา ผู้วิจัยสามารถศึกษาทฤษฎีและทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการแก้ไขปัญหาและนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาบริษัทที่ทำการศึกษาได้อย่างเหมาะสม บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ตั้งไว้ โดยแบ่งเป็น 2 หัวข้อหลักคือการพยากรณ์การขายและการควบคุมสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุ รวมไปถึงการศึกษาเครื่องมือ ปัจจัย และข้อจำกัด
3. ศึกษาสภาพการทำงานในปัจจุบัน
   เพื่อให้เข้าใจสถานการณ์ การแบ่งหน้าที่การทำงาน และสภาพการทำงานปัจจุบันของบริษัทที่ทำการศึกษา เพื่อให้การพัฒนาสามารถทำได้ถูกต้องและเหมาะสม
4. รวบรวมข้อมูลที่จำเป็นสำหรับงานวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวม
   เก็บรวมรวบข้อมูลและรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์การขายและยอดการขายสินค้าจริงที่เกิดขึ้น รูปแบบการวางแผนความต้องการพัสดุบรรจุ และข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับพัสดุบรรจุทั้งหมด
5. นำทฤษฎีและรูปแบบการพยากรณ์ที่ศึกษามาคัดเลือกและประยุกต์ใช้เพื่อพยากรณ์การขาย
   สร้างรูปแบบการพยากรณ์การขายที่เหมาะสมกับลักษณะความต้องการสินค้า (Demand pattern) และนำผลการพยากรณ์มาเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์เพื่อคัดเลือกรูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด ขั้นตอนโดยสังเขปได้สรุปไว้ในรูปที่ 1-4

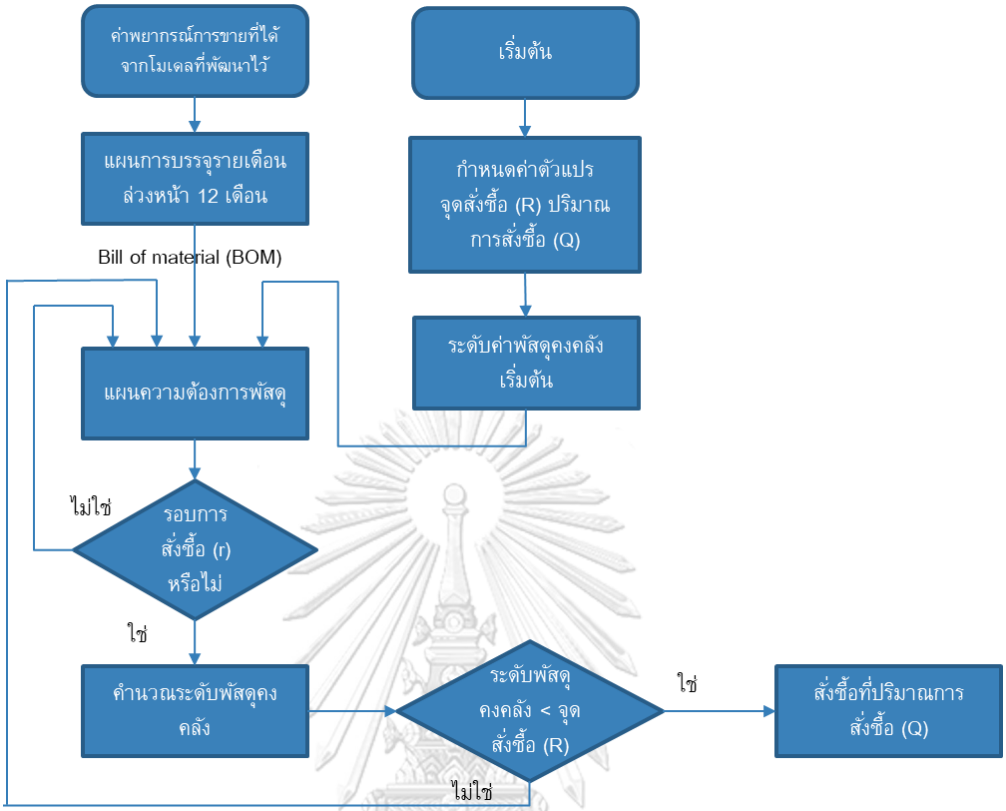
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 1-4 ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการพยากรณ์

6. นำทฤษฎีและมาตรการควบคุมสินค้าคงคลังที่ได้มาประยุกต์ใช้กับนโยบายเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุ ขั้นตอนโดยสังเขปได้สรุปไว้ในรูปที่ 1-5

Chulalongkorn University



รูปที่ 1-5 ขั้นตอนการพัฒนานโยบายเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุ

- จัดทำแผนความต้องการของวัสดุจากการพยากรณ์ที่เลือกไว้
- หาค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญ เพื่อนำมาคำนวณหาสินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock) จุดสั่งซื้อ และปริมาณการสั่งซื้อ เช่น ระยะเวลานำ (Lead time), ระดับการให้บริการ (Service level), ต้นทุนสินค้าต่อหน่วย (Unit cost), ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (Carrying cost) และค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Ordering cost) เป็นต้น
- คำนวณหาปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock), จุดสั่งซื้อ (Reorder point), ปริมาณการสั่งซื้อ, ปริมาณและมูลค่าของสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุรายเดือน
- วิเคราะห์และประเมินประสิทธิภาพระบบเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุที่กำหนดขึ้น โดยการเปรียบเทียบกับระบบปัจจุบันที่ใช้อยู่

7. ดำเนินงานและอภิปรายผล
8. สรุปผลการวิจัยและเสนอแนะ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพิ่มความแม่นยำในการพยากรณ์การขาย เพื่อให้สามารถควบคุมปริมาณสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุได้ดีขึ้น โดยใช้ตัวชี้วัดสำคัญ (KPIs) คือความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (Forecast error)
2. เพื่อให้เกิดรูปแบบการบริหารจัดการสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุที่เป็นระบบ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับพัสดุบรรจุหรือวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มแอลกอฮอล์อื่นๆภายในบริษัทกรณีศึกษา รวมไปถึงการขยายผลไปยังบริษัทในเครือของบริษัทกรณีศึกษา โดยควบคุมด้วยตัวชี้วัดสำคัญ (KPIs) คืออัตราการหมุนเวียนสินค้าคงคลัง (Inventory turnover rate) ระดับการให้บริการ (Service level) และระดับปริมาณสินค้าคงคลัง (Inventory level)
3. เพื่อลดต้นทุนสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุที่เกี่ยวข้องลง ไม่ว่าจะเป็นต้นทุนการจัดเก็บและต้นทุนการสั่งซื้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การพยากรณ์ความต้องการ (Demand forecasting)

ศลิษา (2550) นิยามการพยากรณ์ คือ การคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อที่จะนำผลที่ได้จากการพยากรณ์ไปใช้ในการวางแผนให้เกิดประโยชน์ต่อไป ทั้งนี้ การพยากรณ์สามารถนำไปใช้ในการจัดการได้หลากหลายกิจกรรม เช่น การตลาด การผลิต การจัดซื้อ และการบริหารสินค้าคงคลัง เพื่อให้มีวัตถุดิบเพียงพอต่อการผลิต หรือมีสินค้าสำเร็จรูปเพียงพอต่อการขาย ภายใต้ต้นทุนการบริหารสินค้าคงคลังที่เหมาะสม

2.1.1 ความต้องการ (Demand)

ความต้องการคือปริมาณของสินค้าหรือบริการที่ลูกค้าเต็มใจที่จะซื้อ หมายรวมไปถึงความเต็มใจหรือความสามารถที่จะจ่ายเพื่อที่จะได้รับสินค้าหรือบริการนั้น และเมื่อความต้องการนั้นเกี่ยวข้องกับความต้องการของมนุษย์ การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของความต้องการขึ้นอยู่กับปัจจัย เช่น รสนิยมของลูกค้า ราคา การโฆษณา เป็นต้น ส่วนใหญ่ความต้องการจะเชื่อมโยงกับช่วงเวลา อาทิ วัน สัปดาห์ เดือน หรือปี (Sharma, 2017)

ความต้องการอาจจะถูกคาดการณ์เพื่อใช้สำหรับการบริหารสินค้าคงคลัง การวางแผนการสั่งซื้อวัสดุโดยสามารถแบ่งประเภทความต้องการสินค้าคงคลังออกเป็น 2 ประเภท (Hyndman & Athanasopoulos, 2018) ดังนี้

1. สินค้าคงคลังที่ความต้องการเป็นอิสระ (Independent Demand Inventory) คือ สินค้าคงคลังที่ความต้องการสินค้านั้นเป็นอิสระจากการดำเนินการผลิต โดยไม่ได้ขึ้นอยู่กับความต้องการในสินค้าอื่น
2. สินค้าคงคลังที่ความต้องการไม่เป็นอิสระ (Dependent Demand Inventory) คือ สินค้าคงคลังที่ความต้องการสินค้านั้นขึ้นอยู่กับความต้องการสินค้าชนิดอื่นหรือส่วนประกอบอื่น ซึ่งปริมาณความต้องการจะขึ้นอยู่กับการคำนวณโดยใช้ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning) นอกเหนือจากการพิจารณาปริมาณของส่วนประกอบแต่ละส่วนที่ต้องการ ยังจำเป็นต้องนำเวลาที่ในการผลิตและรับสินค้าเข้ามาพิจารณาร่วมด้วย

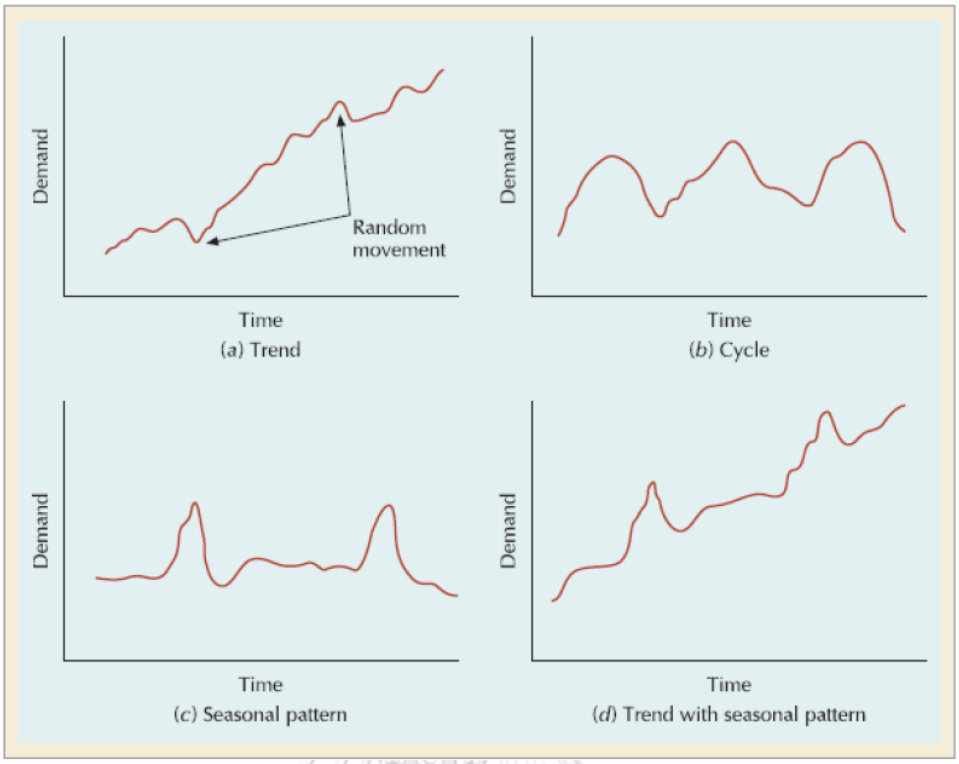
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.2 รูปแบบของความต้องการ (Demand pattern)

Chase (2013) แบ่งรูปแบบความต้องการออกได้เป็น 4 รูปแบบคือ ความเป็นแนวโน้ม (Trend) ความเป็นฤดูกาล (Seasonality) ความเป็นวัฏจักร (Cyclical) และความไม่ปกติ (Irregularity) แต่ละรูปแบบได้แสดงไว้ในลักษณะกราฟอนุกรมเวลาดังรูปที่ 2-1 โดยที่ 3 รูปแบบแรกนั้นมีความเชื่อมโยงกับเวลา ในขณะที่รูปแบบที่ 4 ความไม่ปกติเกิดโดยบังเอิญหรือเกิดจากความไม่แน่นอน

- ความเป็นแนวโน้ม (Trend) คือทิศทางของความต้องการที่เติบโตขึ้นหรือลดลงอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงเวลา ส่วนใหญ่แล้วจะใช้ระยะเวลานานในการเกิดแนวโน้ม
- ความเป็นฤดูกาล (Seasonality) คือการผันแปรของความต้องการที่เกิดขึ้นซ้ำไปซ้ำมาในอนุกรมของเวลา คือ วัน สัปดาห์ หรือเดือน โดยปกติความเป็นฤดูกาลเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลหรือความสนใจของลูกค้าเป็นส่วนใหญ่
- ความเป็นวัฏจักร (Cyclical) คือ ความต้องการที่เกิดขึ้นซ้ำไปซ้ำมาซึ่งอาจจะเกิดจากปัจจัยภายนอกที่ไม่เกิดเป็นปกติหรือขึ้นอยู่กับช่วงของเวลา
- ความไม่ปกติ (Irregularity) คือส่วนของความต้องการที่ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยอื่น เช่น ราคา การส่งเสริมการตลาด กิจกรรมของคู่แข่งทางการค้า ฯลฯ ซึ่งขึ้นอยู่กับช่วงของเวลา สามารถกล่าวได้ว่าความต้องการรูปแบบนี้คือการสุ่ม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

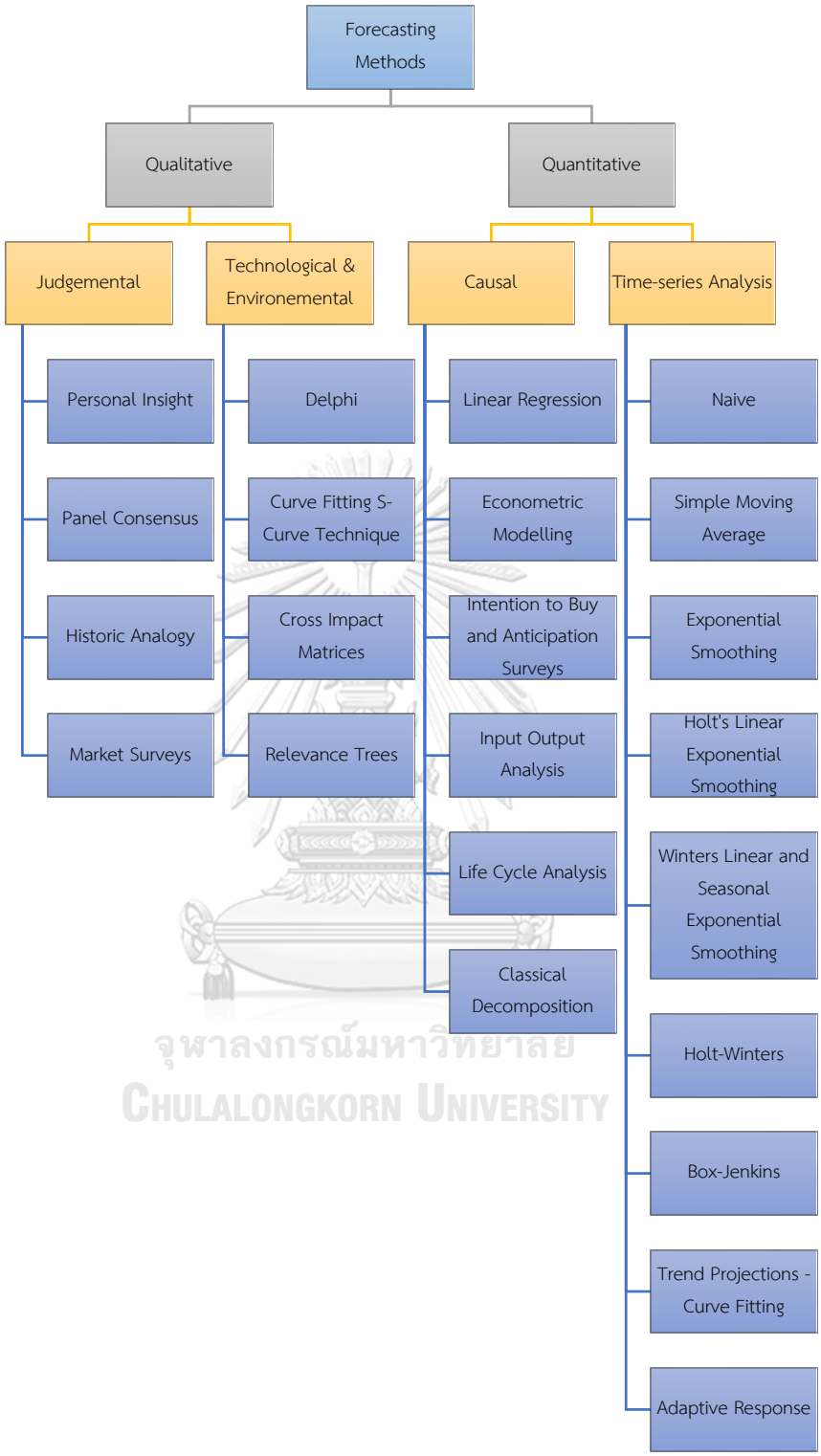


รูปที่ 2-1 รูปแบบของความต้องการ (Demand pattern)

ที่มา: Russell and Taylor (2009)

2.1.3 ประเภทของการพยากรณ์ความต้องการ (Types of demand forecasting)

การพยากรณ์ความต้องการสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลักคือ การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting) และการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative forecasting) จากรูปที่ 2-2 แสดงแผนผังประเภทของการพยากรณ์และเทคนิคการพยากรณ์ในแต่ละประเภท



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 2-2 ประเภทของวิธีการพยากรณ์

2.1.3.1 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting)

การพยากรณ์เชิงคุณภาพเป็นการพยากรณ์ที่อาศัยข้อมูลเชิงคุณภาพ และการตัดสินใจด้วยความคิดเห็นของผู้พยากรณ์ บุคคล หรือกลุ่มของบุคคล เนื่องจากข้อมูลในอดีตไม่สามารถนำมาใช้พยากรณ์ได้หรือไม่มีข้อมูลในอดีต เช่น การออกผลิตภัณฑ์หรือการให้บริการใหม่ ซึ่งสามารถทำการพยากรณ์ได้หลายวิธี Chambers, Mullick, and Smith (1971) ยกตัวอย่างเช่น

- วิธีเดลฟาย (Delphi) คือการใช้การตัดสินใจโดยรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน
- การใช้แบบสำรวจหรือทดลองตลาดเพื่อรวบรวมความคิดเห็นจากกลุ่มลูกค้า (Market surveys)
- การขอความเห็นหรือมติจากคณะผู้บริหารหรือคณะผู้เชี่ยวชาญ (Panel consensus or Committee judgement)

การพยากรณ์ประเภทนี้มีข้อดี คือ มีความยืดหยุ่น และสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงได้ดี วิธีการดังกล่าวมีความเหมาะสมกับการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือเกิดเหตุการณ์ใหม่ที่ไม่เคยเกิดมาก่อน ตลอดจนการพยากรณ์ในระยะยาวที่มีจำนวนข้อมูลในอดีตไม่เพียงพอ อย่างไรก็ดี เนื่องจากคุณภาพของการการพยากรณ์รูปแบบนี้ขึ้นอยู่กับความคิดเห็นซึ่งชี้วัดเป็นตัวเลขได้ยาก การออกแบบการพยากรณ์รูปแบบนี้จึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการออกแบบคำถาม และการเก็บข้อมูลที่ชัดเจน ตลอดจนการพัฒนากระบวนการวิเคราะห์ที่สามารถนำไปใช้พยากรณ์ต่อได้อย่างถูกต้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.3.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative forecasting)

การพยากรณ์เชิงปริมาณเป็นการพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลในอดีตมาทำนายความต้องการในอนาคตซึ่งเหมาะสำหรับการพยากรณ์ที่มีจำนวนข้อมูลในอดีตอย่างเพียงพอ รูปแบบของความต้องการไม่มีความหลากหลายหรือแตกต่างระหว่างช่วงเวลามากนัก ทั้งนี้ตัวแบบการพยากรณ์เชิงปริมาณสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ (Chase, 2013) คือ

1. ตัวแบบเหตุผล (Causal model) เป็นการวิธีการพยากรณ์ที่พิจารณามากกว่ามิติเดียว วิธีการนี้จะใช้ดัชนีหรือปัจจัยภายนอกที่มีความสัมพันธ์กับต่อการเปลี่ยนแปลงของความต้องการเข้ามาพิจารณา ซึ่งยังคงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลทางสถิติในการพยากรณ์ ยกตัวอย่างเช่น ยอดขายมักจะเพิ่มขึ้นตามค่าใช้จ่ายทางการตลาด เป็นต้น ตัวแบบเหตุผลที่เป็นที่รู้จักกันดีคือสมการ

ถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple linear regression model) Y = a + bx จากการศึกษาทั้ง 7 กรณีศึกษาของการพยากรณ์ระยะยาว Armstrong (2001) พบว่าผลของการพยากรณ์ด้วยตัวแบบเหตุผล (Causal model) มีความแม่นยำกว่าวิธีการพยากรณ์แบบนาอีฟ (Naïve method) ในทุกกรณีศึกษา

2. ตัวแบบอนุกรมเวลา (Time series model) เป็นการรวบรวมข้อมูลสถิติในอดีตเพื่อนำมาสร้างความสัมพันธ์กับค่าที่ต้องการพยากรณ์โดยเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงระยะเวลาหนึ่งต่อเนื่อง เช่น ยอดขายสินค้า หรือ ยอดการใช้วัตถุดิบในการผลิต เป็นต้น โดยอาจจะมีลักษณะเป็นรายสัปดาห์ รายเดือน รายไตรมาส หรือรายปีก็ได้ตามความเหมาะสม ตรงกันข้ามตัวแบบเหตุผล (Causal model) การพยากรณ์ด้วยวิธีนี้จะมีความแม่นยำและเหมาะสมกับการพยากรณ์ระยะสั้น และสภาพแวดล้อมไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลง (Chopra & Meindl, 2012) การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาสามารถแบ่งได้หลายวิธีดังต่อไปนี้

   a. การพยากรณ์แบบนาอีฟ (Naïve approach) เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุด โดยการนำความต้องการของรอบที่ผ่านมาล่าสุดมาพยากรณ์ความต้องการของรอบถัดไปตามสมการที่ (1) วิธีการนี้เหมาะสมกับข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวแบบคงที่ และเหมาะสำหรับการพยากรณ์ระยะสั้นที่มีจำนวนข้อมูลในอดีตน้อย 1 ถึง 2 ค่า ข้อดีคือ ใช้งานง่าย พยากรณ์ได้เร็ว และค่าใช้จ่ายต่ำ แต่มีข้อจำกัดของวิธีการพยากรณ์นี้คือความแม่นยำน้อยและไม่เหมาะสมกับลักษณะความต้องการที่แปรปรวนสูง

$$F_{t+1} = A_t \tag{1}$$

   โดย F_{t+1} คือ ค่าพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา *t+1*
   A_t คือ ค่าจริง ณ ช่วงเวลา *t*

   b. การพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบปกติ (Simple Moving Average) มีความคล้ายคลึงกับวิธีนาอีฟคือใช้ค่าสถิติในอดีตมาพยากรณ์ค่าอนาคตโดยมีสมมติฐานว่าข้อมูลที่ใกล้เคียงจะมีความเหมือนกันของค่าตามสมการที่ (2) โดยส่วนใหญ่มักจะกำหนดระยะเวลาในการใช้ค่าสถิติการพยากรณ์ 3-5 เดือน ขึ้นอยู่กับผู้พยากรณ์ว่าต้องการความราบเรียบของข้อมูลมากน้อยเพียงใด ยิ่งข้อมูลมากยิ่งราบเรียบมากขึ้น

$$F_{t+1} = \frac{1}{n}\sum_{i=0}^{n-1} A_t = \frac{1}{n}\left(A_t + A_{t-1} + \ldots + A_{t-n+1}\right) \tag{2}$$

   โดย F_{t+1} คือ ค่าพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา *t+1*
   A_t คือ ค่าจริง ณ ช่วงเวลา *t*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

n คือ จำนวนช่วงเวลาที่ใช้ในการพยากรณ์

c. การพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted moving average) คล้ายคลึงกับวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบปกติแต่มีการให้น้ำหนักข้อมูลที่ใกล้เคียงหรือพึ่งเกิดขึ้นมากกว่าข้อมูลที่เกิดนานจากลำดับของเวลาตามสมการที่ (3)

$$F_{t+1} = \frac{\left(W_1 A_t + W_2 A_{t-1} + \ldots + W_n A_{t-n+1}\right)}{\sum w_i} \quad (3)$$

โดย F_{t+1} คือ ค่าพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา *t+1*

A_t คือ ค่าจริง ณ ช่วงเวลา *t*

W_n คือ น้ำหนักของค่าจริงในคาบนั้นๆ

W_i คือ น้ำหนักรวมของทุกคาบ

n คือ จำนวนช่วงเวลาที่ใช้ในการพยากรณ์

d. การพยากรณ์แบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียล (Single exponential smoothing) เทคนิคการพยากรณ์นี้มีการใช้อย่างแพร่หลายเนื่องจากทำความเข้าใจได้ง่าย มีหลักการเหตุผล และมีความแม่นยำสูง การพยากรณ์แบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียลมักถูกเลือกใช้ในการพยากรณ์ของร้านค้าปลีกและค้าส่ง รวมไปถึงอุตสาหกรรมการให้บริการเพื่อนำไปพยากรณ์และบริหารจัดการสินค้าคงคลัง (Jacobs, Chase, & Lummus, 2014) วิธีนี้ใช้ค่าถ่วงน้ำหนักเพื่อการปรับเรียบ (α) ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0-1 กล่าวคือถ้าค่าดังกล่าวเป็น 0 ค่าพยากรณ์ช่วงเวลาถัดไปจะเท่ากันกับค่าพยากรณ์ก่อนหน้า ในขณะที่หากค่าเป็น 1 ค่าการพยากรณ์จะเท่ากันกับค่าจริงที่เกิดขึ้นในช่วงก่อนหน้านี้หรือค่าพยากรณ์จะเท่ากับวิธีนาอีฟนั่นเอง ตามสมการที่ (4)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

$$F_{t+1} = F_t + \alpha\left(A_t - F_t\right) \quad (4)$$

โดย F_{t+1} คือ ค่าพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา *t+1*

A_t คือ ค่าจริง ณ ช่วงเวลา *t*

α คือ ค่าถ่วงน้ำหนักเพื่อการปรับเรียบ ซึ่งมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1

e. การพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาล (Seasonal variation in data) การพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาลซึ่งมีลักษณะของความต้องการขึ้นลงในช่วงเวลาซ้ำกัน วิธีการหนึ่งที่ใช้กันคือการใช้ค่าปัจจัยฤดูกาล (Seasonal index) กล่าวคือเป็นดัชนีที่ประมาณการว่าฤดูกาลนั้นสูงหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของความ

ต้องการเป็นกี่เท่า (Chapman, Arnold, Gatewood, & Clive, 2017) โดยสามารถคำนวณหาค่าปัจจัยฤดูกาลได้ตามสมการที่ (5)

$$Seasonal\ index = \frac{period\ \ average\ demand}{average\ demand\ \ for\ all\ \ periods} \quad (5)$$

โดยช่วงเวลาสามารถเป็นรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน หรือรายไตรมาส ขึ้นอยู่กับความเป็นฤดูกาลของความต้องการ ค่าเฉลี่ยของความต้องการของทุกช่วงเวลาจะถูกเรียกว่า ความต้องการที่ขจัดความเป็นฤดูกาลออก (Deseasonalized demand) ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการพยากรณ์ข้อมูลที่มีค่าเป็นฤดูกาลคือ

- ใช้ข้อมูลความต้องการที่ขจัดความเป็นฤดูกาลออก (Deseasonalized data) เพื่อการพยากรณ์เท่านั้น
- สามารถใช้ตัวแบบพยากรณ์ต่างๆ มาใช้ในการพยากรณ์ความต้องการที่ขจัดความเป็นฤดูกาลออก (Deseasonalized demand) ได้เท่านั้น
- สามารถคูณด้วยค่าปัจจัยฤดูกาล (Seasonal index) เพื่อให้ค่าที่พยากรณ์ได้กลับไปเป็นค่าพยากรณ์ของความต้องการที่เป็นฤดูกาล

f. การพยากรณ์แบบ Holt's linear trend method เป็นวิธีการที่ต่อยอดมาจากวิธีการพยากรณ์แบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียล เพื่อให้สามารถพยากรณ์ข้อมูลที่มีความเป็นแนวโน้ม (Trend) ได้ดียิ่งขึ้น โดยวิธีการนี้จะประกอบไปด้วย 3 สมการคือ สมการ (6) สำหรับการพยากรณ์ ส่วนอีกสองสมการเป็นสมการสำหรับการปรับเรียบ (Smoothing equation) โดยสมการที่ (7) คือสมการระดับ (Level equation) และสมการที่ (8) คือสมการแนวโน้ม (Trend equation) Hyndman and Athanasopoulos (2018)

$$\hat{y}_{t+h|t} = l_t + hb_t \quad (6)$$

$$l_t = \alpha y_t + (1-\alpha)(l_{t-1} + b_{t-1}) \quad (7)$$

$$b_t = \beta^*(l_t - l_{t-1}) + (1-\beta^*)b_{t-1} \quad (8)$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

g. การพยากรณ์แบบ Holt-Winter's seasonal method เป็นวิธีการที่ต่อยอดมาจากวิธีการของ Holt เพื่อให้สามารถพยากรณ์ข้อมูลที่มีความเป็นฤดูกาล (Seasonality) ได้ดียิ่งขึ้น โดยวิธีการนี้จะประกอบไปด้วย 4 สมการคือ สมการ (9) สำหรับการพยากรณ์ ส่วนอีกสามสมการเป็นสมการสำหรับการปรับเรียบ (Smoothing equation) โดยสมการที่ (10) คือสมการระดับ สมการที่ (11) คือสมการแนวโน้ม และสมการที่(12) คือสมการสำหรับส่วนที่เป็นฤดูกาล Hyndman and Athanasopoulos (2018)

$$\hat{y}_{t+h|t} = l_t + hb_t + s_{t+h-m(k+1)} \tag{9}$$

$$l_t = \alpha(y_t - s_{t-m}) + (1-\alpha)(l_{t-1} + b_{t-1}) \tag{10}$$

$$b_t = \beta^*(l_t - l_{t-1}) + (1-\beta^*)b_{t-1} \tag{11}$$

$$s_t = \gamma(y_t - l_{t-1} - b_{t-1}) + (1-\gamma)s_{t-m} \tag{12}$$

h. การพยากรณ์ของบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins' Method) เป็นวิธีการพยากรณ์ที่ยากและซับซ้อนที่สุด ใช้เวลาสำหรับการวิเคราะห์ และต้องใช้ความเชี่ยวชาญในด้านการวิเคราะห์และอธิบายความหมายของขั้นตอนการพยากรณ์ ส่วนข้อดีของวิธีนี้คือสามารถใช้กับรูปแบบความต้องการได้ทุกประเภทและให้ความแม่นยำของการพยากรณ์สูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น จำนวนข้อมูลสถิติที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ควรมีอย่างน้อย 50 ข้อมูล เทคนิคการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่รวมหลายปัจจัยเข้าด้วยกันคือวิธี Autoregressive Integrated Moving Average หรือ ARIMA ประกอบไปด้วย 3 ส่วนตามสมการที่ (13) – (16) คือ Autoregressive Integration และ Moving Average ตามชื่อของเทคนิคการพยากรณ์ (Jamal, Latifa, Zineb, Haj El, & Abdeslam, 2018)

$$Z_t = \beta_0 + \phi_1 Z_{t-p} + \ldots + \phi_p Z_{t-p} + e_t + \theta_1 e_{t-1} + \ldots + \theta_q e_{t-q} \tag{13}$$

- Autoregressive (AR)

$$Y_t = \beta_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \ldots + \phi_p Y_{q-2} + e_t \tag{14}$$

ส่วนแรกนั้นมีหลักการคือความต้องการปัจจุบันมีความสัมพันธ์กับความต้องการก่อนหน้าในลักษณะของสมการทางคณิตศาสตร์ พารามิเตอร์ของส่วนนี้คือ p ซึ่งหมายถึงจำนวนของเวลาที่ย้อนไปในอดีต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

- Integration (I)

$$Y_t - Y_{t-1} = Z_t \quad (15)$$

ส่วนที่สองนั้นมีพารามิเตอร์ *d คือ* Degree *ของ* Data differencing เพื่อลบรูปแบบของความต้องการที่เป็นแนวโน้มออกเพื่อให้ข้อมูลคงที่มากขึ้น

- Moving Average (MA)

$$Y_t = \beta_0 + e_t + \theta_1 e_{t-1} + \ldots + \theta_p e_{p-2} \quad (16)$$

และในส่วนสุดท้ายของเทคนิคการพยากรณ์นี้มีพารามิเตอร์คือ q ซึ่งส่วน Moving average ของ ARIMA นั้นจะไม่เหมือนกับเทคนิคการพยากรณ์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) ตรงที่ Moving Average ของ ARIMA จะมีสมมติฐานว่าความต้องการข้างหน้าสามารถลบด้วยค่าความคลาดเคลื่อน (Error) ระหว่างค่าจริงและค่าพยากรณ์ของข้อมูลก่อนหน้า ซึ่งเทคนิคการพยากรณ์ ARIMA เหมาะสมกับการนำไปพยากรณ์ความต้องการที่มีรูปแบบเป็นแนวโน้มและฤดูกาล (Chase, 2013) เนื่องจากด้วยองค์ประกอบทั้งหมดของ ARIMA คือ รูปแบบที่ผสมระหว่างตัวแบบเหตุผล (Causal model) สมการถดถอย (Regression model) และอนุกรมเวลา (Time series) นั่นเอง

การคัดเลือกเทคนิคการพยากรณ์ให้เหมาะสมนั้น John and Dean (2014) ได้สรุปเทคนิคการพยากรณ์และปัจจัยในการเลือกแต่ละเทคนิคการพยากรณ์ไว้ดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2.1 เทคนิคการพยากรณ์และปัจจัยในการเลือกแต่ละเทคนิคการพยากรณ์

Method	Pattern of Data	Time Horizon	Type of Model	Minimal Data Requirement	
				Non-seasonal	Seasonal
Naïve	ST, T, S	S	TS	1	
Simple averages	ST	S	TS	30	
Moving averages	ST	S	TS	4-20	
Exponential smoothing	ST	S	TS	2	
Linear exponential smoothing	T	S	TS	3	
Quadratic exponential smoothing	T	S	TS	4	
Seasonal exponential smoothing	S	S	TS		2 x s
Adaptive filtering	S	S	TS		5 x s
Simple regression	T	I	C	10	
Multiple regression	C, S	I	C	10 x V	
Classical decomposition	S	S	TS		5 x s
Exponential trend models	T	I, L	TS	10	
S-curve fitting	T	I, L	TS	10	
Gompertz models	T	I, L	TS	10	
Growth curves	T	I, L	TS	10	
Census X-12	S	S	TS		6 x s
Box-Jenkins	ST, T, C, S	S	TS	24	3 x s
Leading indicators	C	S	C	24	
Econometric models	C	S	C	30	
Time series multiple regression	T, S	I, L	C		6 x s

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวแปรในตารางมีความหมายดังนี้

- รูปแบบของข้อมูล (Pattern of Data) แบ่งเป็น Stationary (ST), Trending (T), Seasonal (S), Cyclical (C)
- ช่วงเวลาที่จะทำการพยากรณ์ (Time Horizon) แบ่งเป็น Short term (S), Intermediate (I), Long term (L)
- ประเภทของเทคนิคการพยากรณ์ (Type of Model) แบ่งเป็น Time Series (TS) และ Causal (C)
- จำนวนข้อมูลในอดีตที่ต้องการ (Minimal Data Requirements) แบ่งเป็น Length of Seasonality (s), Number of Variables (V)

2.1.4 การวัดความแม่นยำของการพยากรณ์

ลักษณะของข้อมูลส่งผลโดยตรงต่อความแม่นยำของการพยากรณ์ จึงจำเป็นต้องทำการวัดความแม่นยำของค่าการพยากรณ์ที่ได้จากตัวแบบต่างๆ เพื่อคัดเลือกตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับนำไปพยากรณ์ข้อมูลชุดหนึ่งๆ

การวัดค่าความแม่นยำของการพยากรณ์นั้นมักจะวัดจากความแตกต่างระหว่างค่าจริงกับค่าที่ได้จากการพยากรณ์ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะใช้ค่าดัชนีชี้วัดมากกว่า 1 ตัว และตัวชี้วัดหลักที่นิยมใช้ในการวัดความแม่นยำของการพยากรณ์ประกอบไปด้วย Mean Absolute Deviation (MAD) Mean Square Error (MSE) และ Mean Absolute Percentage Error (MAPE) (Hyndman & Koehler, 2006)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- Mean Absolute Deviation (MAD) เป็นตัวชี้วัดความแม่นยำของการพยากรณ์ที่อ้างอิงจากความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าพยากรณ์กับค่าจริง (scale-dependent errors) โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (17)

$$MAD = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}[|Actual_t - Forecast_t|] \qquad (17)$$

- Mean Square Error (MSE) เป็นตัวชี้วัดความแม่นยำของการพยากรณ์ที่อ้างอิงจากความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าพยากรณ์กับค่าจริงยกกำลังสอง ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (18)

$$MSE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}[|Actual_t - Forecast_t|]^2 \quad (18)$$

- Mean Absolute Percentage Error (MAPE) เป็นตัวชี้วัดความแม่นยำของการพยากรณ์ที่อ้างอิงจากร้อยละของความคลาดเคลื่อน (percentage errors) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (19)

$$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\frac{[|Actual_t - Forecast_t|]}{Actual_t} \times 100 \quad (19)$$

2.2 สินค้าคงคลัง (Inventory)

Jacobs et al. (2014) นิยามสินค้าคงคลัง คือสินค้าหรือทรัพยากรที่องค์กรจัดเก็บไว้ในช่วงเวลาหนึ่งสำหรับรองรับความแปรปรวนของความต้องการของลูกค้า ทางการเงินสินค้าคงคลังจะถูกจัดอยู่ในสินทรัพย์หมุนเวียนของงบดุล ซึ่งมีนัยว่าสินค้าคงคลังเป็นสิ่งมีค่าและสัมพันธ์กับเงิน โดยสรุปแล้ววัตถุประสงค์ของการจัดเก็บสินค้าคงคลังมีดังนี้ (Ganesan, 2015)

- เพื่อให้สามารถรองรับความผันผวนของความต้องการหรือความไม่เพียงพอ
- เพื่อสร้างความมั่นใจมากขึ้น กรณีการจัดหาหรือการจัดส่งสินค้าขาดความน่าเชื่อถือ
- เพื่อให้ได้ผลประโยชน์ส่วนลดจากการซื้อในจำนวนมาก
- เพื่อทำให้ตารางการผลิตราบเรียบขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.2.1 ประเภทของสินค้าคงคลัง

- วัตถุดิบ (Raw material หรือ RM) คือพัสดุ ชิ้นส่วน หรือส่วนประกอบที่ซื้อมาเพื่อรอใช้ในการผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูปต่อไป
- งานระหว่างทำ (Work-in-Process หรือ WIP) คือชิ้นส่วน หรือพัสดุที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิต หรือรอคอยที่จะผ่านกระบวนการผลิตต่อไป จนกระทั่งจบกระบวนการผลิต โดยทั่วไปสถานะของงานระหว่างทำจะอยู่ระหว่างวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูป

- สินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods หรือ FG) คือปัจจัยการผลิตที่ผ่านทุกกระบวนการผลิตแล้ว ถูกจัดเก็บไว้เพื่อให้พร้อมสำหรับการจำหน่ายให้แก่ลูกค้าในอนาคต
- วัสดุสำหรับการซ่อมบำรุง (Maintenance, Repair, and Operating supplies หรือ MRO) คือชิ้นส่วนหรืออะไหล่สำหรับใช้ในการบำรุงรักษา และซ่อมแซมอุปกรณ์ เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต ซึ่งสินค้าคงคลังประเภทนี้สามารถคาดการณ์จำนวนได้เช่นกัน แต่จะมีวิธีการที่แตกต่างจากสินค้าคงคลังประเภทอื่น และไม่สามารถจัดกลุ่มวัสดุสำหรับการซ่อมบำรุงว่าเป็นสินค้าคงคลังที่ไม่เคลื่อนไหว (Dead stock) ได้ (Muller, 2003)

2.2.2 การบริหารจัดการสินค้าคงคลัง

ตามที่ได้กล่าวไว้ในวัตถุประสงค์ของการจัดเก็บสินค้าคงคลัง สินค้าคงคลังนั้นส่งผลอย่างมากกับความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า และสถานภาพการเงินขององค์กร สินค้าคงคลังมีความเกี่ยวพันกับทุกส่วนงานขององค์กร จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องบริหารจัดการอย่างเหมาะสมโดยให้ความสำคัญกับ 2 ประเด็นหลักคือ

- ระดับการให้บริการลูกค้า (Customer service level) คือการทำให้อุปทานและอุปสงค์เกิดความสมดุลกัน กล่าวคือมีปริมาณสินค้าคงคลังที่มีปริมาณมากพอ ถูกต้อง และเหมาะสมสามารถรับมือกับความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นได้ เพราะหากไม่สามารถจัดหาวัตถุดิบได้ทัน จะส่งผลให้การผลิตเกิดความล่าช้า และทำให้อัตราอรรถประโยชน์ของเครื่องจักรต่ำได้
- ต้นทุนสินค้าคงคลัง (Inventory cost) คือการลดต้นทุนของสินค้าคงคลังลงให้ต่ำที่สุดโดยไม่ส่งผลกระทบต่อภาคส่วนอื่น เนื่องจากการมีสินค้าคงคลังประเภทต่างๆ เช่น วัตถุดิบ งานระหว่างทำ สินค้าสำเร็จรูป ฯลฯ เป็นต้นทุนขององค์กร การบริหารจัดการสินค้าคงคลังจึงจำเป็นในการเข้ามาควบคุมและเฝ้าระวังเพื่อให้ต้นทุนดังกล่าวมีความเหมาะสม ประเภทของต้นทุนจะถูกอธิบายในส่วนต่อไป

2.2.3 ต้นทุนสินค้าคงคลัง

ต้นทุนสินค้าคงคลังสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท (Relph & Milner, 2015) ดังนี้

1. ต้นทุนต่อหน่วยของสินค้า (Inventory unit cost) คือต้นทุนต่อหน่วยของสินค้าที่ถือครอง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วยิ่งสั่งซื้อจำนวนมาก ราคาต่อหน่วยจะยิ่งถูกลง

2. ต้นทุนการสั่งซื้อสินค้า (Ordering cost) คือต้นทุนที่เกิดจากค่าใช้จ่ายเพื่อให้ได้รับสินค้ามา ค่าใช้จ่ายนี้จะสูงขึ้นตามจำนวนครั้งของการสั่งซื้อ แต่จะไม่สูงขึ้นตามปริมาณการสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายเหล่านี้เกิดจากทุกกิจกรรมของกระบวนการสั่งซื้อได้แก่ ค่าเอกสารใบสั่งซื้อ ค่าจ้างพนักงานจัดซื้อ ค่าโทรศัพท์ ค่าบรรจุภัณฑ์ ค่าขนส่งสินค้า ค่าใช้จ่ายในการตรวจรับของ เอกสารค่าธรรมเนียมในการนำของออกจากศุลกากร เป็นต้น ต้นทุนนี้หมายรวมถึงค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจากทั้งภายนอกองค์กรและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการสั่งผลิตจากภายในองค์กร
3. ต้นทุนการถือครองสินค้า (Holding cost or Carrying cost) คือ ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังเกิดขึ้นเพราะธุรกิจตัดสินใจที่จะถือครองสินค้าคงคลังไว้ เป็นค่าใช้จ่ายที่แปรผันโดยตรงกับปริมาณสินค้าคงคลังที่เก็บรักษาไว้ เช่น ค่าสถานที่จัดเก็บ (Warehousing cost) ค่าขนถ่ายโยกย้าย (Handling cost) ค่าเช่า เบี้ยประกัน ภาษี ค่าเสื่อมราคา ต้นทุนเสียโอกาส ต้นทุนความเสี่ยง (สินค้าล้าสมัย) เป็นต้น สินค้าคงคลังเปรียบเสมือนเงินสดเพราะเงินลงทุนบางส่วนตกอยู่ในรูปแบบของสินค้าคงคลัง จึงทำให้ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาส่วนใหญ่จะถูกประมาณให้อยู่ในรูปแบบร้อยละของราคาพัสดุคงคลังต่อหน่วย อย่างไรก็ตามมักจะไม่ค่อยแม่นยำ เนื่องจากไม่มีหลักฐานหรือตัวเลขที่แน่นอน และยังสามารถเปลี่ยนแปลงไปตามรอบของบัญชี
4. ต้นทุนจากการขาดแคลนสินค้า (Shortage cost or Stockout cost) ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อมีพัสดุไม่เพียงพอต่อความต้องการ ต้นทุนจากการขาดแคลนสินค้าเป็นต้นทุนที่รวมทั้งต้นทุนการขายและต้นทุนจากการสูญเสียการขาย เช่น ค่าใช้จ่ายในการเร่งสั่งของ ค่าปรับ ค่าขนส่งของที่เพิ่มขึ้น ค่าเสียโอกาสจากการขาย เป็นต้น ซึ่งเกิดขึ้นได้หลายกรณีไม่ว่าจะเป็นลูกค้าเต็มใจที่จะรอคอย ความจำเป็นต้องเร่งรัดเพื่อให้ส่งมอบได้ทัน การจ่ายค่าปรับ การสูญเสียการขาย หรือสูญเสียลูกค้าไป เนื่องจากลูกค้าเปลี่ยนใจไปซื้อสินค้าอื่นแทน อาจส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้าและความสัมพันธ์กับลูกค้าในระยะยาว รวมถึงการสูญเสียชื่อเสียงขององค์กรซึ่งอาจเป็นมูลค่ามหาศาลและยากที่จะประเมินเป็นตัวเงินได้ การบริหารจัดการสินค้าคงคลังจึงจำเป็นต้องมีสินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock) ไว้ส่วนหนึ่งเพื่อป้องกันสินค้าขาดแคลนนั่นเอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.3 การจำแนกสินค้าคงคลังระบบ ABC (ABC Pareto Analysis)

องค์กรที่มีความหลากหลายของสินค้า การจำแนกกลุ่มของสินค้ามีความสำคัญอย่างยิ่งตั้งแต่การควบคุมการเติมเต็มสินค้า การจัดวาง และการป้องกันการเสื่อมสภาพของสินค้า การจำแนกกลุ่มของสินค้ามีความสำคัญกับการเงินขององค์กรในการบริหารจัดการต้นทุนของกลุ่มสินค้าที่มีมูลค่าสูง

ระบบการจำแนกสินค้าคงคลังระบบ ABC เป็นวิธีการที่ถูกใช้อย่างแพร่หลายในการจำแนกสินค้าคงคลังหรือวัตถุดิบออกเป็น 3 กลุ่ม คือ A B และ C การแบ่งแต่ละกลุ่มนั้นจะพิจารณาจากความสำคัญของสินค้า มูลค่าของสินค้า และปริมาณของสินค้าก็เป็นอีกมิติหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการพิจารณาได้ เหตุเพราะการจำแนกสินค้าคงคลังระบบ ABC ถูกประยุกต์มาจากหลักการของ Pareto (Basu & Wright, 2008) เพื่อมุ่งเน้นในการบริหารจัดการรายการที่สำคัญ ลดภาระในการดูแล ตรวจนับ และควบคุมสินค้าคงคลังที่มีอยู่จำนวนมาก โดยแบ่งเกณฑ์และใช้การควบคุมดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2.2 การจำแนกกลุ่มสินค้าและเกณฑ์การควบคุมสินค้าคงคลัง

กลุ่มสินค้า	การควบคุม
A: รายการที่มีมูลค่าสูง คือสินค้าคงคลังที่มีปริมาณร้อยละ 15-20 ของปริมาณทั้งหมด และมีมูลค่ารวมถึงร้อยละ 75-80 ของมูลค่าทั้งหมด	ควบคุมเข้มงวดมากที่สุดโดยการตรวจนับสินค้าคงคลังเป็นประจำด้วยความถี่สูง เช่น ทุกวัน ทุกสัปดาห์ เป็นต้น การควบคุมควรใช้ระบบสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่อง
B: รายการที่มีมูลค่าปานกลาง คือสินค้าคงคลังที่มีปริมาณร้อยละ 30-40 ของปริมาณทั้งหมด และมีมูลค่ารวมประมาณร้อยละ 15 ของมูลค่าทั้งหมด	ควบคุมเข้มงวดปานกลาง การตรวจนับจำนวนสินค้าคงคลังทำเป็นประจำเช่นเดียวกับ A แต่ความถี่น้อยกว่า เช่น ทุกเดือน เป็นต้น สามารถใช้ระบบสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่องหรือเมื่อสิ้นงวดก็ได้
C: รายการที่มีมูลค่าต่ำ คือสินค้าคงคลังที่มีปริมาณร้อยละ 40-50 ของปริมาณทั้งหมด และมีมูลค่ารวมประมาณร้อยละ 10-15 ของมูลค่าทั้งหมด	ไม่จำเป็นต้องจดบันทึกหรือบันทึกบ้างบางครั้ง สินค้าประเภทนี้ส่วนใหญ่จะราคาถูกและปริมาณมาก สามารถวางให้หยิบใช้ได้ตามสะดวก จึงไม่คุ้มค่าหากมีการตรวจนับที่ถี่เกินไป ควรใช้ระบบสินค้าคงคลังเมื่อสิ้นงวด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.4 ระบบสินค้าคงคลัง (Inventory system)

ระบบสินค้าคงคลังเป็นแนวทางที่สำคัญในการบริหารจัดการสินค้าคงคลังทำให้องค์กรสามารถกำหนดนโยบายในการควบคุม สังเกตการณ์ และรักษาระดับสินค้าคงคลัง โดยใช้เป็นกรอบในการกำหนดสินค้าคงคลังให้เหมาะสมกับกลยุทธ์ของแต่ละองค์กร

ระบบสินค้าคงคลังมีองค์ประกอบหลักในการพิจารณาคือ 1) เวลา คือเวลานำของแต่ละสินค้า (Lead time) 2) ปริมาณ คือจำนวนสินค้าที่ต้องการ จำนวนสินค้าคงคลังที่ต้องมีอยู่ และจำนวนสินค้าคงคลังที่ต้องสั่งเพิ่ม 3) สถานที่ คือ สถานที่ที่เตรียมไว้สำหรับการจัดเก็บสินค้าในอนาคตหรือสถานที่จัดเก็บของสินค้าในปัจจุบัน สามารถแบ่งระบบสินค้าคงคลังเป็น 2 กลุ่มตามจำนวนครั้งของการตัดสินใจสั่งซื้อได้ดังนี้ (Jacobs et al., 2014)

2.4.1 ระบบการควบคุมสินค้าคงคลังแบบช่วงเวลาเดี่ยว (Single-Period System)

ตัวแบบที่ใช้สำหรับสินค้าที่มีการสั่งซื้อเพียงครั้งเดียว เช่น หนังสือพิมพ์รายวัน เสื้อวิ่งสำหรับงานวิ่งที่จัดขึ้นครั้งเดียว แผ่นพับสำหรับงานจัดแสดง สินค้าแฟชั่น ฯลฯ ซึ่งสินค้าเหล่านี้มีมูลค่าหรือมีความต้องการแค่ในช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้น

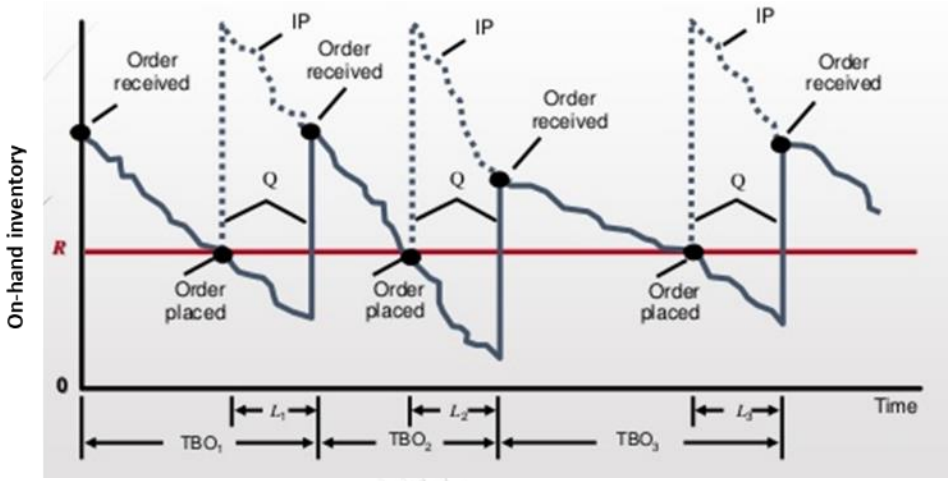
2.4.2 ระบบการควบคุมสินค้าคงคลังแบบหลายช่วงเวลา (Multi-Period System)

ตัวแบบที่ใช้สำหรับการควบคุมสินค้าคงคลังในหลายช่วงเวลาเพื่อรักษาระดับคงเหลือของสินค้าให้อยู่ในระดับที่ต้องการ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ตัวแบบย่อย ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.4.2.1 Fixed-order quantity model หรือ Q model

ระบบที่มีนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง (Continuous review policy) ซึ่งทำการสั่งซื้อสินค้าด้วยปริมาณคงที่ปริมาณหนึ่งทุกครั้ง (Q) เมื่อระดับสินค้าคงคลังลดลงถึงจุดสั่งซื้อ (Reorder Point หรือ แสดงในรูปที่ 2-3 จุดสั่งซื้อ เป็นระดับที่มีปริมาณสินค้าคงคลังสำหรับเป็นส่วนสินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock) และส่วนที่ใช้สำหรับรองรับความต้องการสินค้าระหว่างระยะเวลานำของการสั่งซื้อ (Edward, David, & Douglas, 2017) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (20)



รูปที่ 2-3 Fixed-order quantity model

$$\text{Re}order\ Point(R) = \bar{d}L + z\sigma_L \qquad (20)$$

โดย $\bar{d}$ คือ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยต่อวัน

L คือ ระยะเวลานำ (Lead time)

z คือ จำนวนเท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ณ ความเป็นไปได้ที่ระดับการให้บริการ

σ_L คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการสินค้าระหว่างระยะเวลานำ

ดังนั้นทุกครั้งที่จำนวนสินค้าคงคลังมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มหรือลด ระบบจะต้องบันทึกจำนวนสินค้าคงคลังและทบทวนว่าถึงจุดสั่งซื้อที่กำหนดไว้หรือยัง ระบบเติมเต็มสินค้ารูปแบบนี้จึงเหมาะสมกับสินค้าคงคลังที่มีมูลค่าสูงหรือเป็นชิ้นส่วนที่สำคัญซึ่งสามารถส่งผลกระทบทั้งด้านบวกและลบต่อองค์กร

ส่วนใหญ่ระบบเติมเต็มสินค้ารูปแบบนี้จะกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมปริมาณหนึ่ง เนื่องจากปริมาณการสั่งซื้อส่งผลกระทบโดยตรงกับการเงินขององค์กร ปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (Economic order quantity หรือ EOQ) คำนวณได้จากสมการที่ (21) จึงนิยมนำมาใช้กำหนดเป็นปริมาณในการสั่งซื้อ เนื่องจากทำให้ผลรวมของต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering cost) และต้นทุนถือครอง (Holding cost) ต่ำที่สุด ภายใต้สมมติฐานดังนี้

- ทราบปริมาณความต้องการสินค้าอย่างชัดเจน และปริมาณความต้องการคงที่

- ทราบระยะเวลานำ และระยะเวลานำคงที่
- การสั่งซื้อแต่ละครั้ง ได้รับสินค้าพร้อมกันทั้งหมดในคราวเดียว
- ราคาสินค้าที่ซื้อคงที่ ไม่มีส่วนลดจากปริมาณการสั่งซื้อ
- ต้นทุนถือครองสินค้าคงคลัง และต้นทุนการสั่งซื้อคงที่
- ไม่เกิดสภาวะสินค้าขาดมือ (Stockout)

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \tag{21}$$

โดย D คือ ความต้องการของสินค้า (Demand)

S คือ ต้นทุนการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตต่อครั้ง

H คือ ต้นทุนการถือครองสินค้าต่อปี ซึ่ง

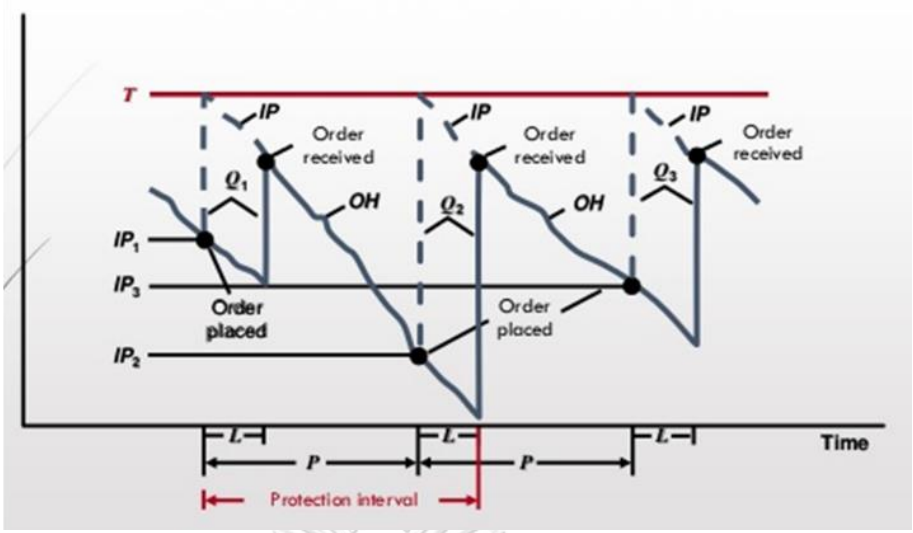
$$H = iC$$

เมื่อ i คือ ต้นทุนการถือครองคิดเป็นร้อยละ (%) และ

C คือ ต้นทุนต่อหน่วย

2.4.2.2 Fixed-time period model หรือ P-model

ระบบที่มีนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา (Periodic review policy) โดยระบบการสั่งซื้อนี้จะต้องกำหนดรอบระยะเวลาในการทบทวนการสั่งซื้อ (Review period; P) ที่แน่นอนไว้ตามรูปที่ 2-4 แตกต่างจากตัวแบบแรกที่มีการทบทวนเป็นประจำ ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละรอบจึงไม่คงที่ แต่ปริมาณจะขึ้นอยู่กับความต้องการสินค้า ปริมาณสินค้าคงคลัง และระดับปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock) ที่ต้องมีไว้ในรอบระยะเวลาในการทบทวนการสั่งซื้อนั้น สามารถคำนวณปริมาณการสั่งซื้อได้จากสมการที่ (22)



รูปที่ 2-4 Fixed-time period model

$$Order\ Quantity(Q) = \bar{d}(P+L) + z\sigma_{P+L} - I \qquad (22)$$

โดย $\bar{d}$ คือ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยต่อวัน

P คือ รอบของการทบทวนการสั่งซื้อ (Review period)

L คือ ระยะเวลานำ (Lead time)

z คือ จำนวนเท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ณ ความเป็นไปได้ที่ระดับการให้บริการ

σ_{P+L} คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการสินค้าระหว่างรอบระยะเวลาในการทบทวนการสั่งซื้อและระยะเวลานำ

I คือ ระดับสินค้าคงคลังที่มีอยู่ (รวมทั้งสินค้าที่มีการสั่งซื้อไว้แล้ว)

ข้อดีของระบบการสั่งซื้อนี้ คือสามารถรวบรวมการขนส่งพร้อมกับสินค้าอื่นได้เนื่องจากมีรอบการสั่งซื้อชัดเจน จึงทำให้ต้นทุนการสั่งซื้อโดยรวมลดลงได้ อย่างไรก็ตามระบบนี้มีจุดอ่อนคือ สินค้าคงคลังมีโอกาสขาดแคลนก่อนจะถึงรอบระยะเวลาในการทบทวนการสั่งซื้อได้

เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างตัวแบบทั้งสอง Fixed-order quantity model หรือ Q-model และ Fixed-time period system หรือ P-model จะพบความแตกต่างดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2-3 พบว่า Fixed-order quantity model เป็นระบบที่มีการติดตามอย่างใกล้ชิดและ

ตอบสนองต่อการขาดแคลนสินค้าคงคลังได้รวดเร็วกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ Fixed-time period model แต่ก็จำเป็นต้องใช้เวลาและทรัพยากรมากกว่าด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบระหว่าง Fixed-order quantity model หรือ Q-model และ Fixed-time period system หรือ P-model
ที่มา: Jacobs et al. (2014)

คุณลักษณะ	**Fixed-order quantity model หรือ Q-model**	**Fixed-time period system หรือ P-model**
ปริมาณที่สั่งซื้อ	คงที่ (สั่งเท่าเดิมทุกครั้ง)	ผันแปร (แต่ละครั้งสั่งไม่เท่ากัน)
รอบการสั่งซื้อ	เมื่อสินค้าคงคลังถึงจุดสั่งซื้อ (ROP)	เมื่อรอบการทบทวนการสั่งซื้อมาถึง
การเก็บบันทึกข้อมูล	ทุกครั้งที่จำนวนสินค้าคงคลังมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นหรือลง	ตรวจนับเฉพาะช่วงการทบทวนการสั่งซื้อ
ขนาดของสินค้าคงคลัง	น้อยกว่า P-model	มากกว่า Q-model
เวลาในการใช้	สูงกว่า เพราะเก็บบันทึกข้อมูลโดยตลอด	
ประเภทของสินค้า	มูลค่าสูง หรือ เป็นสินค้าที่สำคัญมาก	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.5 สินค้าคงคลังสำรองและการกำหนดระดับบริการ

2.5.1 สินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock)

สินค้าคงคลังสำรอง คือสินค้าที่จัดเก็บเพิ่มขึ้นจากความต้องการปกติเพื่อป้องกันสินค้าขาดแคลนจากความไม่แน่นอนทั้งอุปสงค์ (Demand) และอุปทาน (Supply) เพราะถ้าหากเกิดสถานการณ์สินค้าขาดแคลนขึ้น อาจจะนำไปสู่การสูญเสียโอกาสขององค์กรและทำให้ความพึงพอใจของลูกค้าลดลง องค์กรจึงจำเป็นต้องชั่งน้ำหนักอย่างเหมาะสมระหว่างการเก็บสินค้าคงคลังสำรองไว้สูงจนอาจจะทำให้เงินทุนขององค์กรจมอยู่กับสินค้าคงคลังที่จัดเก็บไว้ หรือการเก็บสินค้าคงคลังสำรองไว้ต่ำเพื่อลดต้นทุนสินค้าคงคลังให้ต่ำที่สุดจนอาจจะทำให้ไม่สามารถตอบสนองความคาดหวังของลูกค้าได้ (Radasanu, 2016) Chapman et al. (2017) จำแนกปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock) คือ

- ความแปรปรวนของอุปสงค์หรือความต้องการ (Variability of demand)
- ความถี่ในการเติมเต็มสินค้า (Frequency of reorder)
- ระดับการให้บริการที่ต้องการ (Desired service level)
- ระยะเวลานำในการเติมเต็มสินค้า (Length of the lead time)

จากปัจจัยที่จำแนกข้างต้น พบว่าความแปรปรวนของความต้องการหรือผลจากการพยากรณ์ความต้องการส่งผลกระทบกับปริมาณสินค้าคงคลังสำรองมากที่สุด รองลงมาคือระดับการให้บริการ หากองค์กรต้องการให้มีระดับการให้บริการยิ่งสูงมากเท่าไร ยิ่งนำไปสู่ปริมาณสินค้าคงคลังจำนวนมากขึ้นเท่านั้น ส่งผลทำให้ต้นทุนขององค์กรสูงขึ้นตามมา

สำหรับ Fixed-order quantity model หรือ Q-model ปริมาณสินค้าคงคลังสำรองสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (23) ที่มา: King (2011)

$$Safety\ Stock = z \times \sigma_L \tag{23}$$

โดย z คือ จำนวนเท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ณ ความเป็นไปได้ที่ระดับการให้บริการ

σ_L คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการสินค้าระหว่างระยะเวลานำ

ในขณะที่ปริมาณสินค้าคงคลังสำรองสำหรับ Fixed-period quantity model หรือ P-model สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (24)

$$Safety\ Stock = z \times \sigma_{P+L} \tag{24}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

โดย z คือ จำนวนเท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ณ ความเป็นไปได้ที่ระดับการให้บริการ

σ_{P+L} คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการสินค้าระหว่างรอบของการทบทวนการสั่งซื้อและระยะเวลานำ

2.5.2 การกำหนดระดับการให้บริการ (Service level)

ระดับการให้บริการ เป็นตัวชี้วัดที่มีการกำหนดไว้ในรูปแบบของความน่าจะเป็นที่สามารถรับมือกับความต้องการของลูกค้า และสามารถนำมาใช้ประมาณการระดับของสินค้าคงคลังเพื่อให้โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์สินค้าขาดนั้นน้อย นอกจากจะใช้วัดความสามารถในการรับมือความต้องการจากลูกค้าภายนอกองค์กร ยังสามารถนำมาใช้สำหรับการวัดระดับการให้บริการหรือตอบสนองลูกค้า

ภายในองค์กรได้เช่นกัน (Jacobs et al., 2014) ตัวอย่างเช่น การมีวัตถุดิบเพียงพอต่อการผลิต เป็นต้น

ระดับการให้บริการเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องคำนึงถึงอย่างมากในการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง การมีระดับการให้บริการที่สูงเกินไปส่งผลต่อต้นทุนจากการมีสินค้าคงคลังจำนวนมาก ในทางตรงกันข้ามหากมีระดับการให้บริการที่น้อยเกินไปส่งผลทำให้สูญเสียโอกาสสำหรับการขายและอาจทำให้ลูกค้าไม่พึงพอใจได้

การวัดระดับการให้บริการสามารถวัดได้หลายวิธี เช่น ร้อยละของการความต้องการทั้งหมดในหน่วยสินค้า ร้อยละของความต้องการที่ถูกสั่งซื้อ ร้อยละของเวลาที่สินค้าขาดต่อช่วงเวลาทั้งหมด เป็นต้น แต่โดยปกติแล้วจะวัดระดับการให้บริการจาก 1) Cycle service และ 2) Fill rate (Shivsharan, 2012)

อย่างไรก็ตามระดับการให้บริการ 100% นั้นเป็นอุดมคติ กล่าวคือเป็นไปได้ยากหรือไม่สามารถทำได้ องค์กรส่วนใหญ่จึงนิยมใช้ระดับการให้บริการที่ 95% เป็นเกณฑ์ในการควบคุม (King, 2011) Radasanu (2016) ได้แนะนำว่าสามารถใช้ระดับความสำคัญจากการจำแนกสินค้าคงคลังระบบ ABC มาเป็นเกณฑ์ในการกำหนดระดับการให้บริการได้ดังนี้ กลุ่ม A กำหนดระดับการให้บริการในระดับสูง (96%-98%) กลุ่ม B กำหนดระดับการให้บริการในระดับปานกลาง (91%-95%) และกลุ่ม C กำหนดระดับการให้บริการในระดับต่ำ (85%-90%)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพยากรณ์พบว่า การพัฒนาโมเดลสำหรับปรับปรุงการพยากรณ์ความต้องการให้มีความแม่นยำมากขึ้นสร้างคุณประโยชน์ในทุกภาคส่วน ภาคสาธารณสุขหรือในการควบคุมโรคระบาดโควิด 19 (COVID-19) Benvenuto, Giovanetti, Vassallo, Angeletti, and Ciccozzi (2020) นำข้อมูลรายวันที่ได้จากมหาวิทยาลัย John Hopkins มาสร้างฐานข้อมูลอนุกรมเวลา จากนั้นพัฒนาตัวแบบทางคณิตศาสตร์ คือ Auto Regressive Integrated Moving Average (ARIMA) วัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มและพยากรณ์การระบาดของโรค แล้วนำข้อมูลไปใช้ในการทวนสอบแผนกลยุทธ์ในการควบคุมโรคและการกักตัวว่ามีประสิทธิภาพดีพอ นอกจากการสร้างตัวแบบทำนายแล้ว ยังมีการใช้กราฟ Correlogram คือ ACF และ PACF เพื่อวิเคราะห์ว่าไม่ได้เกิดจากความเป็นฤดูกาล ซึ่งมีความคล้ายกับงานวิจัยนี้มากในการนำฐานข้อมูลแบบอนุกรมเวลา และใช้กราฟ Correlogram คือ ACF และ PACF เพื่อนำมาวิเคราะห์ว่ามีลักษณะรูปแบบข้อมูลเป็นอย่างไร มีแนวโน้มหรือเป็นฤดูกาลหรือไม่ พร้อมทั้งนำตัวแบบ ARIMA มาพยากรณ์ข้อมูลเพื่อใช้ขยายผลต่อไป

ภาคอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มนั้นมีการใช้เทคนิคการพยากรณ์และวิธีการวัดความแม่นยำของการพยากรณ์ที่แตกต่างกันไป Kantasa-ard, Bekrar, and Sallez (2019) ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence) สำหรับการพยากรณ์อัตราการบริโภคน้ำตาลทรายขาวในประเทศไทย โดยมุ่งเน้นไปการนำสมการถดถอย (Regression models) และโมเดลโครงข่ายประสาทเทียม (Neural network models) มาพยากรณ์ความต้องการรายเดือน ซึ่งจากการศึกษาพบว่าโมเดลโครงข่ายประสาทเทียม (Neural network) ที่ชื่อว่า Long Short-Term Memory (LSTM) ให้ค่าพยากรณ์ที่ดีที่สุด โดยชี้วัดด้วยตัวชี้วัดความแม่นยำ Root Mean Square Error (RMSE) และ Theil'U value ในขณะที่ Fattah, Ezzine, Aman, El Moussami, and Lachhab (2018) และ Jiang, Rollins, Ludlow, and Sadler (2020) รวมถึงงานวิจัยนี้ใช้เทคนิคการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา Box-Jenkins หรือตัวแบบ Auto Regressive Integrated Moving Average (ARIMA) มาเป็นวิธีการหนึ่งในการพยากรณ์ความต้องการ โดยแบ่งชุดข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นสองส่วน ส่วนแรกนำมาวิเคราะห์ลักษณะแนวโน้มของความต้องการ (Demand pattern) และคัดเลือกหรือทดสอบตัวแบบที่นำมาใช้พยากรณ์ ส่วนที่สองของข้อมูลถูกนำไปทดสอบความแม่นยำด้วยดัชนีชี้วัดที่แตกต่างกันไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Fattah et al. (2018) นำข้อมูลความต้องการในอดีตตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2553 ถึงธันวาคม พ.ศ. 2558 แล้วนำ มาใช้พยากรณ์ความต้องการในช่วงมกราคมถึงตุลาคม พ.ศ. 2559 โดยใช้ตัวชี้วัดความแม่นยำ 4 ตัวประกอบไปด้วย Akaike criterion (AIC) Schwarz Bayasian criterion (SBC) maximum likelihood และความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (standard error) วัตถุประสงค์เพื่อนำค่าพยากรณ์ที่แม่นยำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการผลิต การสั่งซื้อวัตถุดิบ และการบริหารจัดการสินค้าคงคลังของผู้บริหาร ซึ่งคล้ายกับงานวิจัยฉบับนี้ที่นำไปบริหารจัดการสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุ เนื่องจากการพยากรณ์ความต้องการที่ขาดความแม่นยำเกี่ยวพันกับการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง ซึ่งส่งผลโดยตรงให้ต้นทุนนั้นสูงขึ้น Jiang et al. (2020) นำข้อมูลความต้องการในอดีตตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2556 ถึง ธันวาคม 2561 ซึ่งประกอบไปด้วยผลิตภัณฑ์วอดก้า (Vodka) 2 หน่วยผลิตภัณฑ์ และลูกค้าขายปลีกรายใหญ่ 3 บริษัท จำนวน 6 ชุดข้อมูล มาวิเคราะห์ลักษณะแนวโน้มของความต้องการ (Demand pattern) จากนั้นนำโมเดล Naïve อนุกรมเวลา (ARIMA) ที่งานวิจัยนี้ก็ใช้เทคนิคนี้ในการนำมาพยากรณ์และเปรียบเทียบผล และโมเดล Deep learning (a hybrid convolutional neural network or CNN) มาทำการพยากรณ์ความต้องการ 6 เดือน 12 เดือน และ 23 เดือน (มกราคม-พฤศจิกายน 2562) แล้วจึงนำค่าดัชนีชี้วัดความแม่นยำ Mean Absolute Error (MAE) ที่งานวิจัยนี้ก็ได้นำมาชี้วัดมาเปรียบเทียบ ภาพรวมคือโมเดล Deep learning ดีที่สุด รองมาคืออนุกรมเวลา และโมเดล Naïve แต่เมื่อดูรายชุดข้อมูลโมเดลอนุกรมเวลาและโมเดล Deep learning นั้น โมเดลทั้งสองต่างให้ค่าความแม่นยำที่ดีกว่าอีกโมเดลสลับกันไปตามชุดของข้อมูล เทคนิคการพยากรณ์ที่งานวิจัยดังกล่าวข้างต้นได้พัฒนาขึ้นบางเทคนิคเช่น ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence) และโมเดล Deep learning ให้ผลลัพธ์ที่ดีมาก เพียงแต่มีวิธีการที่ซับซ้อนมาก และจำเป็นต้องลงทุนเพิ่ม จึงไม่เหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้จริง ซึ่งถ้าหากเปรียบเทียบกับผลประโยชน์ที่ได้อาจจะไม่คุ้มค่ากับการลงทุน ผู้วิจัยจึงทำการพัฒนาโมเดลการพยากรณ์ที่ไม่ซับซ้อนจนเกินไป แต่ให้ผลลัพธ์ที่ดีมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยฉบับนี้

ธนาคารพาณิชย์ก็จำเป็นต้องใช้ตัวแบบการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาเข้ามาพยากรณ์ความต้องการเงินสด (ธนบัตร) ในตู้เอทีเอ็มเพื่อความสะดวกในการให้บริการลูกค้าของธนาคาร Khanarsa and Sinapiromsaran (2017) นำข้อมูลความต้องการเงินสดรายวันในอดีตจำนวน 111 ค่า ซึ่งรวมเอาค่า 0 (ศูนย์) ไปด้วยมาสร้างข้อมูลอนุกรมเวลา โดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 ชุดคือ Training data และ Validating data เพื่อใช้สร้างโมเดลการพยากรณ์และทดสอบความแม่นยำของการพยากรณ์คล้ายกับงานวิจัยนี้แต่แตกต่างกันที่งานวิจัยนี้เป็นข้อมูลรายเดือน โดยตัวแบบที่ Khanarsa and

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Sinapiromsaran (2017) นำเสนอเรียกว่า ตัวแบบอนุกรมเวลาตามลำดับย่อยของอริมาพหุคูณ หรือตัวแบบมาซา (MASA) ซึ่งจะนำข้อมูลรายวันมาสร้างอนุกรมเวลาใหม่ เช่น ทุกวัน วันคู่ วันคี่ วันเว้นวัน วันเว้น 2 วัน ฯลฯ และคัดเลือกเอา ARIMA ที่ดีที่สุดมาใช้พยากรณ์ซึ่งซับซ้อนขึ้น แต่มีต้นกำเนิดจากโมเดล ARIMA ดั้งเดิม โดยนำเสนอเปรียบเทียบความแม่นยำกับโมเดลการพยากรณ์ Exponential smoothing ซึ่งเป็นตัวแบบหนึ่งที่งายวิจัยนี้ได้เลือกใช้และ SARIMA ด้วยดัชนีชี้วัด Square Mean Absolute Percentage Error (SMAPE) ซึ่งคล้ายกับดัชนีชี้วัดที่งานวิจัยฉบับนี้ที่ใช้ Mean Absolute Percentage Error (MAPE) แต่ดัชนีชี้วัดความแม่นยำที่งานวิจัยฉบับนี้ใช้เพิ่มเติม คือ Mean Absolute Deviation (MAD) นอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้น

เทคนิคการพยากรณ์แบบต่างๆที่พัฒนาขึ้นดังที่กล่าวไว้ข้างต้น มีคุณประโยชน์ในการบริหารจัดการตลอดห่วงโซ่ของอุปทาน ในทุกระดับ ไม่ว่าจะระดับประเทศ ระดับธุรกิจหรือบริษัท แต่ละเทคนิคการพยากรณ์มีความซับซ้อนและให้ผลลัพธ์ที่ดีแตกต่างกันออกไป เพียงแต่วิธีการที่ซับซ้อนมากเกินไป อาจจะไม่เหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้จริง หรืออาจจำเป็นต้องมีการลงทุนในโปรแกรม เครื่องมือ อุปกรณ์ หรือบุคลากรมากยิ่งขึ้น ซึ่งถ้าหากเปรียบเทียบกับผลประโยชน์ที่ได้อาจจะไม่คุ้มค่ากับการลงทุน ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการพัฒนาโมเดลการพยากรณ์ที่ไม่ซับซ้อนจนเกินไป เช่นตัวแบบอนุกรมเวลา ARIMA โดยนำข้อมูลอนุกรมเวลาในอดีตที่มีอยู่มาแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ Training data และ Test data เพื่อใช้สำหรับพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ และสำหรับทดสอบการนำไปใช้พยากรณ์จริงจากดัชนีชี้วัดความแม่นยำ โดยเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์เดิมและเทคนิคการพยากรณ์ต่างๆที่คัดเลือกไว้ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์คือค่าความคลาดเคลื่อนแล้ว อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้นั้นถือเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการวิจัยนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการพัสดุคงคลัง

จากการทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับการบริหารจัดการพัสดุคงคลังพบว่ามีความสำคัญในการบริหารจัดการในอุตสาหกรรมการผลิตให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลตลอดห่วงโซ่ของอุปทาน Shen, Deng, Lao, and Wu (2016) ศึกษาการใช้บริหารจัดการพัสดุคงคลังในบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์บาสเกตบอล และโต๊ะเก้าอี้พลาสติกแห่งหนึ่งในประเทศจีน และนำเสนอวิธีการปรับปรุงการบริหารจัดการพัสดุคงคลังใหม่คือ การทบทวนปริมาณคงคลังสำรอง (Safety stock) ที่เหมาะสมทำให้สามารถลดลงได้กว่า 50% โดยยังมีระดับการให้บริการที่สูงถึง 99.997% อยู่ การทำสัญญาการจัดส่ง (Supply contract) การใช้ระบบ Vendor managed inventory (VMI) กับผู้ขายโครงสร้างเหล็กซึ่ง

จะทำให้ผู้ขายรับมือกับความผันผวนของความต้องการได้ การเติมเต็มพัสดุคงคลังอัตโนมัตินี้ยังสอดคล้องกับกลยุทธ์ Just-in-time อีกด้วย ซึ่งคล้ายกับบริษัทกรณีศึกษาของงานวิจัยนี้ที่มีการรวมศูนย์การบริหารจัดการวัตถุดิบหลัก การแบ่งปันข้อมูล เช่น แผนความต้องการวัตถุดิบในการผลิต เป็นต้น และการทบทวนปริมาณคงคลังสำรอง (Safety stock) ให้ปริมาณที่เหมาะสม ในระดับการให้บริการที่ต้องเพื่อลดต้นทุนลดลงก็เป็นวัตถุประสงค์หนึ่งที่งานวิจัยนี้มุ่งเน้น แต่มีความแตกต่างคือบริษัทกรณีศึกษาของงานวิจัยนี้ไม่ได้มีกลยุทธ์การจัดส่ง Just-in-time และการใช้ระบบ Vendor managed inventory (VMI) กับผู้ขาย อาจจะไม่สอดคล้องกับบริบทขององค์กร

การปรับปรุงการพยากรณ์ความต้องการให้มีความแม่นยำมากขึ้น ร่วมกันกับการกำหนดนโยบายการบริหารสินค้าคงคลังมีความสำคัญอย่างยิ่งในการบริหารจัดการสินค้าหรือพัสดุคงคลัง Fungkiatpaiboon and Chaovalitwongse (2018) เริ่มจากการปรับปรุงการพยากรณ์ความต้องการสำหรับธุรกิจซื้อมาขายไปเคมีภัณฑ์ ให้มีความแม่นยำมากขึ้น ณ ระดับบริการตามนโยบายของบริษัทที่ 99% ซึ่งวัดความแม่นยำจากดัชนีชี้วัด Mean Absolute Percentage Error (MAPE) และ Mean Absolute Deviation (MAD) โดยจะนำ MAD ไปหาค่าพัสดุคงคลังสำรอง (Safety stock) และการกำหนดนโยบายเรื่องปริมาณและรอบการสั่งซื้อ ซึ่งคล้ายกับงานวิจัยนี้ จึงมุ่งเน้นต้นทุนการขนส่งนำเข้าจากต่างประเทศเป็นหลัก ผลการศึกษาพบว่ากำหนดรอบการสั่งคงที่เดือนละ 1 ครั้ง บางสินค้าที่เดิมสั่งซื้อแบบเต็มตู้และไม่เต็มตู้ สามารถสั่งซื้อเต็มตู้และแบ่งส่งแทนได้เพื่อลดปริมาณสินค้าคงเหลือมากเกินไป ในขณะที่บางสินค้าที่เดิมสั่งซื้อมาไม่เต็มตู้สามารถสั่งซื้อร่วมกับสินค้าชนิดอื่นเพื่อลดต้นทุนจากการซื้อสินค้าได้ ทำให้อัตราการหมุนเวียนสินค้าคงคลัง (วัน) สูงขึ้น ซึ่งคล้ายพัสดุบรรจุบางรายการของงานวิจัยนี้ที่การสั่งซื้อเต็มตู้มีผลกับต้นทุนของพัสดุบรรจุ

การจัดเรียงข้อมูลและแบ่งกลุ่มของพัสดุตามความสำคัญด้วยวิธี ABC (ABC classification) มักจะถูกนำมาใช้กับนโยบายการบริหารจัดการสินค้าหรือพัสดุคงคลัง Ninthumrongkun and Pornsing (2019) จัดเรียงข้อมูลและแบ่งกลุ่มของพัสดุคงคลังของโรงงานผลิตฟิล์มบรรจุด้วยวิธี ABC (ABC classification) วัสดุคงคลังประเภท A (30 ชนิด) จะนำนโยบายการทบทวนปริมาณสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่อง (Continuous review) ส่วนวัสดุคงคลังประเภท B และ C (79 ชนิด) ใช้นโยบายทบทวนปริมาณสินค้าเป็นช่วงเวลา (Periodic review) อีกทั้งยังมีการทบทวนปริมาณวัสดุคงคลังสำรอง (Safety stock) วัตถุประสงค์เพื่อลดมูลค่าพัสดุคงคลังและลดพื้นที่ในการจัดเก็บ อย่างไรก็ตามไม่พบการปรับปรุงการพยากรณ์แต่อย่างใดซึ่งแตกต่างกับงานวิจัยฉบับนี้ Chartniyom (2020) ก็เช่นกัน แบ่งประเภทพัสดุคงคลังสารหล่อลื่นสำหรับงานบำรุงรักษาของธุรกิจท่าเทียบเรือขนถ่ายตู้

สินค้าตามความสำคัญ และจึงกำหนดวิธีการสั่งซื้อและควบคุมพัสดุแตกต่างกันออกไปตามประเภท โดยประเภท A ใช้ระบบรอบเวลาการสั่งซื้อคงที่ ประเภท B ใช้ระบบจุดสูงสุด-ต่ำสุด และประเภท C สั่งซื้อตามแผนซ่อมบำรุงของแผนกหรือสั่งเมื่อจำเป็น (Lot for Lot) กำหนดระดับบริการที่ 80% ซึ่งงานวิจัยนี้แตกต่างจากการศึกษาทั้งสองตรงที่การใช้พัสดุบรรจุจะมีจำนวนแปรผันตามการผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป งานวิจัยนี้จึงใช้เทคนิคการแบ่งประเภท ABC (ABC classification) ของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ในขณะที่การศึกษาทั้งสองแบ่งกลุ่มจากวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตหรือวัสดุใช้ไปของงานซ่อมบำรุง ส่วนของนโยบายการทบทวนปริมาณสินค้าคงคลังของงานวิจัยนี้แตกต่างกับการศึกษาทั้งสองคือ อาจจะมีนโยบายเดียวแต่การสั่งซื้ออาจจะแตกต่างกันไปตามข้อจำกัดการสั่งซื้อของพัสดุบรรจุแต่ละประเภท

ถึงแม้ว่างานวิจัยนี้และงานวิจัยของ Klomjit, Chuenyindee, and Songsuktawan (2019) จะศึกษาในกลุ่มสินค้าเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เหมือนกัน แต่ Klomjit et al. (2019) มุ่งเน้นไปที่การจัดการคลังจัดเก็บสินค้า เช่น การจัดตำแหน่งของพื้นที่จัดเก็บสินค้า แบ่งตามลักษณะความเร็วในการหมุนของสินค้า (Fast moving/Medium moving/Slow moving) ตามหลักของ ABC (ABC classification storage location policy) เพื่อลดต้นทุนและเวลาการทำงานลง แตกต่างกับงานวิจัยนี้ที่มุ่งไปที่การจัดการนโยบายการเติมเต็มพัสดุคงคลังและปริมาณพัสดุคงคลังที่เหมาะสม

Panyasert and Chaovalitwongse (2019) กำหนดนโยบายพัสดุคงคลังของแม่สีเฉดสีต่างๆในกระบวนการผลิตสีน้ำมัน เนื่องจากการผลิตสีน้ำมันมีความท้าทายจากกระบวนการผลิตทั้งการผลิตแม่สีที่มีลักษณะเป็นแบทช์ (Batch) ใช้เครื่องจักรร่วมกันในการผลิตแม่สีหลายเฉด และกระบวนการแต่งสีที่มีความไม่แน่นอนสูงในการใช้แม่สี คาดการณ์ล่วงหน้าได้เพียง 1 กะ (8 ชั่วโมง) และปริมาณที่ใช้ในการแต่งสีไม่แน่นอน จึงนำเสนอนโยบายแบบจุดสั่งเติมที่มีรอบการทบทวนและปริมาณการสั่งผลิตคงที่ได้ (R, s, Q model) ที่มีระบบการเติมฉุกเฉินได้ (Emergency replenishment) มาใช้ร่วมด้วย เพื่อแก้ไขปัญหาภาวะแม่สีขาดแคลน และลดปริมาณคงเหลือให้น้อยลง แตกต่างจากงานวิจัยฉบับนี้ที่มีลักษณะการผลิตแบบต่อเนื่อง (Mass production) และปริมาณการใช้พัสดุบรรจุค่อนข้างแน่นอน สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้เพราะความสูญเสียพัสดุบรรจุจากการผลิตมีไม่มากนัก

Singha, Buddhakulsomsiri, and Parthanadee (2017) พัฒนาตัวแบบทางคณิตศาสตร์สำหรับใช้กำหนดนโยบายพัสดุคงคลังภายใต้ข้อจำกัดของพื้นที่จัดเก็บของศูนย์กระจายสินค้าของ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บริษัทสินค้าเพื่อสุขภาพ เพื่อพิจารณาจุดสั่งซื้อ (Reorder point) และปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม วัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนรวมที่เกิดขึ้นจากต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering cost) ต้นทุนการขาดแคลน (Shortage cost) ต้นทุนการถือครอง (Holding cost) ต้นทุนการสั่งซื้อมากเกินไป (Over-ordering cost) ซึ่งเกิดจากการต้องไปเช่าสถานที่ข้างนอกนั่นเอง สามารถใช้ได้ทั้งนโยบายการทบทวนแบบต่อเนื่อง (Continuous review) และการทบทวนตามช่วงเวลา (Periodic review) ซึ่งแตกต่างคือการศึกษาข้างต้นมีข้อจำกัดของพื้นที่จัดเก็บ ในขณะที่จากงานวิจัยฉบับนี้พื้นที่จัดเก็บมีมากเพียงพอ แต่อย่างไรก็ตามจะนำสถิติการจัดเก็บสูงสุดมาพิจารณาร่วมกับต้นทุนการจัดเก็บด้วยเช่นกัน

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการพัสดุคงคลัง สิ่งสำคัญที่สุดในการกำหนดนโยบายเติมเต็มสินค้าหรือพัสดุคงคลังคือ ต้องศึกษาบริบทของธุรกิจนั้นว่ามีความเหมาะสมกับวิธีการใด วิธีที่ใช้อาจจะไม่ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดแต่เหมาะสมที่สุดกับบริบทของธุรกิจนั้นก็ได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

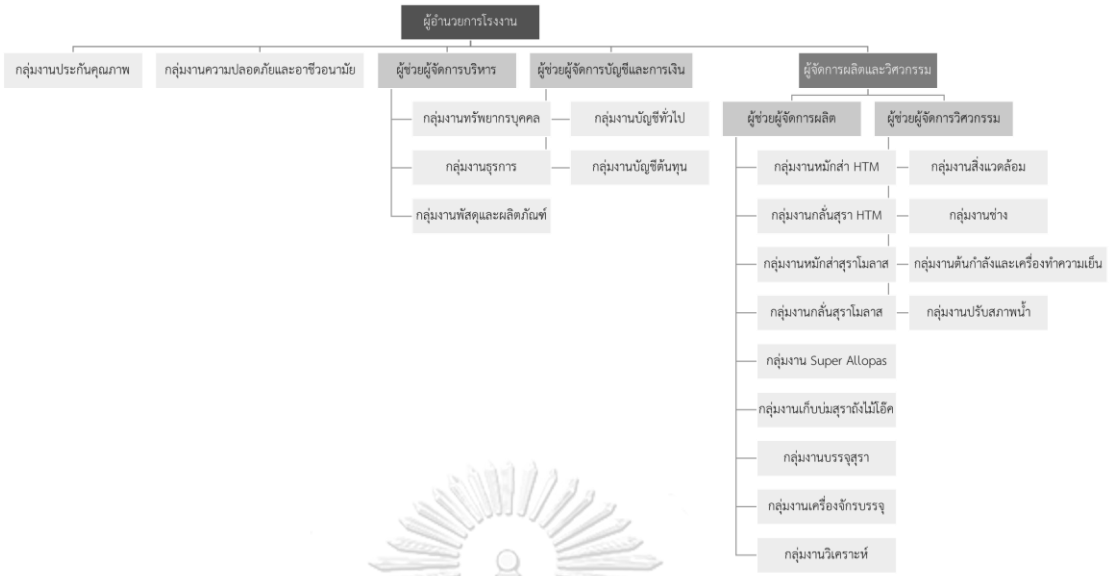
บทที่ 3
การวิเคราะห์ปัญหา และวิธีการดำเนินการวิจัย

การปรับปรุงการพยากรณ์ความต้องการพัสดุบรรจุและนโยบายการเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุสำหรับโรงงานผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการพยากรณ์ความต้องการของสินค้าสำเร็จรูปและพัสดุบรรจุให้มีความแม่นยำมากขึ้น และปรับปรุงนโยบายการเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุของบริษัทกรณีศึกษามีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อให้ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (Forecast error) ลดลง อัตราการหมุนเวียนสินค้าคงคลัง (Inventory turnover rate) สูงขึ้น โดยยังสามารถรักษาระดับการให้บริการตามนโยบายของบริษัทได้ และมีระดับสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุที่เหมาะสม ในงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาสภาพการทำงานในปัจจุบันเพื่อให้เข้าใจสถานการณ์ สภาพประเด็นอุปสรรค และนำมาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นได้

3.1 ข้อมูลทั่วไปขององค์กร

บริษัทกรณีศึกษาเป็นผู้ผลิตเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ดำเนินการผลิตมายาวนานกว่า 30 ปี เพื่อจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ผ่านตัวแทนจำหน่ายทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศก่อนถึงมือผู้บริโภค กำลังการผลิตรวม 43 ล้านลิตรคละดีกรีต่อปี จาก 14 หน่วยจัดเก็บของสินค้า (SKUs) ซึ่งใช้วัตถุดิบและกรรมวิธีที่หลากหลายและแตกต่างกันไปตามประเภทของสินค้า โดยมีโครงสร้างของบริษัทแบ่งตามลักษณะของงานดังรูปที่ 3-1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 3-1 แผนผังองค์กรของบริษัทกรณีศึกษา

ที่มา: บริษัทกรณีศึกษา

การบริหารจัดการสามารถแบ่งได้เป็นกลุ่มงานหลักดังนี้

1. กลุ่มงานประกันคุณภาพ
2. กลุ่มงานความปลอดภัยและอาชีวอนามัย
3. กลุ่มงานทรัพยากรบุคคล
4. กลุ่มงานธุรการ
5. กลุ่มงานพัสดุและผลิตภัณฑ์
6. กลุ่มงานบัญชีทั่วไป
7. กลุ่มงานบัญชีต้นทุน
8. กลุ่มงานหมักส่า HTM
9. กลุ่มงานกลั่นสุรา HTM
10. กลุ่มงานหมักส่าสุราโมลาส
11. กลุ่มงานกลั่นสุราโมลาส
12. กลุ่มงาน Super Allopas
13. กลุ่มงานเก็บบ่มสุราถังไม้โอ๊ค
14. กลุ่มงานบรรจุสุรา
15. กลุ่มงานเครื่องจักรบรรจุ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

16. กลุ่มงานวิเคราะห์
17. กลุ่มงานสิ่งแวดล้อม
18. กลุ่มงานช่าง
19. กลุ่มงานต้นกำลังและเครื่องทำความเย็น
20. กลุ่มงานปรับสภาพน้ำ

อย่างไรก็ตามเนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาซึ่งเป็นโรงงานผลิตในเครือของกลุ่มบริษัทผู้ผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์จึงมีหน่วยงานกลางคือ ฝ่ายซัพพลายเชนและแผนการผลิตคอยกำกับดูแลในส่วนของการจัดหาวัตถุดิบ การผลิต มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและผลิตภัณฑ์ การจำหน่ายและขนส่งสินค้า ให้เป็นไปตามนโยบายของกลุ่มบริษัทเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

3.2 ข้อมูลทั่วไปของผลิตภัณฑ์และพัสดุบรรจุ

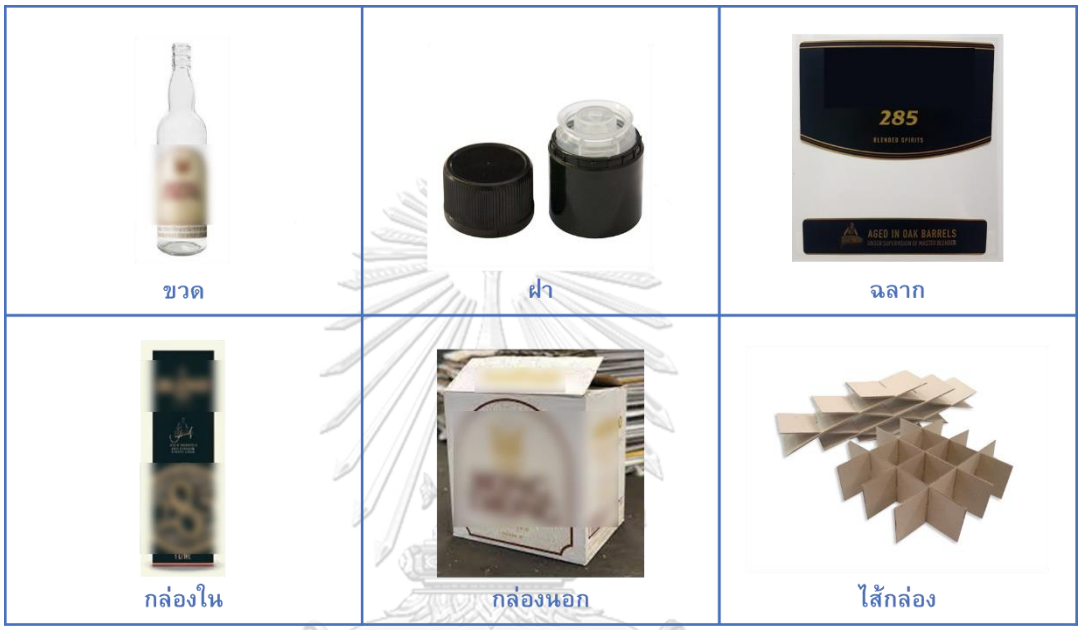
ผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษาประกอบไปด้วย 6 ตราสินค้า RK RKS B285 BS285 C99 และ KV รวม 14 หน่วยจัดเก็บของสินค้า (SKUs) ซึ่งใช้วัตถุดิบและกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันไปตามประเภทของเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เช่น การเตรียมวัตถุดิบ การหมัก การกลั่น การเก็บบ่ม การปรุงสุรา การบรรจุลงบรรจุภัณฑ์และหีบห่อ และการจัดเก็บในโกดังสินค้าเพื่อเตรียมการขนส่งไปจำหน่ายต่อไป นอกจากการแบ่งประเภทผลิตภัณฑ์ตามตราสินค้า บริษัทกรณีศึกษายังมีการแบ่งประเภทตามนโยบายการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปได้เป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มสุราขาว 6 หน่วยจัดเก็บของสินค้าประกอบไปด้วย 1)RK40330 2)RK40625 3)RKS35330 4)RKS35700 5)KV700 และ 6)KV1000 กลุ่มสุราสี 8 หน่วยจัดเก็บของสินค้าประกอบไปด้วย 1)B285700 2)B2851000 3)B285345 4)BS285700 5)BS2851000 6)BS285345 7)C99700 และ 8)C99350

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

พัสดุบรรจุหรือพัสดุประกอบการบรรจุของบริษัทกรณีศึกษา ประกอบไปด้วยบรรจุภัณฑ์และหีบห่อที่เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปดังรูปที่ 3-2 สามารถแบ่งเป็นกลุ่มๆ ได้ดังต่อไปนี้

1) ขวดแก้ว (Bottle) ใช้หน่วยนับเป็น ขวด ทั้งนี้พัสดุบรรจุประเภทนี้ไม่อยู่ในขอบเขตงานวิจัย
2) ฝา (Cap) หมายรวมถึงส่วนประกอบอื่นๆของฝา อาทิ ซีลหุ้มฝา ด้วย ใช้หน่วยนับเป็น ชิ้น หรือ ฝา
3) ฉลาก (Label) หมายรวมถึงฉลากที่ทำจากกระดาษ และฉลากที่มีลักษณะเป็นสติกเกอร์ ใช้หน่วยนับเป็น ชิ้น หรือ แผ่น

4) กล่องใน (Mono Box) ใช้หน่วยนับเป็น ชิ้น หรือ กล่อง โดย 1 กล่องจะบรรจุผลิตภัณฑ์ จำนวน 1 ขวด
5) กล่องนอกหรือกล่องลูกฟูก (Carton Box) ใช้หน่วยนับเป็น ชิ้น หรือ กล่อง โดย 1 กล่องจะบรรจุผลิตภัณฑ์ 6 ขวด 12 ขวด หรือ 24 ขวด แตกต่างกันไปตามหน่วยการขาย (Pack)
6) ไส้กล่อง (Partition) ใช้หน่วยนับเป็น ชุด โดยใช้จำนวน 1 ชุดต่อ 1 กล่องนอก



รูปที่ 3-2 กลุ่มของพัสดุบรรจุ
ที่มา: บริษัทกรณีศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เพื่อให้สามารถเริ่มต้นการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้ถูกจุด ผู้วิจัยจึงได้ทำการจำแนกผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกเป็นกลุ่มตามความสำคัญแบบ ABC (ABC Pareto analysis) ดังรูปที่ 3-3 แล้วจึงทำการแบ่งประเภทของพัสดุบรรจุด้วยวิธีเดียวกันกับการจำแนกผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ทั้งนี้ผู้วิจัยพบว่ามีจำนวนผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปในกลุ่ม A ทั้งสิ้น 3 หน่วยจัดเก็บของสินค้า คือ ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มตราสินค้า RK จำนวน 2 หน่วยจัดเก็บของสินค้า และ B285 จำนวน 1 หน่วยจัดเก็บของสินค้า หากแต่ในงานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยจะมุ่งเน้นไปที่ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มตราสินค้า B285 (3 SKUs) เนื่องจากการบริหารจัดการผลิตภัณฑ์ในกลุ่มตราสินค้า RK ไม่มีความซับซ้อน และมีมูลค่าต่อหน่วยของวัสดุที่ค่อนข้างต่ำ ตลอดจนผลิตภัณฑ์ในกลุ่มตราสินค้า RK มีช่วงเวลานำ (Lead time) ของการสั่งซื้อพัสดุบรรจุที่ค่อนข้างสั้น ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มตราสินค้า B285 ทั้ง 3 SKUs กลับมีความซับซ้อนมากกว่า ทั้งในมุมของการผลิตที่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนสายการบรรจุทุกครั้งที่มีการปรับเปลี่ยนชุด

การผลิต และในมุมของมูลค่าของตัวผลิตภัณฑ์ ที่มูลค่าของยอดขายรวมกันสูงถึง 34% ของยอดขายของทุกผลิตภัณฑ์ทั้งหมดรวมกัน

ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป	มูลค่า	% สะสม	Class
RK40330	2,411,517,056	30%	A
RK40625	1,853,498,241	53%	A
B285700	1,624,846,406	74%	A
B2851000	988,174,302	86%	B
BS285700	453,182,033	92%	B
BS2851000	390,036,432	97%	C
B285345	97,953,485	98%	C
BS285345	65,902,407	99%	C
KV700	51,033,108	100%	C
KV1000	22,254,955	100%	C
C99700	15,692,463	100%	C
C99350	1,483,390	100%	C
RKS35330	-	100%	C
RKS35700	-	100%	C

รูปที่ 3-3 การจำแนกผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปของบริษัทกรณีศึกษาออกเป็นกลุ่ม ตามความสำคัญ (มูลค่าของยอดขาย) แบบ ABC

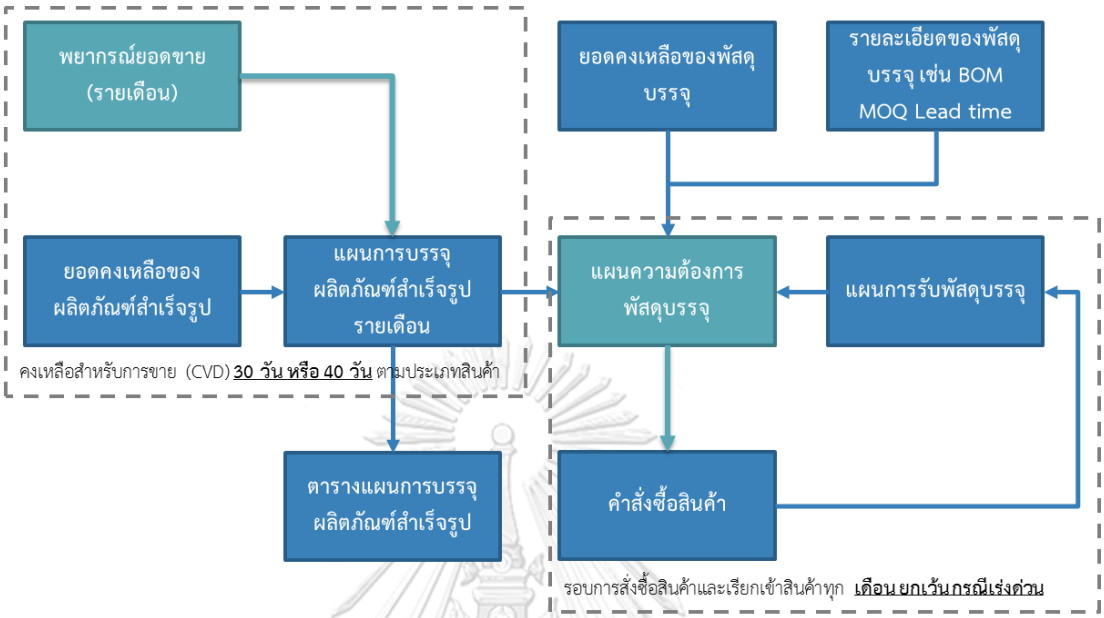
ที่มา: บริษัทกรณีศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.3 ศึกษาสภาพการทำงานในปัจจุบัน วิเคราะห์ และสรุปสถานการณ์ของปัญหา

จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่กลุ่มงานบรรจุสุราและกลุ่มงานพัสดุและผลิตภัณฑ์ และผู้เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยพบว่า แผนการผลิตรายเดือนของโรงงานหนึ่งๆ จะถูกพัฒนาขึ้นจากฝ่ายซัพพลายเชนและแผนการผลิต ซึ่งเป็นหน่วยงานกลางของกลุ่มบริษัทผู้ผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ โดยอาจมีการทบทวนร่วมกันกับโรงงานแต่ละแห่งเพื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมเพิ่มเติมเป็นกรณีๆ ไป ดังรูปที่ 3-4 อย่างไรก็ดีแผนการผลิตดังกล่าวเป็นเพียงแผนการผลิตจากตัวเลขการพยากรณ์ความต้องการสินค้าสำเร็จรูปรายเดือนจากฝ่ายขายและฝ่ายกลยุทธ์ของกลุ่มบริษัทอีกต่อหนึ่ง ซึ่งตัวเลขดังกล่าวมักคลาดเคลื่อนไปจากยอดขายจริง ส่งผลทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนตัวเลขการพยากรณ์ ตลอดจนตัวเลขยอดผลิตระหว่างสัปดาห์ และระหว่างเดือนอยู่บ่อยครั้ง ปัญหาดังกล่าวไม่เพียงส่งผลต่อการวาง-

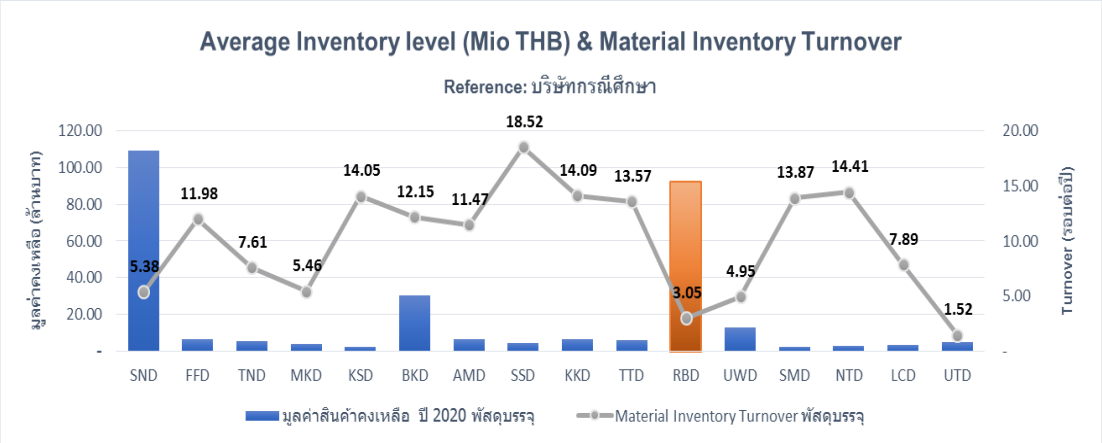
แผนการผลิตเพียงอย่างเดียว หากแต่ส่งไปผลยังแผนการจัดเตรียมพัสดุบรรจุ ส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นในที่สุด



รูปที่ 3-4 แผนภาพการดำเนินงานการพยากรณ์ความต้องการใช้พัสดุบรรจุของกรณีศึกษา
ที่มา: บริษัทกรณีศึกษา

ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาปัญหาการพยากรณ์ความต้องการสินค้าสำเร็จรูปที่คลาดเคลื่อนของบริษัทกรณีศึกษา และได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาดังกล่าว โดยเริ่มต้นจากการสัมภาษณ์กลุ่มงานพัสดุและผลิตภัณฑ์ และผู้เกี่ยวข้อง ตลอดจนได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น ยอดขาย ยอดพยากรณ์ ยอดผลิต และปริมาณการใช้งานวัสดุรายเดือนย้อนหลังในช่วง 1 ปีงบประมาณที่ผ่านมา (ตุลาคม พ.ศ. 2562 – กันยายน พ.ศ. 2563) เบื้องต้น ผู้วิจัยพบว่า ยอดผลิตของบริษัทกรณีศึกษามีการปรับเปลี่ยนอยู่บ่อยครั้ง ตามการเปลี่ยนแปลงของยอดขาย ซึ่งแตกต่างไปจากยอดพยากรณ์ค่อนข้างมาก ส่งผลทำให้มีการจัดเก็บพัสดุบรรจุที่คลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริงในระดับที่ค่อนข้างสูง ซึ่งเมื่อนำตัวเลขดังกล่าวมาคำนวณค่าอัตราการหมุนเวียนของพัสดุบรรจุเฉลี่ยจะมีค่าอยู่ที่เพียง 3.05 รอบต่อปีเท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบริษัทในเครือบริษัทอื่น บริษัทกรณีศึกษา (RBD) มีอัตราการหมุนเวียนของพัสดุบรรจุต่ำที่สุดเป็นอันดับที่สอง ในขณะที่มีมูลค่าพัสดุบรรจุคงคลังสูงที่สุดเป็นอันดับที่สองเมื่อเปรียบเทียบกับบริษัทในเครือบริษัทอื่น (ดูรูป 3-5 ประกอบ) หากพิจารณาเฉพาะพัสดุบรรจุที่ใช้กับกลุ่มผลิตภัณฑ์ B285 จะมีค่าอัตราการหมุนเวียนของพัสดุบรรจุ

เท่ากับ 3.40 รอบต่อปีเท่านั้น ทำให้บริษัทกรณีศึกษามีความน่าสนใจในการวิจัย พัฒนาและปรับปรุงระบบการเติมเต็มพัสดุคงคลังเป็นอย่างมาก



รูปที่ 3-5 อัตราการหมุนเวียนของพัสดุบรรจุ และมูลค่าพัสดุบรรจุคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา (RBD) เมื่อเปรียบเทียบกับบริษัทในเครือ

ที่มา: บริษัทกรณีศึกษา

พัสดุบรรจุที่สั่งซื้อและนำเข้ามาจากต่างประเทศถือเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้มูลค่าพัสดุคงคลังสูงกว่าที่ควรจะเป็น พัสดุบรรจุนำเข้ารายการหนึ่งจำเป็นสำหรับการใช้ประกอบการผลิตสินค้าหลายหน่วยของผลิตภัณฑ์จึงมีความสำคัญต่อการผลิตสูงหากเกิดการขาดแคลน ประกอบกับการขนส่งทางเรือทำให้ปริมาณการรับสินค้าแต่ละครั้งเท่ากับขนาดรุ่นการสั่ง (Lot size) หรือเต็มตู้คอนเทนเนอร์ซึ่งถือเป็นปริมาณค่อนข้างสูง และระยะเวลานำที่นานถึงประมาณ 120-180 วัน ทำให้เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมดูแลเกี่ยวกับพัสดุบรรจุตัดสินใจสั่งซื้อและจัดเก็บเป็นปริมาณสูงไว้ก่อนเพื่อป้องกันความเสี่ยงที่พัสดุบรรจุจะขาดแคลนจากสาเหตุที่กล่าวไว้ข้างต้น

อีกหนึ่งปัจจัยที่ทำให้อัตราการหมุนเวียนของพัสดุบรรจุค่อนข้างต่ำคือ การกำหนดนโยบายการเติมเต็มสินค้าของพัสดุบรรจุที่ไม่เป็นรูปธรรมชัดเจน กล่าวคือยังเป็นเพียงการใช้ประสบการณ์จากเจ้าหน้าที่ในกลุ่มงานพัสดุและผลิตภัณฑ์ในการวางแผนเรียกเข้าพัสดุบรรจุ ส่วนใหญ่ของการสั่งซื้อเจ้าหน้าที่จะออกเอกสารคำสั่งซื้อ (Purchase order) พัสดุบรรจุในจำนวนที่มากกว่าความต้องการรายเดือนเพื่อให้สามารถเรียกเข้าจากผู้ขาย (Supplier) ได้ตามปริมาณที่ต้องการตามแผนการบรรจุผลิตภัณฑ์รายวัน ถึงแม้ว่าจะทำการส่งแผนเรียกเข้าที่ระบุวันและปริมาณที่ต้องการให้กับผู้ขายตามรอบในสัปดาห์ที่ 3 ของทุกเดือน แต่บ่อยครั้งการใช้งานพัสดุบรรจุจริงคลาดเคลื่อนจากแผนที่วางไว้ทำให้ปริมาณการจัดเก็บพัสดุคงคลังไม่เหมาะสม

3.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของการพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์ความต้องการพัสดุบรรจุ และส่วนของการกำหนดนโยบายการเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุของบริษัทกรณีศึกษา โดยส่วนของการปรับปรุงการพยากรณ์จะมุ่งเน้นไปที่สินค้าสำเร็จรูปเนื่องจากความต้องการของพัสดุบรรจุที่ทำการศึกษาจะขึ้นอยู่กับความต้องการสินค้าสำเร็จรูปโดยตรงผ่านการคำนวณอัตราการใช้รายการส่วนประกอบ (BOM หรือ Bill of Materials) ส่วนที่สองของการดำเนินการวิจัยจะมุ่งเน้นไปที่พัสดุบรรจุแต่ละรายการเพื่อให้สามารถกำหนดนโยบายได้อย่างเหมาะสมกับคุณลักษณะของแต่ละรายการของพัสดุบรรจุ

3.4.1 การพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์

การพัฒนาตัวแบบในการพยากรณ์เพื่อให้มีความแม่นยำสูงขึ้นสำหรับการนำมาพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าสำเร็จรูปของบริษัทกรณีศึกษานั้น จำเป็นต้องมีกระบวนการกลั่นกรองตัวแบบการพยากรณ์ซึ่งจะประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนตามรูปที่ 3-6 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel และ RStudio ในการจัดเรียงข้อมูล สร้างแผนภาพประกอบสำหรับการวิเคราะห์ คำนวณค่าที่สำคัญ และดัชนีชี้วัดต่างๆ รวมถึงการพยากรณ์ค่าความต้องการอีกด้วย

รูปที่ 3-6 กระบวนการกลั่นกรองตัวแบบการพยากรณ์

3.4.1.1 รวบรวมข้อมูล คัดเลือกข้อมูล และจัดการข้อมูล

การรวบรวมชุดของข้อมูลอย่างเหมาะสมเพียงพอเป็นขั้นตอนแรกที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาตัวแบบของการพยากรณ์ความต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานวิจัยนี้ซึ่งเลือกเอาตัวแบบการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time series forecasting) มาพัฒนา ข้อมูลสถิติย้อนหลังจำเป็นต้องมาจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ มีความแม่นยำ และมีความถี่ที่สม่ำเสมอ ชุดข้อมูลความต้องการที่นำมาใช้จึงรวบรวมมาจากระบบฐานข้อมูลการขายผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปของบริษัทกรณีศึกษา ลักษณะข้อมูลเป็นผลรวมปริมาณการขายผลิตภัณฑ์ของทุกช่องทางการจัดจำหน่าย และทุกภาคการขายย้อนหลัง ในลักษณะเป็นรายเดือน

จำนวนของชุดข้อมูลสถิติย้อนหลังที่มากเพียงพอมีส่วนสำคัญให้การพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลามีความแม่นยำและเหมาะสม ผู้วิจัยจึงได้ทำการเก็บรวมรวบข้อมูล และรายละเอียดที่สำคัญต่างๆ เกี่ยวกับการพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปในกลุ่ม B285 และยอดการขายของกลุ่มผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ย้อนหลังจำนวน 56 เดือน (ยกเว้นผลิตภัณฑ์ B285345 ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่พึ่งออกจำหน่ายล่าสุด โดยเริ่มขายในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 ส่งผลทำให้มีข้อมูลเพียง 32 เดือน) เพื่อนำมาใช้ในการศึกษา แล้วนำมาพัฒนาวิธีการพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปในกลุ่ม B285 ให้มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

Hyndman and Athanasopoulos (2018) มีข้อแนะนำในการแบ่งข้อมูลสถิติความต้องการออกเป็น 2 ส่วน โดยข้อมูลส่วนแรก (Training data) ของบริษัทกรณีศึกษาคือยอดการขายผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปในกลุ่ม B285 ที่เกิดขึ้นจริงจำนวน 44 เดือน (ยกเว้นผลิตภัณฑ์ B285345 เพียง 23 เดือน) จะถูกนำไปใช้ในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ ในขณะที่ข้อมูลส่วนที่เหลือ (Test data) โดยทั่วไปประมาณ 20% ของข้อมูลกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จะถูกนำไปใช้ในการชี้วัดความแม่นยำของการพยากรณ์ผ่านตัวชี้วัดต่างๆ ที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.1.4 ซึ่งการแบ่งข้อมูลทั้ง 2 ส่วนของผลิตภัณฑ์ทั้งสามได้ทำการสรุปไว้ในตารางที่ 3-1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.1 การแบ่งข้อมูลยอดการขายผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปในกลุ่ม B285 ที่เกิดขึ้นจริงออกเป็น Training data และ Test data

ผลิตภัณฑ์	Training data	Test data
B285700	44 เดือน (ต.ค. 59 - พ.ค. 63)	12 เดือน (มิ.ย. 63 – พ.ค. 64)
B2851000	44 เดือน (ต.ค. 59 - พ.ค. 63)	12 เดือน (มิ.ย. 63 – พ.ค. 64)
B285345	23 เดือน (ม.ค. 62 – พ.ย. 63)	6 เดือน (ธ.ค. 63 - พ.ค. 64)

3.4.1.2 วิเคราะห์รูปแบบของความต้องการ (Demand pattern analysis)

ข้อมูลส่วนแรก (Training data) ของบริษัทกรณีศึกษาคือยอดการขายผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปในกลุ่ม B285 ที่เกิดขึ้นจริงจำนวน 44 เดือน (ยกเว้นผลิตภัณฑ์ B285345 เพียง 23 เดือน) จะถูกนำมาสร้างกราฟและคำนวณดัชนีชี้วัดสำคัญเพื่อพิจารณารูปแบบของความต้องการว่ามีลักษณะใด และนำไปสู่การคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมต่อไป งานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นไปที่ 3 รูปแบบของความต้องการคือ 1) ความเป็นแนวโน้ม (Trend) 2) ความเป็นฤดูกาล (Seasonality) หรือ 3) คงที่ (Stationary) ที่จะมีเพียงความไม่ปกติ (Irregularity) เกิดขึ้นได้บ้าง

เครื่องมือที่จะนำมาใช้วิเคราะห์รูปแบบความต้องการ ประกอบไปด้วย กราฟอนุกรมเวลา (Time series plots) และกราฟ Autocorrelation function (ACF plots) รวมถึงค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (Coefficient of variation หรือ CV) ที่คำนวณได้ เพื่อนำมาพิจารณาความแปรปรวนของปริมาณความต้องการ Chase (2013) กล่าวไว้ว่าหากค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนของปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปต่ำสามารถแปลความหมายได้ว่ารูปแบบความต้องการนั้นคงที่

3.4.1.3 คัดเลือกตัวแบบการพยากรณ์และวิเคราะห์ความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์

ภายหลังจากทราบรูปแบบความต้องการจากการนำข้อมูลส่วนแรก (Training data) มาวิเคราะห์แล้วนั้น ขั้นตอนต่อมาคือการคัดเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับแต่ละรูปแบบความต้องการเตรียมการไว้ล่วงหน้า ซึ่ง Chase (2013) แนะนำไว้ว่าควรมีอย่างน้อย 2 ตัวแบบการพยากรณ์

สำหรับเปรียบเทียบความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์ ทำให้สามารถเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำและเหมาะสมกว่ามาใช้สำหรับการพยากรณ์ความต้องการในอนาคต ผู้วิจัยจึงเตรียมตัวแบบการพยากรณ์ไว้ 2 ถึง 4 ตัวแบบในแต่ละรูปแบบของความต้องการ ดังแสดงในตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3.2 ตัวแบบการพยากรณ์ที่เลือกไว้สำหรับการพยากรณ์ในแต่ละรูปแบบความต้องการ

รูปแบบของความต้องการ	ตัวแบบการพยากรณ์
คงที่ (Stationary)	• Naïve • Simple Moving average • Single exponential smoothing • ARIMA
ความเป็นแนวโน้ม (Trend)	• Moving average • Double exponential smoothing • ARIMA
ความเป็นฤดูกาล (Seasonality)	• Triple exponential smoothing (Holt-Winter's) • ARIMA

จากนั้นนำค่าพยากรณ์ที่ได้จากแต่ละวิธีไปวิเคราะห์ความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์กับข้อมูลส่วนแรก (Training data) ผ่านเครื่องมือคือกราฟเปรียบเทียบความต้องการจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้จากตัวแบบ (Model-fitting plots) การคำนวณหาค่าพยากรณ์ทุกวิธีจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel เป็นหลัก ยกเว้นตัวแบบการพยากรณ์ ARIMA จะถูกคำนวณและวิเคราะห์ผลผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป RStudio ที่มีความเหมาะสมกว่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.4.1.4 วัดประสิทธิภาพในการพยากรณ์

การวัดประสิทธิภาพในการพยากรณ์ด้วยดัชนีชี้วัดความแม่นยำมีความจำเป็นอย่างมากสำหรับการค้นหาว่าเทคนิคการพยากรณ์แบบใด มีความแม่นยำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคการพยากรณ์อื่น ค่าความผิดพลาดหรือค่าความคลาดเคลื่อนนั้นพิจารณาจากผลต่างระหว่างค่าพยากรณ์ที่คำนวณได้กับค่าความต้องการจริงในชุดข้อมูลส่วนแรก (Training data) ซึ่งเป็นพารามิเตอร์ที่สามารถนำมาใช้วัดประสิทธิภาพในการพยากรณ์ได้เป็นอย่างดี

ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 โดยทั่วไปของการวัดความแม่นยำของการพยากรณ์จะใช้ค่าของดัชนีชี้วัดมากกว่า 1 ตัวในการวัดประสิทธิภาพในการพยากรณ์ของแต่ละตัวแบบการพยากรณ์ รวมถึงสามารถนำมาใช้วัดประสิทธิภาพของการพยากรณ์รูปแบบปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา งานวิจัยฉบับนี้จึงเลือกใช้ดัชนีชี้วัดความแม่นยำของการพยากรณ์ 3 รูปแบบดังต่อไปนี้

1. Mean square error (MSE) เป็นตัวชี้วัดความแม่นยำของการพยากรณ์ที่อ้างอิงจากความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าพยากรณ์กับค่าจริงยกกำลังสอง
2. Mean absolute deviation (MAD) เป็นตัวชี้วัดความแม่นยำของการพยากรณ์ที่อ้างอิงจากความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าพยากรณ์กับค่าจริง (Scale-dependent errors) โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมายบวกและลบ
3. Mean absolute percentage error (MAPE) เป็นตัวชี้วัดความแม่นยำของการพยากรณ์ที่อ้างอิงจากร้อยละของความคลาดเคลื่อน (Percentage errors)

3.4.1.5 ทำการพยากรณ์ความต้องการ

การกลั่นกรองตัวแบบการพยากรณ์ความต้องการดำเนินการผ่าน 4 ขั้นตอนที่ผ่านที่มาจนกระทั่งได้ตัวแบบที่เหมาะสมและมีความแม่นยำสูงกว่าตัวแบบอื่น เพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์ความต้องการต่อไปนั้นจะขาดขั้นตอนสุดท้ายคือขั้นตอนการทดสอบการพยากรณ์ไปไม่ได้เลย

ขั้นตอนนี้จะนำตัวแบบการพยากรณ์ที่ได้คัดเลือกมาจากขั้นตอนก่อนหน้านี้เพื่อทำการพยากรณ์ค่าความต้องการขึ้นมาในจำนวนข้อมูลที่เท่ากันกับข้อมูลส่วนที่สอง (Test data) คือ ค่าพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป B285700 และ B2851000 ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ.2563 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2564 (จำนวน 12 เดือน) ส่วนผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป B285345 ทำการพยากรณ์ยอดขาย ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ.2563 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2564 (จำนวน 6 เดือน) แล้วจึงนำค่าพยากรณ์ข้างต้นไปเปรียบเทียบกับข้อมูลยอดขายจริงของทุกผลิตภัณฑ์ในชุดข้อมูลส่วนที่สอง (Test data) หลังจากนั้นทำการวัดประสิทธิภาพในการพยากรณ์ด้วยดัชนีชี้วัดเดียวกันกับขั้นตอนที่ 4 อีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความสามารถของตัวแบบการพยากรณ์ที่ได้คัดเลือกมา ว่าเหมาะสมที่จะนำไปพยากรณ์ความต้องการต่อไปในอนาคตได้หรือไม่

ท้ายที่สุดจะมีเพียงตัวแบบการพยากรณ์เดียวที่มีข้อผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดและมีความเหมาะสมกับแต่ละผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป 3 SKUs ของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งอาจจะเป็นตัว

แบบการพยากรณ์ที่แตกต่างกันไปในแต่ละผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับรูปแบบของความต้องการ (Demand pattern) ที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์สถิติในอดีตที่รวบรวมมา

3.4.2 การกำหนดนโยบายการเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุ

การกำหนดนโยบายการเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุในส่วนนี้จะจัดทำขึ้นเพื่อให้ปริมาณพัสดุบรรจุมีความเหมาะสมกับความต้องการการของพัสดุบรรจุโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพัสดุบรรจุของผลิตภัณฑ์จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก เพื่อให้สามารถใช้นโยบายการเติมเต็มพัสดุบรรจุกับแต่ละพัสดุบรรจุได้อย่างเหมาะสม จากนั้นจึงนำนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง (Continuous review policy) มาใช้เป็นนโยบายสำหรับกลุ่มพัสดุบรรจุที่มีการใช้ร่วมกันหลายผลิตภัณฑ์ มีความสำคัญสูงและมีความเสี่ยงที่จะขาดแคลนสูง ส่วนนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา (Periodic review policy) จะนำไปใช้เป็นนโยบายสำหรับกลุ่มที่มีความสำคัญรองลงมา

3.4.2.1 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพัสดุบรรจุ และจัดกลุ่มพัสดุบรรจุ

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพัสดุบรรจุมีความสำคัญในการนำไปใช้คำนวณหรือกำหนด ปริมาณพัสดุคงคลังสำรอง (Safety stock) รอบการสั่งซื้อ (Order period) จุดสั่งซื้อ (Reorder point) และปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (Economic order quantity or Order quantity) เช่น รายการส่วนประกอบ (Bill of material or BOM) สถิติความต้องการพัสดุบรรจุต่อปี ระยะเวลานำ (Lead time) ปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ (Minimum order quantity or MOQ) ขนาดการสั่งซื้อ (Lot size) และคุณลักษณะต่างๆ ของพัสดุบรรจุเพื่อนำมาพิจารณา รวมไปถึงต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อ ประกอบไปด้วย ต้นทุนสินค้าต่อหน่วย (Inventory unit cost) ต้นทุนการจัดเก็บพัสดุหรือค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (Holding cost or Carrying cost) และค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อพัสดุ (Ordering cost)

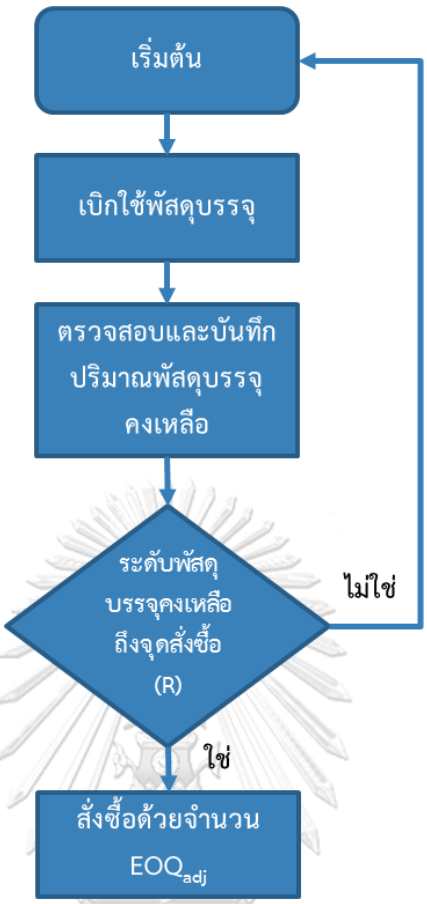
นอกจากนั้นข้อมูลข้างต้นสามารถนำมาใช้สำหรับวางแผนการผลิตรายเดือนจากค่าพยากรณ์แล้วยังนำมาจัดกลุ่มตามประเภทความสำคัญและความเสี่ยงของพัสดุบรรจุตามหลัก ABC เพื่อนำไปกำหนดนโยบายการเติมเต็มพัสดุสินค้าคงคลังของพัสดุที่มีระดับการให้บริการ (Service level) แตกต่างและสอดคล้องกับแต่ละกลุ่มรายการของพัสดุบรรจุ

3.4.2.2 นโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง (Continuous review policy)

นโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง (Continuous review policy) หรือที่รู้จักกันในตัวแบบ Fixed-order quantity model หรือ Q model เป็นระบบที่จำเป็นต้องมีการตรวจสอบและบันทึกทุกครั้งที่พัสดุมีความเคลื่อนไหว เช่น การเบิกใช้ และการรับเข้า เป็นต้น นโยบายนี้จะขึ้นอยู่กับ 2 พารามิเตอร์หลักคือ จุดสั่งซื้อ (Reorder Point หรือ R) และปริมาณการสั่งซื้อคงที่ปริมาณหนึ่ง (Q) ดังที่ได้อธิบายไว้ในส่วนของบทที่ 2

นโยบายทบทวนการสั่งซื้อ ระบบนี้จึงจำเป็นต้องมีผู้เกี่ยวข้องมาดูแล และควบคุมสินค้าคงคลังอย่างใกล้ชิดและต่อเนื่อง ผู้วิจัยจึงเสนอนโยบายนี้ในการนำมาใช้ควบคุมกลุ่มของพัสดุบรรจุประเภทที่มีความสำคัญและความเสี่ยงสูงหรือกลุ่ม A เนื่องจากหากขาดพัสดุบรรจุกลุ่มนี้อาจจะส่งผลต่อการผลิตสินค้าหลายหน่วยของผลิตภัณฑ์ ซึ่งส่งผลต่อการผลิต การส่งมอบให้ทันเวลา และส่งผลกับความพึงพอใจของลูกค้าอย่างมีนัยสำคัญ การใช้นโยบายนี้มาควบคุมกลุ่มของพัสดุบรรจุประเภทที่มีความสำคัญและความเสี่ยงสูงหรือกลุ่ม A เนื่องจากพัสดุบรรจุกลุ่มนี้มีปริมาณความต้องการและมีมูลค่าต่อหน่วยสูงจากการใช้พัสดุเหล่านี้เป็นส่วนประกอบร่วมกันหลายผลิตภัณฑ์ หากใช้นโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่องซึ่งมีปริมาณพัสดุคงคลังสำรอง (Safety stock) ต่ำกว่านโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา (Periodic review policy) จึงได้รับผลประโยชน์จากต้นทุนการจัดเก็บพัสดุที่ลดลงได้อย่างมีนัยสำคัญ ขั้นตอนการดำเนินการภายใต้นโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่องได้แสดงไว้ดังรูปที่ 3-7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 3-7 แผนภาพกระบวนการทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง

พารามิเตอร์แรกสำหรับนโยบายนี้คือ จุดสั่งซื้อ (Reorder Point หรือ R) คือจุดที่บ่งบอกว่าจำเป็นต้องทำการสั่งซื้อเมื่อถึงระดับพัสดุคงคลังนี้ สมการการคำนวณหาจุดสั่งซื้อนั้นได้แสดงไว้ในสมการที่ (25) สมการนี้ประกอบไปด้วยสองส่วน ส่วนแรกคือปริมาณความต้องการระหว่างระยะเวลานำ (Demand during the lead time) และส่วนที่สองคือปริมาณพัสดุคงคลังสำรอง (Safety stock)

$$\text{Reorder Point}(R) = \bar{d}L + z\sigma_L \qquad (25)$$

การรวมเอาปริมาณพัสดุคงคลังสำรอง (Safety stock) เข้าไปในสมการของจุดสั่งซื้อ เพื่อป้องกันความเสี่ยงจากการขาดแคลนพัสดุจากความไม่แน่นอนของความต้องการระหว่างระยะเวลานำ ถึงแม้ว่าปริมาณความต้องการพัสดุระหว่างช่วงระยะเวลานำจะสามารถประมาณการได้ แต่ในความเป็นจริงก็มีโอกาสที่ปริมาณความต้องการพัสดุจะสูงกว่าค่าประมาณการได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสนอระดับการให้บริการ (Service level) ที่ 98% สำหรับนโยบายสั่งซื้อนี้เพราะพัสดุบรรจุกลุ่มนี้มีความสำคัญ

ต่อการผลิตและการเงินของบริษัทกรณีศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ หรือยอมให้มีโอกาสเพียง 2% ที่ไม่สามารถตอบสนองความต้องการพัสดุได้ การคำนวณค่าจุดสั่งซื้อนั้น ผู้วิจัยจะใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการคำนวณ ซึ่งค่า z ในสมการที่ (25) นั้นจะสามารถใช้ฟังก์ชัน NORMINV แปลค่า z ได้

ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมในช่วงเวลาที่พอดีเป็นหัวใจหลักของการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง แต่ในความเป็นจริงปริมาณความต้องการพัสดุนั้นไม่สามารถทราบได้ชัดเจนและไม่คงที่สามารถเปลี่ยนแปลงไปได้ตามแต่ละช่วงเวลา ซึ่งขัดแย้งกับสมมติฐานหนึ่งของปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (Economic order quantity หรือ EOQ) คือต้องทราบปริมาณความต้องการสินค้าอย่างชัดเจน และปริมาณความต้องการคงที่ อย่างไรก็ตาม Karteek and Jyoti (2014) แนะนำไว้ว่าสมการการหาปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัดยังสามารถใช้ได้กับปริมาณความต้องการที่ไม่สามารถทราบชัดเจนได้ งานวิจัยฉบับนี้จึงได้นำปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัดที่คำนวณจากสมการที่ (26) มาใช้ในการประมาณการปริมาณสั่งซื้อสำหรับนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง โดยข้อมูลค่าต่างๆที่เป็นตัวแปรในสมการจะถูกรวบรวมไว้ในขั้นตอนที่ได้อธิบายไว้ในข้อที่ 3.4.2.1

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \tag{26}$$

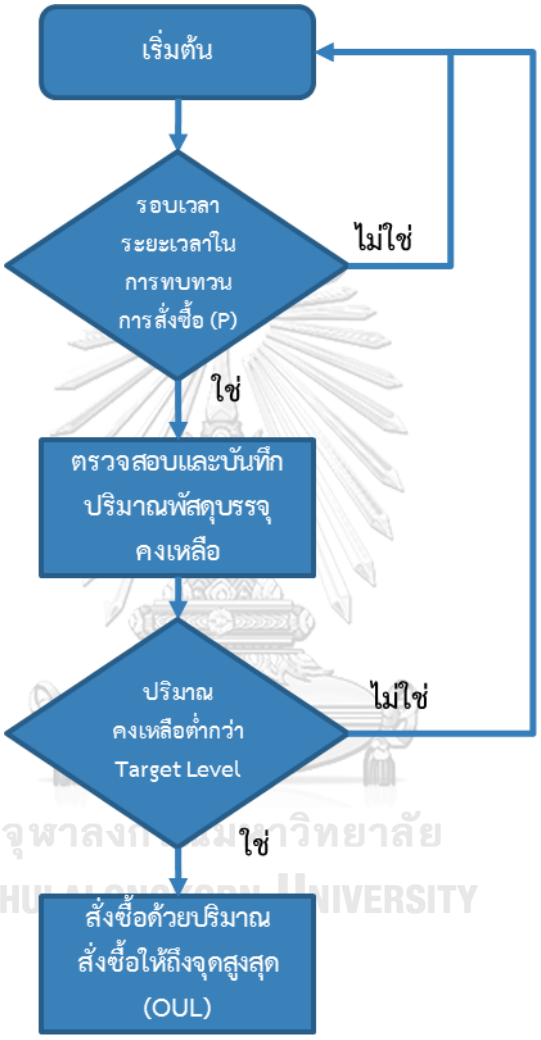
ถึงแม้ว่าในทางทฤษฎีปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัดที่คำนวณได้จะเป็นปริมาณที่ทำให้ต้นทุนรวมระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อพัสดุและต้นทุนการจัดเก็บพัสดุต่ำที่สุด แต่ในความเป็นจริงนั้นอาจจะมีข้อจำกัดต่างๆ ทำให้ปริมาณสั่งซื้อที่คำนวณค่าได้ไม่สามารถนำไปสั่งซื้อได้จริง เช่น ปริมาณต่ำกว่าปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ (MOQ) ปริมาณไม่พอดีกับขนาดการสั่งซื้อ (Lot size) หรืออาจจะเป็นคุณลักษณะบางอย่างของพัสดุบรรจุนั้นๆ เป็นต้น ทางผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยน EOQ ให้เป็นปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมยิ่งขึ้นเป็น EOQ_{adj} สำหรับนโยบายการสั่งซื้อนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.4.2.3 นโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา (Periodic review policy)

การจัดกลุ่มตามประเภทความสำคัญและความเสี่ยงของพัสดุบรรจุตามหลัก ABC เพื่อให้นโยบายการเติมเต็มพัสดุสินค้าคงคลังของพัสดุนั้นสอดคล้องกับแต่ละกลุ่มของพัสดุบรรจุดังที่กล่าวไว้ก่อนหน้านี้ กลุ่มของพัสดุบรรจุประเภทที่มีความสำคัญและความเสี่ยงรองลงมาหรือกลุ่ม B และ C สำหรับงานวิจัยฉบับนี้จะนำเอานโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา (Periodic review policy) หรือที่รู้จักกันในตัวแบบ Fixed-time period model หรือ P-model ซึ่งมีความแตกต่างจากนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่องคือ ระบบจะมีการตรวจสอบปริมาณพัสดุและทำการสั่งซื้อพัสดุเมื่อถึง

รอบระยะเวลาหนึ่ง โดยมีกำหนดรอบระยะเวลาในการทบทวนการสั่งซื้อ (Review period or P) ที่แน่นอนคือ ทุกวันพฤหัสบดีของสัปดาห์สำหรับพัสดุบรรจุกลุ่ม B และทุก 30 วันสำหรับพัสดุบรรจุกลุ่ม C เป็นต้น ขั้นตอนการดำเนินการภายใต้นโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลาได้แสดงไว้ดังรูปที่ 3-8



รูปที่ 3-8 แผนภาพกระบวนการทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา

จากการศึกษาสภาพการทำงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา ผู้วิจัยพบว่าเจ้าหน้าที่กลุ่มงานพัสดุและผลิตภัณฑ์ได้ทำการตรวจสอบและบันทึกปริมาณพัสดุบรรจุผ่านโปรแกรมสำเร็จรูปทางธุรกิจอยู่เป็นประจำทุกวัน โดยทบทวนปริมาณพัสดุบรรจุเป็นประจำทุกเดือนหรือทุกสัปดาห์ในบางรายการ ส่วนการจัดทำใบคำสั่งซื้อ และส่งแผนเรียกเข้าพัสดุให้กับผู้ขายตามรอบสัปดาห์ที่ 3 ของทุกเดือน ผู้วิจัยจึงพิจารณาใช้รอบเวลาการทบทวนการสั่งซื้อในปัจจุบันมาพัฒนาการสั่งซื้อด้วยนโยบายนี้ให้มากที่สุด เพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อกระบวนการทำงานเดิมของบริษัทกรณีศึกษา

ปริมาณการสั่งซื้อสำหรับนโยบายนี้จะไม่คงที่ (Order-up-to-level or OUL) แต่จะขึ้นอยู่กับผลต่างระหว่างระดับปริมาณพัสดุคงคลัง (Inventory on hand) กับผลรวมระหว่างความต้องการพัสดุในรอบการทบทวนปริมาณและระยะเวลานำ (Demand during review and lead time interval) และปริมาณพัสดุคงคลังสำรอง (Safety stock) หรือสามารถกล่าวได้ว่าคือระดับปริมาณพัสดุคงคลังสูงสุด ดังแสดงในสมการที่ (27)

$$Order\ Quantity(OUL) = \bar{d}(P+L) + z\sigma_{P+L} - I \qquad (27)$$

การรวมเอาปริมาณพัสดุคงคลังสำรอง (Safety stock) เข้าไปในสมการของปริมาณสั่งซื้อเพื่อป้องกันความเสี่ยงจากการขาดแคลนพัสดุจากความไม่แน่นอนของความต้องการระหว่างช่วงเวลาทบทวนและระยะเวลานำ คล้ายกันกับนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง แต่มีความแตกต่างจากนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง ตรงที่ผู้วิจัยเสนอระดับการให้บริการ (Service level) ที่น้อยกว่าคือ 95% สำหรับพัสดุบรรจุกลุ่ม B และ C เนื่องจากพัสดุบรรจุกลุ่มนี้มีความสำคัญต่อการผลิตและการเงินของบริษัทกรณีศึกษาน้อยกว่าพัสดุบรรจุกลุ่ม A

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนแรกคือการพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์ความต้องการสินค้าสำเร็จรูปเพื่อนำไปคำนวณหาความต้องการความต้องการพัสดุบรรจุพัสดุบรรจุโดยผ่านการคูณอัตราการใช้รายการส่วนประกอบ (BOM หรือ Bill of Materials) และส่วนที่สองคือการกำหนดนโยบายการเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุแต่ละรายการของบริษัทกรณีศึกษาให้เหมาะสมกับคุณลักษณะของแต่ละรายการของพัสดุ

4.1 การพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์

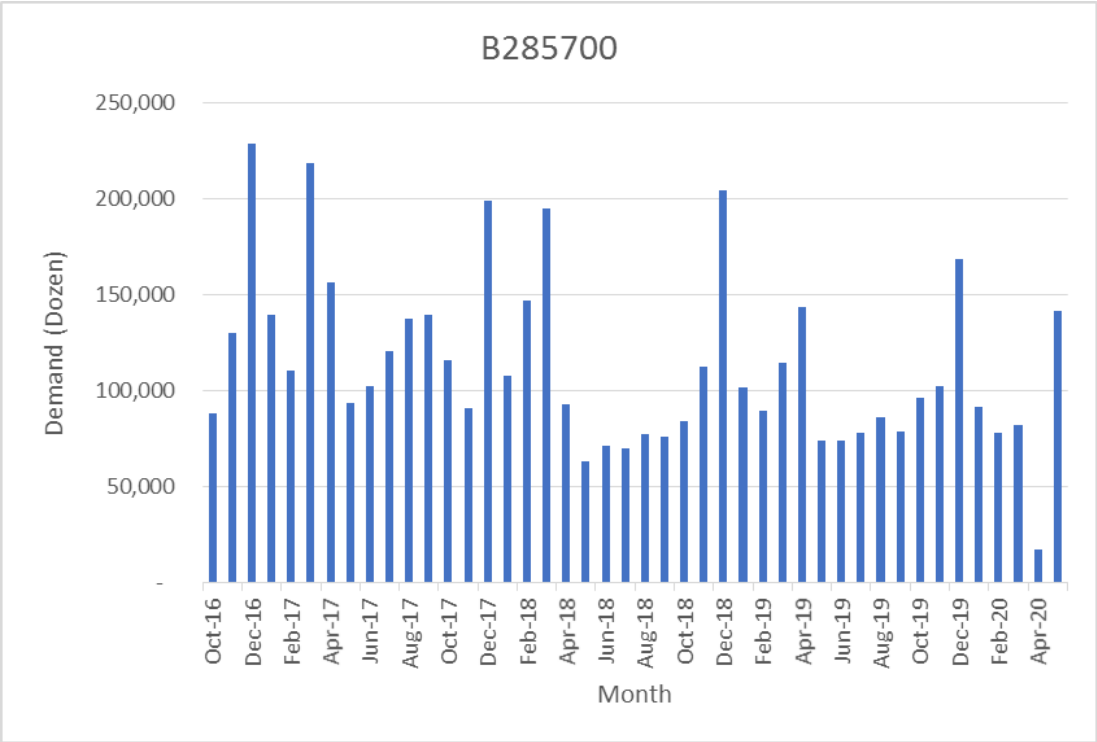
4.1.1 ผลิตภัณฑ์ B285700

การพัฒนาตัวแบบการการพยากรณ์จะดำเนินการตามกระบวนการกลั่นกรองตัวแบบการพยากรณ์ 5 ขั้นตอนตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อย่อยที่ 3.4.1 ในบทที่ 3 ของงานวิจัยฉบับนี้

1) รวบรวมข้อมูล คัดเลือกข้อมูล และจัดการข้อมูล

ข้อมูลสถิติปริมาณการขายรายเดือนของผลิตภัณฑ์ B285700 ย้อนหลังตั้งแต่เดือน ตุลาคม พ.ศ.2559 จนถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2563 ได้ถูกรวบรวมมาจากระบบบันทึกปริมาณการขายของบริษัทกรณีศึกษาดังแสดงในรูปที่ 4-1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

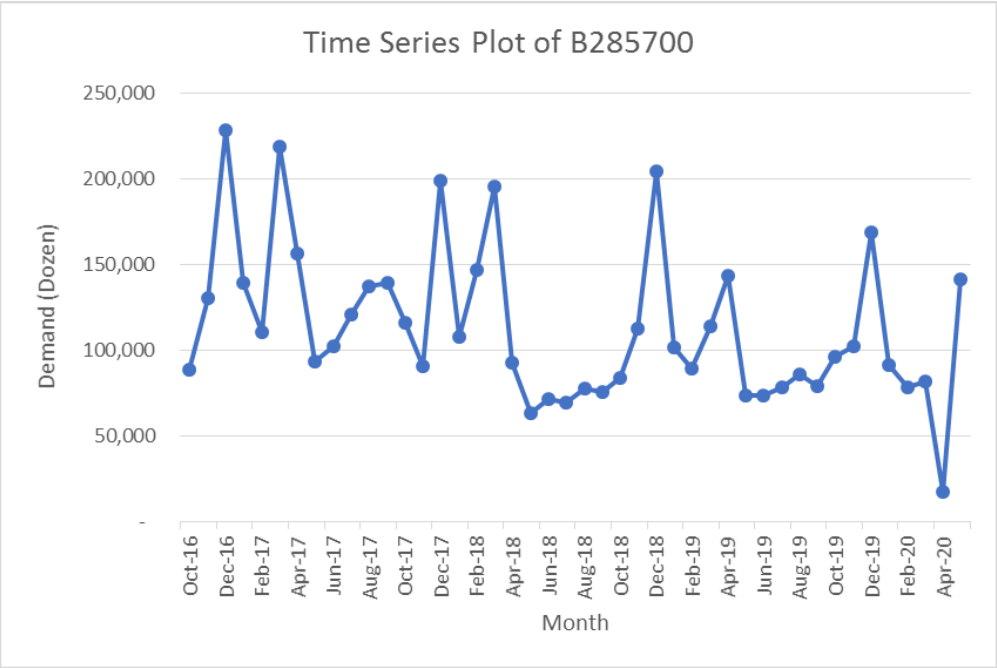


รูปที่ 4-1 ปริมาณขายรายเดือนของผลิตภัณฑ์ B285700

2) วิเคราะห์รูปแบบของความต้องการ (Demand pattern analysis)

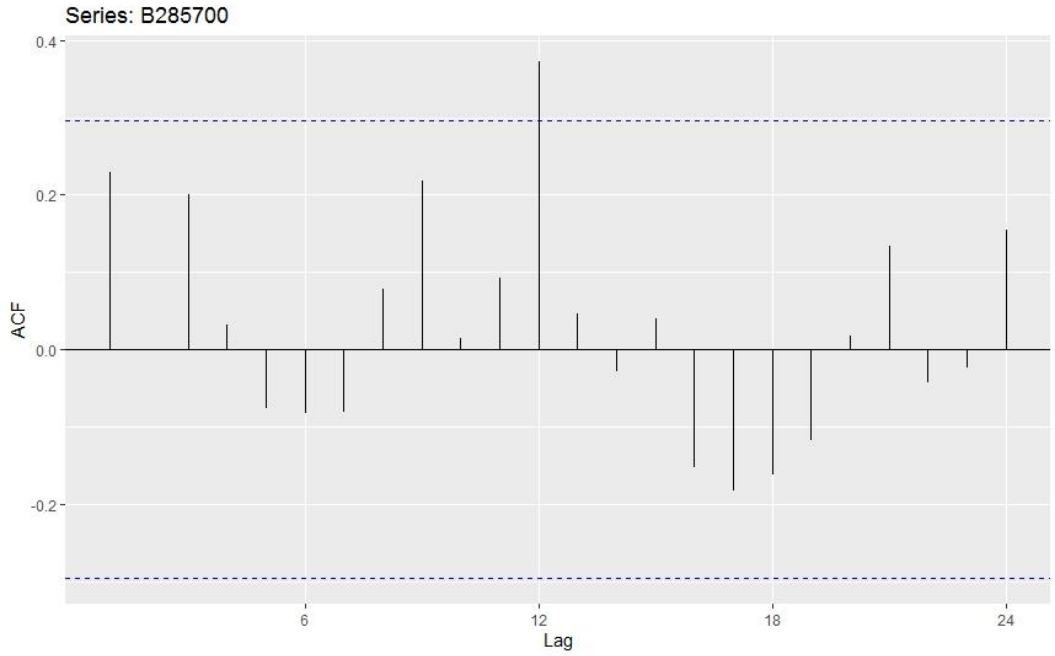
รูปที่ 4-1 กราฟแท่งและรูปที่ 4-2 แผนภาพอนุกรมเวลาของความต้องการผลิตภัณฑ์ B285700 นั้นแสดงให้เห็นว่าความต้องการผลิตภัณฑ์ B285700 ค่อนข้างคงที่และไม่แสดงให้เห็นถึงความเป็นแนวโน้ม (Trend) อย่างชัดเจน นอกจากการวิเคราะห์รูปแบบความต้องการจากกราฟทั้งสอง ผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (Coefficient of variation หรือ CV) เพื่อพิจารณาความแปรปรวนของปริมาณ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนอยู่ที่ 0.40 หรือมีความหมายว่าข้อมูลชุดนี้มีความผันผวนต่ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 4-2 แผนภาพอนุกรมเวลาของผลิตภัณฑ์ B285700

กราฟ Autocorrelation function (ACF plots) ดังแสดงในรูปที่ 4-3 ได้ถูกสร้างขึ้นเพิ่มเติม เพื่อตรวจสอบรูปแบบความต้องการว่าคงที่หรือไม่ ซึ่งในกราฟดังกล่าวพบว่ามีเส้นตรงที่สูงเกินขอบเขตอยู่เพียง 1 เส้นจาก 24 เส้น (หรือประมาณ 4%) นั่นแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ B285700 มีลักษณะเป็น White Noise ที่ไม่ปรากฏลักษณะของแนวโน้มหรือความเป็นฤดูกาลที่ชัดเจน



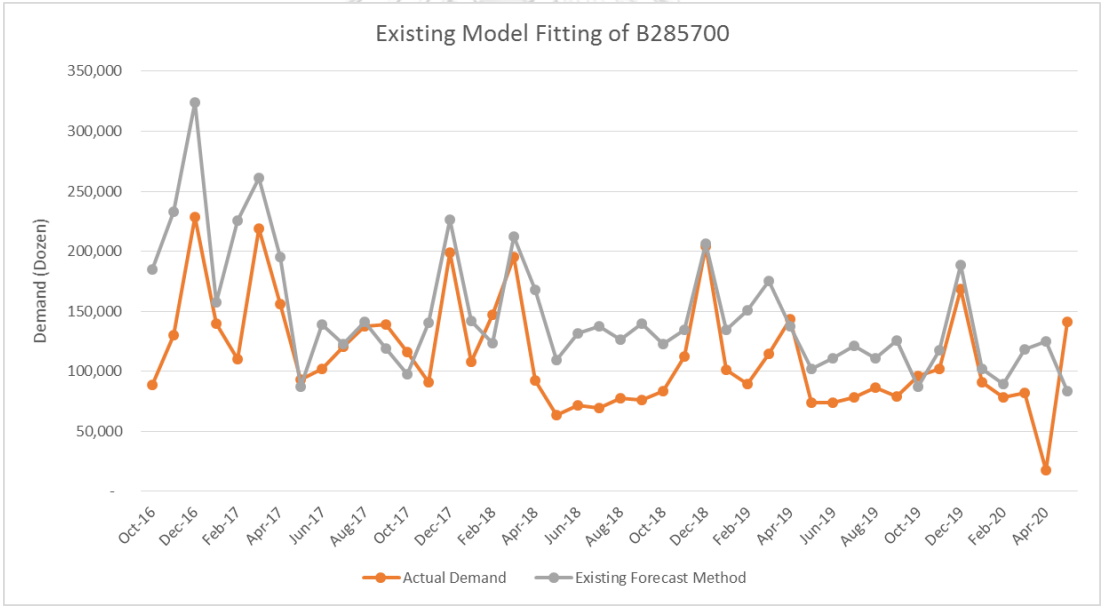
รูปที่ 4-3 กราฟ Autocorrelation function ของผลิตภัณฑ์ B285700

3) คัดเลือกตัวแบบการพยากรณ์และวิเคราะห์ความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์

จากขั้นตอนที่ 2 พบว่ารูปแบบของความต้องการของผลิตภัณฑ์ B285700 นั้นมีลักษณะคงที่ (Stationary) จึงได้นำผลจากวิธีการพยากรณ์เดิมของบริษัทกรณีศึกษา และคัดเลือก 4 ตัวแบบการพยากรณ์คือ 1) Naïve 2) 3-Months Moving average 3) Single exponential smoothing และ 4) ARIMA มาทำการพยากรณ์และวิเคราะห์ความเหมาะสมของแต่ละตัวแบบการพยากรณ์

a. การพยากรณ์วิธีเดิม

ตัวเลขการพยากรณ์ความต้องการสินค้าสำเร็จรูปรายเดือนนั้นทางบริษัทกรณีศึกษาและฝ่ายซัพพลายเชนและแผนการผลิตที่มีหน้าที่กำกับดูแลนั้นจะได้รับข้อมูลมาจากฝ่ายขายและฝ่ายกลยุทธ์ของกลุ่มบริษัทอีกต่อหนึ่ง ซึ่งวิธีการพยากรณ์เดิมนั้นไม่มีการเปิดเผยที่มาของตัวเลขพยากรณ์อย่างชัดเจน มีเพียงแต่การคาดเดาจากผู้วิจัยว่าตัวเลขการพยากรณ์ดังกล่าวน่าจะมีที่มีจากการพยากรณ์เชิงคุณภาพเป็นหลัก

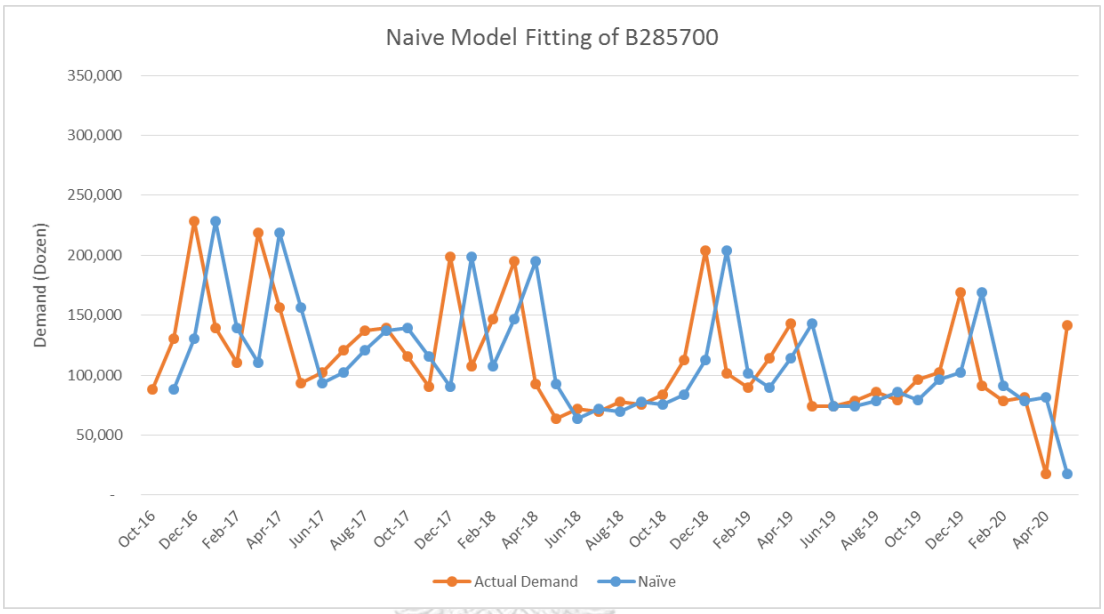


รูปที่ 4-4 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์เดิมของผลิตภัณฑ์ B285700

จากการวิเคราะห์ความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์เดิมเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องจริง ผู้วิจัยได้เห็นรูปลักษณะความต้องการที่คล้ายคลึงกันของวิธีการพยากรณ์เดิมกับปริมาณความต้องการจริง แต่อาจจะมีความคลาดเคลื่อน (ระยะห่างระหว่างสองกราฟ) ที่ค่อนข้างมากดังแสดงในรูปที่ 4-4

b. การพยากรณ์แบบนาอีฟ (Naïve approach)

วิธีการพยากรณ์นี้เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุด โดยการนำความต้องการของรอบที่ผ่านมาล่าสุดมาพยากรณ์ความต้องการของรอบถัดไป จึงถูกคัดเลือกเป็นตัวแบบการพยากรณ์เพื่อนำมาเปรียบเทียบเนื่องจากมีข้อดีคือ คำนวณได้ง่าย พยากรณ์ได้เร็ว และค่าใช้จ่ายต่ำ แต่อาจจะมีข้อจำกัดเรื่องความแม่นยำของการพยากรณ์



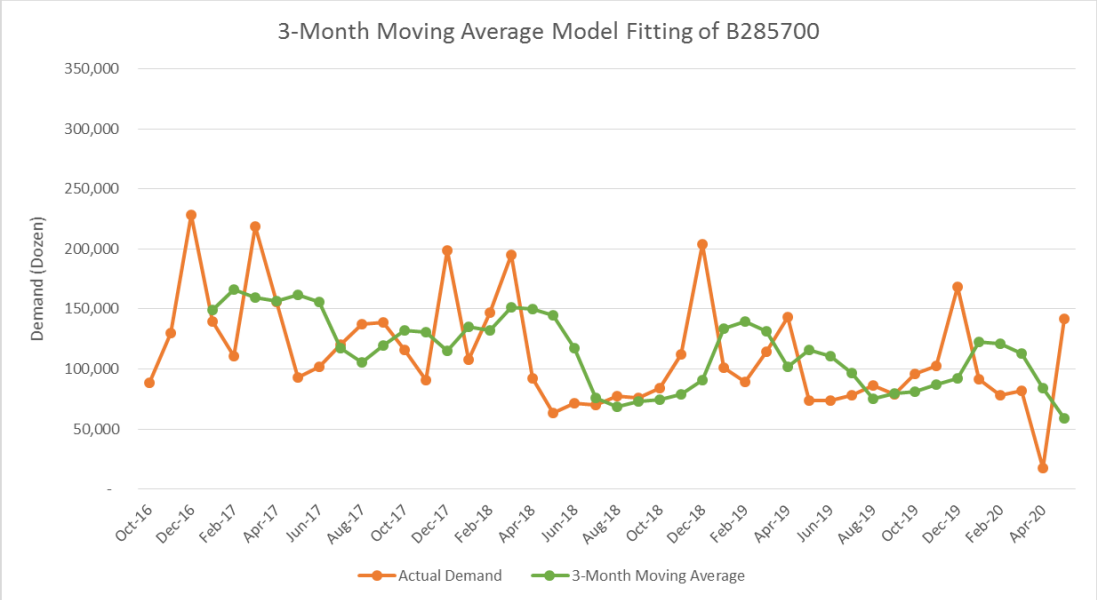
รูปที่ 4-5 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบนาอีฟของผลิตภัณฑ์ B285700

จากการวิเคราะห์ความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบนาอีฟเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องจริง ผู้วิจัยได้เห็นรูปลักษณะความต้องการที่เหมือนกันแต่กราฟของนาอีฟจะเคลื่อนจากปริมาณความต้องการจริงไปทางขวา 1 เดือนดังแสดงในรูปที่ 4-5 ซึ่งเกิดจากหลักการพยากรณ์ของวิธีนี้นั่นเอง

c. การพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบปกติ (Simple Moving Average)

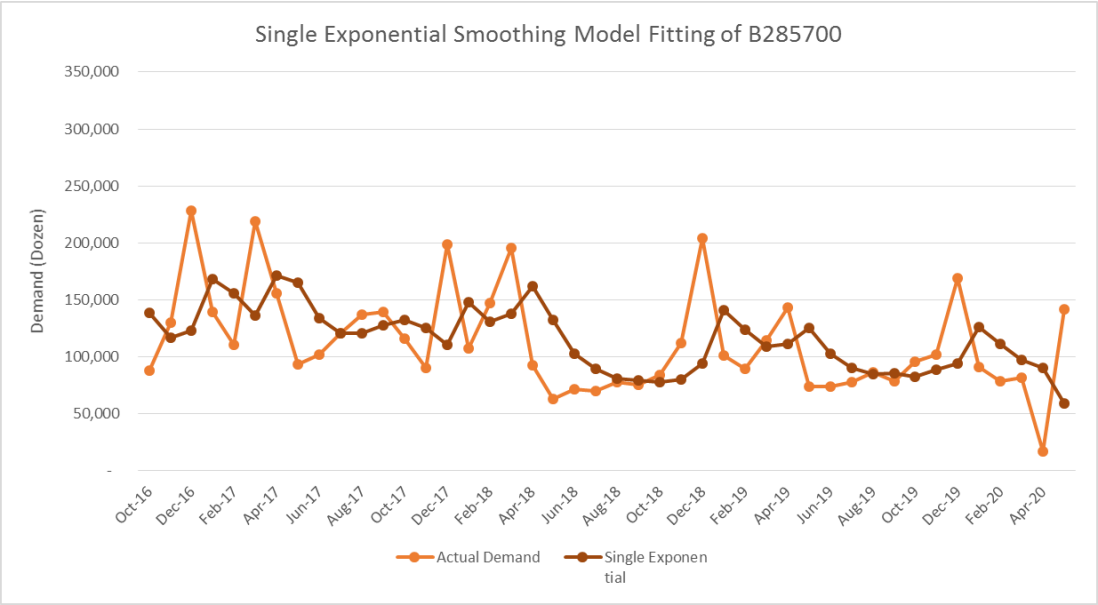
วิธีการพยากรณ์นี้จะใช้ข้อมูลปริมาณความต้องการย้อนหลังจำนวน 3 เดือนมาเฉลี่ยแล้วใช้เป็นผลของการพยากรณ์ในเดือนถัดไป ยิ่งจำนวนเดือนย้อนหลังที่นำมาปริมาณความต้องการมาเฉลี่ยยิ่งมาก ยิ่งทำให้ค่าพยากรณ์ยิ่งราบเรียบมากขึ้น แต่การที่จำนวนเดือนของการนำมาเฉลี่ยสูงขึ้น อาจจะทำค่าพยากรณ์ผิดพลาดไปได้จากการที่ไม่ได้นับเอาปริมาณความต้องการที่เกิดสุ่ม ซึ่งค่าเฉลี่ย 3 เดือนจะมีความเหมาะสมในการพยากรณ์ ตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 (ส่วนใหญ่ใช้ค่าสถิติ 3-5 เดือน

ในการพยากรณ์) กราฟการพยากรณ์แบบวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือนเปรียบเทียบกับความต้องการจริงได้แสดงไว้ในรูปที่ 4-6



รูปที่ 4-6 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือนของผลิตภัณฑ์ B285700

d. การพยากรณ์แบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียล (Single exponential smoothing) วิธีนี้ใช้ค่าถ่วงน้ำหนักเพื่อการปรับเรียบ (α) ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 เป็นตัวคูณ กล่าวคือถ้าค่าดังกล่าวเป็น 0 ค่าพยากรณ์ช่วงเวลาถัดไปจะเท่ากันกับค่าพยากรณ์ก่อนหน้า ในขณะที่หากค่าเป็น 1 ค่าการพยากรณ์จะเท่ากันกับค่าจริงที่เกิดขึ้นในช่วงก่อนหน้านี้หรือค่าพยากรณ์จะเท่ากับวิธีนาอีฟนั่นเอง เทคนิคการพยากรณ์นี้ได้ถูกเลือกมาทดสอบเนื่องจากสูตรการคำนวณสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย มีหลักการเหตุผล และมีความแม่นยำค่อนข้างสูง



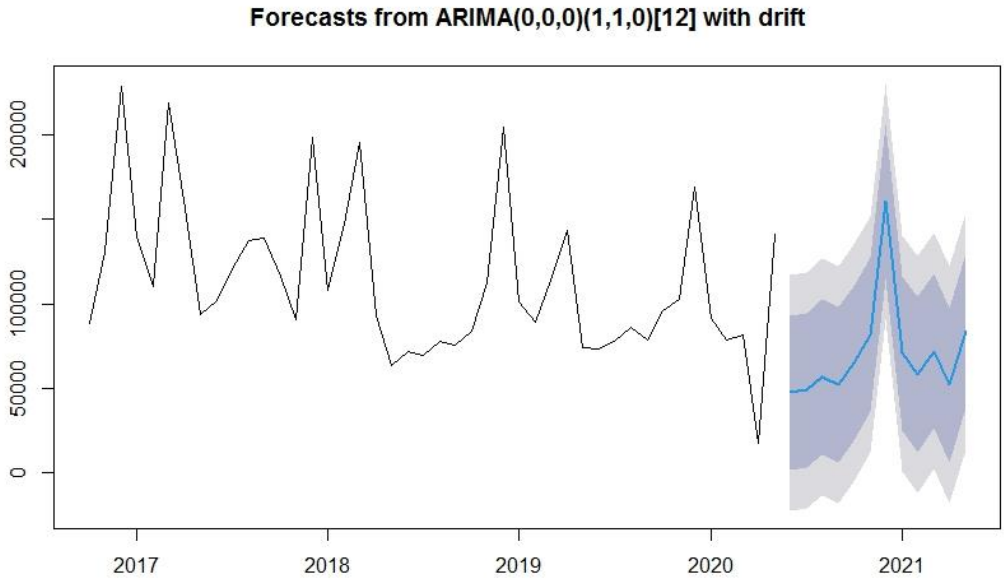
รูปที่ 4-7 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียลของผลิตภัณฑ์ B285700

การพยากรณ์แบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียลนั้นใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการพยากรณ์ เนื่องจากสามารถใช้ฟังก์ชัน Solver ในโปรแกรมดังกล่าวคำนวณหาค่าถ่วงน้ำหนักเพื่อการปรับเรียบ (α) ที่ให้ค่าความแม่นยำในการพยากรณ์สูงที่สุดนั้น ค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 0.4283 จากการวิเคราะห์ความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียล เปรียบเทียบกับวิธีปริมาณความต้องจริงดังรูปที่ 4-7 ผู้วิจัยพบว่าเกิดการปรับเรียบของค่าพยากรณ์ เช่นเดียวกับการพยากรณ์แบบวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน แต่สามารถนับเอาปริมาณความต้องการที่เกิดสุ่มเข้าไปในการพยากรณ์ได้ดีกว่า ทำให้ค่าพยากรณ์มีความแม่นยำดีกว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือนเล็กน้อย

e. การพยากรณ์แบบอริมา (ARIMA)

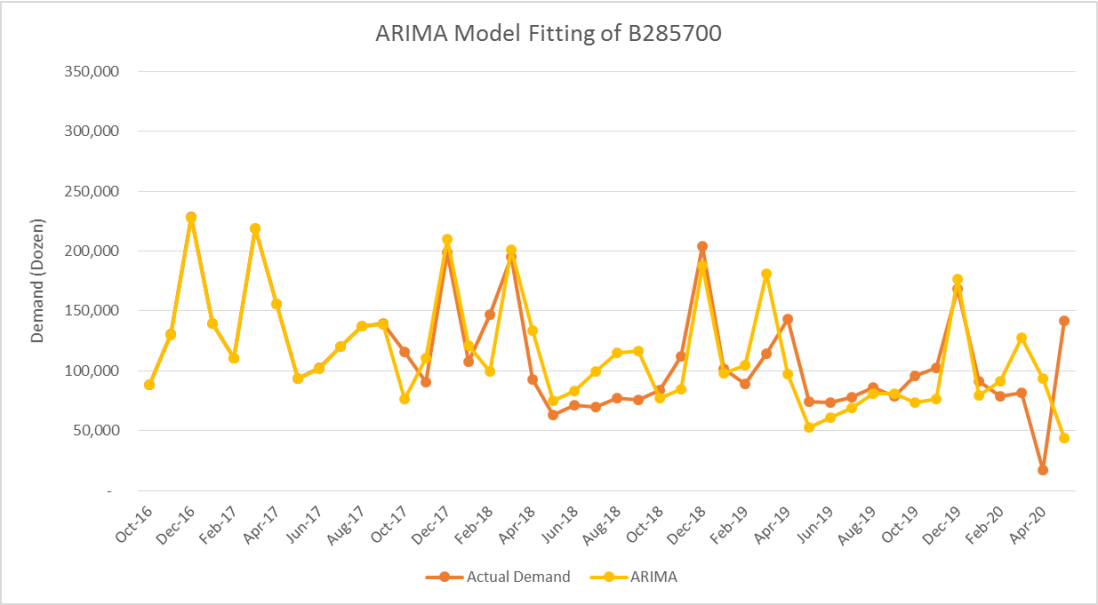
วิธี Autoregressive Integrated Moving Average หรือรู้จักกันดีในชื่ออริมา (ARIMA) ถูกประมวลผลผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป RStudio ซึ่งแตกต่างจากวิธีการอื่นที่ใช้โปรแกรม Microsoft Excel เป็นหลัก การพยากรณ์แบบอริมาเป็นเทคนิคการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาที่รวมหลายส่วนประกอบเข้าด้วยกันตามชื่อของเทคนิคการพยากรณ์ ส่วนที่1 AR (Autoregressive) ส่วนที่ 2 I (Integrated) และส่วนที่ 3 M (Moving Average) ซึ่งรายละเอียดได้ถูกอธิบายไว้ในบทที่ 2 แล้ว

การสร้างตัวแบบการพยากรณ์แบบอริมาจึงจำเป็นต้องหาตัวแปรสำคัญ 3 ตัวแปรซึ่งเป็นองค์ประกอบของการพยากรณ์คือตัวแปร p (AR) ตัวแปร d (I) และตัวแปร q (MA) โดยสามารถใช้ฟังก์ชัน auto.arima( ) ในการหาค่าตัวแปรดังกล่าว และเลือกเอาตัวแบบอริมาที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ความต้องการจากตัวแบบอริมาที่มีค่า Akaike's Information Criterion (AIC) ต่ำที่สุด ตัวแบบอริมาที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ B285700 คือ ARIMA(0,0,0)(1,1,0)[12] with drift ซึ่งให้กราฟของค่าพยากรณ์ดังรูปที่ 4-8



Chulalongkorn University

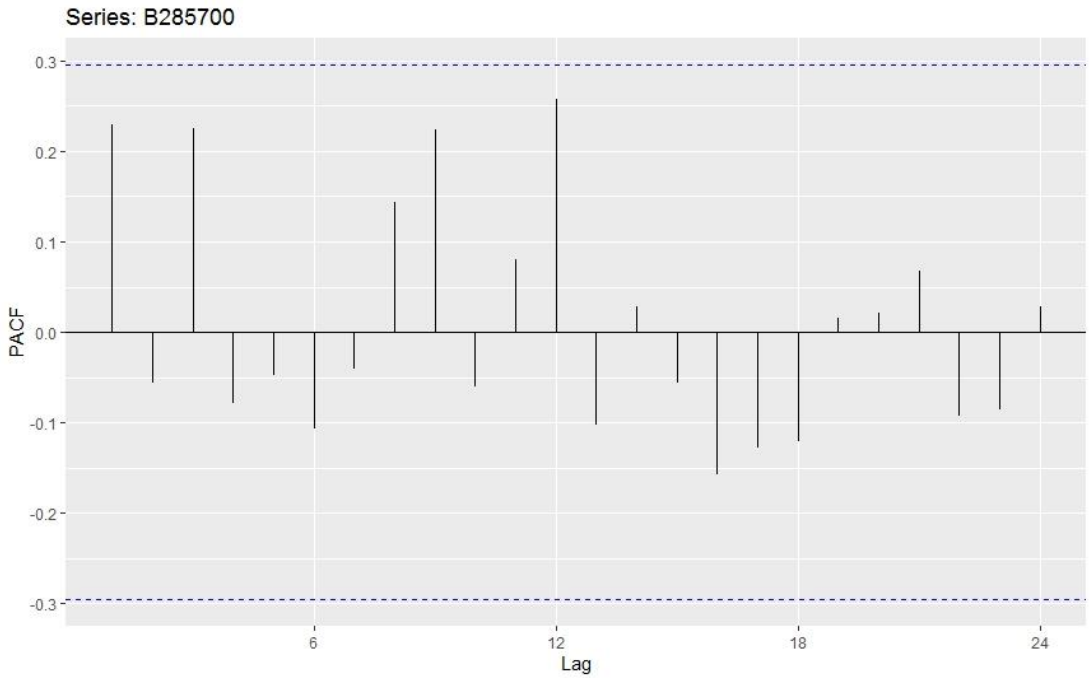
รูปที่ 4-8 ค่าพยากรณ์ความต้องการของผลิตภัณฑ์ B285700 จาก ARIMA(0,0,0)(1,1,0)[12] with drift



รูปที่ 4-9 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบ ARIMA ของผลิตภัณฑ์ B285700

ผลที่ได้จากการใช้ฟังก์ชัน auto.arima( ) สามารถอธิบายผลได้จากกราฟ Autocorrelation function (ACF plot) ดังแสดงในรูปที่ 4-3 ซึ่งพบว่าชุดข้อมูลของ B285700 นั้นมีลักษณะคงที่ (Stationary) มีลักษณะเป็น White Noise เป็นส่วนแรกของตัวแบบอริมาที่สร้างขึ้นมา (ARIMA(0,0,0)(1,1,0)[12]) และเมื่อชุดข้อมูลมีลักษณะคงที่จึงไม่จำเป็นต้องทำการ Differencing ข้อมูล หรือพารามิเตอร์ d (I) มีค่าเท่ากับศูนย์ พารามิเตอร์ต่อมาคือ p ในกราฟดังกล่าวก็แสดงให้เห็นว่าไม่พบส่วนของ Autoregression (AR) อยู่เลย โดยเส้นส่วนใหญ่อยู่ในขอบเขตแทบทั้งสิ้น พารามิเตอร์สุดท้ายของส่วนแรก q (MA) สามารถตรวจสอบจากกราฟ Partial autocorrelation function (PACF plot) ดังรูปที่ 4-9 ไม่พบส่วนที่ล่าช้า (Lag) อย่างมีนัยสำคัญในกราฟ แสดงให้เห็นว่าไม่มีส่วน Moving average (MA) ในชุดข้อมูล B285700

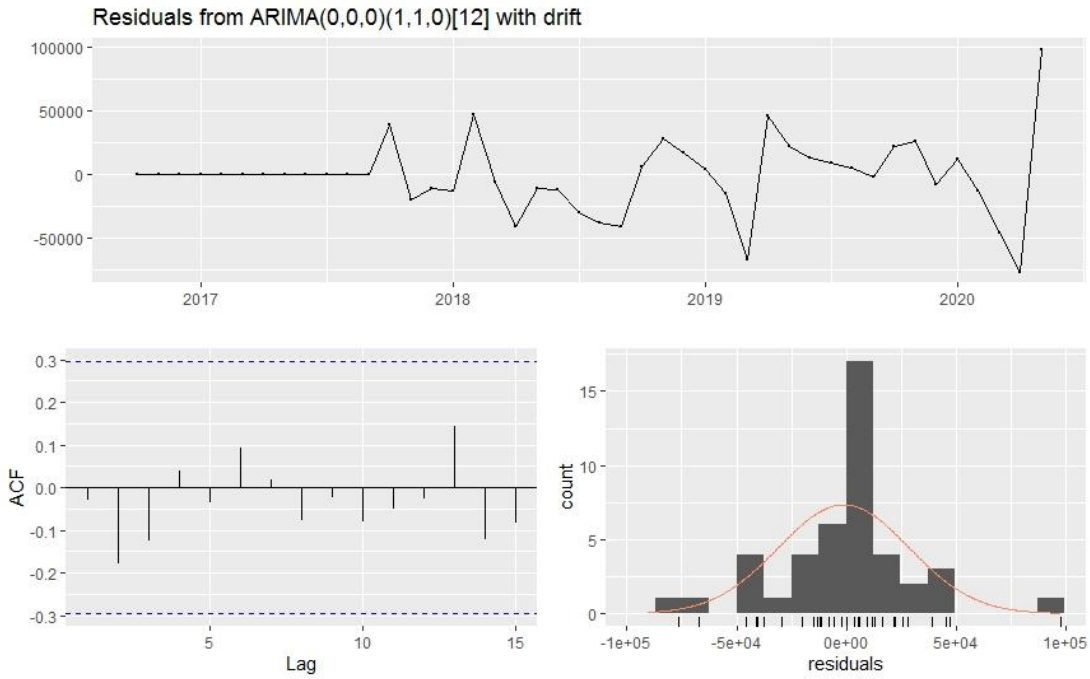
อย่างไรก็ตามในกราฟ ACF plot พบว่ามีเส้นตรงที่สูงเกินขอบเขตอยู่ 1 เส้นที่ Lag 12 นั่นแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ B285700 นอกจากส่วนที่คงที่ ยังมีส่วนที่มีลักษณะของความเป็นฤดูกาลอยู่ (ARIMA(0,0,0)(1,1,0)[12]) ซึ่งฟังก์ชัน auto.arima( ) ประมวลผลพบว่าตัวแบบอริมามีส่วนของความเป็นฤดูกาลอยู่ด้วย (Seasonal ARIMA model) ประกอบไปด้วยพารามิเตอร์ P และ D มีค่าเท่ากับ 1 และ m ซึ่งเป็นจำนวนข้อมูลต่อปีมีค่าเท่ากับ 12 หรือคือทุกเดือนนั่นเอง



รูปที่ 4-10 Partial Autocorrelation Function ของผลิตภัณฑ์ B285700

จากการวิเคราะห์ความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบ ARIMA เปรียบเทียบกับวิธีปริมาณความต้องจริงดังรูปที่ 4-9 หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ส่วนที่เหลืออยู่ (Residuals) จากตัวแบบดังกราฟที่ 4-11 เพื่อเป็นการยืนยันว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นมาสามารถนำไปใช้สำหรับการพยากรณ์ความต้องการของชุดข้อมูล B285700 ต่อไปได้ ผลที่ได้จากกราฟ ACF ของ Residuals แสดงว่าไม่มีรูปแบบ (Pattern) ใดหลงเหลืออยู่ มีเพียงลักษณะของ White noise ให้เห็นเท่านั้น ตัวแบบ ARIMA(0,0,0)(1,1,0)[12] จึงเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ความต้องการของผลิตภัณฑ์ B285700

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 4-11 Residuals Check ตัวแบบ ARIMA(0,0,0)(1,1,0)[12] with drift

4) วัดประสิทธิภาพในการพยากรณ์

หลังจากที่ได้ทำวิเคราะห์ความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์ ขั้นตอนต่อมาคือการวัดประสิทธิภาพของแต่ละตัวแบบการพยากรณ์ ผู้วิจัยได้นำค่าพยากรณ์ความต้องผลิตภัณฑ์จากตัวแบบการพยากรณ์ทุกรูปแบบ รวมถึงวิธีการพยากรณ์เดิม มาเปรียบเทียบกับข้อมูลสถิติการขายผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงในชุดข้อมูลแรก (Training Data) ผ่านดัชนีชี้วัดความแม่นยำของการพยากรณ์ 3 รูปแบบ ได้แก่ Mean square error (MSE) Mean absolute deviation (MAD) และ Mean absolute percentage error (MAPE)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการพยากรณ์ของแต่ละตัวแบบการพยากรณ์สำหรับผลิตภัณฑ์ B285700

ผลิตภัณฑ์ B285700	**ดัชนีชี้วัดความแม่นยำ**		
วิธีการพยากรณ์	**MSE**	**MAD**	**MAPE**
รูปแบบเดิม	2,516,655,493	40,583	52.40%
Naïve	3,113,661,287	41,457	41.00%
3-Month Moving Average	2,050,086,932	36,503	41.51%
Single Exponential Smoothing (Alpha 0.4283)	2,207,956,929	36,923	40.25%
ARIMA(0,0,0)(1,1,0)[12] with drift	**864,944,072**	**19,182**	**27.26%**

ตารางที่ 4-1 แสดงให้เห็นว่าวิธีการพยากรณ์ของบริษัทกรณีศึกษาในปัจจุบันยังขาดความแม่นยำ โดยค่า MAPE ที่ได้มีค่าสูงถึงกว่า 52.40% สำหรับผลิตภัณฑ์ B285700 นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่าวิธี Autoregressive Integrated Moving Average หรือ ARIMA มีความแม่นยำสูงที่สุดและมีค่าสูงกว่าการพยากรณ์ปัจจุบันทุกตัวชี้วัด ซึ่งตัวแบบ ARIMA(0,0,0)(1,1,0)[12] with drift นั้นสามารถลดความคลาดเคลื่อนในดัชนีชี้วัด MAPE ได้ถึง 25.14%

5) ทำการพยากรณ์ความต้องการ

ตัวแบบที่ถูกคัดเลือกจากขั้นตอนที่แล้วจะถูกนำมาใช้พยากรณ์ปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ B285700 ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ.2563 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2564 (จำนวน 12 เดือน) เท่ากันกับข้อมูลส่วนที่สอง (Test data) โดยใช้โค้ด forecast( ) ภายในโปรแกรม RStudio เพื่อสร้างผลการพยากรณ์ขึ้น จากนั้นนำค่าพยากรณ์ข้างต้นไปเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการจากการพยากรณ์วิธีปัจจุบัน และปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลาเดียวกันดังแสดงไว้ในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4.2 ค่าพยากรณ์ความต้องการของผลิตภัณฑ์ B285700

ผลิตภัณฑ์	B285700		หน่วย: โหล
เดือน	วิธีการพยากรณ์เดิม	ARIMA(0,0,0)(1,1,0)[12] with drift	ความต้องการจริง
มิ.ย.-63	59,131	47,383	83,634
ก.ค.-63	61,694	48,895	62,338
ส.ค.-63	61,360	56,778	78,270
ก.ย.-63	63,410	52,186	68,484
ต.ค.-63	76,307	64,899	78,301
พ.ย.-63	85,733	81,857	110,974
ธ.ค.-63	121,047	160,410	138,699
ม.ค.-64	78,140	70,811	49,246
ก.พ.-64	76,381	58,278	56,783
มี.ค.-64	94,861	71,990	99,795
เม.ย.-64	102,092	52,120	84,304
พ.ค.-64	66,237	84,005	35,199

ตารางที่ 4.3 ความแม่นยำของการพยากรณ์วิธีการเดิมและวิธีการที่นำเสนอของผลิตภัณฑ์ B285700

ผลิตภัณฑ์	วิธีการพยากรณ์เดิม			ARIMA(0,0,0)(1,1,0)[12] with drift		
	MSE	MAD	MAPE	MSE	MAD	MAPE
B285700	**365,685,722**	**16,189**	**25.40%**	698,286,070	23,631	35.52%

หลังจากนั้นทำการคำนวณหาประสิทธิภาพในการพยากรณ์ด้วยดัชนีชี้วัดความแม่นยำของทั้งวิธีการพยากรณ์เดิมและตัวแบบ ARIMA(0,0,0)(1,1,0)[12] with drift มาเปรียบเทียบกันในตารางที่ 4-3 พบว่าตัวแบบที่นำเสนอมีความแม่นยำต่ำกว่าวิธีการพยากรณ์เดิม โดยวิธีการพยากรณ์เดิมค่า MAPE เท่ากับ 25.40% ขณะที่วิธีการที่นำเสนอค่า MAPE เท่ากับ 35.52% เนื่องจากวิธีการพยากรณ์ปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษาซึ่งเป็นการพยากรณ์เชิงคุณภาพสามารถปรับเปลี่ยนค่าพยากรณ์ให้เหมาะสมกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อโควิด-19 ซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกได้ดี ประกอบกับค่าสถิติความต้องการของเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม พ.ศ.2563 ต่ำและสูงกว่าปกติอย่างมากจาก

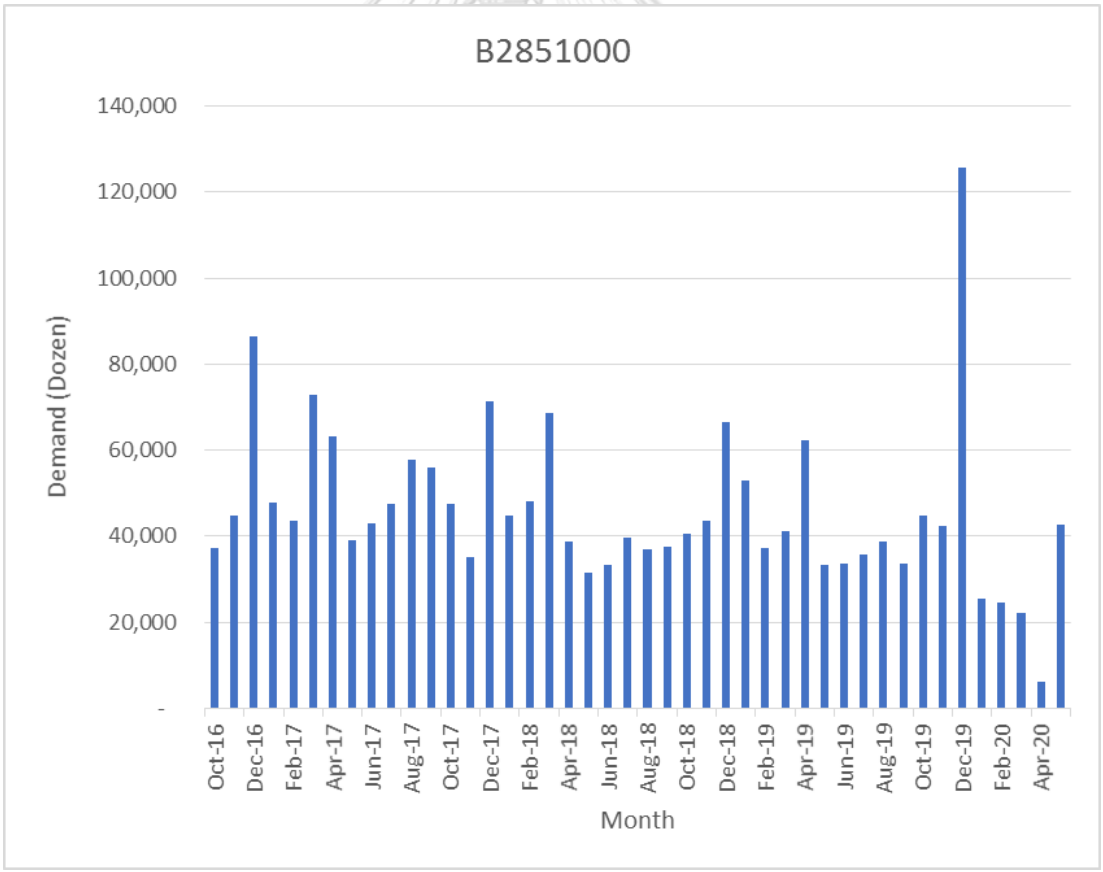
มาตรการล็อกดาวน์ห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของภาครัฐ ทำให้ตัวแบบ ARIMA ทำการพยากรณ์คลาดเคลื่อนมากขึ้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ค่าความต้องการจากวิธีการพยากรณ์ปัจจุบันไปใช้ในการวางแผนการผลิตรายเดือนและกำหนดนโยบายเติมเต็มพัสดุบรรจุของผลิตภัณฑ์ B285700 ต่อไป

4.1.2 ผลิตภัณฑ์ B2851000

การพัฒนาตัวแบบการการพยากรณ์จะดำเนินการตามกระบวนการกลั่นกรองตัวแบบการพยากรณ์ 5 ขั้นตอนตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อย่อยที่ 3.4.1 ในบทที่ 3 ของงานวิจัยฉบับนี้

1) รวบรวมข้อมูล คัดเลือกข้อมูล และจัดการข้อมูล

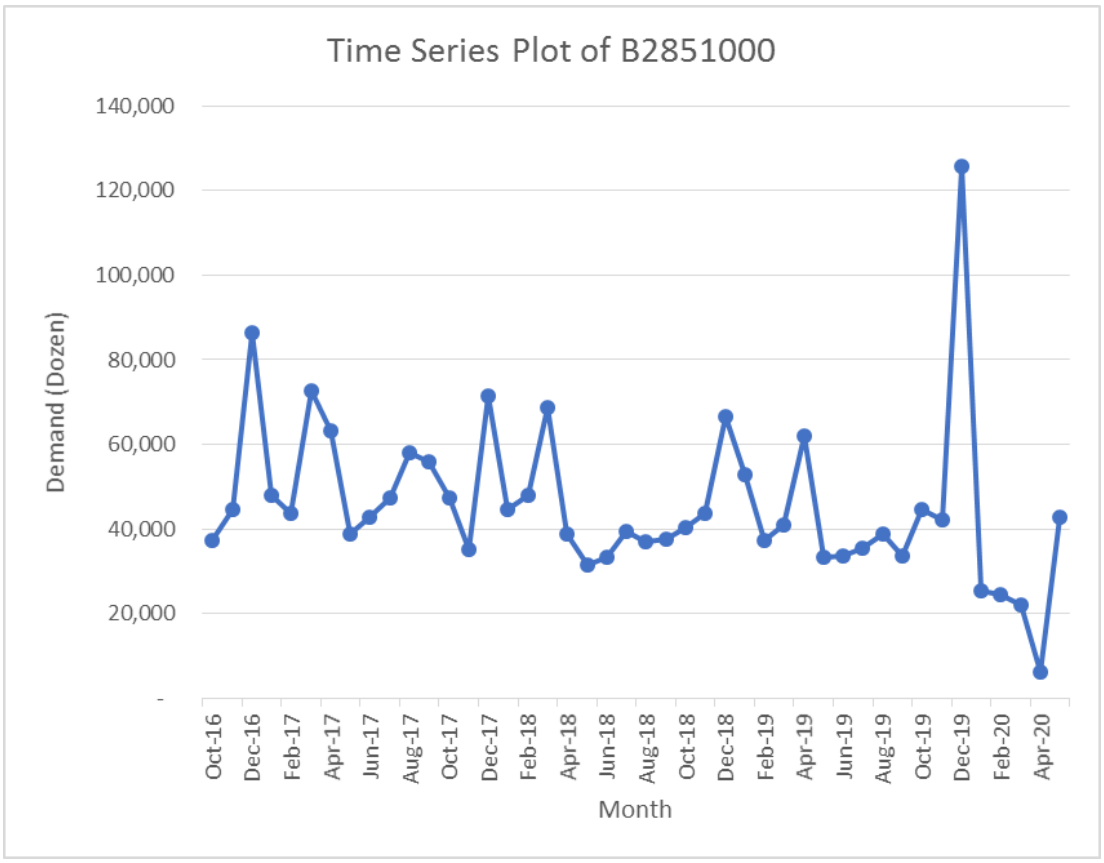
ข้อมูลสถิติปริมาณการขายรายเดือนของผลิตภัณฑ์ B2851000 ย้อนหลังตั้งแต่เดือน ตุลาคม พ.ศ.2559 จนถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2563 ได้ถูกรวบรวมมาจากระบบบันทึกปริมาณการขายของบริษัทกรณีศึกษาดังแสดงในรูปที่ 4-12



รูปที่ 4-12 ปริมาณขายรายเดือนของผลิตภัณฑ์ B2851000

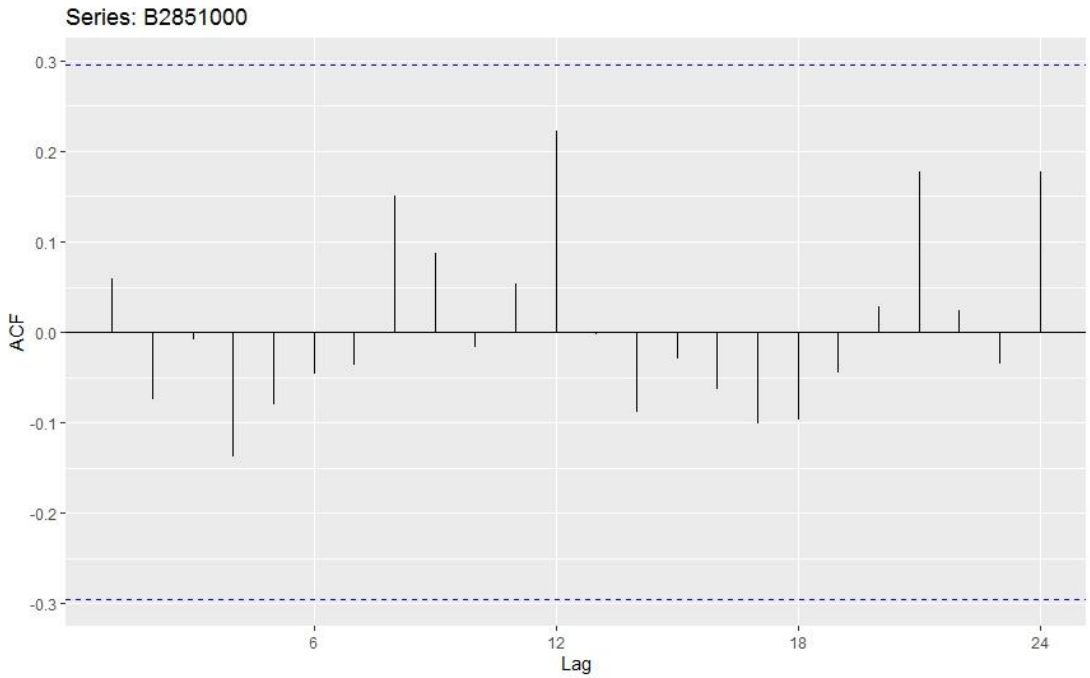
2) วิเคราะห์รูปแบบของความต้องการ (Demand pattern analysis)

รูปที่ 4-12 กราฟแท่งและรูปที่ 4-13 แผนภาพอนุกรมเวลาของความต้องการผลิตภัณฑ์ B2851000 นั้นแสดงให้เห็นว่าความต้องการผลิตภัณฑ์ B2851000 ค่อนข้างคงที่และไม่แสดงให้เห็นถึงความเป็นแนวโน้ม (Trend) อย่างชัดเจน นอกจากการวิเคราะห์รูปแบบความต้องการจากกราฟทั้งสอง ผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (Coefficient of variation หรือ CV) เพื่อพิจารณาความแปรปรวนของปริมาณ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนอยู่ที่ 0.42 หรือมีความหมายว่าข้อมูลชุดนี้มีความผันผวนต่ำ



รูปที่ 4-13 แผนภาพอนุกรมเวลาของผลิตภัณฑ์ B2851000

กราฟ Autocorrelation function (ACF plots) ดังแสดงในรูปที่ 4-14 ได้ถูกสร้างขึ้นเพิ่มเติมเพื่อตรวจสอบรูปแบบความต้องการว่าคงที่หรือไม่ ซึ่งในกราฟดังกล่าวพบว่าไม่มีเส้นตรงที่สูงเกินขอบเขตเลย นั่นแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ B2851000 มีลักษณะเป็น White Noise ที่ไม่ปรากฏลักษณะของแนวโน้มหรือความเป็นฤดูกาล



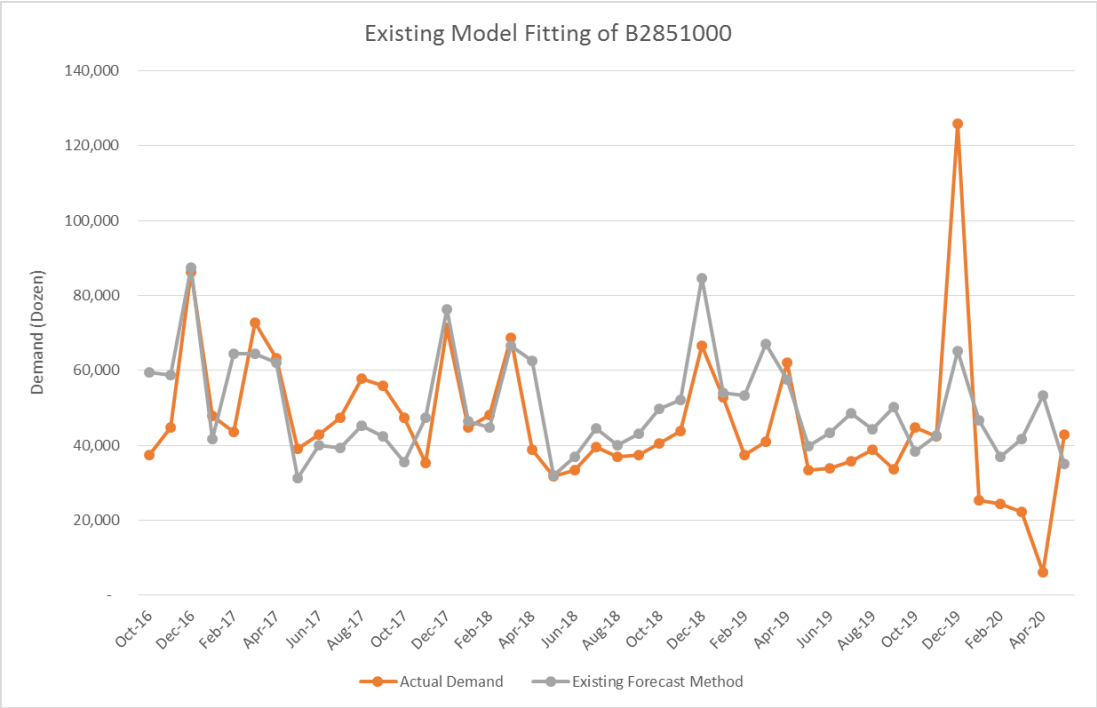
รูปที่ 4-14 กราฟ Autocorrelation function ของผลิตภัณฑ์ B2851000

3) คัดเลือกตัวแบบการพยากรณ์และวิเคราะห์ความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์

จากขั้นตอนที่ 2 พบว่ารูปแบบของความต้องการของผลิตภัณฑ์ B2851000 นั้นมีลักษณะคงที่ (Stationary) จึงได้นำผลจากวิธีการพยากรณ์เดิมของบริษัทกรณีศึกษา และคัดเลือก 4 ตัวแบบการพยากรณ์คือ 1) Naïve 2) 3-Months Moving average 3) Single exponential smoothing และ 4) ARIMA มาทำการพยากรณ์และวิเคราะห์ความเหมาะสมของแต่ละตัวแบบการพยากรณ์

a. การพยากรณ์วิธีเดิม

ตัวเลขการพยากรณ์ความต้องการสินค้าสำเร็จรูปรายเดือนนั้นทางบริษัทกรณีศึกษาและฝ่ายซัพพลายเชนและแผนการผลิตที่มีหน้าที่กำกับดูแลนั้นจะได้รับข้อมูลมาจากฝ่ายขายและฝ่ายกลยุทธ์ของกลุ่มบริษัทอีกต่อหนึ่ง ซึ่งวิธีการพยากรณ์เดิมนั้นไม่มีการเปิดเผยที่มาของตัวเลขพยากรณ์อย่างชัดเจน มีเพียงแต่การคาดเดาจากผู้วิจัยว่าตัวเลขการพยากรณ์ดังกล่าวน่าจะมีที่มีจากการพยากรณ์เชิงคุณภาพเป็นหลัก



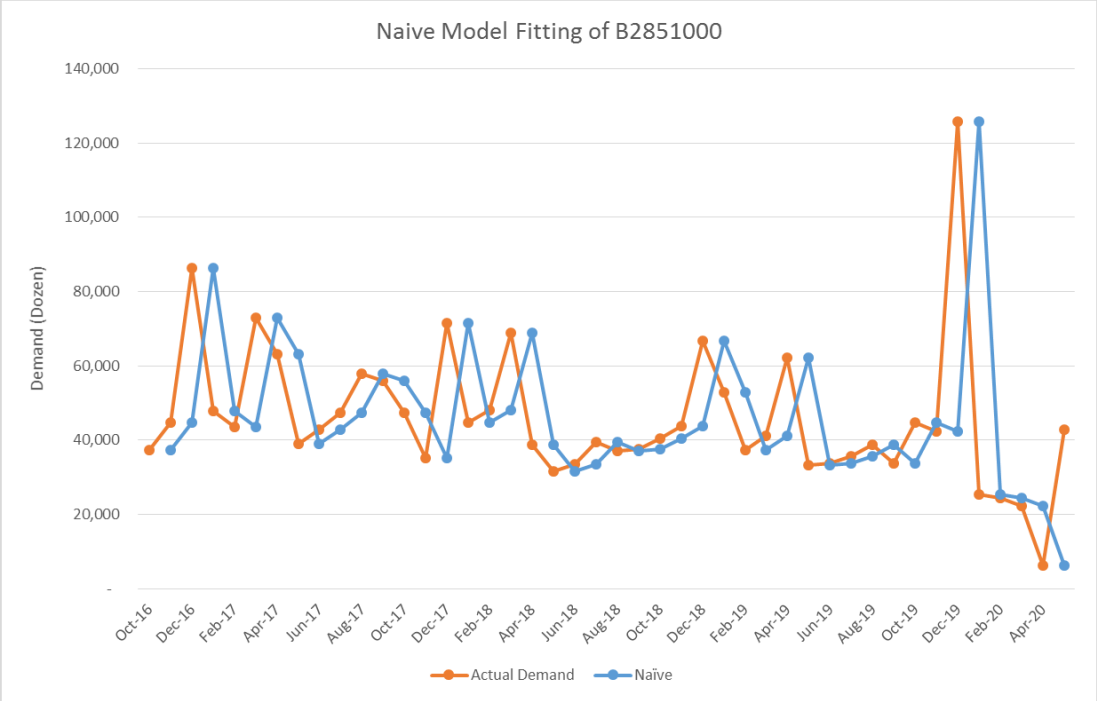
รูปที่ 4-15 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์เดิมของผลิตภัณฑ์ B2851000

จากการวิเคราะห์ความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์เดิมเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องจริง ผู้วิจัยได้เห็นรูปลักษณะความต้องการที่คล้ายคลึงกันของวิธีการพยากรณ์เดิมกับปริมาณความต้องการจริง แต่อาจจะมีความคลาดเคลื่อน (ระยะห่างระหว่างสองกราฟ) ที่ค่อนข้างมากในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ.2563 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ.2564 ดังแสดงในรูปที่ 4-15

b. การพยากรณ์แบบนาอีฟ (Naïve approach)

วิธีการพยากรณ์นี้เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุด โดยการนำความต้องการของรอบที่ผ่านมาล่าสุดมาพยากรณ์ความต้องการของรอบถัดไป จึงถูกคัดเลือกเป็นตัวแบบการพยากรณ์เพื่อนำมาเปรียบเทียบเนื่องจากมีข้อดีคือ คำนวณได้ง่าย พยากรณ์ได้เร็ว และค่าใช้จ่ายต่ำ แต่อาจจะมีข้อจำกัดเรื่องความแม่นยำของการพยากรณ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



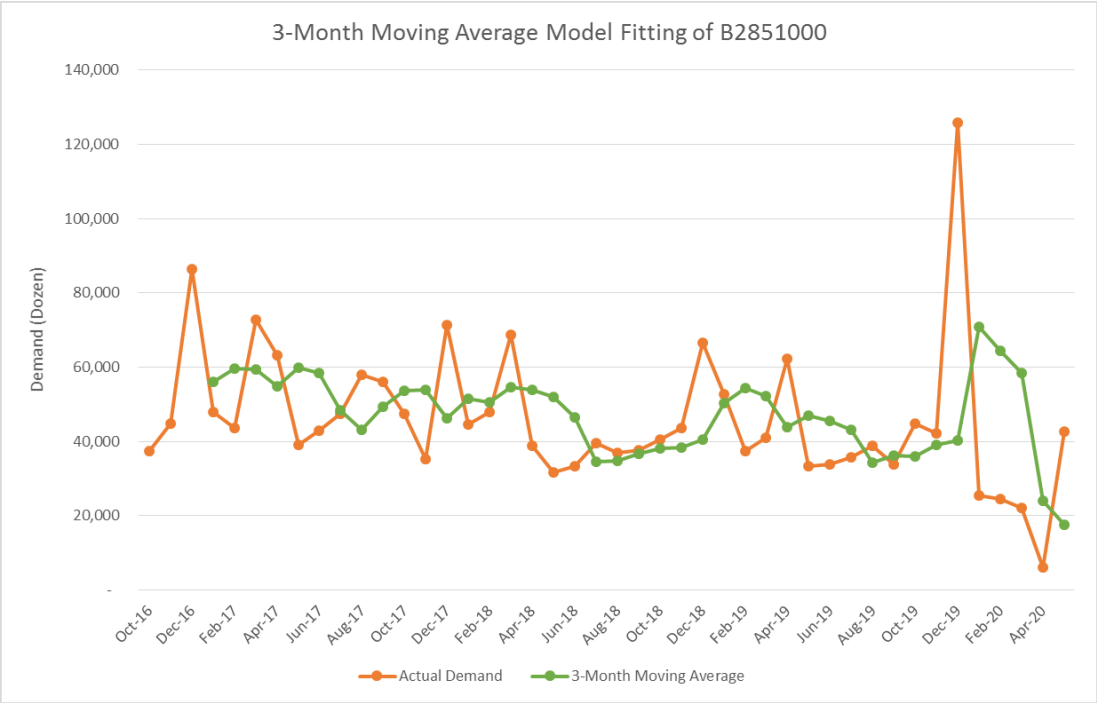
รูปที่ 4-16 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบนาอีฟของผลิตภัณฑ์ B2851000

จากการวิเคราะห์ความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบนาอีฟเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องจริง ผู้วิจัยได้เห็นรูปลักษณะความต้องการที่เหมือนกันแต่กราฟของนาอีฟจะเคลื่อนจากปริมาณความต้องการจริงไปทางขวา 1 เดือนดังแสดงในรูปที่ 4-16 ซึ่งเกิดจากหลักการพยากรณ์ของวิธีนี้นั่นเอง

c. การพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบปกติ (Simple Moving Average)

วิธีการพยากรณ์นี้จะใช้ข้อมูลปริมาณความต้องการย้อนหลังจำนวน 3 เดือนมาเฉลี่ยแล้วใช้เป็นผลของการพยากรณ์ในเดือนถัดไป ยิ่งจำนวนเดือนย้อนหลังที่นำมาปริมาณความต้องการมาเฉลี่ยยิ่งมาก ยิ่งทำให้ค่าพยากรณ์ยิ่งราบเรียบมากขึ้น แต่การที่จำนวนเดือนของการนำมาเฉลี่ยสูงขึ้น อาจจะทำค่าพยากรณ์ผิดพลาดไปได้จากการที่ไม่ได้นับเอาปริมาณความต้องการที่เกิดสุ่ม ซึ่งค่าเฉลี่ย 3 เดือนจะมีความเหมาะสมในการพยากรณ์ ตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 (ส่วนใหญ่ใช้ค่าสถิติ 3-5 เดือนในการพยากรณ์) กราฟการพยากรณ์แบบวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือนเปรียบเทียบกับความต้องการจริงได้แสดงไว้ในรูปที่ 4-17

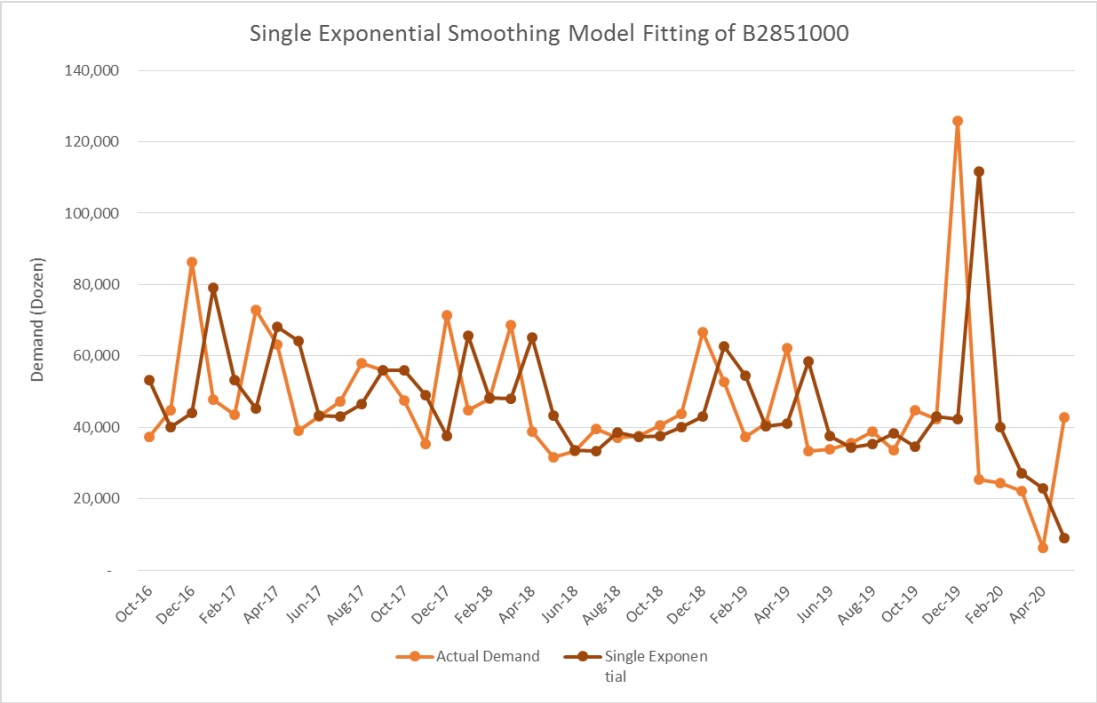
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 4-17 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือนของผลิตภัณฑ์ B2851000

d. การพยากรณ์แบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียล (Single exponential smoothing) วิธีนี้ใช้ค่าถ่วงน้ำหนักเพื่อการปรับเรียบ (α) ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 เป็นตัวคูณ กล่าวคือถ้าค่าดังกล่าวเป็น 0 ค่าพยากรณ์ช่วงเวลาถัดไปจะเท่ากันกับค่าพยากรณ์ก่อนหน้า ในขณะที่หากค่าเป็น 1 ค่าการพยากรณ์จะเท่ากันกับค่าจริงที่เกิดขึ้นในช่วงก่อนหน้านี้หรือค่าพยากรณ์จะเท่ากับวิธีนาอีฟนั่นเอง เทคนิคการพยากรณ์นี้ได้ถูกเลือกมาทดสอบเนื่องจากสูตรการคำนวณสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย มีหลักการเหตุผล และมีความแม่นยำค่อนข้างสูง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



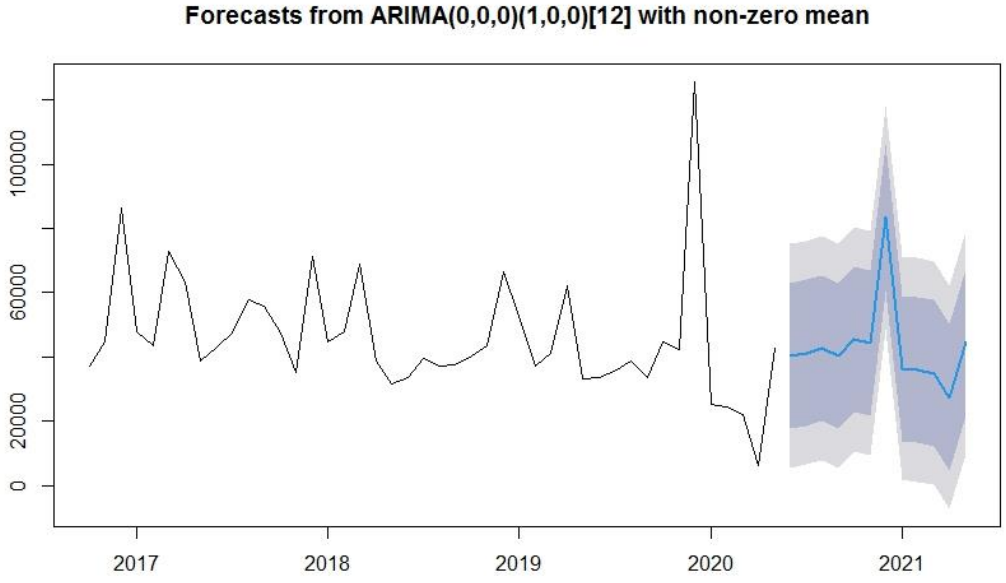
รูปที่ 4-18 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียลของผลิตภัณฑ์ B2851000

การพยากรณ์แบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียลนั้นใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการพยากรณ์ เนื่องจากสามารถใช้ฟังก์ชัน Solver ในโปรแกรมดังกล่าวคำนวณหาค่าถ่วงน้ำหนักเพื่อการปรับเรียบ (α) ที่ให้ค่าความแม่นยำในการพยากรณ์สูงที่สุดนั้น ค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 0.8308 จากการวิเคราะห์ความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียล เปรียบเทียบกับวิธีปริมาณความต้องจริงดังรูปที่ 4-18 ผู้วิจัยพบว่าเกิดการปรับเรียบของค่าพยากรณ์ เช่นเดียวกับการพยากรณ์แบบวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน แต่สามารถนับเอาปริมาณความต้องการที่เกิดสุ่มเข้าไปในการพยากรณ์ได้ดีกว่า

e. การพยากรณ์แบบอริมา (ARIMA)

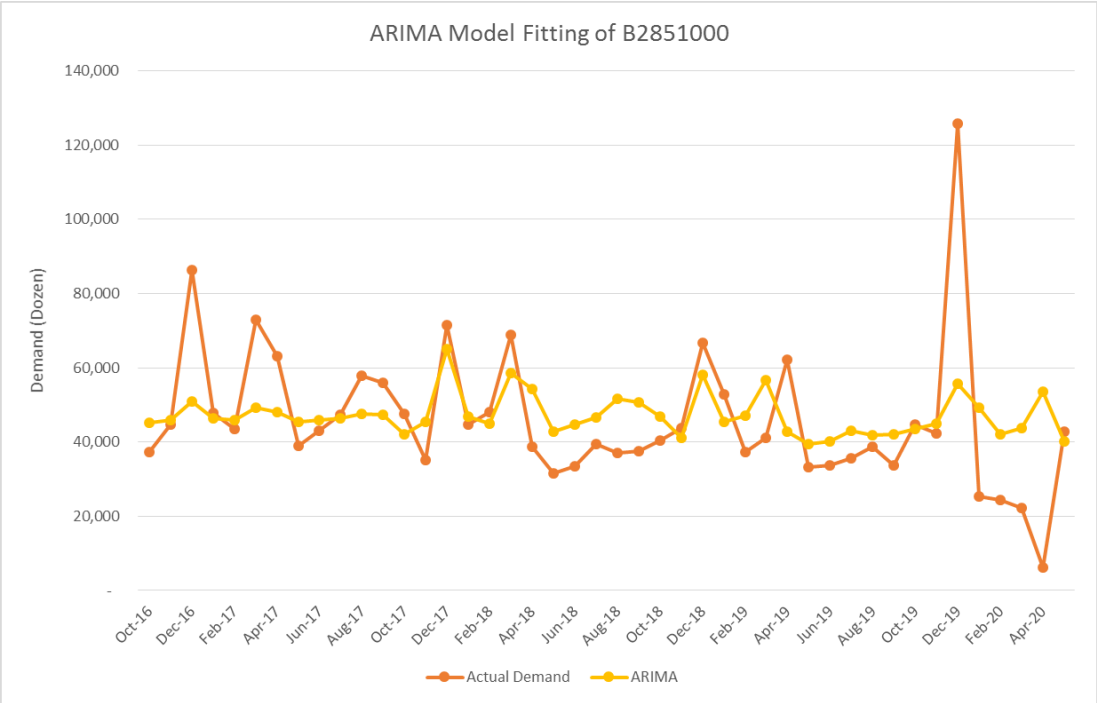
วิธี Autoregressive Integrated Moving Average หรือรู้จักกันดีในชื่ออริมา (ARIMA) ถูกประมวลผลผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป RStudio ซึ่งแตกต่างจากวิธีการอื่นที่ใช้โปรแกรม Microsoft Excel เป็นหลัก การพยากรณ์แบบอริมาเป็นเทคนิคการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาที่รวมหลายส่วนประกอบเข้าด้วยกันตามชื่อของเทคนิคการพยากรณ์ ส่วนที่1 AR (Autoregressive) ส่วนที่ 2 I (Integrated) และส่วนที่ 3 M (Moving Average) ซึ่งรายละเอียดได้ถูกอธิบายไว้ในบทที่ 2 แล้ว

การสร้างตัวแบบการพยากรณ์แบบอริมาจึงจำเป็นต้องหาตัวแปรสำคัญ 3 ตัวแปรซึ่งเป็นองค์ประกอบของการพยากรณ์คือตัวแปร p (AR) ตัวแปร d (I) และตัวแปร q (MA) โดยสามารถใช้ฟังก์ชัน auto.arima( ) ในการหาค่าตัวแปรดังกล่าว และเลือกเอาตัวแบบอริมาที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ความต้องการจากตัวแบบอริมาที่มีค่า Akaike's Information Criterion (AIC) ต่ำที่สุด ตัวแบบอริมาที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ B2851000 คือ ARIMA(0,0,0)(1,0,0)[12] with non-zero mean ซึ่งให้กราฟของค่าพยากรณ์ดังรูปที่ 4-19



CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 4-19 ค่าพยากรณ์ความต้องการของผลิตภัณฑ์ B2851000 จาก ARIMA(0,0,0)(1,0,0)[12] with non-zero mean

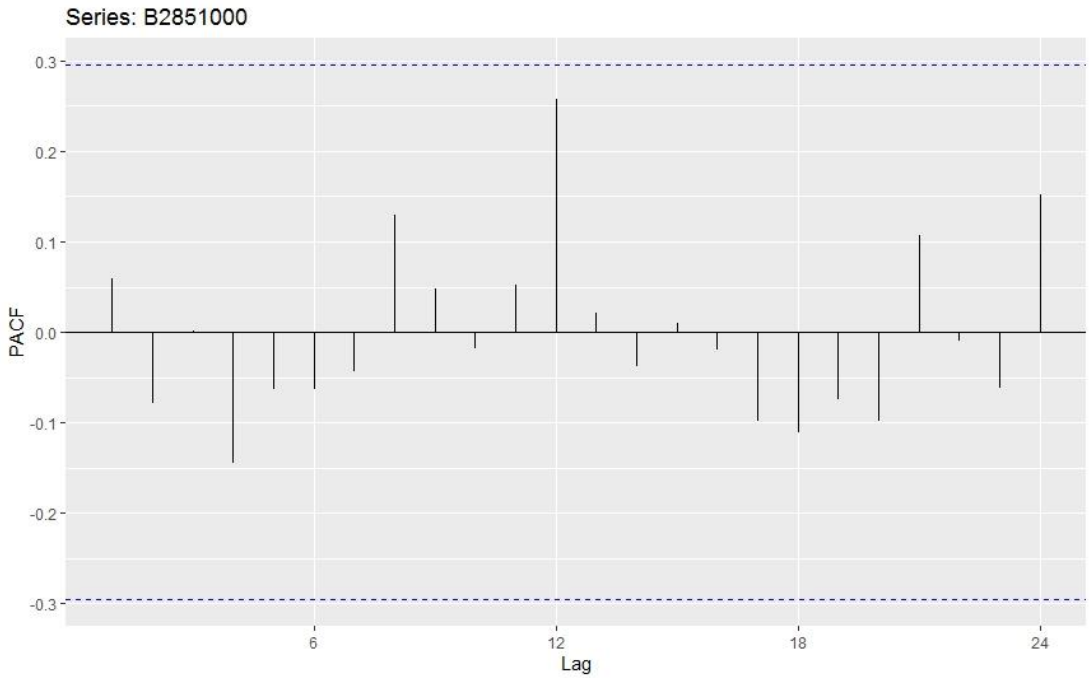


รูปที่ 4-20 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบ ARIMA ของผลิตภัณฑ์ B2851000

ผลที่ได้จากการใช้ฟังก์ชัน auto.arima( ) สามารถอธิบายผลได้จากกราฟ Autocorrelation function (ACF plot) ดังแสดงในรูปที่ 4-14 ซึ่งพบว่าชุดข้อมูลของ B2851000 นั้นมีลักษณะคงที่ (Stationary) มีลักษณะเป็น White Noise เป็นส่วนแรกของตัวแบบอริมาที่สร้างขึ้นมา (ARIMA(0,0,0)(1,0,0)[12]) และเมื่อชุดข้อมูลมีลักษณะคงที่จึงไม่จำเป็นต้องทำการ Differencing ข้อมูล หรือพารามิเตอร์ d (I) มีค่าเท่ากับศูนย์ พารามิเตอร์ต่อมาคือ p ในกราฟดังกล่าวก็แสดงให้เห็นว่าไม่พบส่วนของ Autoregression (AR) อยู่เลย โดยเส้นส่วนใหญ่อยู่ในขอบเขตแทบทั้งสิ้น พารามิเตอร์สุดท้ายของส่วนแรก q (MA) สามารถตรวจสอบจากกราฟ Partial autocorrelation function (PACF plot) ดังรูปที่ 4-21 ไม่พบส่วนที่ล่าช้า (Lag) อย่างมีนัยสำคัญในกราฟ แสดงให้เห็นว่าไม่มีส่วน Moving average (MA) ในชุดข้อมูล B2851000

อย่างไรก็ตามในกราฟ ACF plot พบว่ามีเส้นตรงที่สูงกว่า Lag อื่นที่ Lag 12 นั่นแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ B2851000 นอกจากส่วนที่คงที่ ยังมีส่วนที่มีลักษณะของความเป็นฤดูกาลอยู่ (ARIMA(0,0,0)(1,0,0)[12]) ซึ่งฟังก์ชัน auto.arima( ) ประมวลผลพบว่าตัวแบบอริมามีส่วนของความเป็นฤดูกาลอยู่ด้วย (Seasonal ARIMA model) ประกอบไปด้วยพารามิเตอร์ P ที่มีค่าเท่ากับ 1 และ m ซึ่งเป็นจำนวนข้อมูลต่อปีมีค่าเท่ากับ 12 หรือคือทุกเดือนนั่นเอง

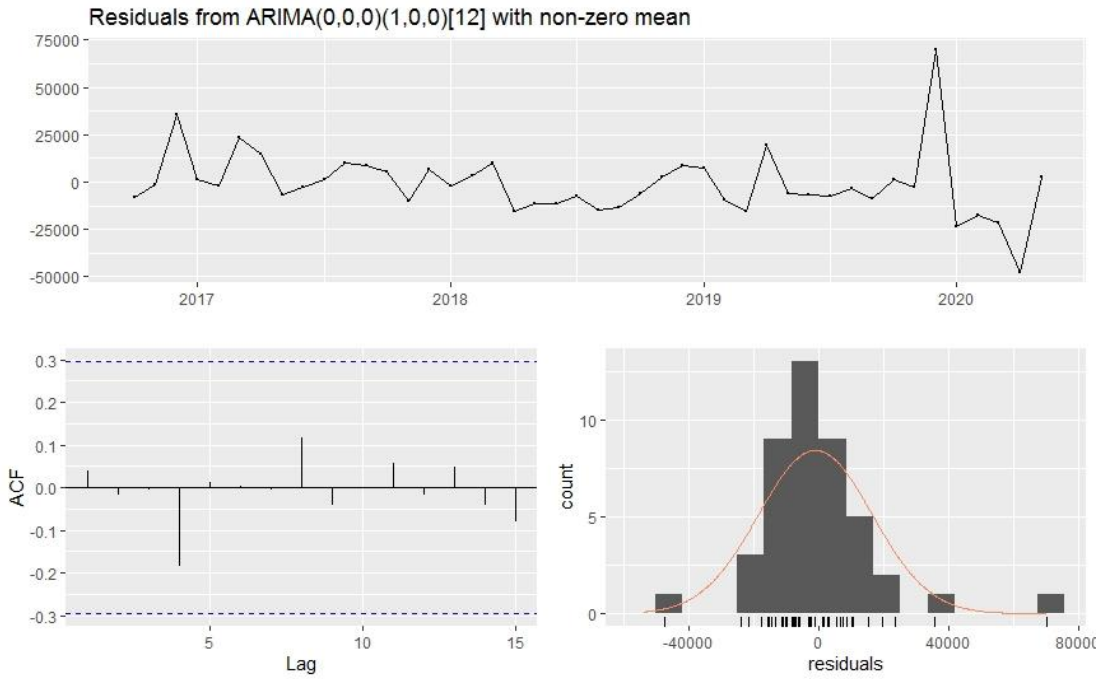
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 4-21 Partial Autocorrelation Function ของผลิตภัณฑ์ B2851000

จากการวิเคราะห์ความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบ ARIMA เปรียบเทียบกับวิธีปริมาณความต้องจริงดังรูปที่ 4-20 หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ส่วนที่เหลืออยู่ (Residuals) จากตัวแบบดังกราฟที่ 4-22 เพื่อเป็นการยืนยันว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นมาสามารถนำไปใช้สำหรับการพยากรณ์ความต้องการของชุดข้อมูล B2851000 ต่อไปได้ ผลที่ได้จากกราฟ ACF ของ Residuals แสดงว่าไม่มีรูปแบบ (Pattern) ใดหลงเหลืออยู่ มีเพียงลักษณะของ White noise ให้เห็นเท่านั้น ตัวแบบ ARIMA(0,0,0)(1,0,0)[12] จึงเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ความต้องการของผลิตภัณฑ์ B2851000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 4-22 Residuals Check ตัวแบบ ARIMA(0,0,0)(1,0,0)[12] with non-zero mean

4) วัดประสิทธิภาพในการพยากรณ์

หลังจากที่ได้ทำวิเคราะห์ความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์ ขั้นตอนต่อมาคือการวัดประสิทธิภาพของแต่ละตัวแบบการพยากรณ์ ผู้วิจัยได้นำค่าพยากรณ์ความต้องผลิตภัณฑ์จากตัวแบบการพยากรณ์ทุกรูปแบบ รวมถึงวิธีการพยากรณ์เดิม มาเปรียบเทียบกับข้อมูลสถิติการขายผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงในชุดข้อมูลแรก (Training Data) ผ่านดัชนีชี้วัดความแม่นยำของการพยากรณ์ 3 รูปแบบ ได้แก่ Mean square error (MSE) Mean absolute deviation (MAD) และ Mean absolute percentage error (MAPE)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการพยากรณ์ของแต่ละตัวแบบการพยากรณ์สำหรับผลิตภัณฑ์ B2851000

ผลิตภัณฑ์ B2851000	**ดัชนีชี้วัดความแม่นยำ**		
วิธีการพยากรณ์	**MSE**	**MAD**	**MAPE**
รูปแบบเดิม	**266,652,404**	**11,510**	42.14%
Naïve	691,865,745	16,462	41.23%
3-Month Moving Average	460,008,326	15,118	42.76%
Single Exponential Smoothing (Alpha 0.8308)	594,702,070	15,710	**40.30%**
ARIMA(0,0,0)(1,0,0)[12] with non-zero mean	300,050,747	11,712	41.20%

ตารางที่ 4-4 แสดงให้เห็นว่าเมื่อพิจารณาจากตัวชี้วัด MAPE วิธีการพยากรณ์ของบริษัทกรณีศึกษาในปัจจุบันมีความแม่นยำน้อยกว่าวิธีการพยากรณ์อื่นที่นำเสนอ จากค่า MAPE 42.14% ในขณะที่วิธีการพยากรณ์แบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียลมีค่า MAPE ต่ำที่สุดคือ 40.30% แต่เมื่อพิจารณาจากตัวชี้วัด MSE และ MAD กลับให้ผลตรงข้าม คือวิธีการพยากรณ์เดิมมีความแม่นยำสูงสุดจากค่า MSE 266,652,404 และ MAD 11,510 นั้น เป็นค่าที่ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการพยากรณ์อื่น สำหรับผลิตภัณฑ์ B2851000 ผู้วิจัยจึงคัดเลือกวิธีการพยากรณ์จากตัวชี้วัด MAPE เป็นหลักเนื่องจากตัวชี้วัด MAPE ซึ่งเป็นตัวชี้วัดความแม่นยำของการพยากรณ์ที่อ้างอิงจากร้อยละของความคลาดเคลื่อน (percentage errors) จึงเสนอวิธีการพยากรณ์แบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียล ณ ค่าถ่วงน้ำหนักเพื่อการปรับเรียบ (α) เท่ากับ 0.8308 ไปใช้ในการพยากรณ์ความต้องการของผลิตภัณฑ์ B2851000 ต่อไป

5) ทำการพยากรณ์ความต้องการ

ตัวแบบที่ถูกคัดเลือกจากขั้นตอนที่แล้วจะถูกนำมาใช้พยากรณ์ปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ B2851000 ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ.2563 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2564 (จำนวน 12 เดือน) เท่ากันกับข้อมูลส่วนที่สอง (Test data) โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อสร้างผลการพยากรณ์ขึ้น จากนั้นนำค่าพยากรณ์ข้างต้นไปเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการจากการพยากรณ์วิธีปัจจุบัน และปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลาเดียวกันดังแสดงไว้ในตารางที่ 4-5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.5 ค่าพยากรณ์ความต้องการของผลิตภัณฑ์ B2851000

ผลิตภัณฑ์	B2851000		หน่วย: โหล
เดือน	วิธีการพยากรณ์เดิม	Single Exponential Smoothing (a 0.8308)	ความต้องการจริง
มิ.ย.-63	24,125	37,039	31,852
ก.ค.-63	25,653	32,730	27,218
ส.ค.-63	25,070	28,150	31,853
ก.ย.-63	25,669	31,226	30,310
ต.ค.-63	30,183	30,465	31,405
พ.ย.-63	34,825	31,246	37,575
ธ.ค.-63	47,674	36,504	51,962
ม.ค.-64	30,985	49,347	22,086
ก.พ.-64	30,644	26,699	23,827
มี.ค.-64	38,385	24,313	36,279
เม.ย.-64	39,734	34,254	36,132
พ.ค.-64	26,143	35,814	15,176

ตารางที่ 4.6 ความแม่นยำของการพยากรณ์วิธีการเดิมและวิธีการที่นำเสนอของผลิตภัณฑ์ B2851000

ผลิตภัณฑ์	วิธีการพยากรณ์เดิม			Single Exponential Smoothing (α 0.8308)		
	MSE	MAD	MAPE	MSE	MAD	MAPE
B2851000	**35,042,699**	**5,114**	**20.25%**	139,646,865	8,555	34.20%

หลังจากนั้นทำการคำนวณหาประสิทธิภาพในการพยากรณ์ด้วยดัชนีชี้วัดความแม่นยำของทั้งวิธีการพยากรณ์เดิมและตัวแบบการพยากรณ์แบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียล ณ ค่าถ่วงน้ำหนักเพื่อการปรับเรียบ (α) เท่ากับ 0.8308 มาเปรียบเทียบกันในตารางที่ 4-6 พบว่าตัวแบบที่นำเสนอความแม่นยำต่ำกว่า โดยวิธีการพยากรณ์เดิมค่า MAPE เท่ากับ 20.25% ขณะที่วิธีการที่นำเสนอค่า MAPE

เท่ากับ 34.20% เนื่องจากวิธีการพยากรณ์ปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษาซึ่งเป็นการพยากรณ์เชิงคุณภาพสามารถปรับเปลี่ยนค่าพยากรณ์ให้เหมาะสมกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อโควิด-19 ซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกได้ดี ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ค่าความต้องการจากวิธีการพยากรณ์ปัจจุบันไปใช้ในการวางแผนการผลิตรายเดือนและกำหนดนโยบายเติมเต็มพัสดุบรรจุของผลิตภัณฑ์ B2851000 ต่อไป

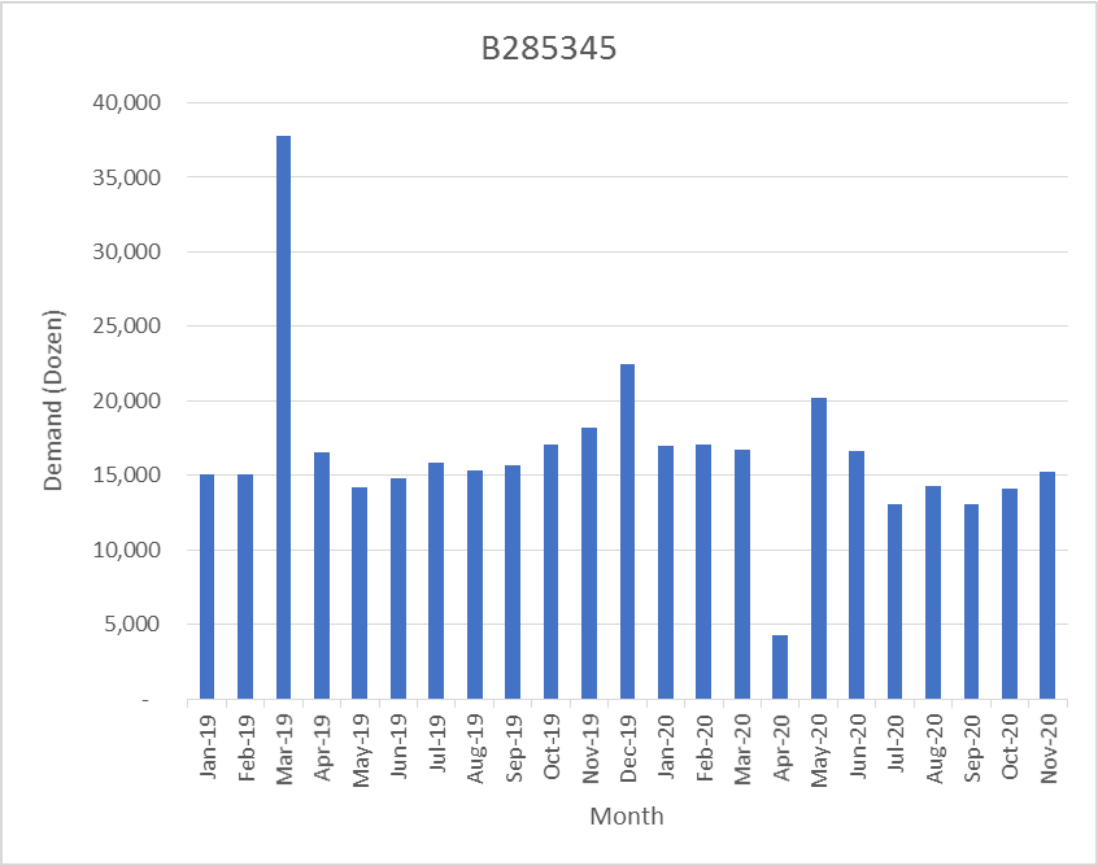
4.1.3 ผลิตภัณฑ์ B285345

การพัฒนาตัวแบบการการพยากรณ์จะดำเนินการตามกระบวนการกลั่นกรองตัวแบบการพยากรณ์ 5 ขั้นตอนตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อย่อยที่ 3.4.1 ในบทที่ 3 ของงานวิจัยฉบับนี้

1) รวบรวมข้อมูล คัดเลือกข้อมูล และจัดการข้อมูล

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลสถิติปริมาณการขายรายเดือนของผลิตภัณฑ์ B285345 ย้อนหลังตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ.2561 ที่เป็นเดือนแรกของการเริ่มจำหน่ายผลิตภัณฑ์ B285345 ซึ่งเป็นสินค้าใหม่จนถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2564 ได้ถูกรวบรวมมาจากระบบบันทึกปริมาณการขายของบริษัทกรณีศึกษา แต่เนื่องจาก 3 เดือนแรกของการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ (Product introduction phase) ปริมาณความต้องการยังเป็นปริมาณความต้องการที่อาจจะต่ำหรือสูงกว่าความต้องการผลิตภัณฑ์ปกติ ทางผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2562 ถึง พฤศจิกายน พ.ศ.2563 จำนวน 23 เดือน สำหรับใช้การพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ (Training data) ข้อมูลสถิติปริมาณการขายดังแสดงในรูปที่ 4-23

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

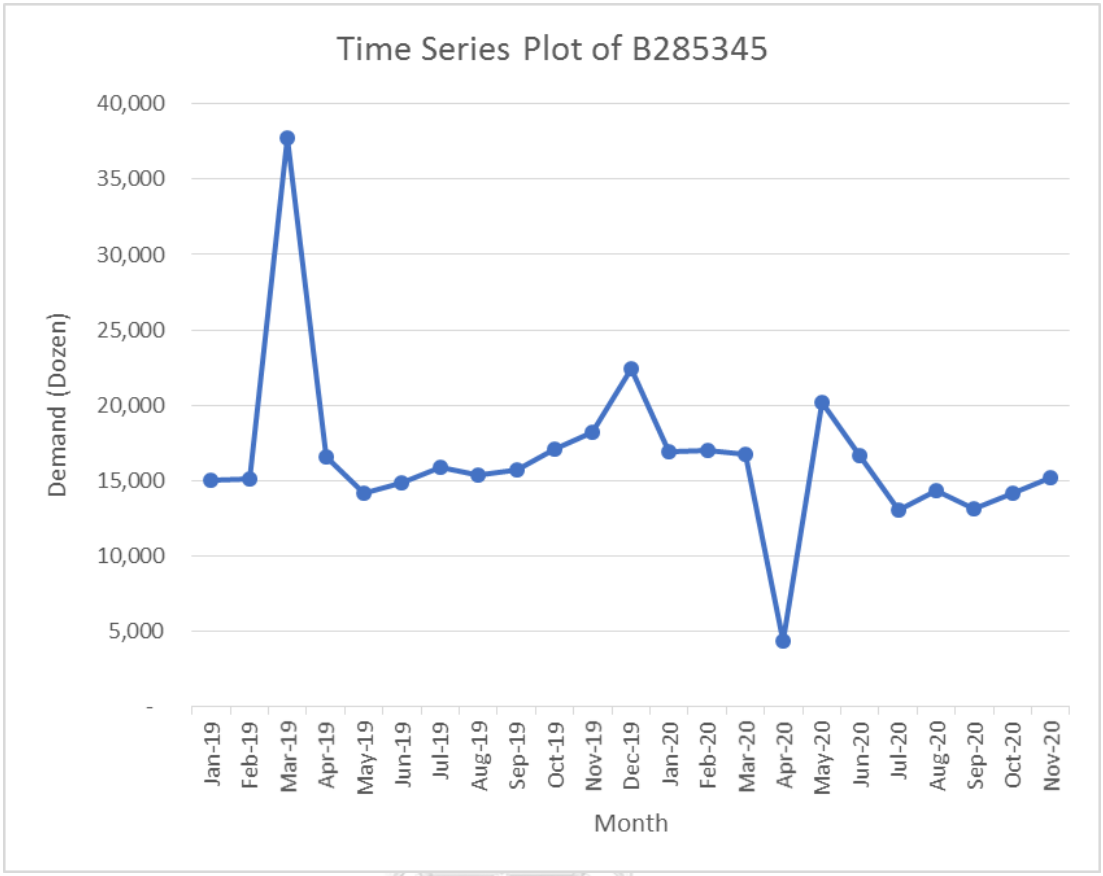


รูปที่ 4-23 ปริมาณขายรายเดือนของผลิตภัณฑ์ B285345

2) วิเคราะห์รูปแบบของความต้องการ (Demand pattern analysis)

รูปที่ 4-23 กราฟแท่งและรูปที่ 4-24 แผนภาพอนุกรมเวลาของความต้องการผลิตภัณฑ์ B285345 นั้นแสดงให้เห็นว่าความต้องการผลิตภัณฑ์ B285345 ค่อนข้างคงที่และไม่แสดงให้เห็นถึงความเป็นแนวโน้ม (Trend) อย่างชัดเจน นอกจากการวิเคราะห์รูปแบบความต้องการจากกราฟทั้งสอง ผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (Coefficient of variation หรือ CV) เพื่อพิจารณาความแปรปรวนของปริมาณ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนอยู่ที่ 0.34 หรือมีความหมายว่าข้อมูลชุดนี้มีความผันผวนต่ำ

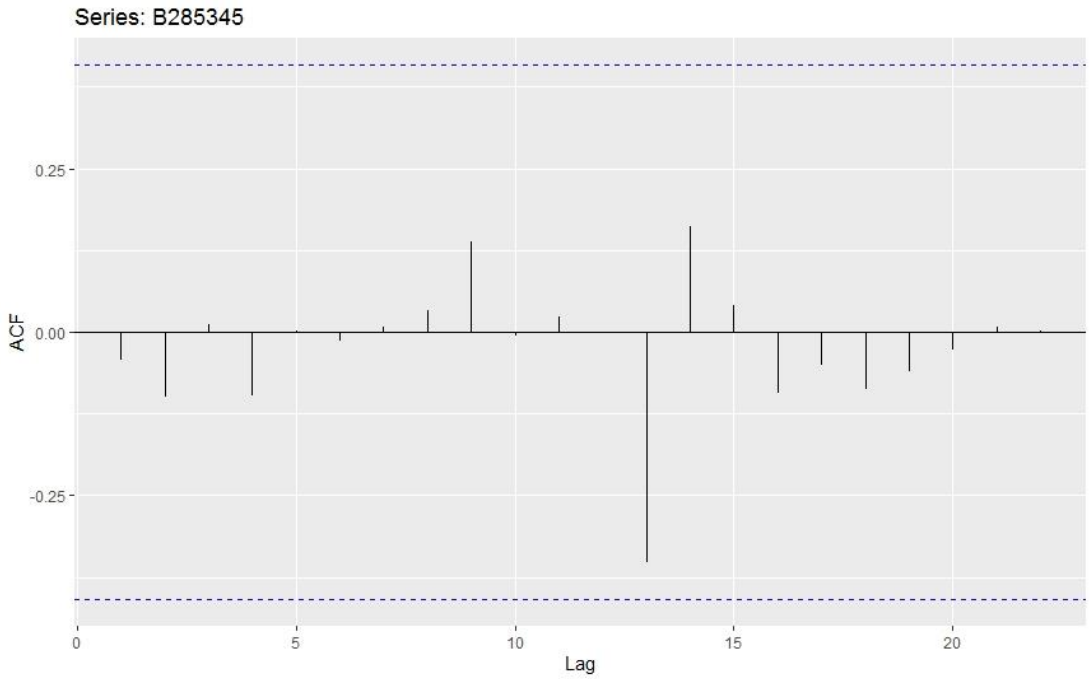
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 4-24 แผนภาพอนุกรมเวลาของผลิตภัณฑ์ B285345

กราฟ Autocorrelation function (ACF plots) ดังแสดงในรูปที่ 4-25 ได้ถูกสร้างขึ้นเพิ่มเติมเพื่อตรวจสอบรูปแบบความต้องการว่าคงที่หรือไม่ ซึ่งในกราฟดังกล่าวพบว่าไม่มีเส้นตรงที่สูงเกินขอบเขตเลย นั่นแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ B285345 มีลักษณะเป็น White Noise ที่ไม่ปรากฏลักษณะของแนวโน้มหรือความเป็นฤดูกาล

Chulalongkorn University



รูปที่ 4-25 กราฟ Autocorrelation function ของผลิตภัณฑ์ B285345

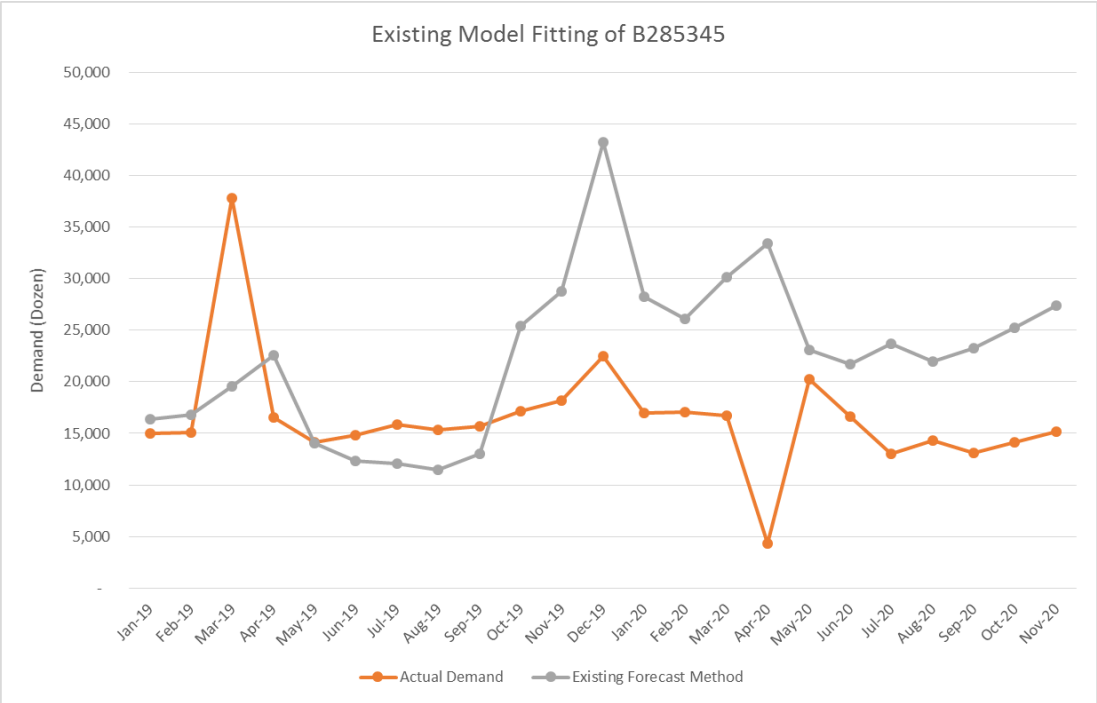
3) คัดเลือกตัวแบบการพยากรณ์และวิเคราะห์ความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์

จากขั้นตอนที่ 2 พบว่ารูปแบบของความต้องการของผลิตภัณฑ์ B285345 นั้นมีลักษณะคงที่ (Stationary) จึงได้นำผลจากวิธีการพยากรณ์เดิมของบริษัทกรณีศึกษา และคัดเลือก 4 ตัวแบบการพยากรณ์คือ 1) Naïve 2) 3-Months Moving average 3) Single exponential smoothing และ 4) ARIMA มาทำการพยากรณ์และวิเคราะห์ความเหมาะสมของแต่ละตัวแบบการพยากรณ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

a. การพยากรณ์วิธีเดิม

ตัวเลขการพยากรณ์ความต้องการสินค้าสำเร็จรูปรายเดือนนั้นทางบริษัทกรณีศึกษาและฝ่ายซัพพลายเชนและแผนการผลิตที่มีหน้าที่กำกับดูแลนั้นจะได้รับข้อมูลมาจากฝ่ายขายและฝ่ายกลยุทธ์ของกลุ่มบริษัทอีกต่อหนึ่ง ซึ่งวิธีการพยากรณ์เดิมนั้นไม่มีการเปิดเผยที่มาของตัวเลขพยากรณ์อย่างชัดเจน มีเพียงแต่การคาดเดาจากผู้วิจัยว่าตัวเลขการพยากรณ์ดังกล่าวน่าจะมีที่มีจากการพยากรณ์เชิงคุณภาพเป็นหลัก



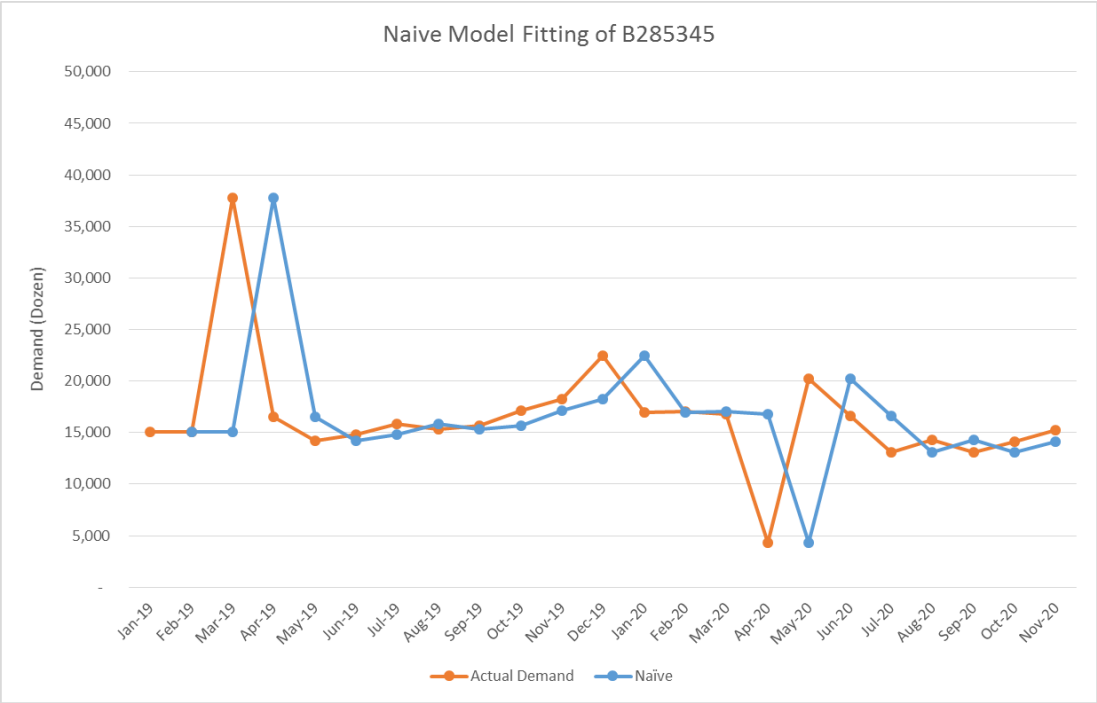
รูปที่ 4-26 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์เดิมของผลิตภัณฑ์ B285345

จากการวิเคราะห์ความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์เดิมเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องจริง ผู้วิจัยได้เห็นค่าการพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อน (ระยะห่างระหว่างสองกราฟ) ที่ค่อนข้างมากในช่วงตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ.2562 จนถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2563 ดังแสดงในรูปที่ 4-26

b. การพยากรณ์แบบนาอีฟ (Naïve approach)

วิธีการพยากรณ์นี้เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุด โดยการนำความต้องการของรอบที่ผ่านมาล่าสุดมาพยากรณ์ความต้องการของรอบถัดไป จึงถูกคัดเลือกเป็นตัวแบบการพยากรณ์เพื่อนำมาเปรียบเทียบเนื่องจากมีข้อดีคือ คำนวณได้ง่าย พยากรณ์ได้เร็วและค่าใช้จ่ายต่ำ แต่อาจจะมีข้อจำกัดเรื่องความแม่นยำของการพยากรณ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



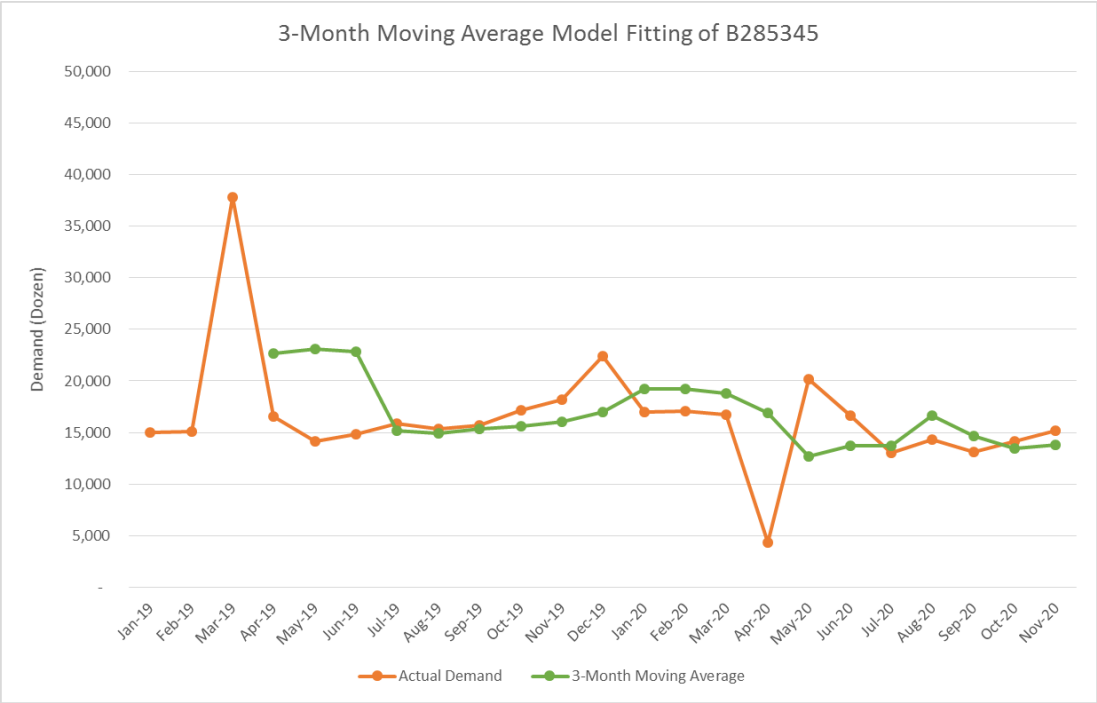
รูปที่ 4-27 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบนาอีฟของผลิตภัณฑ์ B285345

จากการวิเคราะห์ความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบนาอีฟเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องจริง ผู้วิจัยได้เห็นรูปลักษณะความต้องการที่เหมือนกันแต่กราฟของนาอีฟจะเคลื่อนจากปริมาณความต้องการจริงไปทางขวา 1 เดือนดังแสดงในรูปที่ 4-27 ซึ่งเกิดจากหลักการพยากรณ์ของวิธีนี้นั่นเอง

c. การพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบปกติ (Simple Moving Average)

วิธีการพยากรณ์นี้จะใช้ข้อมูลปริมาณความต้องการย้อนหลังจำนวน 3 เดือนมาเฉลี่ยแล้วใช้เป็นผลของการพยากรณ์ในเดือนถัดไป ยิ่งจำนวนเดือนย้อนหลังที่นำมาปริมาณความต้องการมาเฉลี่ยยิ่งมาก ยิ่งทำให้ค่าพยากรณ์ยิ่งราบเรียบมากขึ้น แต่การที่จำนวนเดือนของการนำมาเฉลี่ยสูงขึ้น อาจจะทำค่าพยากรณ์ผิดพลาดไปได้จากการที่ไม่ได้นับเอาปริมาณความต้องการที่เกิดสุ่ม ซึ่งค่าเฉลี่ย 3 เดือนจะมีความเหมาะสมในการพยากรณ์ ตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 (ส่วนใหญ่ใช้ค่าสถิติ 3-5 เดือนในการพยากรณ์) กราฟการพยากรณ์แบบวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือนเปรียบเทียบกับความต้องการจริงได้แสดงไว้ในรูปที่ 4-28

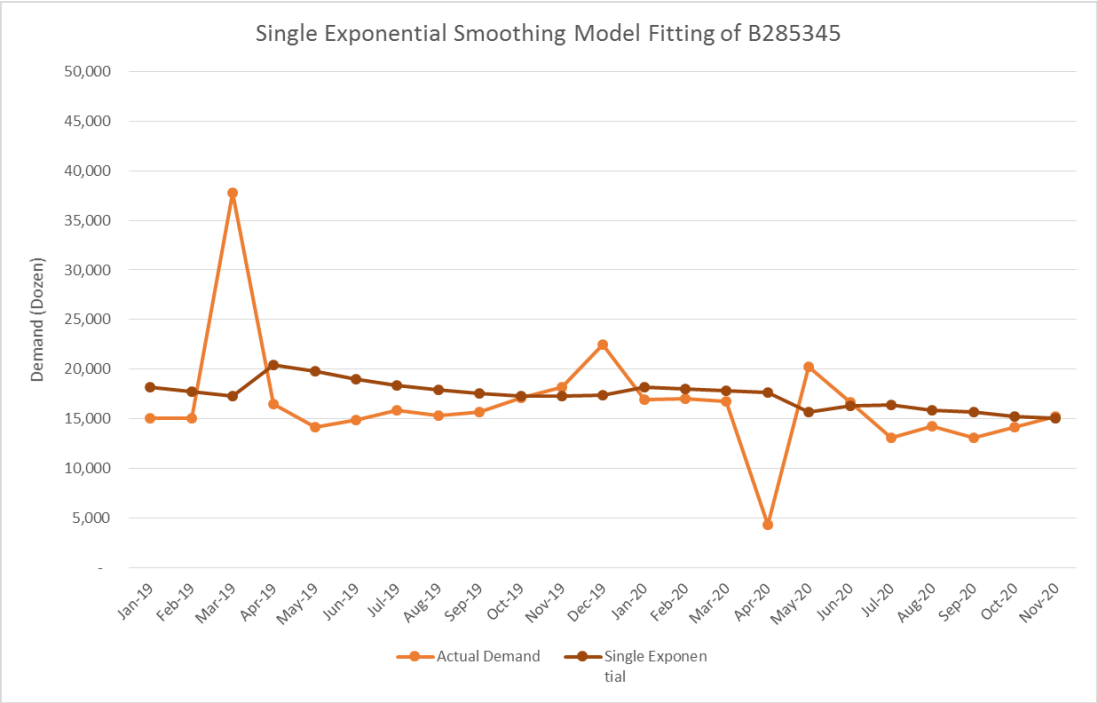
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 4-28 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือนของผลิตภัณฑ์ B285345

d. การพยากรณ์แบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียล (Single exponential smoothing) วิธีนี้ใช้ค่าถ่วงน้ำหนักเพื่อการปรับเรียบ (α) ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 เป็นตัวคูณ กล่าวคือถ้าค่าดังกล่าวเป็น 0 ค่าพยากรณ์ช่วงเวลาถัดไปจะเท่ากันกับค่าพยากรณ์ก่อนหน้า ในขณะที่หากค่าเป็น 1 ค่าการพยากรณ์จะเท่ากันกับค่าจริงที่เกิดขึ้นในช่วงก่อนหน้านี้หรือค่าพยากรณ์จะเท่ากับวิธีนาอีฟนั่นเอง เทคนิคการพยากรณ์นี้ได้ถูกเลือกมาทดสอบเนื่องจากสูตรการคำนวณสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย มีหลักการเหตุผล และมีความแม่นยำค่อนข้างสูง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 4-29 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียลของผลิตภัณฑ์ B285345

การพยากรณ์แบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียลนั้นใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการพยากรณ์ เนื่องจากสามารถใช้ฟังก์ชัน Solver ในโปรแกรมดังกล่าวคำนวณหาค่าถ่วงน้ำหนักเพื่อการปรับเรียบ (α) ที่ให้ค่าความแม่นยำในการพยากรณ์สูงที่สุดนั้น ค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 0.1521 จากการวิเคราะห์ความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียล เปรียบเทียบกับวิธีปริมาณความต้องจริงดังรูปที่ 4-29 ผู้วิจัยพบว่าเกิดการปรับเรียบของค่าพยากรณ์ เช่นเดียวกับการพยากรณ์แบบวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน แต่สามารถนับเอาปริมาณความต้องการที่เกิดสุ่มเข้าไปในการพยากรณ์ได้ดีกว่า ทำให้ค่าพยากรณ์มีความแม่นยำดีกว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือนเล็กน้อย

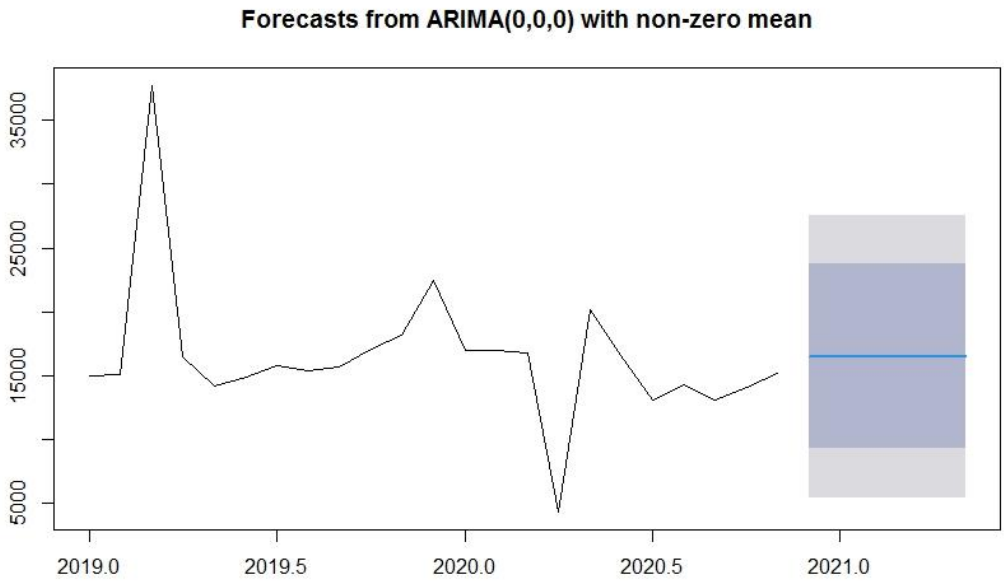
e. การพยากรณ์แบบอริมา (ARIMA)

วิธี Autoregressive Integrated Moving Average หรือรู้จักกันดีในชื่ออริมา (ARIMA) ถูกประมวลผลผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป RStudio ซึ่งแตกต่างจากวิธีการอื่นที่ใช้โปรแกรม Microsoft Excel เป็นหลัก การพยากรณ์แบบอริมาเป็นเทคนิคการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาที่รวมหลายส่วนประกอบเข้าด้วยกันตามชื่อของเทคนิค

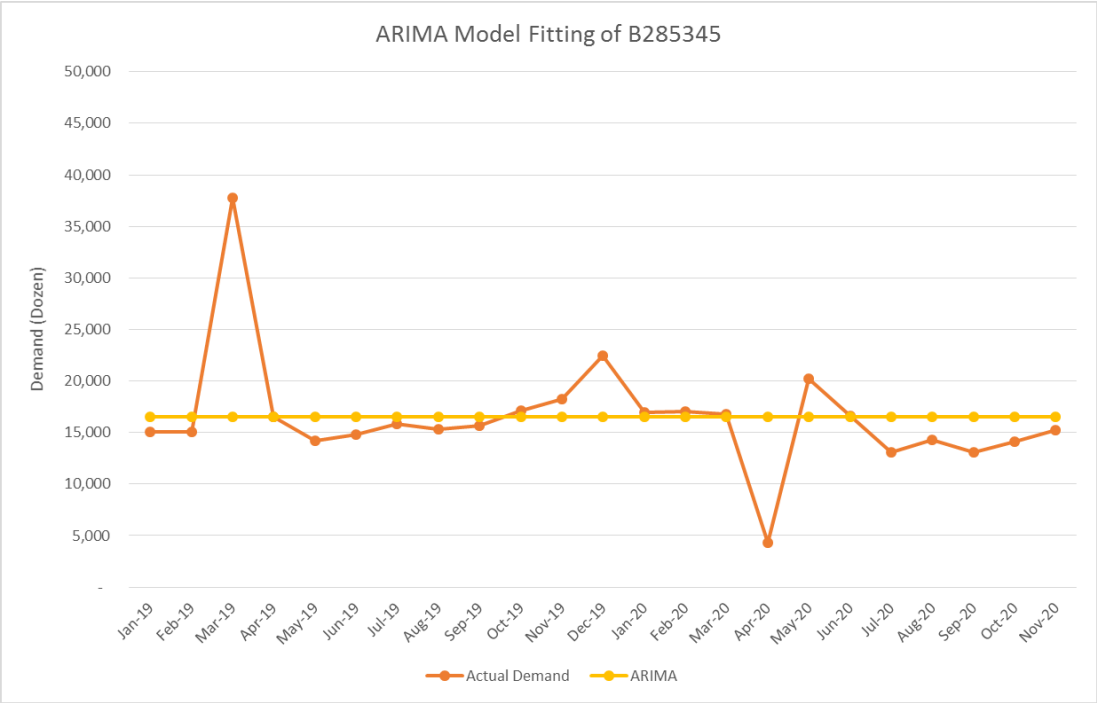
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การพยากรณ์ ส่วนที่1 AR (Autoregressive) ส่วนที่ 2 I (Integrated) และส่วนที่ 3 M (Moving Average) ซึ่งรายละเอียดได้ถูกอธิบายไว้ในบทที่ 2 แล้ว

การสร้างตัวแบบการพยากรณ์แบบอริมาจึงจำเป็นต้องหาตัวแปรสำคัญ 3 ตัวแปรซึ่งเป็นองค์ประกอบของการพยากรณ์คือตัวแปร p (AR) ตัวแปร d (I) และตัวแปร q (MA) โดยสามารถใช้ฟังก์ชัน auto.arima( ) ในการหาค่าตัวแปรดังกล่าว และเลือกเอาตัวแบบอริมาที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ความต้องการจากตัวแบบอริมาที่มีค่า Akaike's Information Criterion (AIC) ต่ำที่สุด ตัวแบบอริมาที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ B285345 คือ ARIMA(0,0,0) with non-zero mean ซึ่งให้กราฟของค่าพยากรณ์ดังรูปที่ 4-30



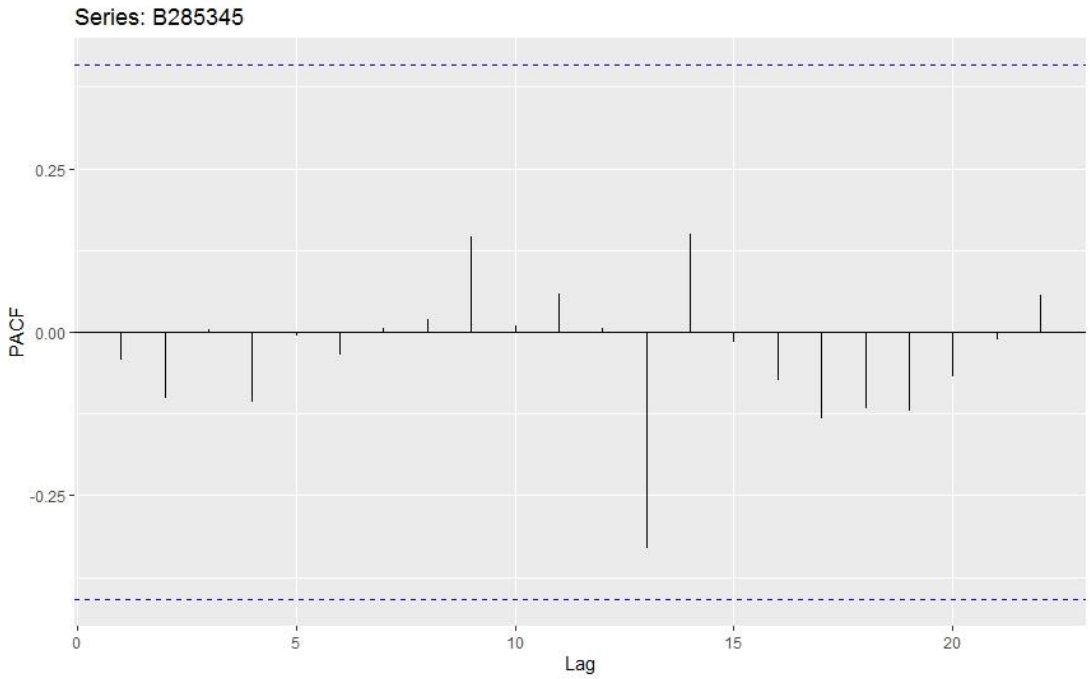
รูปที่ 4-30 ค่าพยากรณ์ความต้องการของผลิตภัณฑ์ B285345 จาก ARIMA(0,0,0) with non-zero mean



รูปที่ 4-31 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบ ARIMA ของผลิตภัณฑ์ B285345

ผลที่ได้จากการใช้ฟังก์ชัน auto.arima( ) สามารถอธิบายผลได้จากกราฟ Autocorrelation function (ACF plot) ดังแสดงในรูปที่ 4-25 ซึ่งพบว่าชุดข้อมูลของ B285345 นั้นมีลักษณะคงที่ (Stationary) มีลักษณะเป็น White Noise และเมื่อชุดข้อมูลมีลักษณะคงที่จึงไม่จำเป็นต้องทำการ Differencing ข้อมูล หรือพารามิเตอร์ d (I) มีค่าเท่ากับศูนย์ พารามิเตอร์ต่อมาคือ p ในกราฟดังกล่าวก็แสดงให้เห็นว่าไม่พบส่วนของ Autoregression (AR) อยู่เลย โดยเส้นส่วนใหญ่อยู่ในขอบเขตแทบทั้งสิ้น พารามิเตอร์สุดท้ายของส่วนแรก q (MA) สามารถตรวจสอบจากกราฟ Partial autocorrelation function (PACF plot) ดังรูปที่ 4-32 ไม่พบส่วนที่ล่าช้า (Lag) อย่างมีนัยสำคัญในกราฟ แสดงให้เห็นว่าไม่มีส่วน Moving average (MA) ในชุดข้อมูล B285345

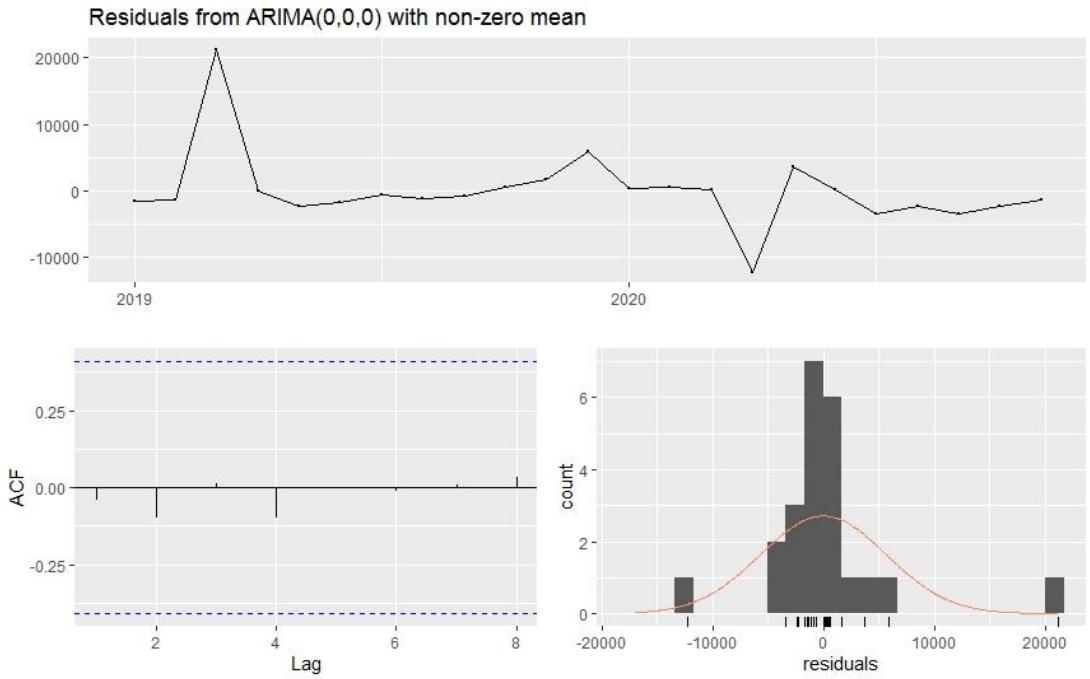
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 4-32 Partial Autocorrelation Function ของผลิตภัณฑ์ B285345

จากการวิเคราะห์ความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์แบบ ARIMA เปรียบเทียบกับวิธีปริมาณความต้องจริงดังรูปที่ 4-31 หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ส่วนที่เหลืออยู่ (Residuals) จากตัวแบบดังกราฟที่ 4-33 เพื่อเป็นการยืนยันว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นมาสามารถนำไปใช้สำหรับการพยากรณ์ความต้องการของชุดข้อมูล B285345 ต่อไปได้ ผลที่ได้จากกราฟ ACF ของ Residuals แสดงว่าไม่มีรูปแบบ (Pattern) ใดหลงเหลืออยู่ มีเพียงลักษณะของ White noise ให้เห็นเท่านั้น ตัวแบบ ARIMA(0,0,0) จึงเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ความต้องการของผลิตภัณฑ์ B285345

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 4-33 Residuals Check ตัวแบบ ARIMA(0,0,0) with non-zero

4) วัดประสิทธิภาพในการพยากรณ์

หลังจากที่ได้ทำวิเคราะห์ความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์ ขั้นตอนต่อมาคือการวัดประสิทธิภาพของแต่ละตัวแบบการพยากรณ์ ผู้วิจัยได้นำค่าพยากรณ์ความต้องผลิตภัณฑ์จากตัวแบบการพยากรณ์ทุกรูปแบบ รวมถึงวิธีการพยากรณ์เดิม มาเปรียบเทียบกับข้อมูลสถิติการขายผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงในชุดข้อมูลแรก (Training Data) ผ่านดัชนีชี้วัดความแม่นยำของการพยากรณ์ 3 รูปแบบ ได้แก่ Mean square error (MSE) Mean absolute deviation (MAD) และ Mean absolute percentage error (MAPE)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการพยากรณ์ของแต่ละตัวแบบการพยากรณ์สำหรับผลิตภัณฑ์ B285345

ผลิตภัณฑ์ B285345	**ดัชนีชี้วัดความแม่นยำ**		
วิธีการพยากรณ์	**MSE**	**MAD**	**MAPE**
รูปแบบเดิม	123,446,869	8,796	72.98%
Naïve	66,523,117	4,611	33.56%
3-Month Moving Average	**23,322,093**	3,482	32.03%
Single Exponential Smoothing (Alpha 0.1521)	33,339,925	3,616	29.38%
ARIMA(0,0,0) with non-zero mean	30,616,501	**3,003**	**24.48%**

ตารางที่ 4-7 แสดงให้เห็นว่าวิธีการพยากรณ์ของบริษัทกรณีศึกษาในปัจจุบันยังขาดความแม่นยำอย่างมาก โดยค่า MAPE ที่ได้มีค่าสูงถึงกว่า 72.98% สำหรับผลิตภัณฑ์ B285345 นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่าวิธี Autoregressive Integrated Moving Average หรือ ARIMA มีความแม่นยำสูงที่สุดและมีค่าสูงกว่าการพยากรณ์ปัจจุบันทุกตัวชี้วัด ซึ่งตัวแบบ ARIMA(0,0,0) with non-zero นั้นสามารถลดความคลาดเคลื่อนในดัชนีชี้วัด MAPE ได้ถึง 48.51%

ถึงแม้ว่าค่า MSE ของการพยากรณ์แบบวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือนในตารางที่ 4-7 จะมีค่าต่ำที่สุด (23,322,093) เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการพยากรณ์อื่น แต่ถ้าเปรียบเทียบค่า MSE ชองวิธีการอริมาในจำนวนเดือนที่เท่ากันกับการพยากรณ์แบบวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน (20 เดือน) พบว่าวิธีการอริมามีค่าต่ำที่สุดที่ 12,412,060 จึงมีความเหมาะสมในการนำไปพยากรณ์ในขั้นตอนต่อไป

5) ทำการพยากรณ์ความต้องการ

ตัวแบบที่ถูกคัดเลือกจากขั้นตอนที่แล้วจะถูกนำมาใช้พยากรณ์ปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ B285345 ตั้งแต่เดือน ธันวาคม พ.ศ.2563 ถึง พฤษภาคม พ.ศ.2564 (จำนวน 6 เดือน) เท่ากันกับข้อมูลส่วนที่สอง (Test data) โดยใช้โค้ด forecast( ) ภายในโปรแกรม RStudio เพื่อสร้างผลการพยากรณ์ขึ้น จากนั้นนำค่าพยากรณ์ข้างต้นไปเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการจากการพยากรณ์วิธีปัจจุบัน และปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลาเดียวกันดังแสดงไว้ในตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4.8 ค่าพยากรณ์ความต้องการของผลิตภัณฑ์ B285345

ผลิตภัณฑ์	**B285345**		**หน่วย: โหล**
เดือน	**วิธีการพยากรณ์เดิม**	**ARIMA(0,0,0) with non-zero mean**	**ความต้องการจริง**
ธ.ค.-63	36,339	16,509	18,089
ม.ค.-64	25,912	16,509	11,949
ก.พ.-64	25,782	16,509	14,096
มี.ค.-64	29,237	16,509	15,334
เม.ย.-64	32,789	16,509	14,248
พ.ค.-64	25,933	16,509	11,387

ตารางที่ 4.9 ความแม่นยำของการพยากรณ์วิธีการเดิมและวิธีการที่นำเสนอของผลิตภัณฑ์ B285345

ผลิตภัณฑ์	วิธีการพยากรณ์เดิม			ARIMA(0,0,0) with non-zero mean		
	MSE	MAD	MAPE	MSE	MAD	MAPE
B285345	235,543,712	15,148	108.20%	**10,306,486**	**2,852**	**22.09%**

หลังจากนั้นทำการคำนวณหาประสิทธิภาพในการพยากรณ์ด้วยดัชนีชี้วัดความแม่นยำของทั้งวิธีการพยากรณ์เดิมและตัวแบบ ARIMA(0,0,0) with non-zero mean มาเปรียบเทียบกันในตารางที่ 4-9 พบว่าตัวแบบที่นำเสนอมีความแม่นยำสูงกว่าวิธีการพยากรณ์เดิมในทุกตัวชี้วัด โดยวิธีการพยากรณ์เดิมค่า MAPE เท่ากับ 108.20% ขณะที่วิธีการที่นำเสนอค่า MAPE เท่ากับ 22.09% ตัวแบบการพยากรณ์อริมา (ARIMA) ทำช่วยทำให้ความแม่นยำของการพยากรณ์ MAPE สูงขึ้น 86.11% หรือดีขึ้นราว 80% จากวิธีการพยากรณ์เดิมของบริษัทกรณีศึกษาสำหรับผลิตภัณฑ์ B285245 ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ค่าความต้องการจากวิธีการพยากรณ์ที่นำเสนอไปใช้ในการวางแผนการผลิตรายเดือนและกำหนดนโยบายเติมเต็มพัสดุบรรจุของผลิตภัณฑ์ B285345 ต่อไป

4.2 การกำหนดนโยบายเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุ

4.2.1 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพัสดุบรรจุ และจัดกลุ่มพัสดุบรรจุ

การจัดกลุ่มพัสดุบรรจุเพื่อให้สามารถบริหารจัดการสินค้าคงคลังและกำหนดนโยบายการเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุได้อย่างเหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญ ผู้วิจัยจึงนำเอารายการพัสดุบรรจุของบริษัทกรณีศึกษาจำนวน 65 รายการมาทำการจำแนกพัสดุคงคลังระบบ ABC (ABC Pareto Analysis) โดยเครื่องมือนี้จะจำแนกพัสดุบรรจุออกเป็น 3 กลุ่มตามมูลค่าของพัสดุบรรจุซึ่งรายละเอียดนั้นได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 2.3 ของบทที่ 2

ทางผู้วิจัยจึงรวบรวมข้อมูลราคาต่อหน่วย ยอดใช้ต่อปี และคำนวณหามูลค่าแต่ละรายการของปีงบประมาณ 2563 ของบริษัทกรณีศึกษาเพื่อทำการจำแนกพัสดุบรรจุออกเป็น 3 กลุ่ม A B และ C โดยได้ระบายพื้นหลังสีฟ้าไว้ในรายการของพัสดุบรรจุของผลิตภัณฑ์เป้าหมาย B285700 B2851000 และ B285345 และได้ตัดรายการ C ที่ไม่เกี่ยวข้องบางรายการออก ดังแสดงในตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4.10 การจำแนกพัสดุคงคลังระบบ ABC ของบริษัทกรณีศึกษา ที่มา: บริษัทกรณีศึกษา

Material Code	Unit	Category	ยอดใช้ต่อปี (หน่วย)	มูลค่า (บาท)	% สะสม	Class
130005758	กล่อง	กล่องใน	12,656,160	52,396,516	16.44%	A
130005755	ฝา	ฝา	20,395,164	47,424,822	31.31%	A
130005770	กล่อง	กล่องใน	5,458,763	29,204,382	40.47%	A
130006024	กล่อง	กล่องใน	2,530,778	26,200,627	48.69%	A
130001028	ฝา	ฝา	96,449,274	24,570,163	56.40%	A
130005765	กล่อง	กล่องใน	1,677,891	20,805,840	62.93%	A
130001271	กล่อง	กล่องนอก	2,835,241	20,070,563	69.22%	A
130001291	กล่อง	กล่องนอก	2,366,958	12,979,682	73.29%	A
130005753	ฝา	ฝา	4,741,709	10,760,083	76.67%	A
130005760	ฝา	ฝา	20,395,164	10,381,674	79.93%	A
130005756	แผ่น	ฉลาก	12,656,160	7,342,040	82.23%	B
130005759	กล่อง	กล่องนอก	1,054,680	7,221,220	84.49%	B
130005771	กล่อง	กล่องนอก	454,897	5,472,663	86.21%	B
130005757	แผ่น	ฉลาก	12,656,160	4,305,145	87.56%	B
130005767	แผ่น	ฉลาก	5,458,763	4,098,271	88.85%	B
130006577	แผ่น	ฉลาก	68,045,782	3,742,505	90.02%	B
130006182	แผ่น	ฉลาก	2,530,778	2,961,010	90.95%	B
130005754	ฝา	ฝา	4,741,709	2,603,523	91.77%	B
130005762	แผ่น	ฉลาก	1,677,891	2,483,597	92.55%	B
130007069	กล่อง	กล่องใน	533,040	2,318,730	93.27%	B
130005769	แผ่น	ฉลาก	5,458,763	2,214,452	93.97%	B
130005766	กล่อง	กล่องนอก	139,824	2,025,008	94.60%	B
130006573	แผ่น	ฉลาก	28,403,492	1,963,441	95.22%	C
130005763	กล่อง	กล่องนอก	210,898	1,790,409	95.78%	C
130006528	แผ่น	ฉลาก	2,280,241	1,484,684	96.25%	C
130006183	แผ่น	ฉลาก	2,530,778	1,417,374	96.69%	C
130005764	แผ่น	ฉลาก	1,677,891	1,268,079	97.09%	C
130006530	กล่อง	กล่องนอก	190,020	978,432	97.40%	C
130007424	แผ่น	ฉลาก	1,601,331	854,262	97.66%	C
130007426	กล่อง	กล่องนอก	132,526	832,225	97.92%	C
130006529	แผ่น	ฉลาก	2,280,241	801,069	98.18%	C
130007423	ฝา	ฝา	1,601,331	705,368	98.40%	C
130007067	แผ่น	ฉลาก	533,040	605,262	98.59%	C
130004361	กล่อง	กล่องใน	101,616	517,104	98.75%	C
130006737	ฝา	ฝา	364,116	463,590	98.89%	C

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากตารางที่ 4-10 พัสดุบรรจุที่ถูกจำแนกอยู่ในกลุ่ม A ซึ่งมีกลุ่มที่มีผลกระทบทางด้านการเงินกับบริษัทมากที่สุด 10 รายการหรือคิดเป็น 15% ของรายการทั้งหมด มูลค่าสะสมรวมกันเท่ากับ 79.93% ประกอบไปด้วยพัสดุบรรจุของผลิตภัณฑ์ B285700 B2851000 และ B285345 ซึ่งเป็นเป้าหมายของงานวิจัยนี้ จำนวน 4 รายการจาก 10 รายการ ส่วนพัสดุบรรจุที่ถูกจำแนกอยู่ในกลุ่ม B 12 รายการหรือคิดเป็น 19% ของรายการทั้งหมดนั้นประกอบไปด้วยพัสดุบรรจุของผลิตภัณฑ์เป้าหมาย 6 รายการ มูลค่าสะสมรวมของกลุ่ม B เท่ากับ 14.68% ในขณะที่กลุ่ม C มีมูลค่า 5.4% จากทั้งหมดนั้น มีรายการพัสดุบรรจุของผลิตภัณฑ์เป้าหมายเพียง 3 รายการจาก 43 รายการหรือคิดเป็น ของรายการทั้งหมด 66% ของรายการทั้งหมด

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลหรือพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับพัสดุบรรจุมาจากการดึงข้อมูลในโปรแกรมสำเร็จรูปในการบริหารทรัพยากรขององค์กร (Enterprise Resource Planning หรือ ERP) และการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลหรือพารามิเตอร์ไปใช้ในการคำนวณพารามิเตอร์สำคัญในการกำหนดนโยบายทบทวนการสั่งซื้อประกอบไปด้วย ราคาต่อหน่วย ปริมาณความต้องการพัสดุบรรจุต่อปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการพัสดุบรรจุ ระยะเวลานำ (Lead time) ปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ (Minimum order quantity หรือ MOQ) ขนาดการสั่งซื้อที่เล็กที่สุด (Minimum lot size) ไว้ในตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4.11ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพัสดุบรรจุของผลิตภัณฑ์ B285700 B2851000 และ B285345

NO.	Material Code	Material Description	Unit	Class	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ปริมาณความต้องการต่อปี (หน่วย)	ปริมาณความต้องการต่อวัน (หน่วย)	SD ของความต้องการพัสดุบรรจุ (หน่วย)	Lead time (วัน)	MOQ (หน่วย)	Min. Lot Size (หน่วย)
1	130005758	กล่องใน B285700	กล่อง	A	4.14	12,656,160	42,187	28,561	21	1,000,000	8,000
2	130005755	ฝา B285	ฝา	A	2.33	20,395,164	67,984	44,260	90	1,468,320	1,468,320
3	130005770	กล่องใน B2851000	กล่อง	A	5.35	5,458,763	18,196	17,180	21	800,000	3,200
4	130005760	ซีลหุ้มฝา B285	ชิ้น	A	0.51	20,395,164	67,984	44,260	120	1,432,080	1,432,080
5	130005756	ฉลากหน้า B285700	แผ่น	B	0.58	12,656,160	42,187	28,561	30	500,000	16,000
6	130005759	กล่องนอก B285700	กล่อง	B	6.85	1,054,680	3,516	2,380	7	12,000	1,000
7	130005771	กล่องนอก B2851000	กล่อง	B	12.03	454,897	1,516	1,432	7	12,000	1,200
8	130005757	ฉลากหลัง B285700	แผ่น	B	0.34	12,656,160	42,187	28,561	30	500,000	20,000
9	130005767	ฉลากหน้า B2851000	แผ่น	B	0.75	5,458,763	18,196	17,180	30	250,000	10,000
10	130005769	ฉลากหลัง B2851000	แผ่น	B	0.41	5,458,763	18,196	17,180	30	250,000	20,000
11	130006528	ฉลากหน้า B285345	แผ่น	C	0.65	2,280,241	7,601	3,401	30	30,000	24,000
12	130006530	กล่องนอก B285345	กล่อง	C	5.13	190,020	633	283	7	12,000	960
13	130006529	ฉลากหลัง B285345	แผ่น	C	0.35	2,280,241	7,601	3,401	30	30,000	30,000

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ส่วนของต้นทุนการจัดเก็บพัสดุหรือค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (Holding cost or Carrying cost) นั้น ผู้วิจัยได้สอบถามไปทางหน่วยงานบัญชีส่วนกลางของบริษัทกรณีศึกษาที่มีหน้าที่ดูแลต้นทุนของบริษัทกรณีศึกษา หน่วยงานบัญชีได้กำหนดต้นทุนในการเก็บรักษาที่เกิดจากต้นทุนที่เกี่ยวข้องต่างๆที่ประกอบไปด้วย ต้นทุนเงินทุนของกลุ่มบริษัท (Weighted average cost of capital หรือ WACC) ค่าประกันภัย ค่ารักษาความปลอดภัย ค่าสาธารณูปโภค เงินเดือนพนักงานกลุ่มงานพัสดุและผลิตภัณฑ์ ฯลฯ ไว้ที่ 8% ต่อปีของมูลค่าพัสดุบรรจุ ส่วนค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อพัสดุ (Ordering cost) ของบริษัทกรณีศึกษานั้นได้ถูกรวบรวมมาจากค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการตลอดกระบวนการของการสั่งซื้อประกอบไปด้วยเงินเดือนพนักงาน (กลุ่มงานธุรการ กลุ่มงานบัญชีทั่วไป ฝ่ายจัดซื้อ และผู้บริหารที่ทำหน้าที่อนุมัติ) ค่าอินเตอร์เน็ต ค่าบริการโปรแกรมสำเร็จรูปสำเร็จรูปในการบริหารทรัพยากรขององค์กร (Enterprise Resource Planning หรือ ERP) ตั้งแต่โรงงาน (บริษัทกรณีศึกษา) ในการออกใบขอซื้อ (Purchase Requisition หรือ PR) ไปจนจบกระบวนการคือใบสั่งซื้อ (Purchase Order หรือ PO) ของบริษัทในเครือที่ทำหน้าที่เป็นฝ่ายจัดซื้อ ต้นทุนการสั่งซื้อพัสดุคือ 80 บาทต่อการสั่งซื้อ 1 ครั้ง

การควบคุมพัสดุคงคลังนั้น ผู้วิจัยจะทำการใช้ข้อมูลการผลิตรายวันจริงสำหรับผลิตภัณฑ์ B285700 และ B2851000 และแผนการผลิตรายวันที่เกิดจากการปรับปรุงการพยากรณ์สำหรับผลิตภัณฑ์ B285345 มาจำลองสถานการณ์การใช้พัสดุบรรจุในการผลิตเพื่อประเมินความสามารถในการควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทั้งสองที่ได้นำเสนอ โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel แสดงผลการผลิตและเติมเต็มพัสดุคงคลังรายวันในระยะเวลา 6 เดือนคือ วันที่ 1 ธันวาคม 2563 ถึงวันที่ 31 พฤษภาคม 2564 โดยพยายามหลีกเลี่ยงการทำงานในวันอาทิตย์และวันหยุดโดยไม่มีความจำเป็น

4.2.2 นโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง (Continuous review policy)

ส่วนของการควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่องนั้นปริมาณในการสั่งซื้อใช้การสั่งซื้อตามหลัก EOQ และจุดสั่งซื้อหรือ Reorder point (ROP) ได้กล่าวถึงที่มาไว้ในหัวข้อ 3.4.2.2 ของบทที่ 3 ประกอบกับนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพัสดุบรรจุมาคำนวณตามสมการและพิจารณาร่วมกัน ได้ผลตามตารางที่ 4-12 แสดงการที่มาของการคำนวณ EOQ ของแต่ละรายการของกลุ่มพัสดุหลัก (Class A) 4 รายการคือ 130005758 130005755 130005770 และ 130005760 และตารางที่ 4-13 จุดสั่งซื้อแต่ละรายการของกลุ่มพัสดุหลัก (Class A) 4 รายการ

ตารางที่ 4.12 ปริมาณในการสั่งซื้อใช้การสั่งซื้อ EOQ จากการคำนวณและ EOQ ที่ปรับตามความเหมาะสม

NO.	Material Code	Class	ปริมาณความต้องการต่อปี (หน่วย)	MOQ (หน่วย)	Ordering cost (S) (บาท)	Holding cost (H) (บาท)	EOQ (หน่วย)	EOQ_{adj} (หน่วย)
1	130005758	A	12,656,160	1,000,000	80	0.3312	78,193	1,000,000
2	130005755	A	20,395,164	1,468,320	80	0.1860	132,446	1,468,320
3	130005770	A	5,458,763	800,000	80	0.4280	45,174	800,000
4	130005760	A	20,395,164	1,432,080	80	0.0407	283,080	1,432,080

โดยรายการที่ 1 และ 3 นั้นปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำอยู่ที่ 1,000,000 และ 800,000 หน่วยตามลำดับ แต่การขนส่งจริงสามารถทยอยส่งได้วันละ 80,000 และ 32,000 หน่วยตามลำดับ ในขณะที่รายการที่ 2 และ 4 นำเข้าจากต่างประเทศทางเรือ จึงมีความจำเป็นต้องรับขั้นต่ำ 1 ตู้คอนเทนเนอร์ในคราวเดียว

ตารางที่ 4.13 จุดสั่งซื้อหรือ Reorder point (ROP)

NO.	Material Code	Class	ปริมาณความต้องการต่อปี (หน่วย)	ปริมาณความต้องการต่อวัน (หน่วย)	SD ของความต้องการพัสดุบรรจุ (หน่วย)	Lead time (วัน)	Service Level	Safety stock (หน่วย)	Reorder point (R) (หน่วย)
1	130005758	A	12,656,160	42,187	28,561	21	98%	268,802	1,154,734
2	130005755	A	20,395,164	67,984	44,260	90	98%	862,351	6,980,901
3	130005770	A	5,458,763	18,196	17,180	21	98%	161,691	543,804
4	130005760	A	20,395,164	67,984	44,260	120	98%	995,758	9,153,823

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผู้วิจัยได้สร้างแม่แบบ (Template) สำหรับการควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่องโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ดังตารางที่ 4-14 และรูปที่ 4-15

ตารางที่ 4.14 จำลองการควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่องโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ช่วงวันที่ 1-7 ธันวาคม 2563

แผนควบคุมปริมาณพัสดุคงคลัง						ตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อแบบ			Continuous review policy	
Material Code	130005758		Multipier	12	PC./Dozen					
Material Description	MONO BOX BLEND 285 700ML REV.17		EOQadj	1,000,000	Reorder (R)	1,154,734	Leadtime		21	วัน
Date	Working Day	Actual	แผนที่นำเสนอ							
		คงเหลือปลายงวด	คงเหลือต้นงวด	รับ	จ่าย	คงเหลือปลายงวด	คงเหลือรวมยอดสั่งซื้อ	สั่งซื้อ	ระยะเวลานำ	ต้นทุนสั่งซื้อ
1-Dec-2020	อังคาร	2,063,735	2,063,735	-	-	2,063,735	2,063,735	NO		
2-Dec-2020	พุธ	2,063,735	2,063,735	-	-	2,063,735	2,063,735	NO		
3-Dec-2020	พฤหัสบดี	2,063,735	2,063,735	-	-	2,063,735	2,063,735	NO		
4-Dec-2020	ศุกร์	2,063,735	2,063,735	-	-	2,063,735	2,063,735	NO		
5-Dec-2020	วันหยุด	2,063,735	2,063,735	-	-	2,063,735	2,063,735	NO		
6-Dec-2020	อาทิตย์	2,063,735	2,063,735	-	-	2,063,735	2,063,735	NO		
7-Dec-2020	จันทร์	2,004,695	2,063,735	-	59,040	2,004,695	2,004,695	NO		

ปริมาณพัสดุคงเหลือต้นงวดของวันที่ 1 ธันวาคม 2563 นั้นคือปริมาณคงเหลือปลายงวดจริงของวันที่ 30 พฤศจิกายน 2563 ตัวแม่แบบ (Template) สำหรับการควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่องจะทำการตรวจสอบระดับของพัสดุคงคลังทุกครั้งที่มีการเคลื่อนไหว และเมื่อปริมาณพัสดุคงคลัง (คงเหลือรวมยอดสั่งซื้อ) ต่ำกว่าระดับของจุดสั่งซื้อ (พื้นตารางสีเหลืองอ่อน) จะเริ่มกระบวนการคำสั่งซื้อและนับถอยหลังตามระยะเวลานำ ดังแสดงในตารางที่ 4-15 พัสดุบรรจุรายการที่ 1 รหัส 130005758 มีปริมาณถึงจุดสั่งซื้อในวันที่ 10 มกราคม 2564 เริ่มกระบวนการสั่งซื้อในวันดังกล่าวและนับถอยหลังไปจนถึง 0 ครบกำหนดส่งในวันอาทิตย์ที่ 31 มกราคม 2564 แต่ทำการทยอยส่งในวันทำการวันจันทร์ที่ 1 กุมภาพันธ์ 2564 จำนวน 80,000 หน่วย ไปจนครบจำนวน EOQ 1,000,000 หน่วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.15 จำลองการควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่องโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ช่วงวันที่ 1-31 มกราคม 2564

แผนควบคุมปริมาณพัสดุคงคลัง						ตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อแบบ		Continuous review policy		
Material Code	130005758		Multipier	12	PC./Dozen					
Material Description	MONO BOX BLEND 285 700ML REV.17		EOQadj	1,000,000	Reorder (R)	1,154,734		Leadtime	21	วัน
Date	Working Day	Actual	แผนที่นำเสนอ							
		คงเหลือปลายงวด	คงเหลือต้นงวด	รับ	จ่าย	คงเหลือปลายงวด	คงเหลือรวมยอดสั่งซื้อ	สั่งซื้อ	ระยะเวลานำ	ต้นทุนสั่งซื้อ
1-Jan-2021	วันหยุด	1,320,071	1,320,655	-	-	1,320,655	1,320,655	NO		
2-Jan-2021	เสาร์	1,320,071	1,320,655	-	-	1,320,655	1,320,655	NO		
3-Jan-2021	อาทิตย์	1,320,071	1,320,655	-	-	1,320,655	1,320,655	NO		
4-Jan-2021	จันทร์	1,261,751	1,320,655	-	58,320	1,262,335	1,262,335	NO		
5-Jan-2021	อังคาร	1,232,951	1,262,335	-	28,800	1,233,535	1,233,535	NO		
6-Jan-2021	พุธ	1,191,911	1,233,535	-	41,040	1,192,495	1,192,495	NO		
7-Jan-2021	พฤหัสบดี	1,191,887	1,192,495	-	-	1,192,495	1,192,495	NO		
8-Jan-2021	ศุกร์	1,191,887	1,192,495	-	-	1,192,495	1,192,495	NO		
9-Jan-2021	เสาร์	1,191,887	1,192,495	-	-	1,192,495	1,192,495	NO		
10-Jan-2021	อาทิตย์	1,058,687	1,192,495	-	133,200	1,059,295	1,059,295	YES	21	80
11-Jan-2021	จันทร์	1,040,687	1,059,295	-	18,000	1,041,295	2,041,295	NO	20	
12-Jan-2021	อังคาร	1,040,687	1,041,295	-	-	1,041,295	2,041,295	NO	19	
13-Jan-2021	พุธ	1,040,633	1,041,295	-	-	1,041,295	2,041,295	NO	18	
14-Jan-2021	พฤหัสบดี	1,040,633	1,041,295	-	-	1,041,295	2,041,295	NO	17	
15-Jan-2021	ศุกร์	1,040,633	1,041,295	-	-	1,041,295	2,041,295	NO	16	
16-Jan-2021	เสาร์	1,040,633	1,041,295	-	-	1,041,295	2,041,295	NO	15	
17-Jan-2021	อาทิตย์	1,040,633	1,041,295	-	-	1,041,295	2,041,295	NO	14	
18-Jan-2021	จันทร์	1,040,633	1,041,295	-	-	1,041,295	2,041,295	NO	13	
19-Jan-2021	อังคาร	1,040,633	1,041,295	-	-	1,041,295	2,041,295	NO	12	
20-Jan-2021	พุธ	1,040,633	1,041,295	-	-	1,041,295	2,041,295	NO	11	
21-Jan-2021	พฤหัสบดี	1,040,633	1,041,295	-	-	1,041,295	2,041,295	NO	10	
22-Jan-2021	ศุกร์	1,040,633	1,041,295	-	-	1,041,295	2,041,295	NO	9	
23-Jan-2021	เสาร์	1,040,633	1,041,295	-	-	1,041,295	2,041,295	NO	8	
24-Jan-2021	อาทิตย์	1,040,633	1,041,295	-	-	1,041,295	2,041,295	NO	7	
25-Jan-2021	จันทร์	1,120,633	1,041,295	-	-	1,041,295	2,041,295	NO	6	
26-Jan-2021	อังคาร	1,200,633	1,041,295	-	-	1,041,295	2,041,295	NO	5	
27-Jan-2021	พุธ	1,280,573	1,041,295	-	-	1,041,295	2,041,295	NO	4	
28-Jan-2021	พฤหัสบดี	1,360,573	1,041,295	-	-	1,041,295	2,041,295	NO	3	
29-Jan-2021	ศุกร์	1,360,573	1,041,295	-	-	1,041,295	2,041,295	NO	2	
30-Jan-2021	เสาร์	1,360,573	1,041,295	-	-	1,041,295	2,041,295	NO	1	
31-Jan-2021	อาทิตย์	1,360,573	1,041,295	-	-	1,041,295	2,041,295	NO	0	
1-Feb-2021	จันทร์	1,360,573	1,041,295	80,000	-	1,121,295	2,041,295	NO		
2-Feb-2021	อังคาร	1,360,573	1,121,295	80,000	-	1,201,295	2,041,295	NO		

การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่องของพัสดุบรรจุรหัส 130005755 130005770 และ 130005760 ก็ถูกดำเนินการบนแม่แบบลักษณะเดียวกันกับตัวอย่างที่ได้อธิบายข้างต้น จากต้นเดือนธันวาคม 2563 จนถึงปลายเดือนพฤษภาคม 2564 เช่นกัน

4.2.3 นโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา (Periodic review policy)

ส่วนของการควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลานั้น ปริมาณในการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับปริมาณคงเหลือ โดยจะสั่งซื้อในปริมาณที่ทำให้ปริมาณพัสดุคงคลังขึ้นไปอยู่ในระดับพัสดุคงคลังเป้าหมาย (Target inventory) ดังได้กล่าวถึงที่มาไว้ในหัวข้อ 3.4.2.3 ของบทที่ 3 ประกอบกับนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพัสดุบรรจุมาคำนวณตามสมการและพิจารณาร่วมกัน ได้ผลตามตารางที่ 4-16 แสดงที่มาของการคำนวณระดับพัสดุคงคลังเป้าหมายของแต่ละรายการของกลุ่มพัสดุ Class B จำนวน 6 รายการคือ 130005756 130005759 130005771 130005757 130005767 และ 130005769 ที่กำหนดให้มีการทบทวนทุก 7 วัน (วันพฤหัสบดีของทุกสัปดาห์) ณ ระดับการให้บริการ 95% และพัสดุบรรจุ Class C จำนวน 3 รายการคือ 130006528 130006530 และ 130006529 ที่กำหนดให้มีการทบทวนทุก 30 วัน ณ ระดับการให้บริการ 95% เช่นกัน

ตารางที่ 4.16 ระดับพัสดุคงคลังเป้าหมาย (Target inventory)

NO.	Material Code	Class	ปริมาณความต้องการต่อปี (หน่วย)	ปริมาณความต้องการต่อวัน (หน่วย)	SD ของความต้องการพัสดุบรรจุ (หน่วย)	Lead time (วัน)	Service Level	Review Time (วัน)	Safety stock (หน่วย)	Target Inventory (หน่วย)
5	130005756	B	12,656,160	42,187	28,561	30	95%	7	285,762	1,846,688
6	130005759	B	1,054,680	3,516	2,380	7	95%	7	14,648	63,867
7	130005771	B	454,897	1,516	1,432	7	95%	7	8,811	30,040
8	130005757	B	12,656,160	42,187	28,561	30	95%	7	285,762	1,846,688
9	130005767	B	5,458,763	18,196	17,180	30	95%	7	171,892	845,140
10	130005769	B	5,458,763	18,196	17,180	30	95%	7	171,892	845,140
11	130006528	C	2,280,241	7,601	3,401	30	95%	30	43,331	499,379
12	130006530	C	190,020	633	283	7	95%	30	2,836	26,271
13	130006529	C	2,280,241	7,601	3,401	30	95%	30	43,331	499,379

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผู้วิจัยได้สร้างแม่แบบ (Template) สำหรับการควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลาโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ลักษณะคล้ายกันกับการควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อแบบต่อเนื่อง แต่มีความแตกต่างกันคือปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละรอบของการทบทวนการสั่งซื้อ (ทุก 7 วันหรือทุก 30 วัน) จะแตกต่างกันไปตามปริมาณพัสดุคงคลังกล่าวคือจะสั่งซื้อในปริมาณหนึ่ง (Order-up-to-level หรือ OUL) ให้ขึ้นไปถึงระดับพัสดุคงคลังเป้าหมายหรือปริมาณสูงสุดที่จะจัดเก็บ (Target inventory) ในขณะที่นโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่องจะสั่งซื้อในปริมาณคงที่

ตารางที่ 4.17 จำลองการควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลาโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ช่วงวันที่ 1-31 ธันวาคม 2563

แผนควบคุมปริมาณพัสดุคงคลัง							ตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อแบบ		Periodic review policy		
Material Code	130005756		Multipier	12	PC./Dozen	MOQ	500,000		Review Period	7	วัน
Material Description	STK. FRONT&BELT BLEND285 700ML		Min.LotSize	16,000		Target	1,846,688		Leadtime	30	วัน
Date	Working Day	Actual	แผนที่นำเสนอ								
		คงเหลือปลายงวด	คงเหลือต้นงวด	รับ	จ่าย	คงเหลือปลายงวด	คงเหลือรวมยอดสั่งซื้อ	ปริมาณสั่งซื้อ	รอบทบทวนการสั่งซื้อ	ระยะเวลานำ	ต้นทุนสั่งซื้อ
1-Dec-2020	อังคาร	1,031,340	1,031,340	-	-	1,031,340	2,031,340	-	3		
2-Dec-2020	พุธ	1,031,340	1,031,340	-	-	1,031,340	2,031,340	-	2		
3-Dec-2020	พฤหัสบดี	1,031,340	1,031,340	-	-	1,031,340	2,031,340	-	1		
4-Dec-2020	ศุกร์	1,031,340	1,031,340	-	-	1,031,340	2,031,340	-	7		
5-Dec-2020	วันหยุด	1,031,340	1,031,340	-	-	1,031,340	2,031,340	-	6		
6-Dec-2020	อาทิตย์	1,031,340	1,031,340	-	-	1,031,340	2,031,340	-	5		
7-Dec-2020	จันทร์	972,300	1,031,340	-	59,040	972,300	1,972,300	-	4		
8-Dec-2020	อังคาร	1,898,566	972,300	1,000,000	73,440	1,898,860	1,898,860	-	3		
9-Dec-2020	พุธ	1,793,708	1,898,860	-	104,400	1,794,460	1,794,460	-	2		
10-Dec-2020	วันหยุด	1,740,142	1,794,460	-	53,280	1,741,180	1,741,180	500,000	1	30	80
11-Dec-2020	ศุกร์	1,672,147	1,741,180	-	67,680	1,673,500	2,173,500	-	7	29	
12-Dec-2020	เสาร์	1,583,177	1,673,500	-	88,560	1,584,940	2,084,940	-	6	28	
13-Dec-2020	อาทิตย์	1,505,041	1,584,940	-	77,760	1,507,180	2,007,180	-	5	27	
14-Dec-2020	จันทร์	1,422,379	1,507,180	-	82,260	1,424,920	1,924,920	-	4	26	
15-Dec-2020	อังคาร	1,357,300	1,424,920	-	64,980	1,359,940	1,859,940	-	3	25	
16-Dec-2020	พุธ	1,357,300	1,359,940	-	-	1,359,940	1,859,940	-	2	24	
17-Dec-2020	พฤหัสบดี	1,357,300	1,359,940	-	-	1,359,940	1,859,940	-	1	23	
18-Dec-2020	ศุกร์	1,357,300	1,359,940	-	-	1,359,940	1,859,940	-	7	22	
19-Dec-2020	เสาร์	1,357,300	1,359,940	-	-	1,359,940	1,859,940	-	6	21	
20-Dec-2020	อาทิตย์	1,300,420	1,359,940	-	56,880	1,303,060	1,803,060	-	5	20	
21-Dec-2020	จันทร์	1,257,220	1,303,060	-	43,200	1,259,860	1,759,860	-	4	19	
22-Dec-2020	อังคาร	1,221,220	1,259,860	-	36,000	1,223,860	1,723,860	-	3	18	
23-Dec-2020	พุธ	1,221,220	1,223,860	-	-	1,223,860	1,723,860	-	2	17	
24-Dec-2020	พฤหัสบดี	1,221,220	1,223,860	-	-	1,223,860	1,723,860	500,000	1	30	80
25-Dec-2020	ศุกร์	1,160,740	1,223,860	-	60,480	1,163,380	2,163,380	-	7	29	
26-Dec-2020	เสาร์	1,092,340	1,163,380	-	68,400	1,094,980	2,094,980	-	6	28	
27-Dec-2020	อาทิตย์	1,021,780	1,094,980	-	70,560	1,024,420	2,024,420	-	5	27	
28-Dec-2020	จันทร์	1,004,500	1,024,420	-	17,280	1,007,140	2,007,140	-	4	26	
29-Dec-2020	อังคาร	1,004,500	1,007,140	-	38,880	968,260	1,968,260	-	3	25	
30-Dec-2020	พุธ	965,620	968,260	-	-	968,260	1,968,260	-	2	24	
31-Dec-2020	วันหยุด	965,620	968,260	-	-	968,260	1,968,260	-	1	23	

ตารางที่ 4-17 แสดงตัวอย่างการควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลาของพัสดุบรรจุรหัส 130005756 ด้วยแม่แบบที่สร้างขึ้น ปริมาณคงเหลือปลายงวด (รวมยอดสั่งซื้อที่ค้าง) จะถูกทบทวนระดับปริมาณพัสดุคงคลังทุกวันพฤหัสบดีของสัปดาห์ (วันที่ 3 10 17 24 ธันวาคม 2563) และเมื่อปริมาณพัสดุคงคลัง (คงเหลือรวมยอดสั่งซื้อ) ต่ำกว่าระดับพัสดุคงคลังเป้าหมาย (Target inventory) จะเริ่มกระบวนการคำสั่งซื้อและนับถอยหลังตามระยะเวลานำ 30 วัน

โดยจะสั่งซื้อในปริมาณที่จะทำให้ปริมาณพัสดุคงคลังไปถึงเป้าหมาย ยกตัวอย่างเช่นวันที่ 10 ธันวาคม 2563 ปริมาณพัสดุคงเหลือ (รวมยอดสั่งซื้อ) มีปริมาณ 1,741,180 หน่วยซึ่งต่ำกว่า 1,846,688 หน่วย ที่เป็นระดับพัสดุคงคลังเป้าหมาย (Target inventory) จึงต้องสั่งซื้อเพิ่มในปริมาณขั้นต่ำ (MOQ) จำนวน 500,000 หน่วย

การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลาของพัสดุบรรจุอีก 8 รายการของ Class B และ C ก็ถูกดำเนินการบนแม่แบบลักษณะเดียวกันกับตัวอย่างที่ได้อธิบายข้างต้น จากต้นเดือนธันวาคม 2563 จนถึงปลายเดือนพฤษภาคม 2564 เช่นกัน

4.2.4 อภิปรายผลของการกำหนดนโยบายเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุ

ผลจากการนำเข้าข้อมูลพัสดุบรรจุ 4 ชุดข้อมูลคือ 130005758 130005755 130005770 และ 130005760 เพื่อจำลองสถานการณ์การเติมเต็มพัสดุบรรจุตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง รูปที่ 4-34 ถึงรูปที่ 4-37 แสดงลักษณะของการควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อดังกล่าวเปรียบเทียบกับพัสดุคงคลังท้ายงวดรายวันที่เกิดขึ้นของแต่รายการของพัสดุบรรจุตลอดการจำลองสถานการณ์ 6 เดือน

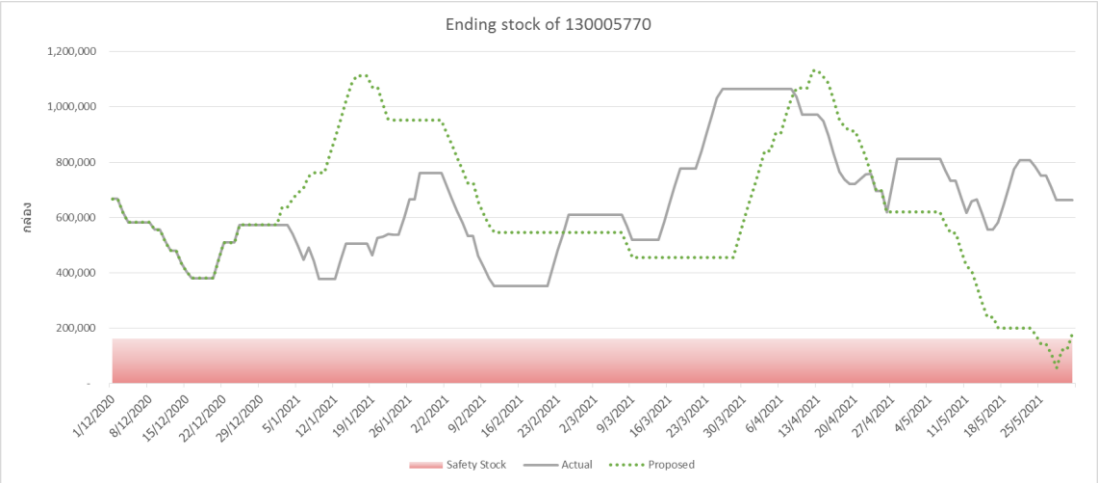
กราฟที่เกิดขึ้นของพัสดุบรรจุ 130005755 และ 130005760 ตามรูปที่ 4-35 และรูปที่ 4-37 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าปริมาณพัสดุคงคลังที่มีอยู่ในปัจจุบันอยู่ในระดับที่สูงมาก จากการจำลองสถานการณ์การสั่งซื้อตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง พัสดุบรรจุ 130005755 มีการสั่งซื้อเมื่อถึงจุดสั่งซื้อ (ROP) ครั้งแรกในเดือนมีนาคม พ.ศ.2564 (เดือนที่ 4) และสั่งซื้อตามจำนวนขั้นต่ำเดือนละ 1 ครั้งเท่านั้น ในขณะที่พัสดุบรรจุ 130005760 มีการสั่งซื้อเมื่อถึงจุดสั่งซื้อ (ROP) ครั้งแรกในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2564 (เดือนที่ 3) และสั่งซื้อตามจำนวนขั้นต่ำเดือนละ 1 ครั้งเท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบกับสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นพบว่ามีการสั่งซื้อและรับพัสดุบรรจุเข้ามา 2-3 ครั้งสำหรับพัสดุบรรจุ 130005755 และ 130005760 ในช่วง 6 เดือนของการจำลองสถานการณ์ทั้งที่ปริมาณพัสดุบรรจุยังอยู่ในระดับที่สูงมาก ทำให้ระดับพัสดุคงคลังสูงมาก เมื่อทำการเปรียบเทียบกับความต้องการอัตราหมุนเวียนของพัสดุ (Material Inventory Turnover: MIT) ของพัสดุบรรจุทั้งสองจึงมีค่าต่ำ ส่งผลกระทบทางการเงินกับบริษัทกรณีศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ

กราฟที่เกิดขึ้นของพัสดุบรรจุ 130005758 และ 130005770 ตามรูปที่ 4-34 และรูปที่ 4-36 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าปริมาณพัสดุคงคลังที่มีอยู่ในปัจจุบันอยู่ในระดับที่ค่อนข้างเหมาะสม จากการจำลองสถานการณ์การสั่งซื้อตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่องของพัสดุบรรจุ

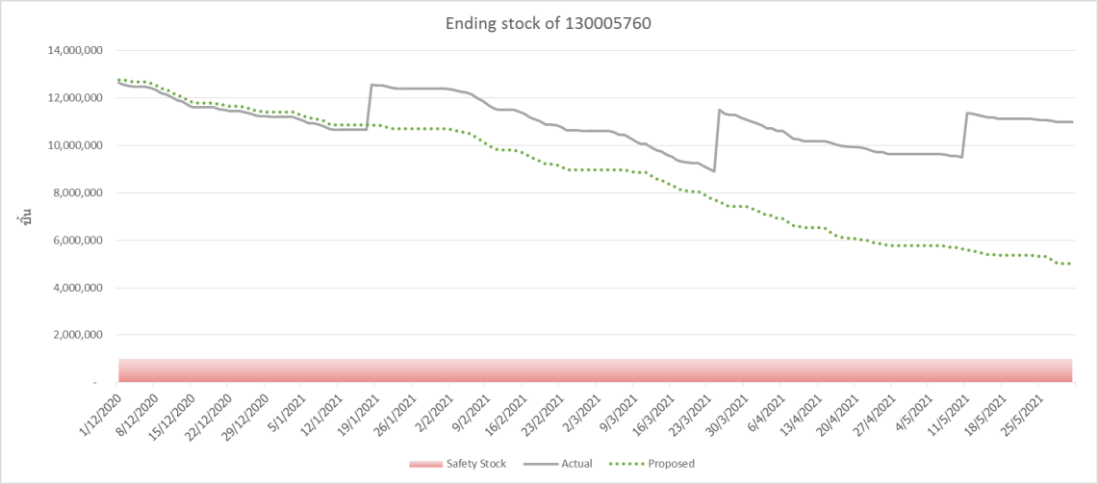
130005758 เปรียบเทียบกับสถานการณ์จริงพบว่าระดับพัสดุคงคลังไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ระดับพัสดุคงคลังจากการจำลองสถานการณ์พัสดุบรรจุ 130005770 ต่ำกว่าระดับพัสดุบรรจุจริง 4.22% ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานว่ามีการเฝ้าระวังระดับพัสดุคงคลัง และประสานงานกับผู้ขาย (Supplier) ในการสั่งซื้อและขนส่งพัสดุบรรจุทั้งสองอย่างต่อเนื่อง

รูปที่ 4-34 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005758 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง

รูปที่ 4-35 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005755 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง



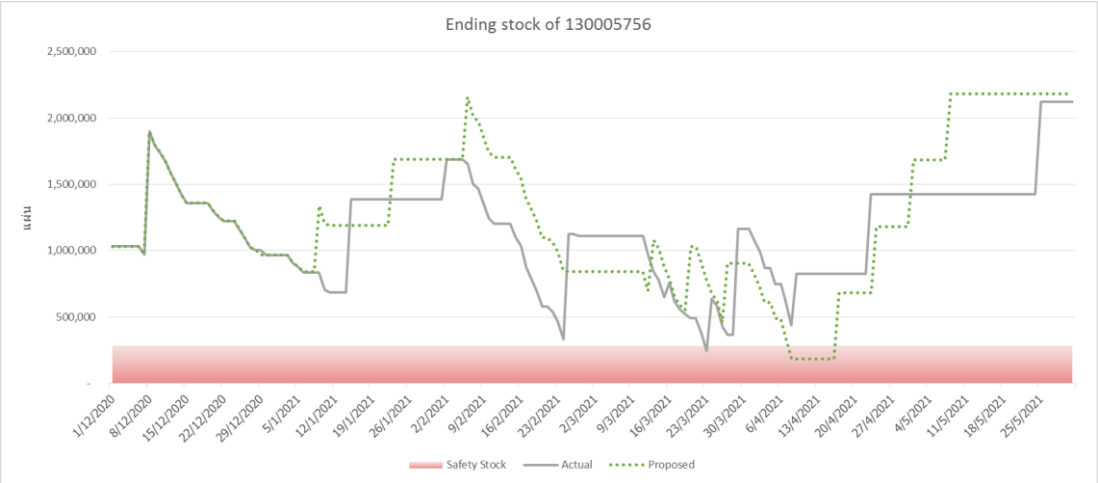
รูปที่ 4-36 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005770 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 4-37 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005760 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง

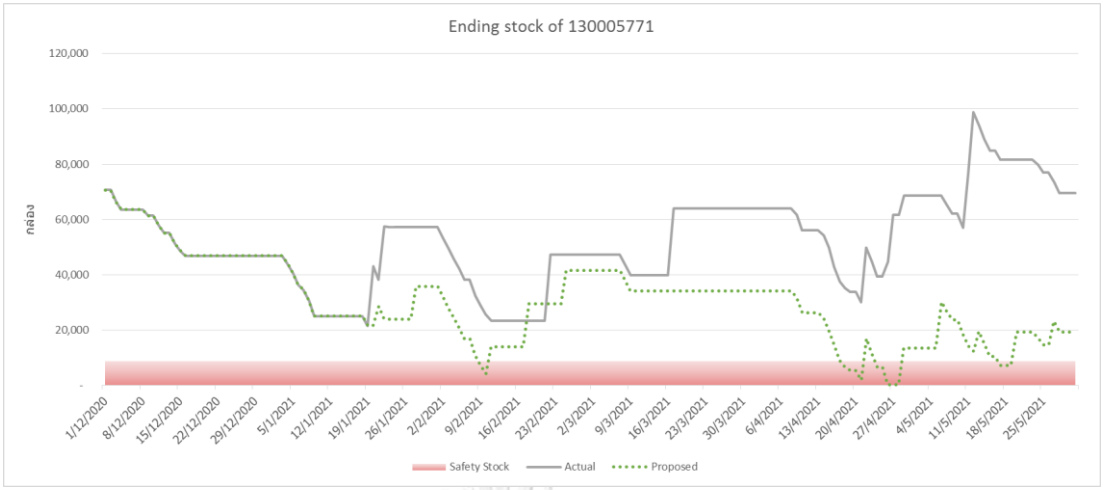
ส่วนของการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลาสำหรับพัสดุบรรจุ 9 รายการของพัสดุบรรจุกลุ่ม B และ C ได้แสดงไว้ดังรูปที่ 4-38 ถึง 4-46

นโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลาที่ได้นำเสนอเหมาะสมกับส่วนใหญ่ของพัสดุบรรจุกลุ่ม B และ C โดยเฉพาะกลุ่มของกล่องลูกฟูกที่มีระยะเวลานำสั้น (7 วัน) คือพัสดุบรรจุ 130005759 130005771 และ 130006530 เพราะสามารถลดระดับพัสดุคงคลังลงได้อย่างมาก การนำนโยบายทบทวนที่นำเสนอไปใช้สามารถดำเนินการได้ทันทีเนื่องจากใกล้เคียงกับระเบียบปฏิบัติเดิมของบริษัทกรณีศึกษาที่ทำการทบทวนทุกวันพฤหัสบดีของทุกสัปดาห์สำหรับพัสดุบรรจุกลุ่ม B และทุก 30 วัน หรือ 1 เดือนสำหรับพัสดุบรรจุกลุ่ม C



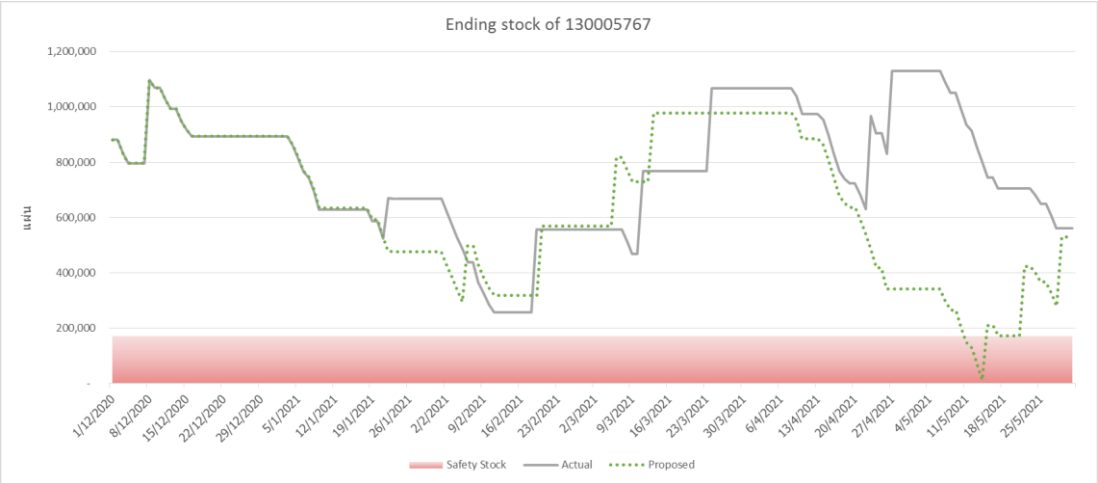
รูปที่ 4-38 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005756 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา

รูปที่ 4-39 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005759 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา



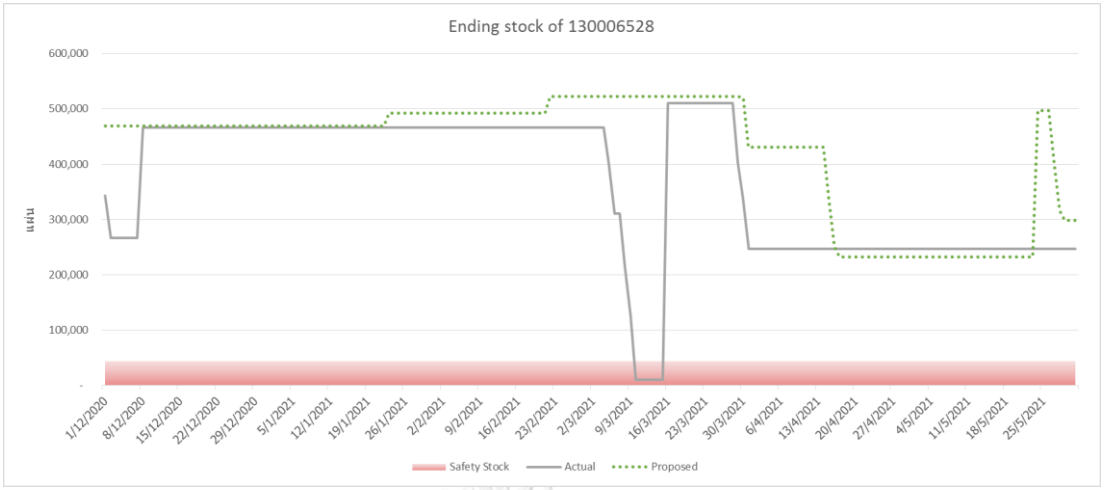
รูปที่ 4-40 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005771 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา

รูปที่ 4-41 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005757 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา



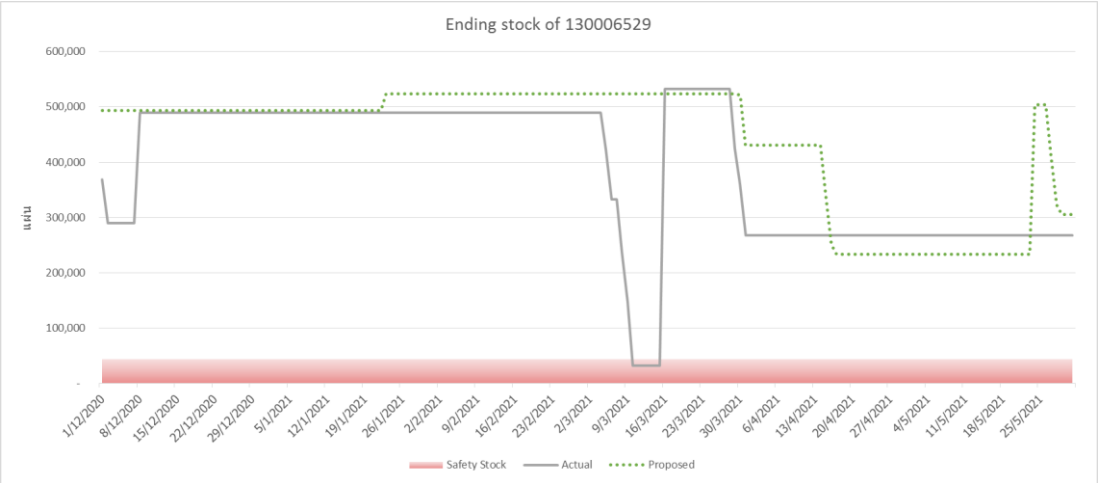
รูปที่ 4-42 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005767 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา

รูปที่ 4-43 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005769 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา



รูปที่ 4-44 ระดับพัสดุคงคลังของ 130006528 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา

รูปที่ 4-45 ระดับพัสดุคงคลังของ 130006530 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา



รูปที่ 4-46 ระดับพัสดุคงคลังของ 130006529 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา

นอกจากกราฟแสดงระดับพัสดุคงคลังที่ได้นำเสนอไปข้างต้น เพื่อให้สามารถอธิบายผลการพัฒนานโยบายทบทวนการสั่งซื้อของงานวิจัยฉบับนี้ จึงได้จัดทำกราฟแท่งเปรียบเทียบระดับพัสดุบรรจุเฉลี่ยที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละเดือนกับระดับพัสดุบรรจุที่งานวิจัยนี้เสนอ โดยนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่องที่นำเสนอสามารถช่วยลดระดับพัสดุคงคลังเฉลี่ยของพัสดุบรรจุกลุ่ม A ได้อย่างมากโดยเฉพาะพัสดุบรรจุ 130005755 และ 130005760 ดังแสดงในกราฟแท่งของรูปที่ 4-47

รูปที่ 4-47 ระดับพัสดุคงคลังของการจำลองสถานการณ์ตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง

ส่วนของนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลาที่นำเสนอก็เช่นกัน สามารถช่วยลดระดับพัสดุคงคลังเมื่อเปรียบเทียบกับการเติมเต็มพัสดุคงคลังเดิมของบริษัทกรณีศึกษาดังแสดงในกราฟแท่งของรูปที่ 4-48

รูปที่ 4-48 ระดับพัสดุคงคลังของการจำลองสถานการณ์ตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลปริมาณพัสดุคงคลังจากการจำลองสถานการณ์ตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อทั้งสองรูปแบบที่นำเสนอมาวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นดังตารางที่ 4-18 จะเห็นว่าในภาพรวมของพัสดุบรรจุทั้ง 13 รายการนั้น นโยบายที่นำเสนอสามารถควบคุมพัสดุคงคลังได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้มูลค่าการจัดเก็บพัสดุบรรจุคงคลังเฉลี่ยลดลงจากเดิม 39.98 ล้านบาทต่อเดือนเหลือ 33.37 ล้านบาทหรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ลดลง 16.54% ซึ่งถือเป็นผลประหยัดทางการเงินที่สูงของบริษัทกรณีศึกษา แต่จะมีพัสดุบรรจุรายการ 130005756 ที่สูงขึ้นกว่าวิธีการเดิม ส่วนพัสดุรายการ 130006528 และ 130006529 นั้น หากเปรียบเทียบปริมาณการจัดเก็บพัสดุคงคลังจะเห็นว่านโยบายที่นำเสนอทำให้ปริมาณพัสดุเฉลี่ยจากการจำลองสูงขึ้นกว่าเหตุการณ์จริง แต่ในภาพรวมจะได้รับผลประหยัดจากการลดปริมาณการผลิตและลดปริมาณสินค้าคงคลังของ B285345 ลงแทนเนื่องมาจากการปรับปรุงผลการพยากรณ์ให้ดีขึ้น

ตารางที่ 4.18 ผลของการจำลองสถานการณ์ตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อที่นำเสนอ

NO.	Material Code	Material Description	Unit	Class	Usage (THB)	Actual		Proposed			
						Average Inventory (THB)	Material Inventory Turnover	Average Inventory (THB)	Material Inventory Turnover	% Inventory Change	MIT Change
1	130005758	กล่องใน B285700	กล่อง	A	20,070,725	4,217,290	9.52	4,223,844	9.50	0.16%	(0.01)
2	130005755	ฝา B285	ฝา	A	17,994,453	22,909,080	1.57	18,146,874	1.98	-20.79%	0.41
3	130005770	กล่องใน B2851000	กล่อง	A	12,851,556	3,473,038	7.40	3,326,321	7.73	-4.22%	0.33
4	130005760	ซีลหุ้มฝา B285	ชิ้น	A	3,939,130	5,573,176	1.41	4,473,279	1.76	-19.74%	0.35
5	130005756	ฉลากหน้า B285700	แผ่น	B	2,812,402	667,462	8.43	724,667	7.76	8.57%	(0.67)
6	130005759	กล่องนอก B285700	กล่อง	B	2,766,121	571,188	9.69	372,357	14.86	-34.81%	5.17
7	130005771	กล่องนอก B2851000	กล่อง	B	2,408,277	628,564	7.66	361,743	13.31	-42.45%	5.65
8	130005757	ฉลากหลัง B285700	แผ่น	B	1,649,105	428,698	7.69	415,897	7.93	-2.99%	0.24
9	130005767	ฉลากหน้า B2851000	แผ่น	B	1,803,468	577,145	6.25	482,064	7.48	-16.47%	1.23
10	130005769	ฉลากหลัง B2851000	แผ่น	B	974,482	328,251	5.94	253,542	7.69	-22.76%	1.75
11	130006528	ฉลากหน้า B285345	แผ่น	C	318,001	238,337	2.67	278,126	2.29	16.69%	(0.38)
12	130006530	กล่องนอก B285345	กล่อง	C	208,778	236,018	1.77	157,265	2.66	-33.37%	0.89
13	130006529	ฉลากหลัง B285345	แผ่น	C	171,579	136,450	2.51	154,665	2.22	13.35%	(0.30)
					67,968,079	**39,984,698**	**3.40**	**33,370,643**	**4.07**	**-16.54%**	**0.67**

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ส่วนแรกของงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัญหาการพยากรณ์ความต้องการสินค้าสำเร็จรูปที่คลาดเคลื่อนของบริษัทกรณีศึกษา และปัญหาการจัดเก็บพัสดุคงคลังมากเกินความจำเป็น โดยในปีงบประมาณ 2563 โดยเริ่มจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นจึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น ยอดขาย ยอดพยากรณ์ ยอดผลิต และปริมาณการใช้งานพัสดุบรรจุรายเดือนย้อนหลัง 1 ปีงบประมาณ เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ผู้วิจัยยังได้ทำการจำแนกผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกเป็นกลุ่มตามความสำคัญแบบ ABC แล้วจึงเลือกผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปในกลุ่ม B285 ที่มีความสำคัญเชิงมูลค่าไปศึกษาต่อ

สำหรับข้อมูลปริมาณการขายและข้อมูลการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปกลุ่ม B285 ซึ่งประกอบไปด้วย B285700 B2851000 และ B285345 ที่เก็บรวบรวมตั้งแต่ตุลาคม พ.ศ.2559 ถึงพฤษภาคม 2564 ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยข้อมูลส่วนแรก (Training data) จะถูกนำไปใช้วิเคราะห์ลักษณะความต้องการสินค้า เพื่อเลือกหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม จากนั้นจึงทำการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ต่างๆ ผ่านดัชนีชี้วัดความแม่นยำของการพยากรณ์ 3 รูปแบบ ได้แก่ Mean square error (MSE) Mean absolute deviation (MAD) และ Mean absolute percentage error (MAPE) ทั้งนี้ ผู้วิจัยพบว่าวิธี Autoregressive integrated moving average หรือ ARIMA มีความแม่นยำสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการพยากรณ์ในปัจจุบัน และตัวแบบการพยากรณ์อื่นในทุกตัวชี้วัดสำหรับผลิตภัณฑ์ B285700 และ B285345 ส่วนผลิตภัณฑ์ B2851000 วิธี Single exponential smoothing ที่มีค่าคงที่ (alpha) 0.8308 มีความแม่นยำสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการพยากรณ์ในปัจจุบัน และตัวแบบการพยากรณ์อื่นในทุกตัวชี้วัด

ด้วยเหตุดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้นำการพยากรณ์แบบ ARIMA และ Single exponential smoothing ไปใช้ในการพยากรณ์ความต้องการสินค้าสำเร็จรูปในกลุ่ม B285 บนข้อมูลชุดที่สอง (Test data) ซึ่งผู้วิจัยพบว่า ค่าพยากรณ์ที่ได้จากวิธี ARIMA นั้น มีความแม่นยำกว่ารูปแบบการพยากรณ์เดิมสำหรับผลิตภัณฑ์ B285345 และใช้ค่าพยากรณ์รูปแบบเดิมสำหรับผลิตภัณฑ์ B285700 และ B2851000 โดยแสดงตัวแบบที่ให้ค่าพยากรณ์แม่นยำที่สุดของข้อมูลชุด Training data และ Test data ไว้ในตารางที่ 5-1 จึงสรุปได้ว่าวิธีดังกล่าวมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นวิธีการ

พยากรณ์ในอนาคต โดยมุ่งหวังว่า วิธีการดังกล่าวจะสามารถลดปัญหาการวางแผนการผลิต ปัญหาการวางแผนความต้องการวัสดุ และการลดต้นทุนสินค้าและวัสดุคงคลังที่เกิดขึ้นต่อไปซึ่งอยู่ในส่วนที่สองของงานวิจัยต่อไป

ตารางที่ 5.1 ตัวแบบการพยากรณ์ที่ให้ผลแม่นยำที่สุดของข้อมูลชุด Training data และ Test data

ผลิตภัณฑ์	Training data	Test data
B285700	ARIMA(0,0,0)(1,1,0)[12]	วิธีการพยากรณ์เดิม
B2851000	Single Exponential Smoothing (alpha 0.8308)	วิธีการพยากรณ์เดิม
B285345	ARIMA(0,0,0)	ARIMA(0,0,0)

อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้นำเทคนิคการพยากรณ์ทุกวิธีมาทดสอบค่าความแม่นยำในการพยากรณ์ในข้อมูลส่วน Test Data พบว่าการพยากรณ์รูปแบบเดิมของผลิตภัณฑ์ B285700 และ B2851000 ให้ผลแม่นยำที่สุดดังแสดงในตารางที่ 5-2 และ ตารางที่ 5-3 ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์ B285345 นั้น วิธีการพยากรณ์แบบ Single Exponential Smoothing ณ ค่าคงที่ 0.1521 มีความแม่นยำที่สุดดังแสดงในตารางที่ 5-4

ตารางที่ 5.2 ความแม่นยำของการพยากรณ์ทุกเทคนิคการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ B285700 ในส่วน Test Data

ผลิตภัณฑ์ B285700	ดัชนีชี้วัดความแม่นยำ		
วิธีการพยากรณ์	MSE	MAD	MAPE
รูปแบบเดิม	365,685,722	16,189	25.40
Naïve	1,553,336,445	31,638	49.65
3-Month Moving Average	1,075,928,445	27,085	42.44
Single Exponential Smoothing (Alpha 0.4283)	1,024,026,248	25,140	40.43
ARIMA(0,0,0)(1,1,0)[12] with drift	698,286,070	23,631	35.52

ตารางที่ 5.3 ความแม่นยำของการพยากรณ์ทุกเทคนิคการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ B285700 ในส่วน Test Data

ผลิตภัณฑ์ B2851000	ดัชนีชี้วัดความแม่นยำ		
วิธีการพยากรณ์	MSE	MAD	MAPE
รูปแบบเดิม	35,042,699	5,114	20.25
Naïve	158,360,237	9,045	36.16
3-Month Moving Average	113,110,870	8,195	31.35
Single Exponential Smoothing (Alpha 0.8308)	139,646,865	8,555	34.20
ARIMA(0,0,0)(1,0,0)[12] with non-zero mean	251,543,740	13,479	50.55

ตารางที่ 5.4 ความแม่นยำของการพยากรณ์ทุกเทคนิคการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ B285700 ในส่วน Test Data

ผลิตภัณฑ์ B285345	ดัชนีชี้วัดความแม่นยำ		
วิธีการพยากรณ์	MSE	MAD	MAPE
รูปแบบเดิม	235,543,712	15,148	108.20
Naïve	10,252,284	2,726	20.56
3-Month Moving Average	7,020,131	2,174	16.04
Single Exponential Smoothing (Alpha 0.1521)	5,885,195	2,017	15.21
ARIMA(0,0,0) with non-zero mean	10,306,486	2,852	22.09

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ส่วนหนึ่งที่ทำให้ค่าความแม่นยำของแต่ละเทคนิคการพยากรณ์ในส่วนข้อมูล Training data และ Test Data ไม่สอดคล้องกัน เนื่องจากช่วงเวลาที่นำข้อมูลสถิติมาทำการวิจัยนี้คาบเกี่ยวช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2563 จนถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2564 ซึ่งอยู่ในช่วงที่ยอดขายผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ได้รับผลกระทบจากการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 โดยเฉพาะเดือนเมษายน พ.ศ. 2563 มีการล๊อคดาวน์ห้ามการจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์จากภาครัฐ ทำให้ปริมาณการขายต่ำกว่าปกติย่างมาก ดังนั้นการนำไปประยุกต์ใช้จริงจึงจำเป็นต้องพิจารณาผลกระทบจากปัจจัยภายนอกและรทบทวนความแม่นยำของแต่ละเทคนิคการพยากรณ์อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำไปใช้วางแผนอย่างได้มีประสิทธิภาพต่อไป

ส่วนที่สองของงานวิจัยเป็นปรับปรุงนโยบายการเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุ โดยเริ่มต้นจากการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพัสดุบรรจุ ไม่ว่าจะเป็น ราคาต่อหน่วย ปริมาณความต้องการพัสดุบรรจุต่อปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการพัสดุบรรจุ ระยะเวลานำ (Lead time) ปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ (Minimum order quantity หรือ MOQ) ขนาดการสั่งซื้อที่เล็กที่สุด (Minimum lot size) ต้นทุนการจัดเก็บพัสดุหรือค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา และข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้อง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลหรือพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับพัสดุบรรจุเหล่านี้มาจากการดึงข้อมูลในโปรแกรมสำเร็จรูปในการบริหารทรัพยากรขององค์กรและการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาจำแนกพัสดุบรรจุของผลิตภัณฑ์เป้าหมาย B285700 B2851000 และ B285345 ออกเป็น 3 กลุ่ม A B และ C ตามมูลค่าที่เบิกใช้ในปีงบประมาณ 2563

เมื่อทำการจำแนกพัสดุบรรจุของผลิตภัณฑ์เป้าหมาย B285700 B2851000 และ B285345 ออกเป็น 3 กลุ่ม A B และ C แล้ว จึงทำการจำลองการเติมเต็มพัสดุบรรจุรายวันในระยะเวลา 6 เดือน คือ วันที่ 1 ธันวาคม 2563 ถึงวันที่ 31 พฤษภาคม 2564 โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อ Service level และ รอบการทบทวนการสั่งซื้อตามตารางที่ 5-5

ตารางที่ 5.5 นโยบายทบทวนการสั่งซื้อของพัสดุบรรจุแต่ละรายการของผลิตภัณฑ์กลุ่ม B285

NO.	Material Code	Material Description	Unit	Class	Replenishment Policy	Service Level	Review Time (วัน)
1	130005758	กล่องใน B285700	กล่อง	A	Continuous review	98%	
2	130005755	ฝา B285	ฝา	A	Continuous review	98%	
3	130005770	กล่องใน B2851000	กล่อง	A	Continuous review	98%	
4	130005760	ซีลหุ้มฝา B285	ชิ้น	A	Continuous review	98%	
5	130005756	ฉลากหน้า B285700	แผ่น	B	Periodic review	95%	7
6	130005759	กล่องนอก B285700	กล่อง	B	Periodic review	95%	7
7	130005771	กล่องนอก B2851000	กล่อง	B	Periodic review	95%	7
8	130005757	ฉลากหลัง B285700	แผ่น	B	Periodic review	95%	7
9	130005767	ฉลากหน้า B2851000	แผ่น	B	Periodic review	95%	7
10	130005769	ฉลากหลัง B2851000	แผ่น	B	Periodic review	95%	7
11	130006528	ฉลากหน้า B285345	แผ่น	C	Periodic review	95%	30
12	130006530	กล่องนอก B285345	กล่อง	C	Periodic review	95%	30
13	130006529	ฉลากหลัง B285345	แผ่น	C	Periodic review	95%	30

จากนั้นนำนโยบายทบทวนการสั่งซื้อมาจำลองในระยะเวลา 6 เดือนดังที่กล่าวไปก่อนหน้านี้ และนำผลที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์เปรียบเทียบการข้อมูลปริมาณพัสดุคงคลังจริงที่เกิดขึ้น ดังตารางที่ 5-6 พบว่ามูลค่าการจัดเก็บพัสดุบรรจุคงคลังเฉลี่ยลดลงจากเดิม 39.98 ล้านบาทต่อเดือนเหลือ 33.37 ล้านบาทหรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ลดลง 16.54% โดยยังสามารถเติมเต็มพัสดุบรรจุให้เพียงพอได้เช่นเดิม และเมื่อนำไปคำนวณอัตราการหมุนเวียนสินค้าคงคลัง (Material Inventory Turnover or MIT) ที่เป็นเป้าหมายของงานวิจัยส่วนของระบบการเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุพบว่าสามารถเพิ่ม MIT ขึ้น 0.67 หน่วย ซึ่งหากสามารถนำไปประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม จะส่งผลประโยชน์ทางการเงินต่อบริษัทกรณีศึกษาเป็นอย่างมาก

ตารางที่ 5.6 ผลของการจำลองสถานการณ์ตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อที่นำเสนอ

NO.	Material Code	Material Description	Unit	Class	Usage (THB)	Actual		Proposed			
						Average Inventory (THB)	Material Inventory Turnover	Average Inventory (THB)	Material Inventory Turnover	% Inventory Change	MIT Change
1	130005758	กล่องใน B285700	กล่อง	A	20,070,725	4,217,290	9.52	4,223,844	9.50	0.16%	(0.01)
2	130005755	ฝา B285	ฝา	A	17,994,453	22,909,080	1.57	18,146,874	1.98	-20.79%	0.41
3	130005770	กล่องใน B2851000	กล่อง	A	12,851,556	3,473,038	7.40	3,326,321	7.73	-4.22%	0.33
4	130005760	ซีลหุ้มฝา B285	ชิ้น	A	3,939,130	5,573,176	1.41	4,473,279	1.76	-19.74%	0.35
5	130005756	ฉลากหน้า B285700	แผ่น	B	2,812,402	667,462	8.43	724,667	7.76	8.57%	(0.67)
6	130005759	กล่องนอก B285700	กล่อง	B	2,766,121	571,188	9.69	372,357	14.86	-34.81%	5.17
7	130005771	กล่องนอก B2851000	กล่อง	B	2,408,277	628,564	7.66	361,743	13.31	-42.45%	5.65
8	130005757	ฉลากหลัง B285700	แผ่น	B	1,649,105	428,698	7.69	415,897	7.93	-2.99%	0.24
9	130005767	ฉลากหน้า B2851000	แผ่น	B	1,803,468	577,145	6.25	482,064	7.48	-16.47%	1.23
10	130005769	ฉลากหลัง B2851000	แผ่น	B	974,482	328,251	5.94	253,542	7.69	-22.76%	1.75
11	130006528	ฉลากหน้า B285345	แผ่น	C	318,001	238,337	2.67	278,126	2.29	16.69%	(0.38)
12	130006530	กล่องนอก B285345	กล่อง	C	208,778	236,018	1.77	157,265	2.66	-33.37%	0.89
13	130006529	ฉลากหลัง B285345	แผ่น	C	171,579	136,450	2.51	154,665	2.22	13.35%	(0.30)
					67,968,079	39,984,698	3.40	33,370,643	4.07	-16.54%	0.67

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลประโยชน์เพิ่มเติมจากการกำหนดนโยบายเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุที่เหมาะสมจะทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถลดภาระงานที่ต้องติดตามทุกรายการของพัสดุบรรจุลง โดยจะมุ่งเน้นไปที่พัสดุบรรจุกลุ่ม A ที่เฝ้าระวังในทุกครั้งที่มีการเบิกใช้ ในขณะที่นโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา 7 หรือ 30 วันของพัสดุบรรจุกลุ่ม B และ C จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานได้สะดวกขึ้นจากการกำหนดวันที่ทบทวนการสั่งซื้อที่เป็นทางการและชัดเจน

อย่างไรก็ตามจากตารางที่ 5-6 ยังมีพัสดุบรรจุรายการ 130005756 130006528 และ 1300029 ที่ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยจากนโยบายเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุที่งานวิจัยนี้นำเสนอมีจำนวนสูงกว่าปริมาณพัสดุคงคลังที่เกิดขึ้นจริง รวมถึงพัสดุบรรจุรายการ 130005759 และ 130005771 ที่มีความเสี่ยงจะขาดแคลนเนื่องจากปริมาณคงเหลือต่ำกว่าพัสดุคงคลังสำรอง (Safety stock) อยู่บ่อยครั้ง ผู้วิจัยเห็นว่ายังสามารถพัฒนาโดยการปรับเปลี่ยนนโยบายเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุให้เหมาะสมขึ้นได้ จึงได้ทำการจำลองสถานการณ์ใหม่อีกครั้งหนึ่งโดยปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์สำคัญคือ ระดับการให้การให้บริการ รอบการทบทวนพัสดุบรรจุ และปรับเปลี่ยนนโยบายการเติมเต็มสินค้าคงคลัง รายละเอียดตามตารางที่ 5-7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

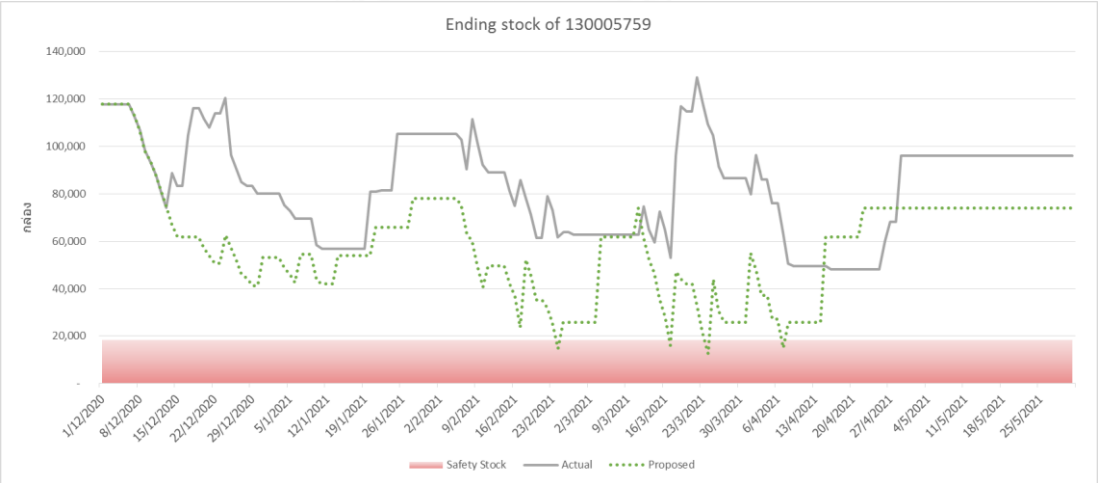
ตารางที่ 5.7 ผลของการจำลองสถานการณ์ตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อที่มีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

NO.	Material Code	Material Description	Unit	Class	Usage (THB)	Actual			Proposed				Changing	Proposed			
						Average Inventory (THB)	Material Inventory Turnover		Average Inventory (THB)	Material Inventory Turnover	% Inventory Change	MIT Change		Average Inventory (THB)	Material Inventory Turnover	% Inventory Change	MIT Change
1	13000758	กล่องใน B285700	กล่อง	A	20,070,725	4,217,290	9.52		4,223,844	9.50	0.16%	(0.01)		4,223,844	9.50	0.16%	(0.01)
2	13000755	ฝา B285	ฝา	A	17,994,453	22,909,080	1.57		18,146,874	1.98	-20.79%	0.41		18,146,874	1.98	-20.79%	0.41
3	13000770	กล่องใน B2851000	กล่อง	A	12,851,556	3,473,038	7.40		3,326,321	7.73	-4.22%	0.33		3,326,321	7.73	-4.22%	0.33
4	13000760	ที่ล็อฝาฝา B285	ชิ้น	A	3,939,130	5,573,176	1.41		4,473,279	1.76	-19.74%	0.35		4,473,279	1.76	-19.74%	0.35
5	13000756	ฉลากหน้า B285700	แผ่น	B	2,812,402	667,462	8.43		724,667	7.76	8.57%	(0.67)	Policy from Periodic to Continuous	558,739	10.07	-16.29%	1.64
6	13000759	กล่องนอก B285700	กล่อง	B	2,766,121	571,188	9.69		372,357	14.86	-34.81%	5.17	Service level from 95% to 98%	396,471	13.95	-30.59%	4.27
7	13000771	กล่องนอก B2851000	กล่อง	B	2,408,277	628,564	7.66		361,743	13.31	-42.45%	5.65	Service level from 95% to 98%	409,654	11.76	-34.83%	4.09
8	13000757	ฉลากหลัง B285700	แผ่น	B	1,649,105	428,698	7.69		415,897	7.93	-2.99%	0.24		415,897	7.93	-2.99%	0.24
9	13000767	ฉลากหน้า B2851000	แผ่น	B	1,803,468	577,145	6.25		482,064	7.48	-16.47%	1.23		482,064	7.48	-16.47%	1.23
10	13000769	ฉลากหลัง B2851000	แผ่น	B	974,482	328,251	5.94		253,542	7.69	-22.76%	1.75		253,542	7.69	-22.76%	1.75
11	13000528	ฉลากหน้า B285345	แผ่น	C	318,001	238,337	2.67		278,126	2.29	16.69%	(0.38)	Review time from 30 to 15 days	252,604	2.52	5.99%	(0.15)
12	13000530	กล่องนอก B285345	กล่อง	C	208,778	236,018	1.77		157,265	2.66	-33.37%	0.89		157,265	2.66	-33.37%	0.89
13	13000529	ฉลากหลัง B285345	แผ่น	C	171,579	136,450	2.51		154,665	2.22	13.35%	(0.30)	Review time from 30 to 15 days	144,068	2.38	5.58%	(0.13)
					67,968,079	39,984,698	3.40		33,370,643	4.07	-16.54%	0.67		33,240,622	4.09	-16.87%	0.69

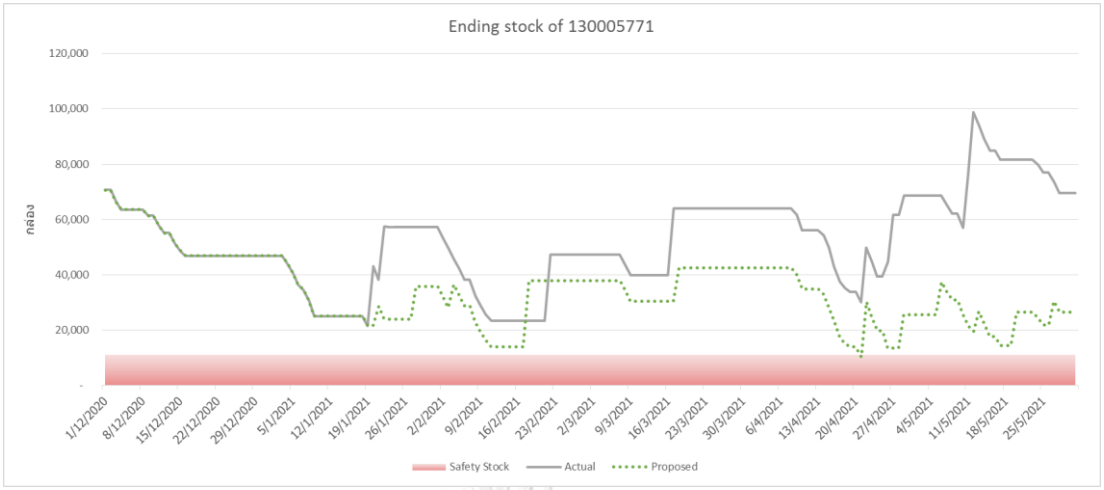
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 5-1 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005756 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลัง เมื่อปรับเปลี่ยนจากการควบคุมพัสดุคงคลังตามนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา เป็นการควบคุมพัสดุคงคลังจากนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง

การปรับเปลี่ยนการควบคุมพัสดุคงคลังของพัสดุบรรจุรายการ 130005756 ซึ่งเป็นพัสดุบรรจุกลุ่ม B จากนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลา เป็นการควบคุมพัสดุคงคลังจากนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่องทำให้ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยต่ำลงกว่าปริมาณพัสดุคงคลังจริงที่เกิดขึ้นดังตารางที่ 5-7 แต่อย่างไรก็ตามปริมาณพัสดุคงคลังในบางวันยังมีปริมาณต่ำกว่าระดับพัสดุคงคลังสำรอง (Safety stock) ดังรูปที่ 5-1 ซึ่งจำเป็นต้องใช้การบริหารจัดการวิธีการอื่นร่วมด้วย รวมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์ในการควบคุมด้วยอีกประการหนึ่ง



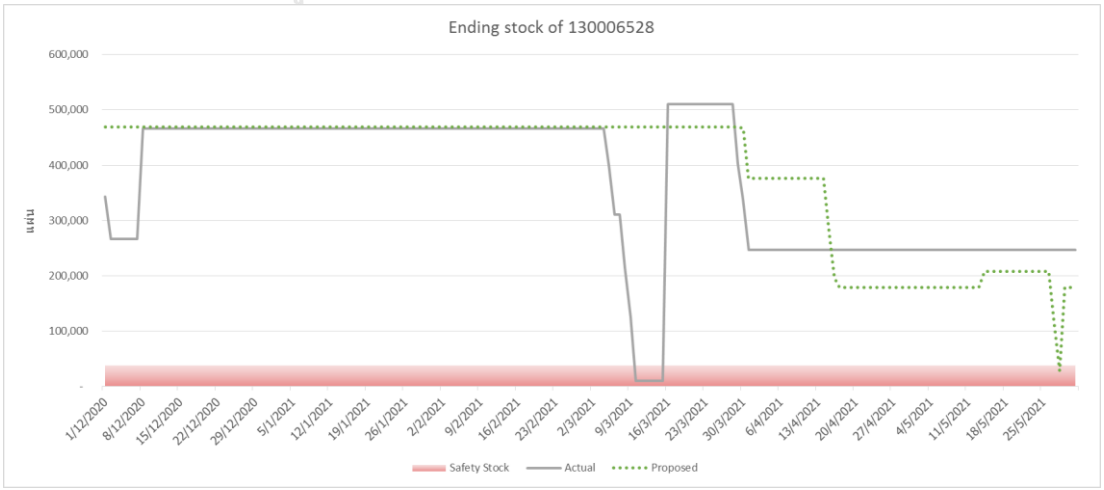
รูปที่ 5-2 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005759 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลัง เมื่อปรับเปลี่ยนระดับการให้การให้บริการจาก 95% เป็น 98%



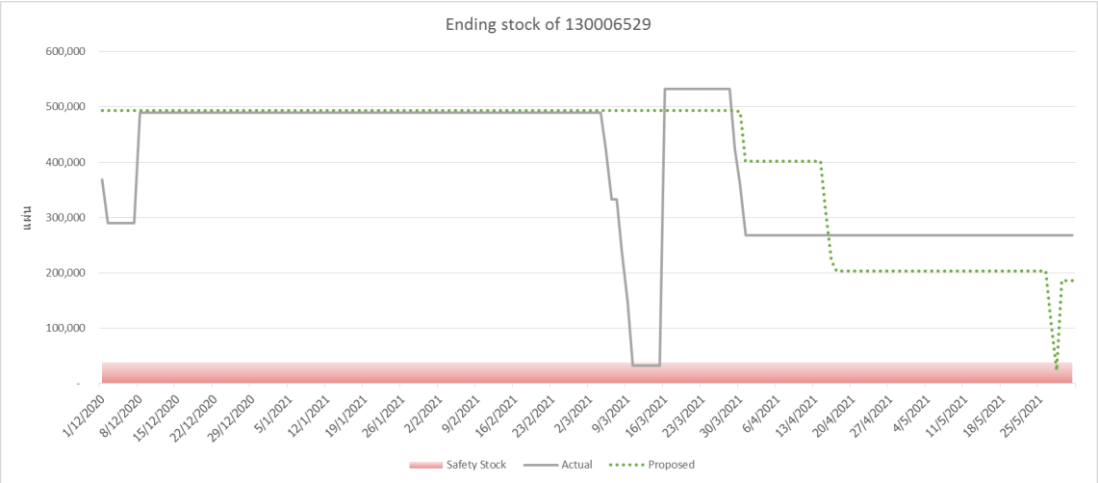
รูปที่ 5-3 ระดับพัสดุคงคลังของ 130005771 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลัง เมื่อปรับเปลี่ยนระดับการให้การให้บริการจาก 95% เป็น 98%

การปรับเปลี่ยนนโยบายควบคุมพัสดุคงคลังของพัสดุบรรจุรายการ 130005759 และ 130005771 ซึ่งเป็นพัสดุบรรจุกลุ่ม B ด้วยการเพิ่มระดับการให้บริการจาก 95% เป็น 98% ทำให้มีโอกาสน้อยลงที่ปริมาณพัสดุคงคลังจะต่ำกว่าระดับพัสดุคงคลังสำรอง (Safety stock) ดังรูปที่ 5-2 และรูปที่ 5-3 โดยยังคงทำให้ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยต่ำกว่าปริมาณพัสดุคงคลังจริงที่เกิดขึ้นอยู่ดังตารางที่ 5-7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5-4 ระดับพัสดุคงคลังของ 130006528 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลัง เมื่อปรับเปลี่ยนรอบการทบทวนพัสดุบรรจุจาก 30 วันเป็น 15 วัน



รูปที่ 5-5 ระดับพัสดุคงคลังของ 130006529 จากการจำลองสถานการณ์การควบคุมพัสดุคงคลัง เมื่อปรับเปลี่ยนรอบการทบทวนพัสดุบรรจุจาก 30 วันเป็น 15 วัน

การปรับเปลี่ยนนโยบายควบคุมพัสดุคงคลังของพัสดุบรรจุรายการ 130006528 และ 130006529 ซึ่งเป็นพัสดุบรรจุกลุ่ม C จากที่ทำการทบทวนการสั่งซื้อทุก 30 วันเป็นทุก 15 วัน ทำให้ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยต่ำลงกว่านโยบายเดิมที่นำเสนอ แต่อย่างไรก็ตามยังมีปริมาณสูงกว่าปริมาณพัสดุคงคลังจริงที่เกิดขึ้นดังตารางที่ 5-7 รูปที่ 5-4 และรูปที่ 5-5 แต่อย่างไรก็ตามในภาพรวมบริษัทกรณีศึกษาจะได้รับผลประหยัดจากการลดปริมาณการผลิตและลดระดับของปริมาณสินค้าคงคลัง B285345 ลงแทนเนื่องมาจากการปรับปรุงผลการพยากรณ์ให้ดีขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

5.2 ข้อเสนอแนะ

วิธีการพยากรณ์ที่ผู้วิจัยนำเสนอจะมีความแม่นยำสูงที่สุดในข้อมูลชุดแรก (Training data) แต่เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลสถิติการขายสินค้าสำเร็จรูปที่เกิดขึ้นจริงในข้อมูลในชุดที่สอง (Test data) กลับให้ผลที่แตกต่างคือการพยากรณ์ที่นำเสนอแม่นยำน้อยกว่าวิธีการพยากรณ์เดิมในข้อมูลของผลิตภัณฑ์ B285700 และ B2851000 เนื่องจากข้อจำกัดซึ่งจำเป็นต้องคำนึงถึงในการประยุกต์ใช้จริงคือ การพยากรณ์ที่นำเสนอเป็นวิธีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาซึ่งอ้างอิงค่าสถิติในอดีตมาพยากรณ์ความต้องการในอนาคต โดยไม่ได้พิจารณาถึงปัจจัยภายนอกที่ส่งผลกระทบ อาทิ สถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 แนวโน้มของตลาดเครื่องดื่มในอนาคต ความสุ่มของข้อมูล หรือลักษณะเชิงคุณภาพอื่นๆ ประกอบกัน ส่งผลทำให้การปรับปรุงที่ได้เป็นไปอย่างจำกัด ทั้งนี้หากเราสามารถนำเทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting method) มาร่วมด้วยในการพิจารณา ย่อมจะส่งผลทำให้ความแม่นยำในการพยากรณ์เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเป็นหัวข้อที่น่าสนใจศึกษาต่อไปในอนาคต

จากผลการวิเคราะห์รูปแบบความต้องการ (Demand Pattern) ของผลิตภัณฑ์กลุ่ม B285 ทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์ ที่มีรูปแบบความต้องการเป็นแบบคงที่ (Stationary) นั้น ผู้วิจัยสันนิษฐานว่าเกิดจากช่องทางการจำหน่ายของเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของบริษัทกรณีศึกษาและบริษัทในเครือ ส่วนใหญ่จำหน่ายผ่านลูกค้า ที่เป็นตัวแทนจำหน่าย (Traditional Trade) และร้านค้าปลีกแบบสมัยใหม่ (Modern Trade) ที่นำผลิตภัณฑ์ไปจำหน่ายต่อให้ผู้บริโภค ทำให้ผลิตภัณฑ์บางส่วนถูกจัดเก็บในคลังสินค้าของลูกค้า จึงไม่ใช่ปริมาณความต้องการที่เกิดจากโดยตรงจากผู้บริโภคโดยตรง ประเด็นดังกล่าวถือเป็นข้อพิจารณาสำคัญในการพิจารณาเลือกเทคนิคการพยากรณ์และกำหนดนโยบายเติมเต็มพัสดุคงคลัง

ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำมีส่วนสำคัญอย่างมากในการวางแผนผลิต วางแผนเตรียมวัตถุดิบและวัสดุต่างๆ ส่งผลกระทบต่อการเงินของบริษัทอย่างมีนัยสำคัญ ผู้วิจัยจึงเห็นว่าบริษัทกรณีศึกษาควรจะมีการทบทวนค่าพยากรณ์ที่ได้จากส่วนงานกลางของกลุ่มบริษัทอย่างต่อเนื่อง โดยอาจจะเป็นช่วงเวลาก่อนรอบการประชุมวางแผนการผลิตของทุกเดือน เพื่อให้มั่นใจจะใช้ค่าพยากรณ์จากตัวแบบการพยากรณ์ที่นำเสนอในงานวิจัยหรือค่าพยากรณ์จากวิธีการเดิมในการวางแผนในส่วนงานอื่นต่อไป

การกำหนดนโยบายเติมเต็มสินค้าคงคลังของพัสดุบรรจุทั้งนโยบายทบทวนการสั่งซื้ออย่างต่อเนื่องและนโยบายทบทวนการสั่งซื้อตามช่วงเวลาซึ่งเป็นส่วนที่สองของงานวิจัยนี้ จำเป็นต้องมีการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ทบทวนร่วมกับผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานของบริษัทกรณีศึกษา หน่วยงานจัดซื้อ หรือแม้แต่ผู้ขาย เพื่อให้สามารถประยุกต์ได้ตามความเป็นจริง เนื่องจากการจำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในโปรแกรม Microsoft Excel ไม่ได้คำนึงถึงสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้น ประกอบกับขอบเขตและข้อจำกัดของงานวิจัย ทำให้ความต้องการพัสดุบรรจุ ปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ ราคาต่อหน่วยของการสั่งซื้อที่เกิดขึ้นจริงอาจจะสูงขึ้นหรือต่ำลงจากสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้น เช่น การหยุดชะงักของเครื่องจักร แผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักรของทั้งบริษัทกรณีศึกษาและผู้ขาย พัสดุบรรจุที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท พัสดุบรรจุที่สูญเสียระหว่างการผลิต ความเสี่ยงจากสถานการณ์การนำเข้าพัสดุบรรจุทางเรือในปัจจุบันซึ่งไปสู่ระยะเวลานำที่เพิ่มขึ้น การสั่งซื้อในจำนวนที่สามารถขนส่งร่วมในคันรถหรือตู้คอนเทน-เนอร์ร่วมกันกับพัสดุบรรจุของผลิตภัณฑ์อื่น หรือแม้แต่สัญญาการซื้อขายล่วงหน้าที่ผู้ขายตกลงกับหน่วยงานจัดซื้อไว้ เป็นต้น ประกอบกันกับการกำหนดปริมาณพัสดุคงคลังสำรอง (Safety stock) ระดับการให้บริการ หรือแม้แต่รอบการทบทวนพัสดุบรรจุที่อาจจะต้องมีการปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นตามที่กล่าวไว้ข้างต้น

ผู้วิจัยคาดหวังว่าการศึกษานี้ จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสินค้าสำเร็จรูป พัสดุบรรจุ และวัตถุดิบอื่นๆ ของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งถ้าสามารถนำไปขยายผลกับบริษัทในเครืออีก 15 แห่งของบริษัทดังกล่าวได้ อย่างไรก็ดี ในการดำเนินการดังกล่าว เราจำเป็นต้องพิจารณาถึงเหตุปัจจัยอื่นๆ ที่ผู้วิจัยอาจมองข้าม ทั้งจากกระบวนการผลิต การบริหารจัดการพัสดุคงคลัง และวัฒนธรรมการบริหารองค์กร ซึ่งเป็นสิ่งที่ท้าทายในการดำเนินงานดังกล่าวให้แล้วเสร็จได้ในอนาคต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บรรณานุกรม

ศลิษา ภมรสถิตย์. (2550). การจัดการดำเนินงาน (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ท้อป.

Armstrong, J. S. (2001). *Principles of forecasting: a handbook for researchers and practitioners* (Vol. 30): Springer Science & Business Media.

Basu, R., & Wright, J. N. (2008). *Total supply chain management* (1st ed. ed.): Butterworth-Heinemann.

Benvenuto, D., Giovanetti, M., Vassallo, L., Angeletti, S., & Ciccozzi, M. (2020). Application of the ARIMA model on the COVID-2019 epidemic dataset. *Data in brief,* 29, 105340.

Chambers, J. C., Mullick, S. K., & Smith, D. D. (1971). *How to choose the right forecasting technique*: Harvard University, Graduate School of Business Administration.

Chapman, S. N., Arnold, J. R. T., Gatewood, A. K., & Clive, L. M. (2017). *Introduction to Materials Management, Global Edition* (Vol. Eighth edition). Boston: Pearson.

Chartniyom, S. (2020). Lubricants Inventory Control for Marine Port Maintenance. *Srinakharinwirot Engineering Journal,* 15(3), 8-17.

Chase, C. W. (2013). *Demand-driven forecasting: a structured approach to forecasting*: John Wiley & Sons.

Chopra, S., & Meindl, P. (2012). *Supply chain management : strategy, planning, and operation* (5th Global ed. ed.): Pearson.

Edward, A. S., David, F. P., & Douglas, J. T. (2017). *Inventory and Production Management in Supply Chains* (Vol. Fourth Edition). Boca Raton: CRC Press.

Fattah, J., Ezzine, L., Aman, Z., El Moussami, H., & Lachhab, A. (2018). Forecasting of demand using ARIMA model. *International Journal of Engineering Business Management,* 10, 1847979018808673.

Fungkiatpaiboon, I., & Chaovalitwongse, P. (2018). Determine Inventory Management Policy in Chemical Products Trading Business. *Thai Industrial Engineering Network Journal,* 4(2), 14-20.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Ganesan, R. (2015). *The Profitable Supply Chain. [electronic resource] : A Practitioner's Guide*: Apress.

Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: principles and practice*: OTexts.

Hyndman, R. J., & Koehler, A. B. (2006). Another look at measures of forecast accuracy. *International journal of forecasting,* 22(4), 679-688.

Jacobs, F. R., Chase, R. B., & Lummus, R. R. (2014). *Operations and supply chain management*: McGraw-Hill/Irwin New York, NY.

Jamal, F., Latifa, E., Zineb, A., Haj El, M., & Abdeslam, L. (2018). Forecasting of demand using ARIMA model. *International Journal of Engineering Business Management,* 10. doi:10.1177/1847979018808673

Jiang, L., Rollins, K. M., Ludlow, M., & Sadler, B. (2020). Demand Forecasting for Alcoholic Beverage Distribution. *SMU Data Science Review,* 3(1), 5.

John, E. H., & Dean, W. (2014). *Business Forecasting: Pearson New International Edition* (Vol. Ninth edition). Harlow: Pearson.

Kantasa-ard, A., Bekrar, A., & Sallez, Y. (2019). Artificial intelligence for forecasting in supply chain management: A case study of White Sugar consumption rate in Thailand. *IFAC-PapersOnLine,* 52(13), 725-730.

Karteek, P., & Jyoti, K. (2014). Deterministic and probabilistic models in inventory control. *IJEDR: Visakhapatman, India,* 2.

Khanarsa, P., & Sinapiromsaran, K. (2017). *Multiple ARIMA subsequences aggregate time series model to forecast cash in ATM.* Paper presented at the 2017 9th International Conference on Knowledge and Smart Technology (KST).

King, P. L. (2011). Crack the code: Understanding safety stock and mastering its equations. *APICS magazine,* 21(2011), 33-36.

Klomjit, P., Chuenyindee, T., & Songsuktawan, P. (2019). Efficiency Improvement of Drinking Warehouse Case Study of Sample Drinking Company. *Thai Industrial Engineering Network Journal,* 5(1), 49-58.

Muller, M. (2003). *Essentials of Inventory Management*. New York: AMACOM.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Ninthumrongkun, M., & Pornsing, C. (2019). *The inventory management of packing material of finish goods Case Study: Flexible packaging film factory.* Silpakorn University.

Panyasert, A., & Chaovalitwongse, P. (2019). Determining an Semi-Finished Product Inventory Policy in a Enamel Paint Production. *Engineering Journal of Research and Development,* 30(4), 159-174.

Radasanu, A. C. (2016). Inventory management, Service level and safety stock. *Journal of Public Administration, Finance and Law,* 5(9), 145-153.

Relph, G., & Milner, C. (2015). *Inventory management : advanced methods for managing inventory within business systems*: Kogan Page.

Russell, R. S., & Taylor, B. W. (2009). *Operations management : along the supply chain* (6th ed. ed.): John Wiley & Sons.

Sharma, S. (2017). *Inventory Parameters. [electronic resource]*: Springer Singapore.

Shen, H., Deng, Q., Lao, R., & Wu, S. (2016). A case study of inventory management in a manufacturing company in China. *Nang Yan Business Journal,* 5(1), 20-40.

Shivsharan, C. T. (2012). Optimizing the Safety Stock Inventory Cost Under Target Service Level Constraints. *Masters Theses* 1911 - *February* 2014.

Singha, K., Buddhakulsomsiri, J., & Parthanadee, P. (2017). Mathematical model of inventory policy under limited storage space for continuous and periodic review policies with backlog and lost sales. *Mathematical Problems in Engineering,* 2017.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ภมร สถิรมนวงศ์
วัน เดือน ปี เกิด	7 มิถุนายน 2526
สถานที่เกิด	กรุงเทพฯ
วุฒิการศึกษา	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต (การจัดการทั่วไป) มหาวิทยาลัยรามคำแหง Master of Business Administration, Sasin-Chulalongkorn University
ที่อยู่ปัจจุบัน	137 ซ.ลาซาล 3 แขวงบางนาใต้ เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University