การปรับปรุงนโยบายการเติมเต็มวัตถุดิบคงคลังสำหรับโรงงานประกอบโทรศัพท์มือถือ

น.ส.โสภิดา อึ่งทอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Improvement of Replenishment Policy of Raw Materials for Mobile Phone Assembly Plant

Miss Sopida Eungthong

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	การปรับปรุงนโยบายการเติมเต็มวัตถุดิบคงคลังสำหรับโรงงานประกอบโทรศัพท์มือถือ
โดย	น.ส.โสภิดา อึ่งทอง
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.นระเกณฑ์ พุ่มชูศรี)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.อมรศิริ วิลาสเดชานนท์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรวิชญ์ สว่างนพ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โสภิดา อึ่งทอง : การปรับปรุงนโยบายการเติมเต็มวัตถุดิบคงคลังสำหรับโรงงานประกอบโทรศัพท์มือถือ. (Improvement of Replenishment Policy of Raw Materials for Mobile Phone Assembly Plant) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์

งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการประมาณค่าความต้องการใช้วัตถุดิบและนโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยวิธีการที่นำเสนอต้องสามารถประมาณค่าความต้องการใช้วัตถุดิบให้แม่นยำมากขึ้นและลดปริมาณวัตถุดิบคงคลังคงเหลือสิ้นงวดลง ในขณะที่ยังคงสามารถรักษาระดับการให้บริการไว้ที่ระดับ 95% งานวิจัยนี้เริ่มจากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความต้องการวัตถุดิบจากข้อมูลรุ่นผลิตภัณฑ์ในอดีตและใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นเพื่อพิจารณาเลือกสมการสำหรับการพยากรณ์ความต้องการใช้วัตถุดิบ ขั้นตอนถัดมาเป็นการนำเสนอวิธีการสั่งซื้อวัตถุดิบ เพื่อให้สอดคล้องกับค่าพยากรณ์และวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์สั้น โดยประยุกต์แนวคิดปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดร่วมกับเงื่อนไขปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ และในขั้นตอนสุดท้ายจะทำการทดสอบประสิทธิภาพของนโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบที่นำเสนอ ซึ่งจะนำวิธีการสั่งเติมวัตถุดิบที่ทดลองกับความต้องการที่ได้จากการประมาณค่ามาทดสอบกับปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้นจริง โดยนโยบายที่เหมาะสมจะต้องให้ผลของปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดลดลง จากนั้นนำวิธีการประมาณค่าความต้องการใช้วัตถุดิบและวิธีการสั่งซื้อที่นำเสนอไปทดสอบใช้กับผลิตภัณฑ์ใหม่

จากผลการทดสอบเมื่อนำสมการตัวแทนที่ได้ไปใช้ในการประมาณค่าความต้องการใช้วัตถุดิบ พบว่าค่าพยากรณ์มีความแม่นยำมากขึ้น โดยพิจารณาจากค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (MAPE) ลดลงร้อยละ 80.38 โดยเฉลี่ย และเมื่อนำค่าจากการประมาณการใช้วัตถุดิบไปใช้ร่วมกับนโยบายการสั่งซื้อ พบว่าสามารถลดระดับสินค้าคงคลังคงเหลือสิ้นงวดลดลงร้อยละ 80.81 โดยเฉลี่ย ในขณะที่ยังคงสามารถรักษาระดับการให้บริการไว้ที่ระดับ 95% ตามเป้าหมาย

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2564 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

6270308221 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORD: Regression Analysis, Ordering policy, Inventory management, Simulation, Mobile phone assembly industry

Sopida Eungthong : Improvement of Replenishment Policy of Raw Materials for Mobile Phone Assembly Plant. Advisor: Assoc. Prof. PAVEENA CHAOVALITWONGSE, Ph.D.

This paper proposes a demand estimation method and a replenishment policy for the new product that improves accuracy forecasting and reduces the ending inventory while maintaining the service level at 95%. This study was conducted as follows: Firstly, all relevant data related to the demand behavior of the old products. Second, the simple linear regression analysis was used for demand forecasting. Third, establish replenishment policy that is consistent with the forecasted demand and short product life cycle by applying the basic Economic Order Quantity Policy (EOQ) with the Minimum Order Quantity (MOQ) condition. Finally, test the performance of this policy by comparing the method proposed by this research with the forecast demand and then test the same method with the actual demand in the past. The appropriate policy must reduce the amount of ending inventory of material. Then implement the method and policy with a new product.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

The results show that applied the new method to increase accuracy demand forecasting by considering from can reduce the ratio Mean Absolute Percentage Error (MAPE), which accounted for 77.69%, the forecast demand implemented with the ordering policy can reduce the amount of material ending inventory accounted for 87.15% while maintaining service level 95%.

Field of Study: Industrial Engineering Student's Signature .....

Academic Year: 2021 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์อย่างสูงจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำ และชี้แนะแนวทาง ที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มาโดยตลอด ตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ รวมทั้ง รศ.ดร.นระเกณฑ์ พุ่มชุมศรี ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.อมรศิริ วิลาสเดชานนท์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.สิรวิชญ์ สว่างนพ กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย ที่ช่วยสละเวลาในการตรวจสอบ และให้คำแนะนำในการแก้ไขรายละเอียดของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ขอขอบคุณคณะผู้บริหารและบุคลากรทุกท่านของบริษัทกรณีศึกษาที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีในการศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ทั้งนี้ขอขอบคุณคณะอาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ จนสำเร็จการศึกษา

ท้ายที่สุดนี้ ขอขอบคุณ นายณัฐพงษ์ อึ่งทอง บิดา นางนิตญา อึ่งทอง มารดา และ นางสาวเมตตา ว่องพานิช รวมทั้งครอบครัวของผู้วิจัยที่ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังที่สำคัญที่สุดตลอดการศึกษา

โสภิดา อึ่งทอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

.....ค

บทคัดย่อภาษาไทย.....ค

.....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ง

กิตติกรรมประกาศ.....จ

สารบัญ.....ฉ

สารบัญตาราง.....ฎ

สารบัญรูปภาพ.....ณ

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....2

1.2 สภาพปัญหาปัจจุบัน.....5

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....8

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย.....8

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....9

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....10

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....11

2.1 วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์.....11

2.1.1 ช่วงแนะนำผลิตภัณฑ์ (Introduction).....11

2.1.2 ช่วงเติบโต (Growth).....11

2.1.3 ช่วงเติบโตเต็มที่หรือจุดอิ่มตัว (Maturity).....12

2.1.4 ช่วงถดถอย (Decline).....12

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2 ความสำคัญของวัสดุคงคลัง 12
2.2.1 มูลเหตุของการมีพัสดุคงคลัง 12
2.2.2 ลักษณะเฉพาะของระบบพัสดุคงคลัง 13
2.3 ประเภทของวัสดุคงคลัง 13
2.4 การแบ่งอุปสงค์ของสินค้าคงคลัง 14
2.5 กฎของพาเรโต 14
2.6 ทฤษฎีการพยากรณ์ 14
2.6.1 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative methods) 14
2.6.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative methods) 15
2.6.2.1 วิธีการพยากรณ์แบบมูลเหตุ (Causal Forecasting Methods) 15
2.6.2.2 วิธีการพยากรณ์ตามอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting Methods) .. 16
2.6.3 กรอบเวลาในการพยากรณ์ 17
2.6.4 การพยากรณ์แบ่งตามพฤติกรรมอุปสงค์ 17
2.6.5 ความแม่นยำในการพยากรณ์ 18
2.7 การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น 19
2.7.1 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นเดี่ยว (Simple Linear Regression Analysis) 19
2.7.2 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis) 20
2.7.3 การทดสอบข้อสมมุติในการวิเคราะห์การถดถอย (Test of assumption in regression) 20
2.7.4 การทดสอบความเหมาะสมของสมการต้นแบบ (Model adequacy checking) 21
2.8 ทฤษฎีการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล 21
2.8.1 คุณลักษณะสาคัญของแบบจำลองสถานการณ์ 22
2.8.2 จุดเด่นของการใช้เทคนิควิธีมอนติคาร์โล 22
2.9 ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองวัตถุดิบคงคลัง 23

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.10 การควบคุมและกำหนดระดับสินค้าคงคลัง 24
2.10.1 แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อของวัสดุคงคลังอย่างประหยัด 24
2.10.1.1 แบบจำลองปริมาณการสั่งอย่างประหยัดพื้นฐาน (Basic Economic Order Quantity, EOQ) 24
2.10.1.2 แบบจำลองปริมาณการสั่งอย่างประหยัดเมื่อมีส่วนลดทุกหน่วย (All-Unit Discount EOQ Model) 25
2.10.1.3 แบบจำลองปริมาณการสั่งอย่างประหยัดเมื่อมีอัตราการผลิตจำกัด (Finite Production Ordering Quantity, FOQ) 26
2.10.1.4 แบบจำลองปริมาณการสั่งอย่างประหยัดที่อนุญาตให้มีการร้างพัสดุ (EOQ with Backordering Model) 26
2.10.2 การหานโยบายการเติมเต็มพัสดุคงคลังที่เหมาะสม 27
2.10.2.1 Continuous Review Policy (R, Q) 27
2.10.2.2 Periodic Review Policy (r, S) 30
2.10.2.3 Continuous Review Policy (R, S) 30
2.10.2.4 Periodic Review (r,R,S) 31
2.10.3 แบบจำลองปริมาณการสั่งพัสดุคงคลังแบบเป็นรุ่น 31
2.10.3.1 ฮิวริสติก Silver-Meal (SM) 31
2.10.3.2 ฮิวริสติก Least units cost (LUC) 32
2.10.3.3 ฮิวริสติก Part period balancing (PPB) 32
2.11 การวัดความสามารถในการตอบสนองของผลิตภัณฑ์ 32
2.11.1 อัตราการเติมเต็มวัสดุ (Product Fill Rate หรือ FR) 32
2.11.2 อัตราการเติมเต็มคำสั่งซื้อ (Order Fill Rate) 33
2.11.3 ระดับการให้บริการตามรอบการสั่ง (Cycle Service Levels หรือ CSL) 33
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 33
บทที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหา 36

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.1 ศึกษาระบบการผลิตและการบริหารวัสดุคงคลังในปัจจุบัน 36
3.1.1 ข้อมูลเบื้องต้นของแผนการผลิต 36
3.1.2 ข้อมูลเบื้องต้นของกระบวนการผลิต 37
3.1.3 ข้อมูลเบื้องต้นของวัตถุดิบหลัก (BOM) 38
3.1.4 ข้อมูลเบื้องต้นของวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการแก้ไขงาน (Non BOM) 38
3.1.5 การบริหารวัตถุดิบคงคลัง 39
3.1.6 การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อวัสดุ Non BOM ในปัจจุบัน 39
3.2 การศึกษาพฤติกรรมความต้องการการใช้วัตถุดิบ 42
3.2.1 ศึกษาพฤติกรรมของของเสีย 42
3.2.2 ศึกษาพฤติกรรมความต้องการวัตถุดิบ 43
3.3 การวิเคราะห์ปัญหาในการบริหารวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการแก้ไขสินค้า 44
3.4 แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหา 45
3.4.1 กำหนดกลุ่มวัตถุดิบที่จะนำมาศึกษา 45
3.4.2 นำเสนอแนวคิดและวิธีการประมาณค่าการใช้วัตถุดิบ 45
3.4.3 กำหนดนโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบ 46
3.4.4 ทดสอบวิธีการประมาณการใช้วัตถุดิบและนโยบายการสั่งซื้อ 46
บทที่ 4 การออกแบบการดำเนินงานในการปรับปรุงระดับสินค้าคงคลังคงเหลือ 48
4.1 รวบรวมข้อมูลและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความต้องการวัตถุดิบ 49
4.1.1 ลักษณะของปริมาณความต้องการใช้วัตถุดิบ 49
4.1.2 วิธีการประมาณค่าความต้องในปัจจุบัน 51
4.1.3 นโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบในปัจจุบัน 52
4.2 การออกแบบการประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบ 53
4.2.1 สร้างสมการตัวแทนเพื่อใช้ในการพยากรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลัก 58
4.2.2 สร้างสมการทางคณิตศาสตร์สำหรับการประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบ 77

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.3 ทดสอบโมเดลการประมาณค่า 82
4.3 กำหนดนโยบายการสั่งซื้อ 85
4.3.1 ต้นทุนวัตถุดิบและต้นทุนวัตถุดิบคงคลัง 85
4.3.2 กำหนดพารามิเตอร์ของนโยบายการสั่งซื้อ 87
4.3.3 กำหนดนโยบายการสั่งซื้อ 89
4.4 การทดสอบนโยบาย 101
4.4.1 ทดสอบนโยบายกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริงของผลิตภัณฑ์ในอดีต 101
4.4.2 ทดสอบนโยบายกับผลิตภัณฑ์ใหม่ 108
4.5 ผลการทดสอบนโยบาย 112
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 117
5.1 สรุปผลการวิจัย 117
5.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย 119
5.3 ข้อเสนอแนะ 119
บรรณานุกรม 121
ประวัติผู้เขียน 124

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 ตารางการใช้วัตถุดิบ Non BOM แต่ละชนิดในการแก้ไขของเสียในแต่ละระดับ 42

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างการสั่งซื้อวัตถุดิบชนิด Cushion window camera ของรุ่น HIMIKO..... 52

ตารางที่ 4.2 สัดส่วนปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักเทียบกับแผนการผลิตของวัตถุดิบหลักชนิด Panel rear 54

ตารางที่ 4.3 ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักแต่ละชนิดของรุ่น HOUOU และ HIMIKO 56

ตารางที่ 4.4 ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักแต่ละชนิดของรุ่น BAHAMUT และ GRIFFIN..... 57

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Panel rear เฉลี่ย ของรุ่น HOUOU 59

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Panel rear เฉลี่ย ของรุ่น HIMIKO 59

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Panel rear เฉลี่ย ของรุ่น BAHAMUT 60

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Panel rear เฉลี่ย ของรุ่น GRIFFIN 60

ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์จากการพิจารณาตามรูปแบบที่1.. 61

ตารางที่ 4.10 ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจของข้อมูลนำเข้าเฉพาะรุ่นผลิตภัณฑ์..... 62

ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Panel rear เฉลี่ย 63

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Frame rear เฉลี่ย..... 63

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Chat camera เฉลี่ย..... 64

ตารางที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Main camera เฉลี่ย 64

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Main PBA เฉลี่ย..... 65

ตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Fingerprint sensor เฉลี่ย 65

ตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Cover main เฉลี่ย..... 66

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Display เฉลี่ย..... 66
ตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Panel rear เฉลี่ย 67
ตารางที่ 4.20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Frame rear เฉลี่ย..... 67
ตารางที่ 4.21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Chat camera เฉลี่ย..... 68
ตารางที่ 4.22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Main camera เฉลี่ย 68
ตารางที่ 4.23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Main PBA เฉลี่ย..... 69
ตารางที่ 4.24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Fingerprint sensor เฉลี่ย 69
ตารางที่ 4.25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Cover main เฉลี่ย..... 70
ตารางที่ 4.26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Display เฉลี่ย..... 70
ตารางที่ 4.27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Panel rear เฉลี่ย 71
ตารางที่ 4.28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Frame rear เฉลี่ย..... 71
ตารางที่ 4.29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Chat camera เฉลี่ย..... 72
ตารางที่ 4.30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Main camera เฉลี่ย 72
ตารางที่ 4.31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Main PBA เฉลี่ย..... 73
ตารางที่ 4.32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Fingerprint sensor เฉลี่ย 73
ตารางที่ 4.33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Cover main เฉลี่ย..... 74
ตารางที่ 4.34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Display เฉลี่ย..... 74
ตารางที่ 4.35 รูปแบบสมการที่เลือกสำหรับพยากรณ์ปริมาณงานเสียแต่ละกลุ่มวัตถุดิบหลัก..... 75
ตารางที่ 4.36 ค่าการพยากรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักที่ได้จากสมการ..... 76
ตารางที่ 4.37 ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยายกรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลัก 77
ตารางที่ 4.38 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างวิธีการประมาณค่าในปัจจุบันและวิธีการที่นำเสนอของรุ่น HIMIKO รหัสวัตถุดิบ 1319-6741..... 79
ตารางที่ 4.39 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion window camera 79

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.40 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Protection main camera 80

ตารางที่ 4.41 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion FR 80

ตารางที่ 4.42 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Sheet WR test.. 80

ตารางที่ 4.43 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Protection chat camera 81

ตารางที่ 4.44 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด ADH fingerprint 81

ตารางที่ 4.45 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Sheet gasket CM 81

ตารางที่ 4.46 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างวิธีการประมาณค่าในปัจจุบันและวิธีการที่นำเสนอของรุ่น PDX201 รหัสวัตถุดิบ 1306-451 82

ตารางที่ 4.47 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion window camera 83

ตารางที่ 4.48 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Protection main camera 83

ตารางที่ 4.49 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion FR 83

ตารางที่ 4.50 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Sheet WR test.. 83

ตารางที่ 4.51 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Protection chat camera 84

ตารางที่ 4.52 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด ADH fingerprint 84

ตารางที่ 4.53 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Sheet gasket CM 84

ตารางที่ 4.54 ราคาวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion window camera 85

ตารางที่ 4.55 ต้นทุนในการสั่งซื้อวัตถุดิบ 86

ตารางที่ 4.56 ต้นทุนในการเก็บรักษาวัตถุดิบ 87

ตารางที่ 4.57 ต้นทุนในการขาดแคลนวัตถุดิบ 87

ตารางที่ 4.58 การพิจารณาปริมาณการสั่งซื้อตามความต้องการเฉลี่ย 93

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.59 นโยบายการสั่งซื้อของวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด Cushion window camera (1319-6741)..... 93

ตารางที่ 4.60 นโยบายการสั่งซื้อของวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด Protection main camera (1318-8914)..... 95

ตารางที่ 4.61 นโยบายการสั่งซื้อของวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด Cushion FR (1318-8588)..... 96

ตารางที่ 4.62 นโยบายการสั่งซื้อของวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด Sheet WR test (1318-8587)..... 97

ตารางที่ 4.63 นโยบายการสั่งซื้อของวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด Protection chat camera (1319-7348)..... 98

ตารางที่ 4.64 นโยบายการสั่งซื้อของวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด ADH fingerprint (1318-9856)..... 99

ตารางที่ 4.65 นโยบายการสั่งซื้อของวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด Sheet gasket CM (1310-5680)..... 100

ตารางที่ 4.66 ทดสอบนโยบายการสั่งซื้อกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง ชนิด Cushion window camera (1319-6741)..... 102

ตารางที่ 4.67 ทดสอบนโยบายการสั่งซื้อกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง ชนิด Protection main camera (1318-8914)..... 103

ตารางที่ 4.68 ทดสอบนโยบายการสั่งซื้อกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง ชนิด Cushion FR (1318-8588)..... 104

ตารางที่ 4.69 ทดสอบนโยบายการสั่งซื้อกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง ชนิด Sheet WR test (1318-8587)..... 105

ตารางที่ 4.70 ทดสอบนโยบายการสั่งซื้อกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง ชนิด Protection chat camera (1319-7348)..... 106

ตารางที่ 4.71 ทดสอบนโยบายการสั่งซื้อกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง ชนิด ADH fingerprint (1318-9856)..... 107

ตารางที่ 4.72 ทดสอบนโยบายการสั่งซื้อกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง ชนิด Sheet gasket CM (1310-5680)..... 108

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.73 นโยบายการสั่งซื้อของวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น PDX201 ชนิด Cushion window camera (501271901)..... 111

ตารางที่ 4.74 ทดสอบนโยบายการสั่งซื้อกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง ชนิด Cushion window camera (501271901) 112

ตารางที่ 4.75 เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดทั้ง 7 ชนิดของผลิตภัณฑ์รุ่น HOUOU.... 113

ตารางที่ 4.76 เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดทั้ง 7 ชนิดของผลิตภัณฑ์รุ่น HIMIKO..... 113

ตารางที่ 4.77 เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดทั้ง 7 ชนิดของผลิตภัณฑ์รุ่น BAHAMUT 114

ตารางที่ 4.78 เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดทั้ง 7 ชนิดของผลิตภัณฑ์รุ่น GRIFFIN 114

ตารางที่ 4.79 เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดทั้ง 7 ชนิดของผลิตภัณฑ์รุ่น PDX201.... 114

ตารางที่ 4.80 เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดทั้ง 7 ชนิดของผลิตภัณฑ์รุ่น PDX203.... 115

ตารางที่ 4.81 เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดทั้ง 7 ชนิดของผลิตภัณฑ์รุ่น PDX206 .. 115

ตารางที่ 5.1 ผลจากการออกแบบการประมาณค่าและนโยบายการสั่งซื้อที่นำเสนอเทียบกับวิธีการปัจจุบัน 118

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1 กราฟแผนการผลิตของโทรศัพท์มือถือ Non active model 2

รูปที่ 1.2 กราฟแผนการผลิตของโทรศัพท์มือถือ Active model 3

รูปที่ 1.3 ตัวอย่างของส่วนประกอบของวัตถุดิบหลักและวัตถุดิบ Non BOM ที่ใช้ในกระบวนการแก้ไขงาน 4

รูปที่ 1.4 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ปริมาณและมูลค่าของวัตถุดิบที่สามารถใช้ร่วมกันได้และวัตถุดิบที่ไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ 5

รูปที่ 1.5 จำนวนชนิดของวัตถุดิบ Non BOM ในส่วนของวัตถุดิบที่ไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ระหว่างโทรศัพท์มือถือแต่ละรุ่น (Unique part) สำหรับแต่ละ Non active model 6

รูปที่ 1.6 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์จำนวนและราคาของวัตถุดิบส่วนเกินที่เกิดขึ้น ซึ่งคาดว่าจะเหลือทิ้งตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ.2562 จนถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ.2563 7

รูปที่ 1.7 ระดับการให้บริการ (Service level) ของกลุ่มวัตถุดิบ ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ.2562 จนถึง สิงหาคม พ.ศ.2563 7

รูปที่ 2.1 วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ 11

รูปที่ 2.2 รูปแบบความต้องการ 18

รูปที่ 2.3 ความสัมพันธ์ของแบบจำลองปริมาณการสั่งอย่างประหยัด 25

รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ของแบบจำลองปริมาณการสั่งอย่างประหยัดเมื่อมีส่วนลดทุกหน่วย 26

รูปที่ 2.5 ความสัมพันธ์ของแบบจำลองปริมาณการสั่งอย่างประหยัดเมื่อมีอัตราการผลิตจำกัด 26

รูปที่ 2.6 การเปลี่ยนแปลงพัสดุคงคลังของแบบจำลองที่อนุญาตให้ร้างพัสดุ 27

รูปที่ 2.7แบบจำลองนโยบาย Periodic Review (r,S) 30

รูปที่ 2.8 แบบจำลองนโยบาย Continuous Review (R,S) 31

รูปที่ 2.9 แบบจำลองนโยบาย Periodic Review (r,R,S) 31

รูปที่ 3.1 ตัวอย่างแผนผังของสายการผลิตหลัก 37

รูปที่ 3.2 ลำดับขั้นตอนของกระบวนการประกอบ 38

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 3.3 ส่วนประกอบหลักของโทรศัพท์มือถือ 38
รูปที่ 3.4 อัตราส่วนปริมาณของเสียเทียบกับจำนวนงานที่ต้องผลิต 41
รูปที่ 3.5 ปริมาณของวัตถุดิบหลักที่เสีย (Main part) ในแต่ละช่วงเวลา 43
รูปที่ 3.6 ปริมาณการใช้วัตถุดิบ Non BOM แต่ละชนิดในแต่ละช่วงเวลา 44
รูปที่ 4.1 การออกแบบการดำเนินงานในการปรับปรุงระดับสินค้าคงคลังคงเหลือ 48
รูปที่ 4.2 ลักษณะความต้องการวัตถุดิบชนิด Cushion window camera 50
รูปที่ 4.3 ลักษณะความต้องการวัตถุดิบชนิด Protection main camera 50
รูปที่ 4.4 ลักษณะความต้องการวัตถุดิบชนิด Cushion FR 50
รูปที่ 4.5 ลักษณะความต้องการวัตถุดิบชนิด Sheet WR test 50
รูปที่ 4.6 ลักษณะความต้องการวัตถุดิบชนิด Protection chat camera 51
รูปที่ 4.7 ลักษณะความต้องการวัตถุดิบชนิด ADH fingerprint 51
รูปที่ 4.8 ลักษณะความต้องการวัตถุดิบชนิด Sheet gasket CM 51
รูปที่ 4.9 การออกแบบวิธีการประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบ Non BOM 53
รูปที่ 4.10 ตัวอย่างขั้นตอนการใช้โปรแกรม Minitab17 55
รูปที่ 4.11 ตัวอย่างขั้นตอนการใช้โปรแกรม Minitab17 55
รูปที่ 4.12 เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดในแต่ละเดือนของวัตถุดิบ Non BOM ทั้ง 7 ชนิด ของรุ่นผลิตภัณฑ์ในอดีต HIMIKO 116

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

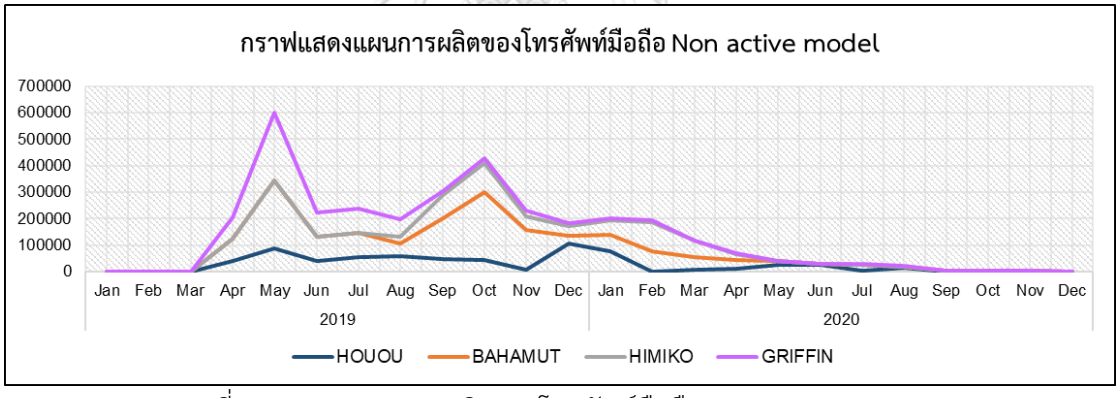
ในปัจจุบันโทรศัพท์ที่เรียกกันว่า สมาร์ทโฟน (smartphone, smart phone) ถูกมองว่าเป็นคอมพิวเตอร์พกพาที่สามารถเชื่อมต่อความสามารถหลักของโทรศัพท์มือถือเข้ากับโปรแกรมประยุกต์ในโทรศัพท์ได้และผู้ใช้สามารถติดตั้งโปรแกรมเสริมสำหรับเพิ่มความสามารถของโทรศัพท์ ซึ่งการผลิตโทรศัพท์มือถือแยกออกเป็น 5 ส่วนหลักๆ โดยส่วนแรกคือ โครงสร้างและมาตรฐานพื้นฐาน (standard setting) จะเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีพื้นฐานเพื่อรองรับระบบมือถือตั้งแต่ 2G 3G 4G หรือ 5G ส่วนที่สองเป็นงาน R&D และการออกแบบ เป็นกระบวนการที่มีความสำคัญมากต่อการทำกำไรในขั้นสุดท้าย ซึ่งบริษัทผู้ผลิตจำกัดงานส่วนนี้อยู่ที่ประเทศแม่ที่ประเทศญี่ปุ่น ส่วนที่สามเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์และงานวิศวกรรม บริษัททำร่วมกับซัพพลายเออร์หลัก (lead firms) เพื่อการทดลองสร้างอุปกรณ์ต้นแบบ ส่วนที่สี่การผลิตชิ้นส่วนหลัก (key components) จะเป็นความรับผิดชอบของบริษัทที่มีความชำนาญเฉพาะทางในแต่ละชิ้นส่วนและส่วนสุดท้ายเป็นกระบวนการประกอบ ซึ่งไม่ได้ใช้เทคโนโลยีสูง บริษัทจึงเลือกประเทศไทยที่จะมาเป็นฐานการผลิตในส่วนนี้มาจากปัจจัยด้านต้นทุนแรงงาน

สำหรับโรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานในส่วนของกระบวนการประกอบ ซึ่งเป็นส่วนที่นำมาศึกษาปัญหาวิจัยในครั้งนี้ ในธุรกิจด้านอุตสาหกรรมโทรศัพท์มือถือนั้น นอกจากการพัฒนาสินค้าและเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องแล้วโรงงานยังต้องสามารถส่งมอบสินค้าที่ได้คุณภาพให้ทันกับความต้องการของลูกค้า เพื่อตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงใจให้กับลูกค้า ดังนั้นแล้วปัจจัยทางด้านการควบคุมการผลิตและการบริหารพัสดุคงคลัง ย่อมมีบทบาทสำคัญต่อการตอบสนองกลยุทธ์ของธุรกิจ

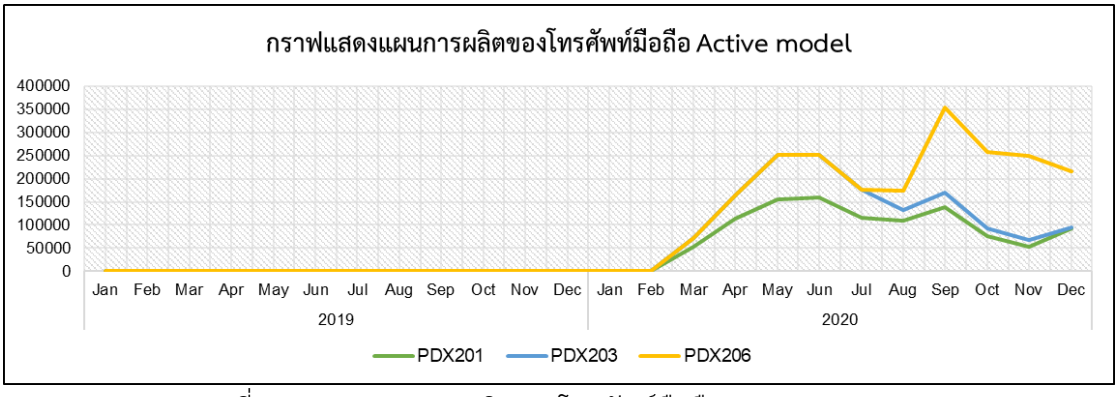
การควบคุมการผลิตสามารถทำได้โดยการควบคุมเชิงปริมาณเพื่อให้ได้ผลผลิตตรงตามแผนและการควบคุมเชิงคุณภาพเพื่อให้ได้สินค้าที่มีคุณสมบัติตรงตามมาตรฐานของบริษัท นอกจากนี้ยังต้องควบคุมต้นทุนต่อหน่วยด้วย ดังนั้นบริษัทกรณีศึกษาจึงต้องมีกระบวนการแก้ไขสินค้าสำหรับชิ้นงานที่ไม่ได้คุณภาพ เพื่อลดต้นทุนในส่วนนี้ลง และการบริหารวัตถุดิบคงคลังมีวัตถุประสงค์หลัก คือ มีวัตถุดิบคงคลังในปริมาณเพียงพอต่อการใช้งานและมีวัตถุดิบคงคลังในปริมาณต่ำสุดเพื่อให้ต้นทุนการผลิตต่ำลงไปด้วย ปัญหาทางด้านวัตถุดิบคงคลังไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบขาดแคลนหรือมีวัตถุดิบมากเกินความจำเป็นย่อมสามารถเกิดขึ้นได้กับคลังวัตถุดิบทุกประเภท ดังนั้นการบริหารวัตถุดิบคงคลังสำหรับวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการแก้ไขสินค้าจึงเป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งสำหรับธุรกิจด้านอุตสาหกรรมโทรศัพท์มือถือ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

การพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องและรวดเร็วในปัจจุบัน ทำให้บริษัทผู้ประกอบการโทรศัพท์มือถือจำเป็นต้องพัฒนาสินค้าให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและต้นทุนการผลิตที่ต่ำลง ส่งผลให้ราคาต่อเครื่องมีแนวโน้มลดลงในขณะที่จำเป็นต้องมีสินค้าใหม่หลากหลายรุ่น เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น จึงทำให้ผู้ผลิตและจำหน่ายโทรศัพท์มือถือมีการแข่งขันกันเพื่อชิงส่วนแบ่งทางการตลาด ด้วยการปรับลดต้นทุนราคาต่อเครื่อง ตลอดจนการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ ให้แก่ผู้บริโภค สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยช่วยส่งเสริมให้ผู้ใช้โทรศัพท์มือถือนิยมเปลี่ยนโทรศัพท์บ่อยขึ้น ดังจะเห็นได้จากแผนการผลิตมีหลากหลายรุ่นผลิตภัณฑ์และในแต่ละรุ่นแผนการผลิตค่อนข้างผันผวนส่งผลให้อัตราการผลิตเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการ โดยจะมีอัตราแผนการผลิตสูงสูดในช่วง 3-6 เดือนแรกของการผลิตโทรศัพท์แต่ละรุ่น และหลังจากนั้นอัตราการผลิตจะค่อยๆลดลงและสิ้นสุดการผลิตไปในที่สุด โดยโทรศัพท์แต่ละรุ่นจะมีช่วงเวลาการผลิตไม่เกิน 2 ปี เพื่อสามารถตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของผู้บริโภคที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาและทัดเทียมกับคู่แข่งทางการตลาดรายอื่นๆได้ ดังรูปที่1.1 และ รูปที่1.2 กราฟแผนการผลิตของโทรศัพท์มือถือ Non active model เป็นรุ่นที่เริ่มการผลิตตั้งแต่ปี พ.ศ.2562 และ Active model เป็นรุ่นที่เริ่มการผลิตในปี พ.ศ. 2563 ซึ่งเป็นปีที่ทำการวิจัยตามลำดับ



รูปที่ 1.1 กราฟแผนการผลิตของโทรศัพท์มือถือ Non active model

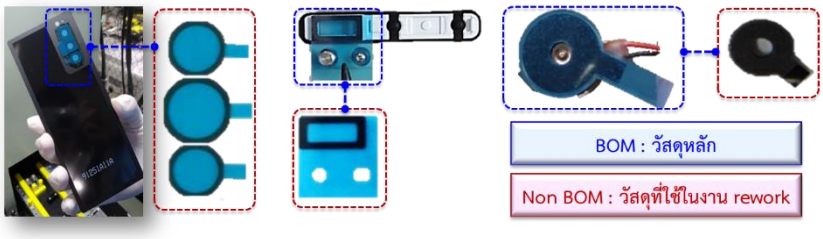


รูปที่ 1.2 กราฟแผนการผลิตของโทรศัพท์มือถือ Active model

จากสภาวะการแข่งขันที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องของธุรกิจการผลิตสมาร์ทโฟน จึงส่งผลให้บริษัทมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการปรับปรุงและพัฒนาการบริหารจัดการทางด้านต้นทุนต่างๆเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขัน โดยที่การเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขันทางด้านต้นทุนนั้นมีตัวแปรที่สำคัญคือ การลดต้นทุนการผลิตต่างๆภายในโรงงาน โดยบริษัทให้ความสนใจไปในส่วนของขั้นตอนการผลิต ในส่วนของกระบวนการประกอบซึ่งในสายการผลิตจะใช้แรงงานคนเป็นหลักในการประกอบโทรศัพท์มือถือ ซึ่งไม่อาจหลีกเลี่ยงความผิดพลาดที่จะทำให้เกิดของเสียขึ้นได้ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีกระบวนการแก้ไขสินค้า (rework) สำหรับสินค้าที่มีคุณลักษณะหรือคุณภาพไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้าแต่สามารถนำไปซ่อมแซมแก้ไขให้เป็นสินค้าที่ดีได้ โดยกระบวนการประกอบโทรศัพท์มือถือจะแบ่งเป็น 2 กระบวนการ คือ

1. กระบวนการประกอบโทรศัพท์มือถือในสายการผลิตหลัก ส่วนประกอบหรือวัตถุดิบสำหรับโทรศัพท์หนึ่งเครื่อง (BOM : Bill of Material) วัตถุดิบจะถูกส่งเข้าสายการประกอบผ่านกระบวนการประกอบเพียง 1 ครั้ง และได้เป็นสินค้าที่มีคุณลักษณะและคุณภาพตามข้อกำหนดทางด้านคุณภาพ ซึ่งจะมีส่วนประกอบของวัตถุดิบที่ทำการประกอบมาจากบริษัทผู้ผลิตที่เมื่อผ่านกระบวนการการประกอบแล้วไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

2. กระบวนการแก้ไข (rework) สินค้าที่ถูกประกอบจากสายการผลิตหลักแล้วสินค้าที่ได้มีคุณลักษณะหรือคุณภาพไม่ตรงตามข้อกำหนดทางด้านคุณภาพ กระบวนการแก้ไขเราจำเป็นต้องเปลี่ยนวัตถุดิบหลักที่เสียใหม่ ซึ่งยังมีวัตถุดิบหลักส่วนอื่นๆที่ยังไม่ได้เสียแต่ส่วนที่เสียคือส่วนประกอบของวัตถุดิบหลักที่ประกอบมาจากบริษัทผู้ผลิต ดังนั้นเราจึงเปลี่ยนเฉพาะส่วนประกอบของวัตถุดิบนั้นๆ (Non BOM : Non Bill of Material) ซึ่งมีต้นทุนที่ถูกกว่ามาก ดังรูปที่ 1.3 ตัวอย่างของส่วนประกอบของวัตถุดิบหลักและวัตถุดิบ Non BOM ที่ใช้ในกระบวนการแก้ไขงาน



รูปที่ 1.3 ตัวอย่างของส่วนประกอบของวัตถุดิบหลักและวัตถุดิบ Non BOM ที่ใช้ในกระบวนการแก้ไขงาน

จากที่กล่าวมาข้างต้น วัตถุดิบสินค้าคงคลังที่ใช้ในกระบวนการแก้ไข (rework) สินค้า จะแบ่งเป็น 2 ชนิด ได้แก่

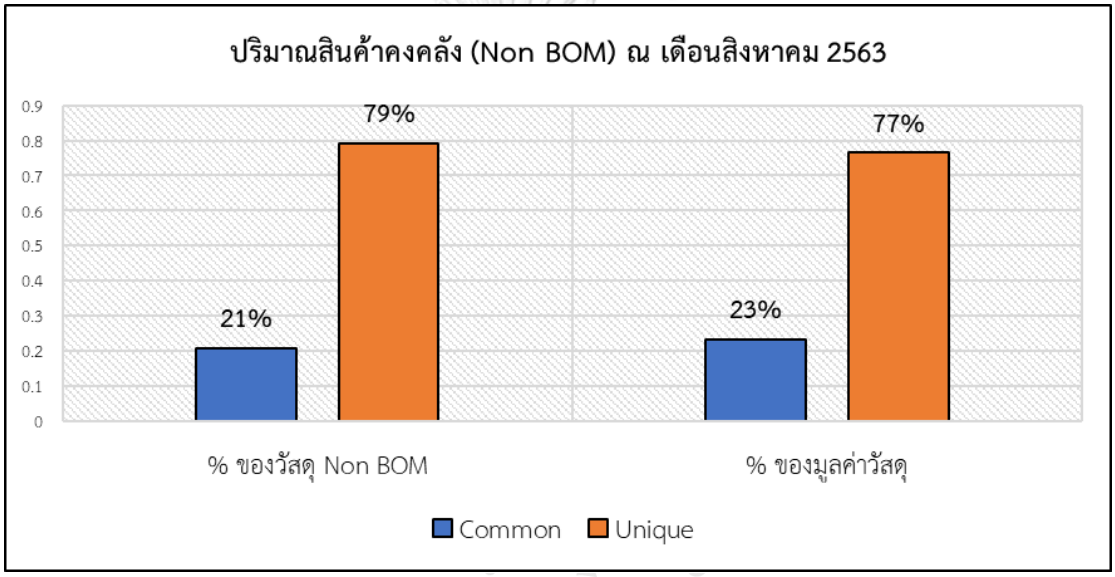
1. วัตถุดิบที่สามารถใช้ร่วมกันได้ระหว่างโทรศัพท์มือถือแต่ละรุ่น (Common part) เป็นกลุ่มวัตถุดิบที่เมื่อบางรุ่นผลิตภัณฑ์ไม่มีแผนการผลิตแล้วก็สามารถนำไปใช้กับรุ่นผลิตภัณฑ์ใหม่ได้ และในปัจจุบันมีปริมาณการจัดเก็บวัตถุดิบคงคลังในส่วนนี้ไม่มากนัก

2. วัตถุดิบที่ไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ระหว่างโทรศัพท์มือถือแต่ละรุ่น (Unique part) เป็นวัตถุดิบที่มีลักษณะเฉพาะที่สามารถใช้ได้กับโทรศัพท์แต่ละรุ่นเท่านั้น ซึ่งในปัจจุบันเราพบว่าวัตถุดิบคงคลังในส่วนนี้เหลือในปริมาณที่ค่อนข้างเยอะ ซึ่งไม่สามารถใช้กับโทรศัพท์มือถือรุ่นอื่นๆได้ และเมื่อโทรศัพท์มือถือรุ่นนั้นๆไม่มีแผนการผลิตแล้วจึงจำเป็นที่จะต้องทิ้งวัตถุดิบในกลุ่มนี้ก็ทำให้เกิดการสูญเสียต้นทุนในส่วนนี้ด้วย

สำหรับในอุตสาหกรรมโทรศัพท์มือถือในส่วนของกระบวนการแก้ไข (rework) สินค้านั้น ถือเป็นอุตสาหกรรมที่มีชิ้นส่วนวัตถุดิบในกระบวนการเป็นจำนวนมาก ดังนั้นส่วนที่มีความสำคัญอย่างมากสำหรับสินค้าที่ต้องผ่านกระบวนการแก้ไข (rework) จะสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก็คือการบริหารจัดการระบบสินค้าคงคลัง (Inventory Management System) ซึ่งถ้าหากไม่มีการจัดการระบบสินค้าคงคลังที่เป็นระบบที่เหมาะสมกับสายการผลิต ย่อมทำให้เกิดปัญหาต่างๆขึ้น อาทิเช่น ถ้าวัตถุดิบหลักหรือวัตถุดิบส่วนประกอบย่อยอื่นๆที่มีอยู่ไม่เพียงพอกับความต้องการของสายการผลิตแล้วก็อาจทำให้เกิดปัญหากระบวนการผลิตหยุดชะงักได้ ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหา ค่าใช้จ่ายอื่นๆตามมาอีกมาก และยังส่งผลต่อภาพลักษณ์และความน่าเชื่อถือขององค์กรอีกด้วย แต่ถ้าหากบริษัทพยายามมีวัตถุดิบคงคลังเก็บไว้ในปริมาณมากๆ เพื่อป้องกันมิให้มีการขาดแคลนวัตถุดิบ ก็จะส่งผลให้จะต้องใช้เงินจำนวนมากเพื่อที่จะถือครองวัตถุดิบคงคลังเหล่านั้น รวมถึงจะต้องมีการทิ้งหรือทำลายวัตถุดิบที่เป็นกลุ่มเฉพาะของผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการผลิตในระยะสั้น ซึ่งอาจจะไม่มีการผลิตสินค้าชนิดนั้นแล้ว ซึ่งสินค้าคงคลังในส่วนนี้ก็จำเป็นที่ต้องทิ้งหรือทำลายไป ดังนั้นหากมีการบริหารจัดการด้านวัตถุดิบคงคลังที่ดีย่อมเป็นผลดีทั้งในด้านการเพิ่มกำไรและลดค่าใช้จ่ายให้กับธุรกิจ

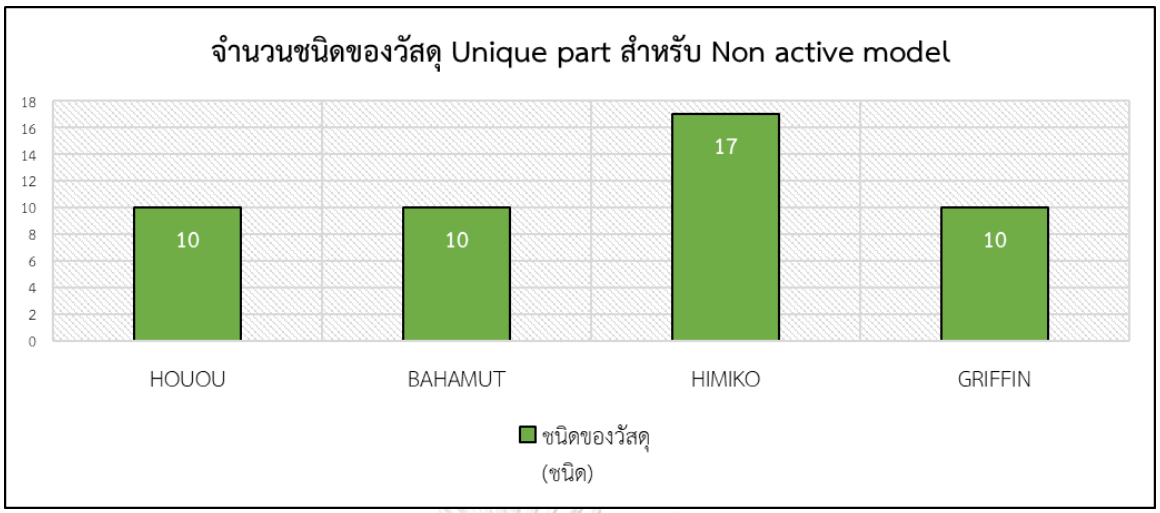
1.2 สภาพปัญหาปัจจุบัน

เมื่อพิจารณาข้อมูลปริมาณและมูลค่าของวัตถุดิบคงคลัง ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2562 จนถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ.2563 พบว่า ในส่วนของวัตถุดิบที่ไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ระหว่างโทรศัพท์มือถือแต่ละรุ่น (Unique part) มีปริมาณการจัดเก็บวัตถุดิบอยู่ที่ 79% และปริมาณมูลค่าของวัตถุดิบอยู่ที่ 77% ส่วนวัตถุดิบที่สามารถใช้ร่วมกันได้ระหว่างโทรศัพท์มือถือแต่ละรุ่น (Common part) มีปริมาณการจัดเก็บวัตถุดิบอยู่ที่ 21% และปริมาณมูลค่าของวัตถุดิบอยู่ที่ 23% ตามลำดับดังรูปที่ 1.4 คิดเป็นมูลค่าประมาณ 3,412,000 บาท ซึ่งจำนวนชนิดของวัตถุดิบ Non BOM ในส่วนของวัตถุดิบที่ไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ระหว่างโทรศัพท์มือถือแต่ละรุ่น (Unique part) สำหรับแต่ละ Non active model มีทั้งหมด 47 ชนิดดังรูปที่ 1.5



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 1.4 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ปริมาณและมูลค่าของวัตถุดิบที่สามารถใช้ร่วมกันได้และวัตถุดิบที่ไม่สามารถใช้ร่วมกันได้



รูปที่ 1.5 จำนวนชนิดของวัตถุดิบ Non BOM ในส่วนของวัตถุดิบที่ไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ระหว่างโทรศัพท์มือถือแต่ละรุ่น (Unique part) สำหรับแต่ละ Non active model

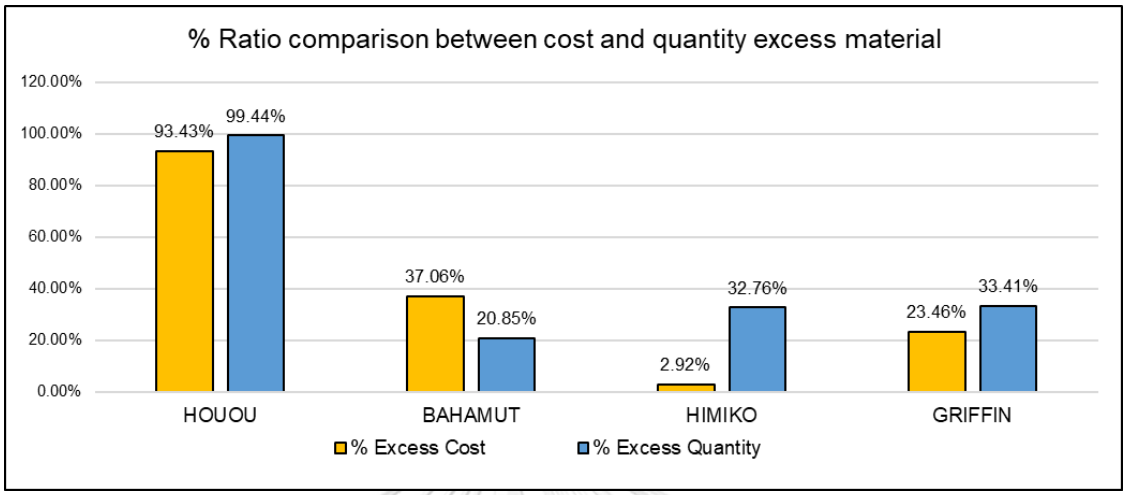
นอกจากนั้น บริษัทยังไม่มีการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าล่วงหน้า โดยจากลักษณะการทำงานในการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะสั่งซื้อเป็นล็อตตามปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ (MOQ : Minimum Order Quantity) โดยประมาณปริมาณการใช้จากสัดส่วนเปอร์เซ็นของของเสียเทียบกับแผนการผลิตและสั่งซื้อตามประสบการณ์ของพนักงานจัดซื้อ ซึ่งพบว่ามีปริมาณวัตถุดิบคงคลังคงเหลือสิ้นงวดในปริมาณมาก ไม่สอดคล้องกับปริมาณความต้องการใช้งานจริง ในส่วนของวัตถุดิบที่ไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ระหว่างโทรศัพท์มือถือแต่ละรุ่น (Unique part) มีโอกาสที่จะต้องกำจัดทิ้งสูงเมื่อรุ่นผลิตภัณฑ์นั้นๆไม่มีแผนการผลิตแล้ว

ทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้วัตถุดิบ Non BOM โดยอาศัยข้อมูลในอดีต ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2562 จนถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ.2563 ทั้งหมด 4 รุ่นผลิตภัณฑ์ จากจำนวนวัตถุดิบทั้งหมด 47 ชนิด ได้แสดงการเปรียบเทียบร้อยละของปริมาณและราคาของวัตถุดิบคงคลังคงเหลือ ณ เดือนสิงหาคม 2563 ที่เกิดขึ้นซึ่งคาดว่าจะเหลือทิ้งเปรียบเทียบกับปริมาณการใช้ย้อนหลังตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2562 จนถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ.2563 ดังสมการที่ 1.1 ร้อยละของปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดเปรียบเทียบกับปริมาณการใช้ย้อนหลัง และสมการที่ 1.2 ร้อยละของราคาวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดเปรียบเทียบกับปริมาณการใช้ย้อนหลัง

$$\left(\frac{\text{วัตถุดิบคงคลังคงเหลือ ณ เดือนสิงหาคม 2563 (ชิ้น)}}{\text{ปริมาณการใช้วัตถุดิบย้อนหลัง (ชิ้น)}}\right) \times 100\% \qquad (1.1)$$

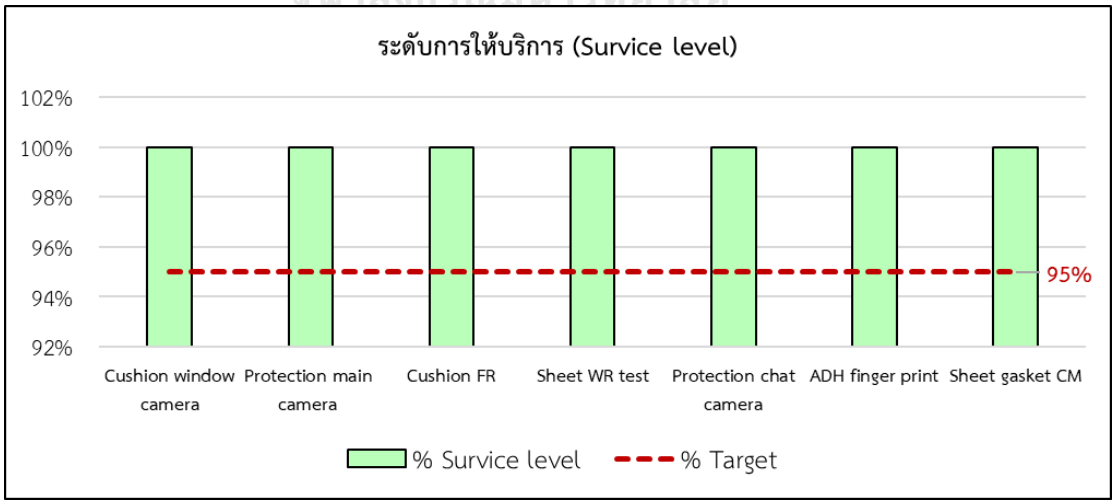
$$\left(\frac{\text{วัตถุดิบคงคลังคงเหลือ ณ เดือนสิงหาคม 2563 (ชิ้น)} \times \text{ราคาต่อชิ้น (บาท)}}{\text{ปริมาณการใช้วัตถุดิบย้อนหลัง (ชิ้น)} \times \text{ราคาต่อชิ้น (บาท)}}\right) \times 100\% \qquad (1.2)$$

ในส่วนของ Non active model พบว่ามีวัตถุดิบคงคลังคงเหลือมากเกินความจำเป็น โดยมีปริมาณของวัตถุดิบส่วนเกินเฉลี่ยประมาณ 30% และบางรุ่นผลิตภัณฑ์สูงถึง 99% ซึ่งในส่วนของ Non active model ปริมาณแผนการผลิตค่อยๆลดปริมาณลง ดังรูปที่ 1.6



รูปที่ 1.6 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์จำนวนและราคาของวัตถุดิบส่วนเกินที่เกิดขึ้น ซึ่งคาดว่าจะเหลือทิ้งตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ.2562 จนถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ.2563

จากการดำเนินงานของโรงงานกรณีศึกษา ณ ปัจจุบันตั้งเป้าหมายระดับการให้บริการ (Service level) ของการเบิกใช้วัตถุดิบไว้ที่ 95% ซึ่งหมายถึงเมื่อไปเบิกใช้วัตถุดิบแล้วจำนวนของวัตถุดิบที่ต้องการเบิกใช้ไม่มีการขาดสต็อกต่อจำนวนการเบิกใช้วัตถุดิบทั้งหมดคิดเป็น 95% หรือวัตถุดิบสามารถขาดสต็อกได้เพียง 5% ซึ่งเมื่อนำวัตถุดิบในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์มาพิจารณาระดับการให้บริการ พบว่ามีระดับการให้บริการดังรูปที่ 1.7



รูปที่ 1.7 ระดับการให้บริการ (Service level) ของกลุ่มวัตถุดิบ ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ.2562 จนถึง สิงหาคม พ.ศ.2563

จากการศึกษาการบริหารจัดการระบบสินค้าคงคลัง (Inventory Management System) พบว่าทางโรงงานกรณีศึกษาไม่ได้มีปัญหาในเรื่องของวัตถุดิบขาดสต็อก เนื่องจากจะมีการสั่งวัตถุดิบเข้ามาในปริมาณที่มากเกินความจำเป็นเสมอ ดังนั้นปัญหาของงานวิจัยในครั้งนี้ก็คือต้องการหาวิธีการประมาณค่าจำนวนวัตถุดิบ Non BOM ที่ใช้ในกระบวนการแก้ไข (rework) สินค้าของโทรศัพท์แต่ละรุ่นให้ใกล้เคียงกับปริมาณความต้องการการใช้งานจริงและสอดคล้องกับลักษณะการทำงานในปัจจุบัน เพื่อพยายามลดจำนวนและราคาของวัตถุดิบส่วนเกินที่เกิดขึ้น แต่ยังคงสามารถรักษาระดับการให้บริการ (Service level) ของการเบิกใช้วัตถุดิบไว้ที่ 95% เพื่อนำแนวคิดและวิธีการไปประยุกต์ใช้กับ Active model หรือผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ในอนาคตได้

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.3.1 เพื่อหาแนวทางการประมาณความต้องการการใช้วัตถุดิบให้แม่นยำมากขึ้น โดยวัดจากค่าความผิดพลาดในการประมาณความต้องการการใช้วัตถุดิบลดลง

1.3.2 เพื่อกำหนดนโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบ โดยวัดจากปริมาณสินค้าคงคลังคงเหลือลดลง แต่ยังคงสามารถรักษาระดับการให้บริการ (Service level) ไว้ที่ 95%

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

การวิจัยเรื่องการปรับปรุงกระบวนการจัดการวัสดุในครั้งนี้จะศึกษาถึงรายละเอียดและครอบคลุมขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ลักษณะการดำเนินงานของบริษัทกรณีศึกษา โดยจะศึกษาลักษณะการดำเนินงาน ลักษณะนโยบายการสั่งซื้อในปัจจุบัน ลักษณะพฤติกรรมของของเสีย ลักษณะพฤติกรรมความต้องการหรือปริมาณการใช้ เพื่อวิเคราะห์ปัญหาที่พบจากการดำเนินงานในปัจจุบัน
2. พิจารณาวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการแก้ไขสินค้า (rework) และพิจารณาเฉพาะวัสดุที่ไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ระหว่างโทรศัพท์มือถือแต่ละรุ่น (Unique part) โดยกำหนดวัตถุดิบที่จะทำการศึกษา จะพิจารณาเฉพาะวัตถุดิบ Non BOM ของส่วนประกอบหลัก (Main part) ที่เป็นส่วนประกอบหลักเหมือนกันในทุกๆรุ่นผลิตภัณฑ์
3. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาจากการศึกษาข้อมูลความเป็นจริงจากปริมาณการใช้ในอดีต 2 ปีย้อนหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ.2562 จนถึง ปี พ.ศ.2563 โดยวิเคราะห์จากรุ่นผลิตภัณฑ์ในอดีตทั้ง 4 รุ่น ได้แก่ HOUOU, HIMIKO, BAHAMUT และ GRIFFIN
4. หารูปแบบหรือวิธีการประมาณความต้องการการใช้วัตถุดิบและออกแบบนโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบ Non BOM รวมถึงการกำหนดระดับสินค้าคงคลังสำรอง โดยให้ความสอดคล้องกับลักษณะของธุรกิจ เพื่อให้มีสินค้าเพียงพอในแต่ละช่วงเวลา

5. ทดสอบกระบวนการประมาณค่าความต้องการการใช้วัตถุดิบ โดยวัดจากค่าความผิดพลาดในการประมาณความต้องการ และทดสอบนโยบายการสั่งซื้อที่ออกแบบใหม่ โดยวัดจากปริมาณวัตถุดิบคงคลังคงเหลือ ทำการทดสอบกับผลิตภัณฑ์เก่า เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของวิธีการประมาณการใช้วัตถุดิบและนโยบายการสั่งซื้อระหว่างวิธีการปัจจุบันและวิธีการที่เสนอแนะ
6. ประยุกต์ใช้แนวคิดและวิธีการประมาณความต้องการการใช้วัตถุดิบและนโยบายการสั่งซื้อกับผลิตภัณฑ์ใหม่และวัดประสิทธิภาพจากค่าความผิดพลาดในการประมาณความต้องการและปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวด เพื่อนำรูปแบบและวิธีการไปปรับใช้กับผลิตภัณฑ์ใหม่ในอนาคตต่อไป

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยเรื่องการปรับปรุงกระบวนการจัดการวัตถุดิบในครั้งนี้ จะศึกษาถึงขั้นตอนการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาลักษณะการดำเนินงาน ลักษณะนโยบายการสั่งซื้อในปัจจุบัน ลักษณะพฤติกรรมของของเสีย ลักษณะพฤติกรรมความต้องการหรือปริมาณการใช้
2. วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เพื่อหาปัญหาที่แท้จริงของบริษัทกรณีศึกษา
   - วิเคราะห์ข้อมูลแผนการผลิต (Demand)
   - วิเคราะห์ข้อมูลความปริมาณความต้องการใช้งานของวัตถุดิบ
   - วิเคราะห์นโยบายการสั่งซื้อ
   - ศึกษาข้อมูลระดับของวัตถุดิบคงคลังคงเหลือ ณ สิ้นรอบ (Balance stock)
   - ศึกษามูลค่าวัตถุดิบส่วนเกิน
3. ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
   - ศึกษาทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวกับการประมาณความต้องการสินค้า ทฤษฎีพัสดุคงคลัง (Inventory)
   - ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการหาวิธีการประมาณความต้องการสินค้าและการบริหารวัตถุดิบคงคลัง
4. เลือกกลุ่มผลิตภัณฑ์และกลุ่มวัตถุดิบที่จะนามาศึกษาโดยพิจารณาตามเงื่อนไขการเลือก
   - เลือกกลุ่มวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการแก้ไขสินค้า (rework) และพิจารณาเฉพาะวัตถุดิบที่ไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ระหว่างโทรศัพท์มือถือแต่ละรุ่น (Unique part)
   - เลือกพิจารณาเฉพาะวัตถุดิบ Non BOM ของส่วนประกอบหลัก (Main part) ที่เป็นส่วนประกอบหลักเหมือนกันในทุกๆรุ่นผลิตภัณฑ์
5. ออกแบบวิธีการประมาณความต้องการและนโยบายการสั่งซื้อ
   - วิเคราะห์ข้อมูลที่บริษัทมีเปรียบเทียบกับลักษณะการทำงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษาและนโยบายในปัจจุบัน

Chulalongkorn University

- ออกแบบวิธีการประมาณความต้องการการใช้วัตถุดิบให้สอดคล้องกับลักษณะพฤติกรรมความต้องการการใช้วัตถุดิบ
- กำหนดนโยบายการสั่งซื้อโดยวิเคราะห์จากปริมาณความต้องการการใช้วัตถุดิบ

6. ทดสอบกระบวนการประมาณความต้องการและนโยบายการสั่งซื้อ
   - วัดผลจากค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้แนวคิดการประมาณความต้องการที่นำเสนอ
   - เปรียบเทียบวัตถุดิบคงคลังคงเหลือในช่วงเวลาเดียวกัน โดยเปรียบเทียบจากนโยบายการสั่งซื้อแบบเดิมและนโยบายการสั่งซื้อแบบใหม่
7. เปรียบเทียบผลที่ได้จากงานวิจัยนี้ กับผลของการบริหารจัดการพัสดุคงคลังในสภาพปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา
8. วิเคราะห์และสรุปผลการทำงานวิจัย
9. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

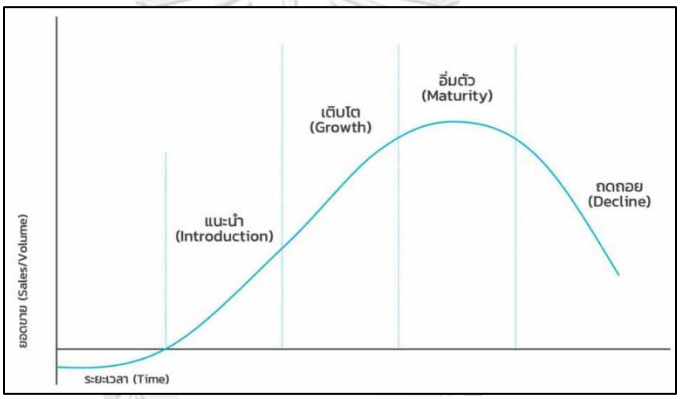
1. เป็นแนวทางสำหรับโรงงานกรณีศึกษาในการประมาณความต้องการการใช้วัตถุดิบและการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อ ที่สามารถนำข้อมูลไปปรับปรุงประสิทธิภาพของปริมาณวัตถุดิบคงคลังต่อความต้องการการใช้งานได้
2. สามารถประเมินสถานการณ์ความต้องการการใช้วัตถุดิบของผลิตภัณฑ์ใหม่ในอนาคตได้ เพื่อเตรียมความพร้อมในด้านการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง
3. เป็นแนวทางให้ผู้ที่สนใจหรือองค์กรอื่นๆนำไปศึกษา หรือพัฒนาปัญหาที่คล้ายคลึงกัน และนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานจริงได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์

วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ หรือ Product Life Cycle (PLC) คือ กระบวนการที่ผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาดตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนของการออกจากตลาดนั้นๆ เมื่อธุรกิจนำสินค้าเข้าสู่ตลาดถือเป็นจุดเริ่มต้นของการแนะนำสินค้าให้ผู้คนรู้จัก มีการเติบโตไปจนถึงจุดที่ถดถอย ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับประเภทผลิตภัณฑ์โดยบางผลิตภัณฑ์อาจใช้เวลาในแต่ละช่วงที่ยาวนานแตกต่างกัน ที่ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ อาทิ คู่แข่ง ความต้องการของผู้บริโภค ความอิ่มตัวของตลาด โดยวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ก็มีอยู่ด้วยกัน 4 ช่วง คือ ช่วงแนะนำ (Introduction) ช่วงเติบโต (Growth) ช่วงเติบโตเต็มที่หรือจุดสูงสุด (Maturity) ช่วงถดถอย (Decline) ดังรูป 2.1 วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์



รูปที่ 2.1 วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์

2.1.1 ช่วงแนะนำผลิตภัณฑ์ (Introduction)

เมื่อผลิตภัณฑ์ได้ออกสู่ตลาดแล้วก็จำเป็นต้องทำการตลาดในช่วงนี้ที่ค่อนข้างมาก ในช่วงแนะนำผลิตภัณฑ์นี้บริษัทจะรับรู้ได้ถึงการตอบสนองของผู้บริโภคว่ามันดีอย่างไร ตอบสนองผู้ใช้บริการ หรือมีอะไรต้องปรับปรุงหรือไม่ ซึ่งในช่วงนี้บริษัทก็ควรจะเตรียมพร้อมสำหรับการการันตี โดยช่วงนี้เองบริษัทต้องมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์จะต้องออกมาดีที่สุด และไปถึงมือผู้บริโภคให้มากที่สุด สร้างให้เกิดความต้องการและมุ่งไปสู่ช่วงเวลาการเติบโตของผลิตภัณฑ์

2.1.2 ช่วงเติบโต (Growth)

เป็นช่วงที่ลูกผู้บริโภคได้ซื้อผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์ได้กลายเป็นที่นิยมในระดับหนึ่ง และเริ่มทำยอดขายได้อย่างต่อเนื่อง เป็นช่วงเวลาในการสร้างยอดขายและกำไรให้กับบริษัท โดยทั่วไปแล้วในช่วงเติบโตนี้ก็ต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพิ่มเติมให้ดียิ่งขึ้น เช่น การปรับปรุงรูปลักษณ์ผลิตภัณฑ์หรือบรรจุภัณฑ์ การขยายช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาดในแบบต่างๆ

2.1.3 ช่วงเติบโตเต็มที่หรือจุดอิ่มตัว (Maturity)

เมื่อผลิตภัณฑ์เข้าสู่ช่วงเติบโตเต็มที่ ยอดขายต่างๆจะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆไม่รวดเร็วเท่ากับช่วงเติบโต จะเริ่มเห็นสัญญาการชะลอตัวมากขึ้นและอาจเห็นยอดขายที่เริ่มจะลดลง โดยอาจเกิดจากการมีคู่แข่งใหม่ๆเกิดขึ้น ความต้องการในตัวผลิตภัณฑ์ที่เริ่มลดลง ดังนั้นการทำการตลาดในช่วงนี้อาจจำเป็นต้องหาตลาดใหม่ๆ หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ๆ มีการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีต่างๆมาใช้เพื่อเป็นอีกหนึ่งทางเลือกให้กับผู้บริโภค รวมถึงอาจต้องลดราคาหรือหาช่องทางในการลดค่าใช้จ่ายทางการตลาด เช่น เน้นการขายออนไลน์

2.1.4 ช่วงถดถอย (Decline)

โดยในช่วงถดถอยนั้นจะเห็นได้ชัดเจนว่ายอดขายจะลดลงอย่างมาก พฤติกรรมผู้บริโภคจะเริ่มเปลี่ยนไป มีความต้องการในผลิตภัณฑ์ที่ลดลงเป็นอย่างมาก บริษัทจะเริ่มสูญเสียส่วนแบ่งทางการตลาด เนื่องจากการแข่งขันที่มีในตลาดสูงมากยิ่งขึ้น สิ่งที่การตลาดทำได้ คือ การเร่งระบายผลิตภัณฑ์ออกไปให้ได้โดยเร็วที่สุด รวมไปถึงการลดราคาลงช่วงนี้เป็นช่วงที่ผลิตภัณฑ์กำลังจะหายไปจากตลาด

2.2 ความสำคัญของวัสดุคงคลัง

พัสดุคงคลังมีความสำคัญต่อองค์กรส่วนใหญ่ทั้งทางด้านธุรกิจ (Business aspect) และการดำเนินงาน (Operation aspect) ทั้งในมิติของการผลิตและการบริการ สำหรับในองค์กรส่วนใหญ่ในมุมมองทางด้านธุรกิจแล้วนั้น พัสดุถือเป็นสินทรัพย์ (Asset) ที่ต้องมีการลงทุน ส่วนมุมมองทางด้านการดำเนินงานถือเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญสำหรับให้การดำเนินงานผลิตและบริการเป็นไปอย่างต่อเนื่อง (ปวีณา เชาวลิตวงศ์ 2561)

2.2.1 มูลเหตุของการมีพัสดุคงคลัง

พัสดุคงคลังเกิดขึ้นขากความไม่สมดุลรหว่างอุปสงค์และอุปทาน ความไม่สมดุลดังกล่าวเกิดจากหลากหลายสาเหตุ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นสาเหตุหลักๆ ได้ดังต่อไปนี้

- ความไม่แน่นอน (Uncertainly) การคาดการณ์ล่วงหน้าไม่ได้ เป็นความไม่แน่นอนที่ไม่สามารถควบคุมได้
- การประหยัดหรือความคุ้มค่าจากการผลิตหรือสั่งในปริมาณมาก (Economies of Scale) เมื่อมีการผลิตหรือซื้อในครั้งละปริมาณที่มากๆ หรือขาด (Lot size) ที่ใหญ่ขึ้นจะทำให้ประหยัดหรือต้นทุนถูกลงได้
- ผลจากการคาดการณ์ล่วงหน้า (Speculation) เป็นการคาดการณ์เหตุการในอนาคตที่ส่งผลต่อการกำหนดนโยบาย การคาดการณ์อิทธิพลของฤดูกาลที่มีผลต่อปริมาณสินค้าหรือพัสดุ การคาดการณ์แนวโน้มของราคาสินค้า เป็นต้น

2.2.2 ลักษณะเฉพาะของระบบพัสดุคงคลัง

ในการกำหนดนโยบายการเติมเต็มพัสดุคงคลังที่ดีนั้นต้องมีความเข้าใจองค์ประกอบของระบบพัสดุคงคลังในประเด็นต่างๆ ดังนี้

- ความต้องการพัสดุ (Demand) เป็นปัจจัยสำคัญต่อการกำหนดนโยบาย ความต้องการพัสดุสามารถจำแนกได้หลายแบบ เช่น ความต้องการคงที่ (Constant) หรือเปลี่ยนแปลงได้ (Variable) ความต้องการนั้นทราบแน่นอน (Know or deterministic) หรทอไม่แน่นอน (Uncertain) โดยที่ความไม่แน่นอนนี้เกิดขึ้นอย่างไม่มีรูปแบบหรือสุ่ม (Random)
- เวลานำ (lead time) ระยะเวลาที่เกิดขึ้นระหว่างจุดของเวลาที่ได้สั่งเติมพัสดุ จนถึงเวลาได้รับพัสดุเข้ามา
- รอบเวลาการตรวจสอบพัสดุคงคลัง (Review time) แบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ คือการตรวจสอบพัสดุคงคลังอย่างต่อเนื่อง และการตรวจสอบพัสดุคงคลังเป็นรอบ
- ความต้องการส่วนเกินจากพัสดุคงคลัง (Excess demand) นิยมใช้เมื่อมีความต้องการมี 2 รูปแบบ คือค้างจ่ายพัสดุไว้ก่อนเมื่อมีพัสดุเข้ามาเติมก็จะจ่ายย้อนหลัง อีกรูปแบบคือ สูญเสียโอกาสในการขาย หรือการหยุดชะงักหรือการยกเลิกการผลิตเนื่องจากการขาดพัสดุ
- คุณสมบัติของตัววัสดุ (Changing inventory) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับพัสดุเมื่อต้องมีการจัดเก็บ เช่น การเสื่อมสภาพ หรือพัสดุที่ไม่สามารถนำมาใช้งานได้แล้วเพราะเลิกใช้งานไปแล้ว

2.3 ประเภทของวัสดุคงคลัง

การแบ่งประเภทพัสดุคงคลังตามกิจกรรมของระบบการผลิต สามารถจำแนกได้ 4 ประเภท

- วัสดุคงคลังของวัตถุดิบ (Raw material inventory : RMI) พัสดุ ชิ้นส่วน หรือส่วนประกอบที่ซื้อเข้ามาเพื่อรอใช้ในการผลิตต่อไป
- วัสดุคงคลังของงานระหว่างผลิต (Work in process : WIP) ชิ้นส่วนหรือวัสดุที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิต (ซึ่งยังไม่เป็นสินค้าสำเร็จรูป) เพื่อรอผ่านไปกระบวนการผลิตต่อไป
- วัสดุคงคลังของสินค้าสำเร็จรูป (Finished goods inventory : FGI) สินค้าสำเร็จรูปที่เก็บไว้เพื่อรอการขายในอนาคต
- วัสดุคงคลังของอะไหล่ (Spare parts inventory :SPI) ชิ้นส่วนหรืออะไหล่สำหรับใช้ในการบำรุงรักษาและซ่อมแซมเครื่องจักร อุปกรณ์ ที่ใช้ในการผลิต

2.4 การแบ่งอุปสงค์ของสินค้าคงคลัง

จุดเริ่มต้นของการจัดการสินค้าคงคลัง จะเริ่มจากอุปสงค์ของลูกค้า เพื่อจัดการให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งต้องใช้หลักการพยากรณ์ โดยอุปสงค์จะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.4.1 อุปสงค์แปรตาม (Independent Demand) เป็นอุปสงค์ของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน และสินค้าที่ใช้ต่อเนื่องในกระบวนการผลิต ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งเพราะอาจส่งผลเสียหายอย่างรุนแรงถ้าขาดวัตถุดิบประเภทนี้

2.4.2 อุปสงค์อิสระ (Independent Demand) เป็นอุปสงค์ของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน และสินค้าที่ไม่ใช้ต่อเนื่องในกระบวนการผลิต ส่วนมากจำหน่ายให้ลูกค้าโดยตรง ถ้าไม่มีอาจจะเสียโอกาส และถูกปรับได้ ฉะนั้นจำเป็นจะต้องประมาณความต้องการและควบคุมวัสดุ ซึ่งจะใช้เทคนิคเรื่องจุดสั่งซื้อ, นโยบายการสั่งซื้อ และระดับสินค้าคงคลังมาเป็นตัวช่วยพิจาณาการตัดสินใจ

2.5 กฎของพาเรโต

กฎของพาเรโต (Pareto’s Law) จะช่วยในงานสินค้าคงคลังได้อย่างมากเนื่องจากการทำงานในคลังสินค้า จะพบว่ามีสินค้ามากมายที่ต้องดำเนินการ หากเราไม่สามารถเลือกดำเนินการจัดการที่เหมาะสมได้ ก็จะกลายเป็นว่าเราต้องทำงานกับทุกสินค้าเหมือนกันหมด ซึ่งในความเป็นจริงสินค้าแต่ละชนิดมีความต้องการในการจัดการที่แตกต่างกัน กฎของพาเรโต มักจะรู้จักในชื่อของ “กฎ 80-20” กฎนี้มีหลักการสำคัญคือ ส่วนที่สำคัญสัดส่วน 20% มักจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดผลลัพธ์ในสัดส่วนมากถึง 80% ที่แสดงให้เห็นว่า 80% ของมูลค่าสินค้าคงคลังทั้งหมดมาจากรายการสินค้า 20% ทั้งนี้สามารถนำหลักการนี้ไปประยุกต์ใช้ได้กับการ ควบคุมดูแลสินค้าคงคลัง เช่น ปริมาณหรือต้นทุนรวมสำหรับคงคลังสินค้า 80% ของทั้งหมดมาจากสินค้าจำนวนเพียง 20% ค่าตัวเลขจากกฎ 80/20 นี้ยังสามารถนำไปถอดความหมายได้ตามความเหมาะสม เพื่อใช้ ในการบริหารจัดการสินค้าคงคลังตามเป้าวัตถุประสงค์ต่างๆ

2.6 ทฤษฎีการพยากรณ์

การพยากรณ์ (Forecasting) เป็นการใช้วิธีการเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เพื่อ คาดคะเนอุปกรณ์ของสินค้า และบริการในอนาคตของลูกค้าทั้งช่วงระยะสั้น ระยะปานกลาง และ ระยะยาว วิธีการพยากรณ์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.6.1 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative methods)

การพยากรณ์แบบนี้ไม่เน้นวิธีการ ทางสถิติมากนัก แต่เน้นการสอบถามความเห็น ความรู้สึก ความคิดเห็นจากนักบริหาร จากฝ่ายขาย จากฝ่ายซื้อ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นรวบรวมมาสรุปเป็น

ค่าพยากรณ์ ส่วนมากใช้ในการพยากรณ์อนาคตหลายๆ ปีของอุตสาหกรรมใหม่ สำหรับวิธีการให้ได้มาซึ่งค่าพยากรณ์เชิงคุณภาพนี้มีวิธีการปฏิบัติหลายอย่าง คือ

2.6.1.1 วิธีเดลฟาย (Delphi Method) เป็นวิธีที่อาศัยผู้เชียวชาญใช้แสดงความคิดเห็นโดย การสอบถามนั้น จะทำอย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 2-3 ครั้ง เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด แล้วนำข้อมูลที่สอดคล้องและมีความถี่มากมาเป็นค่าพยากรณ์

2.6.1.2 วิธีวิจัยตลาด (Market Research) เป็นการสำรวจข้อมูลโดยตรงจากผู้ใช้ หรือกลุ่มเป้าหมาย ดูว่าแนวโน้มหรือสภาพการใช้สินค้าต่างๆ เป็นอยางไร ทำได้โดยการแจกแบบสอบถาม/สัมภาษณ์ แล้วนำข้อมูลมาหาความถี่แล้วสรุปมาเป็นค่า พยากรณ์

2.6.1.3 วิธีการอภิปราย (Panel Discussion) โดยนำผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญมาสัก 4-5 คน มาอภิปรายร่วมกัน และหาข้อสรุปเป็นค่าพยากรณ์

2.6.1.4 วิธีถามบุคคลใกล้ชิด (Grass-Roots Forecasting) วิธีการแบบนี้คือ สอบถามจากผู้ใกล้ชิดกับปัญหานั้นๆ แล้วนำมาเป็นข้อสรุป

2.6.1.5 วิธีการยึดอดีตเป็นหลัก (Historical Analogy) เป็นแนวการพยากรณ์ที่ยึดข้อมูลของเหตุการณ์หนึ่งมาพยากรณ์อีกเหตุการณ์หนึ่ง หมายถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีต และเมื่อเหตุการณ์อยางเดียวกันเกิดขึ้นอีกก็จะมีผลคล้ายกับที่เกิดขึ้นมาแล้วเช่นกันได้ เป็นต้น

2.6.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative methods)

เป็นการพยากรณ์ที่ใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วย และมักนำข้อมูลใน อดีตมาใช้ในการพยากรณ์ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลักๆ ก็คือ

2.6.2.1 วิธีการพยากรณ์แบบมูลเหตุ (Causal Forecasting Methods)

วิธีการนี้จะพยายามหาความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการสินค้ากับปัจจัยแวดล้อม และใช้ค่าประมาณการของการที่ปัจจัยแวดล้อมเหล่านี้จะมีผลต่อการพยากรณ์ความต้องการในอนาคต ซึ่งตั้งข้อสันนิษฐานไว้ว่าการพยากรณ์ความต้องการสินค้ามีความสัมพันธ์กับปัจจัยบางประการในสภาพแวดล้อมอย่างมาก เช่น สภาพเศรษฐกิจ อัตราดอกเบี้ย เป็นต้น

การพยากรณ์อิทธิพลของแนวโน้มโดยวิธีถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) วิธีถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) ในลำดับแรกของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ จะต้องทาการวาดกราฟดูค่าของข้อมูลที่มีอยู่และดูความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น หากมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงวิธีการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายสามารถนามาประยุกต์ใช้ได้ โดยดูความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ก็สามารถนำมาใช้ในการคาดการณ์สาหรับเหตุการณ์ในอนาคตได้ จากสมการเส้นตรง

$$y = a + bx \tag{2.1}$$

โดยที่ y = ตัวแปรตาม ซึ่งในที่นี้คือความต้องการสินค้า

a = ค่าตัดแกน

b = ค่าความชันของเส้นกราฟ

x = ตัวแปรอิสระที่ทาให้เกิดความต้องการ

จากหลักการกำลังสองน้อยสุด (Least Square Techniques) จะทำให้สามารถหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการคานวณได้จาก

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}} \quad (2.2)$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (2.3)$$

โดยที่ n = จำนวนช่วงเวลา

$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$ = ค่าตัดแกน X

$\bar{y} = \frac{\sum y}{n}$ = ค่าตัดแกน Y

ในการใช้วิธีนี้จะต้องเป็นไปตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

ก.) ต้องวาดกราฟของข้อมูลเพื่อดูแนวโน้มของข้อมูลก่อนว่าเป็นแบบเชิงเส้นจริง หากเป็นลักษณะอื่นที่ไม่ใช่แบบเชิงเส้น จะต้องใช้วิธีการอื่น

ข.) การคาดเดาไม่ควรเลือกในช่วงเวลาที่ไกลออกไปจากข้อมูลที่มีอยู่มากนัก เช่น ถ้ามีข้อมูลพยากรณ์อยู่ 20 ข้อมูล ก็สามารถใช้ในการพยากรณ์ของอีก 3-4 ช่วงเวลาข้างหน้าเท่านั้น

ค.) สมมติให้ค่าเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้นบนเส้นกาลังสองน้อยสุดมีการเกิดอย่างสุ่ม และมีการกระจายตัวแบบปกติ ซึ่งโดยมากแล้วจะมีค่าเข้าใกล้เส้นตรง

2.6.2.2 วิธีการพยากรณ์ตามอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting Methods)

จะใช้ข้อมูลความต้องการสินค้าในอดีตมาทำการพยากรณ์บนข้อสันนิษฐานที่ว่า ความต้องการสินค้าในอดีตเป็นตัวบ่งชี้สำคัญของความต้องการสินค้าในอนาคต (Sunil 2013) วิธีการนี้เหมาะสมเมื่อสภาพแวดล้อมนั้นไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลง และรูปแบบของความต้องการสินค้าพื้นฐานไม่มีความหลากหลายแตกต่างระหว่างปีกันมากนัก วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ง่ายในการนาไปใช้และสามารถใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการพยากรณ์ความต้องการได้เป็นอย่างดี การพยากรณ์โดยวิธีนี้จะพิจารณาปัจจัยเพียงปัจจัยเดียวคือเรื่องของเวลา การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาเป็นหนึ่งในเทคนิคการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพและใช้กันทั่วไป

การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) จัดเป็นวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณ แนวคิดสำคัญคือ “เชื่อว่าอนาคตสามารถสะท้อนได้จากอดีต” ดังนั้นข้อมูลจากอดีตสามารถนำมาใช้พยากรณ์อนาคตได้ กรณีพยากรณ์โดยยังไม่นำองค์ประกอบของอิทธิพลเข้ามาปรับปรุงการพยากรณ์วิธีการนี้ใช้ในการพยากรณ์ในระยะสั้นทั้งในอุตสาหกรรมและการบริการต่างๆ เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่ายในการใช้งานและทาความเข้าใจ โดยวิธีที่ได้รับความนิยมสูงสุดในกลุ่มนี้คือ วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล ในการเลือกว่าจะใช้วิธีการใดนั้นจะขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลว่ามีกระบวนการเกิดในลักษณะใด ดังนั้นในการอธิบายวิธีการต่างๆ ในที่นี้จะอธิบายตามกระบวนการเกิดความต้องการสินค้า โดยเริ่มจากวิธีการที่ใช้กับกระบวนการแบบคงที่ และตามด้วยวิธีการที่ใช้กับกระบวนการแบบแนวโน้ม และแบบฤดูกาล ตามลำดับ

2.6.3 กรอบเวลาในการพยากรณ์

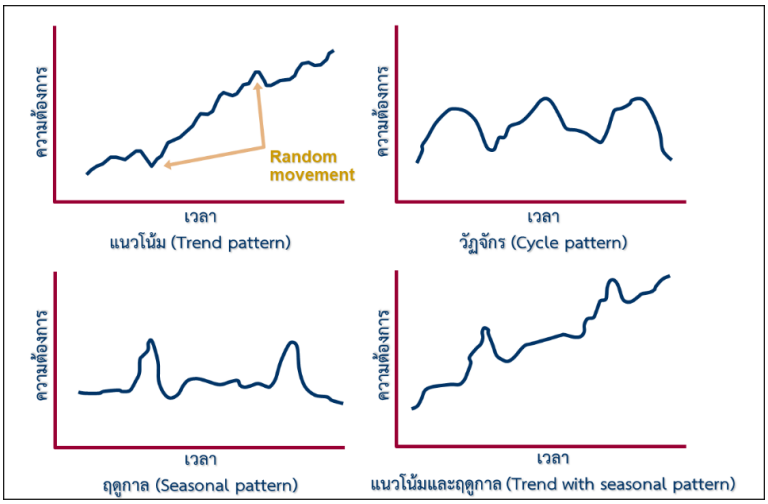
มี 3 ระยะ ดังนี้

- การพยากรณ์ระยะสั้น เป็นการพยากรณ์ในช่วงเวลาที่ต่ำกว่า 3 เดือน เพื่อใช้ในการบริหารสินค้าคงคลัง การจัดตารางการผลิต ในช่วงเวลาแต่ละสัปดาห์ แต่ละเดือน หรือแต่ละไตรมาส
- การพยากรณ์ระยะปานกลาง เป็นการพยากรณ์ในช่วงเวลาที่มากกว่า 3เดือน จนถึง 2 ปี ใช้พยากรณ์ทั้งกลุ่มของสินค้าหรือยอดขายเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิต การจัดตารางการผลิตรวม การจัดซื้อและการกระจายสินค้า ระยะเวลาที่นิยมพยากรณ์คือ 1 ปี
- การพยากรณ์ระยะยาว เป็นการพยากรณ์ในช่วงเวลา 2 ปีขึ้นไป ใช้ พยากรณ์ยอดขายรวมขององค์กร เพื่อใช้ในการเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงาน และสิ่งอ านวยความสะดวก การวางแผนกำลังการผลิตและการจัดการกระบวนการผลิตในระยะยาว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.6.4 การพยากรณ์แบ่งตามพฤติกรรมอุปสงค์

โดยแนวโน้มเป็นการบ่งชี้ระดับ การเคลื่อนไหวของอุปสงค์ในระยะยาวมากขึ้นหรือต่ำลง ปัจจุบันพฤติกรรมอุปสงค์เป็นค่าที่เป็นลักษณะการสุ่ม ซึ่งไม่ใช่พฤติกรรมปกติ มีหลายรูปแบบ คือ พฤติกรรมที่เป็นรูปแบบแนวโน้ม วัฏจักร และฤดูกาล ดังรูปที่ 2.2 รูปแบบความต้องการ



รูปที่ 2.2 รูปแบบความต้องการ

2.6.5 ความแม่นยำในการพยากรณ์

คือการวัดความแตกต่างระหว่างค่าที่เกิดขึ้นจริงกับค่าจริงที่ได้จากการพยากรณ์ ความถูกต้องของการพยากรณ์ขึ้นอยู่กับความต้องการที่แท้จริงกับปัจจัยภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้ แต่สามารถควบคุมกระบวนการในการพยากรณ์ให้มีประสิทธิภาพนั้นได้ วัดความแม่นยำในการพยากรณ์มี 3 วิธีคือ

1.) ค่าเฉลี่ยความผิดพลาด (Mean error)

เป็นเทคนิคที่วัดความแม่นยำ โดยนำยอดจริงเปรียบเทียบกับยอดพยากรณ์ แต่วิธีการนี้จะพบปัญหาในกรณีที่ การหาค่าเฉลี่ยต่องวด เพราะกรณีที่บางช่วงเวลายอดขายจริงสูงกว่ายอดพยากรณ์ ฉะนั้นผลต่างจะเป็นบวก แต่บางช่วงเวลายอดจริงต่ำกว่าค่าพยากรณ์ ผลต่างจะเป็นค่าลบ ทำให้การรวมระหว่างค่าบวกและค่าลบหักกันไป โดยส่งผลต่อค่าเฉลี่ยมีค่าที่ต่ำแต่การพยากรณ์ไม่แม่นยำ

$$Mean\ error\ = \frac{\sum(Actual-Forecast)}{n} \tag{2.4}$$

2.) Mean Absolute Deviation (MAD)

เป็นเทคนิคที่วัดความแม่นยำโดยพิจารณาความแตกต่างค่าพยากรณ์กับค่าจริงโดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย

$$MAD\ = \frac{\sum|Actual-Forecast|}{n} \tag{2.5}$$

3.) Mean Square Error (MSE)

เป็นเทคนิคที่วัดความแม่นยำโดยพิจารณาความแตกต่างค่าพยากรณ์กับค่าจริงโดยวิธีกำลังสอง

$$MSE = \frac{\sum(Autual-Forecast)^2}{n} \quad (2.6)$$

4.) Mean Percentage (MPE)

เป็นเทคนิควัดความแม่นยำโดยวัดความผิดพลาดเทียบร้อยละ โดยไม่จำกัดปัญหาที่เกิดขึ้นจากการพยากรณ์สูงหรือต่ำกว่ายอดจริง

$$MPE = \frac{(100)}{n}\sum\frac{(Autual-Forecast)}{(Actual)} \quad (2.7)$$

5.) Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

เป็นเทคนิคที่วัดความแม่นยำโดยคำนวณร้อยละความผิดพลาดในการพยากรณ์โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย

$$MAPE = \frac{(100)}{n}\sum\frac{|Autual-Forecast|}{|Actual|} \quad (2.8)$$

2.7 การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น

เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง โดยถ้าเป็นการศึกษาตัวแปรต้น (X) หนึ่งตัวกับตัวแปรตาม (Y) หนึ่งตัว เรียกว่า การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นเชิงเดี่ยว หรือการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression Analysis) แต่ถ้าเป็นการศึกษาตัว แปรต้น (X) สองตัวขึ้นไปกับตัวแปรตาม (Y) หนึ่งตัว เรียกว่า การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression)

2.7.1 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นเดี่ยว (Simple Linear Regression Analysis)

เป็นวิธีการวิเคราะห์การถดถอยที่ความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นเชิงเส้นตรง และมีตัวแปรประมาณการ (X) หนึ่งตัวและตัวแปรตอบสนอง (Y) หนึ่งตัว ซึ่งความสัมพันธ์แทนด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ (2.9)

$$y = \beta_0 + \beta_1 x \quad (2.9)$$

โดยที่ y แทนข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้ (output)

β_0 แทนค่าคงที่ของสมการถดถอย ซึ่งเป็นค่าจุดตัด (Intercept) แกน y ของสมการ

β_1 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) ของตัวตอบสนอง x

2.7.2 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis)

เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (X) และตัวแปรตาม (Y) ที่มีลักษณะเหมือนกันกับวิธี Simple Linear Regression คือ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามเป็นแบบเชิงเส้นตรง แต่ที่แตกต่าง คือ Multiple Linear Regression Analysis จะเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ที่มีตัวแปรต้นมากกว่า 1 ตัว โดยความสัมพันธ์แทนด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ (2.10)

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \ldots + \beta_k X_k \quad (2.10)$$

โดยที่ y แทนข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้ (output)

β_0 แทนค่าคงที่ของสมการถดถอย ซึ่งเป็นค่าจุดตัด (Intercept) แกน y ของสมการ

$\beta_1, \beta_2, \ldots \beta_k$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) ของตัวแปรต้น $X_1, X_2, \ldots X_k$

2.7.3 การทดสอบข้อสมมุติในการวิเคราะห์การถดถอย (Test of assumption in regression)

ข้อสมมุติที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ถดถอยที่สำคัญมี 4 ประการคือ ข้อมูลมีการแจกแจงปกติ ค่าเฉลี่ยผิดพลาดเท่ากับศูนย์ ความแปรปรวนคงที่ และค่าผิดพลาดเป็นอิสระต่อกัน และในการทดสอบสมมติจะใช้กราฟที่แตกต่างกัน ดังนี้

1.) Normal probability plot กราฟน่าจะเป็นเป็นการแจกแจงปกติ ถ้ากราฟมีลักษณะเป็นเส้นตรง หรือมีแนวโน้มเป็นเส้นตรงแสดงว่าข้อสมมุติประการแรกผ่าน

2.) Residual plot ใช้ในการทดสอบสมมุติประการที่ 2 และ 3 โดยพิจารณาว่าค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และความกว้างของแถบคงที่ (ความแปรปรวนคงที่) และกราฟกระจายอย่างสุ่ม แสดงถึงความเป็นอิสระต่อกันของค่าผิดพลาด ถ้ายังมีรูปแบบสัมพันธ์กัน แสดงว่าการถดถอยที่ใช้มีรูปแบบไม่เหมาะสม

2.7.4 การทดสอบความเหมาะสมของสมการต้นแบบ (Model adequacy checking)

การวิเคราะห์ผลการทดลอง ในการออกแบบการทดลองผู้วิเคราะห์ต้องการทราบว่าปัจจัยใดบ้างส่งผลต่อผลลัพธ์อย่างมี นัยสำคัญ ซึ่งประเมินได้จากเมื่อเปลี่ยนระดับของปัจจัยหรือทรีตเมนท์แล้วทำให้ผลลัพธ์ เปลี่ยนไป อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นการวิเคราะห์จึงเป็นการเปรียบเทียบระหว่างแต่ละระดับของแต่ปัจจัย

1.) การใช้ P-Value ในการทดสอบสมมติฐาน ในปัจจุบันมีกำรใช้ P-Value ในกำรทดสอบสมมติฐาน หมายถึง การแสดงว่าสมมติฐานหลัก จะถูกปฏิเสธหรือที่ค่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่ถูกกำหนดไว้ โดย P-Value คือความน่าเป็นที่ค่าทดสอบ ทำงสถิติจะมีค่าเป็นอย่างน้อยที่จะทำให้ค่านี้มีค่ามากเท่ากับค่าสังเกตในทางสถิติ เมื่อสมมติฐานหลัก เป็นจริง ดังนั้นค่ำ P-Value จะแสดงถึงค่ำที่ใช้ในกำรปฏิเสธ (H_0) และผู้ตัดสินใจสามารถสรุปผลการทดลองที่ระดับนัยสำคัญอื่น ๆ ได้ นอกจากนี้ยังสามราถนิยาม P-Value ว่าเป็นค่าที่น้อยที่สุดของระดับนัยสำคัญซึ่งนำไปสู่การปฏิเสธสมมติฐำนหลัก

เมื่อสมมติฐานหลักถูกปฏิเสธ ส่งผลให้ค่าทดสอบทางสถิติมีนัยสำคัญด้วย ดังนั้นอาจจะต้อง พิจารณาค่า P-Value ว่าเป็นค่าระดับนัยสำคัญที่น้อยที่สุดที่ทำให้ข้อมูลมีนัยสำคัญ เมื่อรู้ค่า P-Value แล้ว ผู้ทดลองก็จะสามารถทราบว่าข้อมูลมีนัยสำคัญอย่างไรโดยไม่ต้องอาศัยการวิเครำะห์ข้อมูล ซึ่งมี การกำหนดระดับนัยสำคัญไว้ก่อน

2.) การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination: R^2) เป็นการ วิเคราะห์ค่าที่ใช้อธิบายความสามารถของสมการถดถอยหรือตัวแปรอิสระในสมการถดถอย ว่า สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของค่าผลตอบ y หรือตัวแปรตามได้ในสัดส่วนเท่าใด ถ้าค่า R^2 หากมีค่าสูง แสดงว่าสมการถดถอยมีความเหมาะสมมาก แต่ค่า R^2 จะ เปลี่ยนแปลงเมื่อเปลี่ยนจ านวนตัวแปรอิสระในสมการถดถอยท าให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเปลี่ยนแปลงไปด้วย ดังนั้นจึงนิยมใช้ค่า R^2adj แทน หรือใช้ทั้งค่า R^2 และ $R^2\ adj$ ในการวิเคราะห์

2.8 ทฤษฎีการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล

การจำลองสถานการณ์ (Simulation) คือ การสร้างสถานการณ์สมมติ โดยอาศัยข้อเท็จจริงเสมือน สถานการณ์ เพื่อทดลองตัดสินใจแก้ปัญหาและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้รับจากการทดลองก่อนนำไปใช้ ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง แบบจำลองสถานการณ์วิธีมอนติคาร์โล เป็นแบบจำลองสถานการณ์ความน่าจะเป็นโดยมีการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง แบบจำลองนี้สามารถนาไปประยุกต์ใช้กับ ระบบงานซึ่งองค์ประกอบของระบบงานมีพฤติกรรมในลักษณะไม่แน่นอน ใช้ในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ ตัวเลขสุ่มเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์วิธีมอนติคาร์โล มี ดังนี้คือ

1.) กำหนดปัญหาหรือระบบในสิ่งที่สนใจจะทาการจำลอง

2.) ระบุองค์ประกอบของความไม่แน่นอนในปัญหานั้น

3.) สร้างตารางแสดงการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่ต้องการสำหรับใช้ในการจำลอง (พิจารณาจากข้อมูลที่ไปสำรวจหรือสังเกตมา)

4.) หาการแจกแจงความน่าจะเป็น (Probability Distribution) ขององค์ประกอบที่มีความไม่แน่นอน

5.) กำหนดค่าตัวเลขสุ่ม (Random Number) ที่ต้องใช้กับตัวแปรสุ่มให้สอดคล้องกับความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม

6.) สร้างตัวแบบการจำลองทางคณิตศาสตร์ให้เข้ากับปัญหาตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และทดสอบตัวแบบดังกล่าวว่าได้ผลตามเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่

7.) เมื่อผลการทดสอบเป็นไปตามเป้าหมายแล้วจจึงจะกำหนดจำนวนครั้งในการจำลอง

8.) ทำการจำลองเพื่อหาค่าเฉลี่ยที่ต้องการ

2.8.1 คุณลักษณะสาคัญของแบบจำลองสถานการณ์

แบบจำลองสถานการณ์มีคุณลักษณะที่แตกต่างไปจากแบบจำลองชนิดอื่น ดังนี้

1.) มีการตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดในการนำค่าการทำนายไปใช้ประโยชน์

2.) มีเหตุผลเป็นการตรวจสอบว่าผลที่ได้ต้องอยู่ในขอบเขตของผลลัพธ์ที่คาดคะเนไว้และแบบจำลองนั้นทำงานอย่างถูกต้องโดยสามารถนาผลลัพธ์นั้นมาวิเคราะห์ได้

3.) ลดความเบี่ยงเบน โดยใช้ค่าสุ่มเดียวกันเพื่อลดความแปรผันและเพิ่มความถูกต้องเมื่อเปรียบเทียบกับองค์ประกอบที่ต่างกันได้

4.) มีลักษณะเป็นการเลียนแบบสถานการณ์จริงมากกว่าเป็นการนำเสนอสถานการณ์จริง

5.) มีลักษณะเป็นการบรรยายหรือการคาดการณ์จริงที่จะเกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ กัน

6.) เป็นแบบจำลองที่ใช้กับปัญหาที่มีความซับซ้อนสูง

2.8.2 จุดเด่นของการใช้เทคนิควิธีมอนติคาร์โล

เนื่องจากเทคนิควิธีมอนติคาร์โล จะใช้ตัวเลขสุ่มเป็นพื้นฐานในการสร้างตัวแปรของปัญหาโดยอาศัยทฤษฎี สูตร หรือกฎเกณฑ์ที่มีอยู่ และมีการทดลองซ้ำหลายครั้ง เพื่อลดความคลาดเคลื่อน จึงนับว่ามีประโยชน์ที่สาคัญ ดังนี้

1.) เทคนิควิธีมอนติคาร์โล สามารถควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนและสามารถสังเกตได้อย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้ยังสามารถทำการทดลองซ้ำภายใต้สภาพแวดล้อมเดิมหลายครั้งได้ ซึ่งในการทดลองจริงนั้นทำไม่ได้ เพราะไม่ สามารถรักษาสภาพแวดล้อมให้เหมือนเดิมทุกอย่างได้เมื่อเวลาเปลี่ยนไป

2.) ในการใช้เทคนิควิธีมอนติคาร์โล ถ้ามีทฤษฎี สูตร หรือกฎเกณฑ์ที่ถูกต้อง รองรับใน การสร้างตัวแปรของปัญหาในการทดลองแล้ว ซึ่งทำให้ผลที่ได้ถูกต้องแม่นยำกว่าเมื่อใช้ทดลองในสถานการณ์จริง ทั้งนี้เพราะสามารถลดตัวแปรแทรกซ้อนในเชิงจิตวิทยาได้

3.) ลดการสิ้นเปลืองเวลา แรงงาน และค่าใช้จ่ายน้อยกว่า เมื่อเทียบกับการทดลองในสถานการณ์จริง

2.9 ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองวัตถุดิบคงคลัง

ในการหาระดับวัสดุคงคลังที่เหมาะสมต้องมีการนิยามเกณฑ์ที่ใช้วัด เพื่อจะตอบได้ว่าระดับวัสดุคงคลังใดเหมาะสมที่สุด โดยทั่วไปแล้วมักใช้ค่าใช้จ่ายเป็นเกณฑ์สำคัญ ค่าใช้จ่ายที่นำมาพิจารณาถูกจำแนกเป็น 3 กลุ่ม คือ

2.9.1 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัสดุ (Holding cost : h) เป็นค่าใช้จ่ายที่แปรผันตรงกับปริมาณวัสดุคงคลังที่เก็บรักษาไว้ โดยปกติแล้วจะระบุค่าใช้จ่ายเป็นค่าใช้จ่ายต่อหน่วยของวัสดุ h เป็นค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา I เป็นร้อยละของค่าเก็บรักษาต่อปี และ c เป็นมูลค่าวัสดุต่อหน่วย จะได้ความสัมพันธ์คือ

$$h = Ic \tag{2.11}$$

2.9.2 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Ordering cost : K) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อมีการสั่งเติมวัสดุคงคลังเท่านั้น ค่าใช้จ่ายนี้ประกอบด้วยค่าใช้จ่าย 2 ส่วนคือ ค่าใช้จ่ายคงที่ ค่าใช้จ่ายส่วนนี้ไม่แปรผันตามจำนวนหน่วยที่มีการสั่ง ค่าใช้จ่ายอีกส่วนหนึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่แปรผันกับปริมาณการสั่งเติมวัสดุ กำหนดให้ C(x) เป็นค่าใช้จ่ายรวมในการสั่งเติมวัสดุ

$$C(x) = \begin{cases} 0 & if\ x = 0 \\ K + cx & if\ x \geq 0 \end{cases} \tag{2.12}$$

2.9.3 ค่าใช้จ่ายจากวัสดุขาดมือหรือค่าร้างพัสดุ (Shortage cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อวัสดุไม่เพียงพอต่อความต้องการหรืออุปสงค์ ตัวอย่างของค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ ได้แก่ ค่าเสียโอกาสทำกำไรจากการขาย ค่าเสียโอกาสจะการหยุดชะงัก ค่าใช้จ่ายในการเร่งสั่ง เป็นต้น

2.10 การควบคุมและกำหนดระดับสินค้าคงคลัง

วิธีการบริหารจัดการสินค้าคงคลังนั้นจะต้องสามารถบอกได้ใน 2 ข้อคือ

1. ควรจะมีการสั่งซื้อเมื่อไหร่ (Reorder point หรือ ROP)
2. ควรจะซื้อในปริมาณเท่าไหร่ (Order quantity)

2.10.1 แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อของวัสดุคงคลังอย่างประหยัด

การจัดการพัสดุคงคลังที่ดี เกี่ยวข้องกับการกำหนดนโยบายในการจัดการพัสดุคงคลังเพื่อให้เกิดความสมดุลมากที่สุด การหานโยบายการเติมเต็มพัสดุคงคลังที่เหมาะสม 4 แบบจำลอง ได้แก่

2.10.1.1 แบบจำลองปริมาณการสั่งอย่างประหยัดพื้นฐาน (Basic Economic Order Quantity, EOQ)

การกำหนดปริมาณสั่งซื้อแต่ละครั้งให้เหมาะสมเพื่อให้ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับ สินค้าคงคลังรวมต่อปีมีมูลค่าต่ำสุดจำเป็นต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเป็นสำคัญซึ่งเห็นได้ชัดว่า ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ จะแปรผกผันกับขนาดที่สั่งซื้อ ทั้งยังมีค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังที่จะแปรผันโดยตรงกับปริมาณ การสั่งซื้อ และสุดท้าย ผลรวมของค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและการจัดเก็บที่ทาให้มีค่าใช้จ่ายรวมต่าสุด คือจุดที่แสดงถึงค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเท่ากับค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ซึ่งนั่นก็คือ ปริมาณของการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด เพื่อให้สามารถคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ทำให้ต้นทุนรวมของสินค้าคงคลังต่ำสุดสามารถอาศัยรูปแบบทางคณิตศาสตร์เข้ามาใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณของการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดได้ แต่ทั้งนี้จะต้องตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับการดeเนินการของสินค้าคงคลัง ดังนี้

1. ความต้องการทราบล่วงหน้า (Deterministic) และอัตราความต้องการคงที่และไม่มีการเปลี่ยนแปลง ด้วยอัตรา D หน่วยต่อหน่วยเวลา
2. ทุกครั้งที่มีการสั่งเติมวัสดุคงคลัง (ที่ปริมาณ Q หน่วย) ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายคงที่ (Fixed ordering cost : K)
3. ทุกๆหน่วยของวัสดุคงคลังที่ถือครองต่อหน่วยเวลา ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาต่อหน่วย (Holding cost : h)
4. ไม่มีเวลารอคอยในการรับวัสดุที่สั่งไปแล้วหรือไม่มีเวลานำ (Zero lead time)
5. ไม่อนุญาติให้มีการขาดมือ (No shortage are allowed) หรือระดับวัสดุคงคลังเป็นลบไม่ได้

Chulalongkorn University

การสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity) จะพิจารณาจากต้นทุนของสินค้าคงคลังในช่วงเวลา 1 ปี โดยมีค่าตัวแปรต่างๆ ดังนี้

D คือ ปริมาณความต้องการสินค้าต่อปี (หน่วย/ปี)

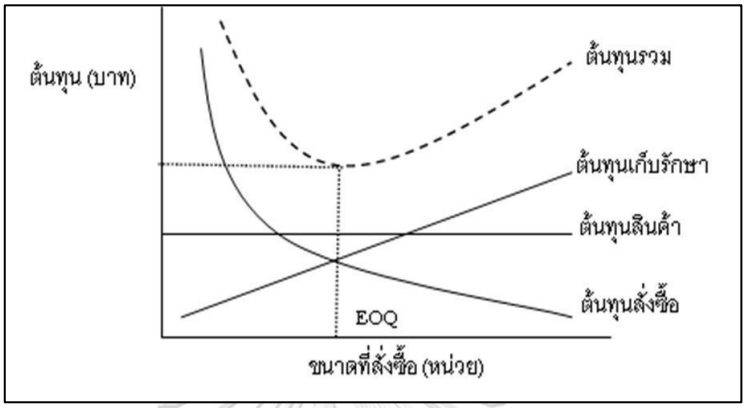
K คือ ต้นทุนในการสั่งซื้อต่อครั้ง (บาท/ครั้ง)

h คือ ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (บาท/หน่วย/ปี)

Q คือ ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดต่อครั้ง หรือ EOQ (Economic Order Quantity)

โดยจะสามารถคำนวณ EOQ ได้จากสมการ (2.13) หาค่า Q ที่ทำให้ G(Q) น้อยที่สุด (ทำอย่างไรให้ Total cost น้อยที่สุด) แสดงความสัมพันธ์ ดังรูปที่ 2.3

$$EOQ = Q* = \sqrt{\frac{2KD}{h}} \tag{2.13}$$

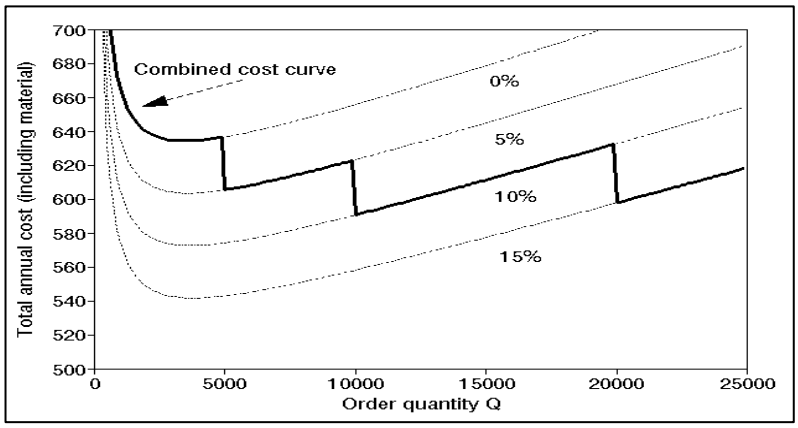


รูปที่ 2.3 ความสัมพันธ์ของแบบจำลองปริมาณการสั่งอย่างประหยัด

2.10.1.2 แบบจำลองปริมาณการสั่งอย่างประหยัดเมื่อมีส่วนลดทุกหน่วย (All-Unit Discount EOQ Model)

มูลค่าของพัสดุต่อปีเป็นผลจากปริมาณการสั่งในแต่ละครั้ง เนื่องจากในการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะได้ส่วนลดตามปริมาณการสั่งในแต่ละครั้ง เมื่อมีปริมาณการสั่งครั้งละเป็นปริมาณยิ่งมากก็จะได้ส่วนลดมากขึ้น ในขณะที่ส่วนลดที่ได้รับนี้ทำให้มูลค่าพัสดุต่อปีลดลงได้ แต่ส่งผลในทางตรงกันข้ามกับค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุคงคลังต่อปีที่เพิ่มขึ้นตามปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้งที่มากขึ้น ข้อดีของการซื้อเป็นจานวนมากคือต้นทุนต่อหน่วยต่า การสั่งซื้อมีจำนวนน้อยครั้งกว่า การขาดสต๊อกมีน้อย เสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้อยกว่า ส่วนข้อเสียคือค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บคงคลังสูงกว่าต้องการเงินลงทุนเป็นจำนวนมากกว่า มีโอกาสจะล้าสมัยและเสื่อมราคาได้เร็วกว่า แสดงความสัมพันธ์ดังสมการที่ (2.14) และแสดงความสัมพันธ์ดังรูปที่ 2.4

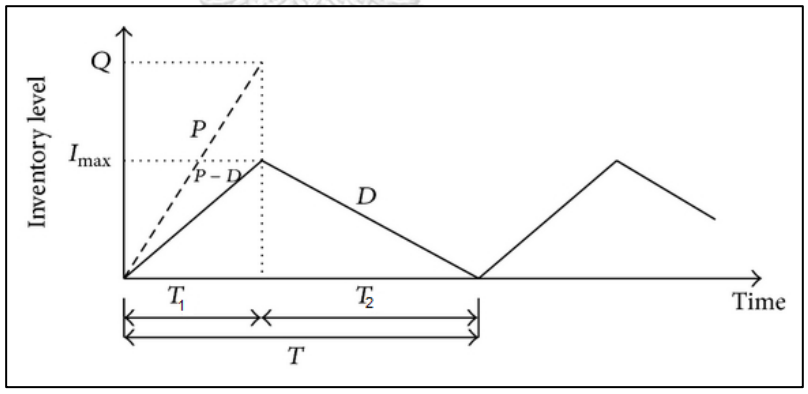
$$(Q) = \begin{cases} G_1(Q) = \frac{KD}{Q} + c_1 D + \frac{1}{2} h_1 Q, & Q < b_1 \\ G_2(Q) = \frac{KD}{Q} + c_2 D + \frac{1}{2} h_2 Q, & b_1 \le Q < b_1 \\ G_3(Q) = \frac{KD}{Q} + c_3 D + \frac{1}{2} h_3 Q, & Q \ge b_2 \end{cases} \tag{2.14}$$



รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ของแบบจำลองปริมาณการสั่งอย่างประหยัดเมื่อมีส่วนลดทุกหน่วย

2.10.1.3 แบบจำลองปริมาณการสั่งอย่างประหยัดเมื่อมีอัตราการผลิตจำกัด (Finite Production Ordering Quantity, FOQ)

ลักษณะการนำพัสดุเข้าคลังจะเป็นลักษณะทยอยเข้า ผลิตไปใช้ไป จึงทำให้ Q ไม่ได้เข้ามาพร้อมกันทั้งหมด แบบจำลองนี้ในหนึ่งรอบระยะเวลาสั่ง แบ่งเป็นช่วงเวลา T1 และ T2 โดยที่ช่วงเวลา T1 มีทั้งการใช้พัสดุด้วยอัตราการ D และมีการนำพัสดุเข้าคลังด้วยอัตรา (P – D > 0) เป็นช่วงเวลาการเพิ่มพัสดุ (Uptime) และสำหรับช่วงเวลา T2 จะมีแต่การนำพัสดุไปใช้อย่างเดียว ดังนั้นพัสดุจะลดลงด้วยอัตรา D เป็นช่วงเวลาการลดพัสดุ (Downtime) ดังรูปที่ 2.5

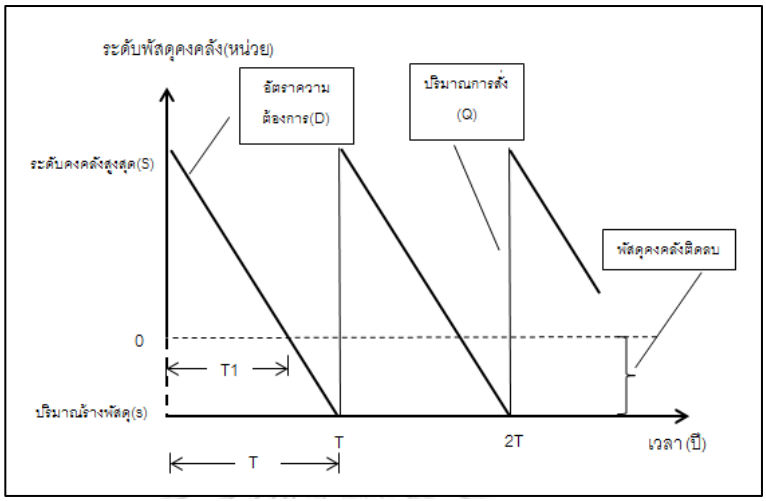


รูปที่ 2.5 ความสัมพันธ์ของแบบจำลองปริมาณการสั่งอย่างประหยัดเมื่อมีอัตราการผลิตจำกัด

2.10.1.4 แบบจำลองปริมาณการสั่งอย่างประหยัดที่อนุญาตให้มีการร้างพัสดุ (EOQ with Backordering Model)

แบบจำลองนี้ยอมรับให้มีพัสดุขาดสต็อกได้ ในแต่ละรอบของการสั่ง T ระดับของพัสดุสูงสุดจะอยู่ที่ S และลดลงตามอัตราความต้องการ D ไปจนกระทั่งถึงระดับ s หรือ ปริมาณที่อนุญาตให้มีการร้างพัสดุ ถึงจะมีพัสดุเข้ามาเติมในปริมาณการสั่ง Q เพื่อทำให้ระดับพัสดุคงคลังกลับมาที่ระดับ S ใหม่ สามารถแสดงได้ดังสมการที่ (2.15) และแสดงดังรูปที่ 2.6

$$Q = S + s \quad (2.15)$$



รูปที่ 2.6 การเปลี่ยนแปลงพัสดุคงคลังของแบบจำลองที่อนุญาตให้ร้างพัสดุ

แบบจำลองการหาปริมาณการสั่งอย่างประหยัดทั้ง 4 แบบจำลองที่กล่าวมานี้ เป็นแบบจำลองระบบพัสดุคงคลังแบบดีเทอร์มินิสติกส์ ที่มีข้อมูลนำเข้าแบบจำลองเป็นที่ทราบแน่นอน โดยเป้าหมายของแบบจำลองระบบพัสดุคงคลังคือการหาปริมาณการสั่งที่เหมาะสมและเวลาที่ทำการสั่งที่เหมาะสม

2.10.2 การหานโยบายการเติมเต็มพัสดุคงคลังที่เหมาะสม

2.10.2.1 Continuous Review Policy (R, Q)

คือ เมื่อระดับพัสดุคงคลังถึงจุดสั่งซื้อ (Re-order Point หรือ R) จะสั่งซื้อด้วยปริมาณคงที่ (Fixed order Quantity หรือ Q) แบบจำลองนโยบาย R,Q เป็นแบบจำลองที่มีรูปแบบการทบทวนระดับพัสดุคงคลังแบบต่อเนื่อง ดังนั้นนโยบายพัสดุคงคลังจะมีการสั่งเติมพัสดุเมื่อระดับพัสดุตกลงมาถึงระดับจุดสั่งซื้อ (R) ในปริมาณการสั่งคงที่ (Q) (ปวีณา เชาวลิตวงศ์ 2561) นโยบายนี้จำเป็นต้องทราบระดับพัสดุคงคลังอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากการสั่งเติมพัสดุจะถูกกระตุ้นด้วยระดับพัสดุคงคลัง เมื่อถึงระดับจุดสั่งซื้อก็ต้องสั่งเติมทันที แต่จะยังไม่ได้รับพัสดุเข้ามาเนื่องจากมีเวลานา (lead time) โดยที่ในแบบจำลองนี้จะกำหนดให้ระยะเวลานำเป็นค่าคงที่ L การเปลี่ยนแปลงของระดับพัสดุคงคลังของแบบจำลองนโยบาย R,Q เมื่อระดับพัสดุคงคลังตกลงมาถึงระดับจุดสั่งซื้อ ก็จะมีการสั่งเติมพัสดุในปริมาณคงที่ (Q) ที่เท่ากันทุกครั้ง และพัสดุจะเข้ามาถึงคลังเมื่อเวลาผ่านไป L หน่วยเวลา ซึ่งเป็นระยะเวลานำในระหว่างที่รอพัสดุมาเติมคลัง ความต้องการในระหว่างเวลานำก็จะถูกตอบสนองด้วยปริมาณพัสดุคงคลังที่เท่ากับจุดสั่งซื้อ (R) ถ้าความต้องการในช่วงเวลานาน้อยกว่าระดับจุดสั่งซื้อ ก็จะไม่เกิดการร้างพัสดุในทางกลับกันถ้าความต้องการในระหว่างเวลานำมีค่ามากกว่าจุดสั่งซื้อจะเกิดการร้างพัสดุ ดังนั้นความต้องการระหว่างเวลานำก็มีความไม่แน่นอนเช่นกัน ถ้าหากไม่มีการเตรียมพัสดุสารองคลังไว้จะมีโอกาส

เกิดการร้างพัสดุ โดยสรุปแล้วจุดสั่งซื้อในแบบจำลองนี้จะประกอบด้วยความต้องการเฉลี่ยในช่วงเวลานาและพัสดุสำรองคลัง

1.) สมมุติฐานของแบบจำลองจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งคงที่ (R,Q) สมมุติฐานของแบบจำลอง R,Q (ปวีณา เชาวลิตวงศ์ 2561) มีดังนี้

- ระบบวัตถุดิบคงคลังมีการทบทวนอย่างต่อเนื่อง
- ความต้องการมีค่าสุ่ม (Random) และคงที่ (Stationary) ที่ค่าคาดหวัง (Mean) และค่าเบี่ยงเบน (Standard deviation) คงที่ และทราบฟังก์ชั่นการกระจายตัว (Probability density function)
- ค่าเวลานำ (Lead time) เป็นค่าคงที่
- ปริมาณการร้างพัสดุจะถูกชดเชยเมื่อมีพัสดุเข้ามาเติมคลัง (Backordering)
- ในช่วงระยะเวลานำใดๆ จะเกิดการสั่งซื้อเพียงครั้งเดียว
- ค่าใช้จ่ายในแบบจำลอง
- ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ
- ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา
- ค่าใช้จ่ายในการร้างพัสดุ

2.) กำหนดตัวแปรและพารามิเตอร์

- λ คือความต้องการเฉลี่ยต่อปี
- L คือช่วงระยะเวลานา
- D คือตัวแปรสุ่มของความต้องการใช้พัสดุระหว่างช่วงเวลานา
- $f_D(x)$ คือฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็น (PDF) ของตัวแปรสุ่ม D
- $f_D(x)$ คือฟังก์ชันการแจกแจงสะสม (CDF) ของตัวแปรสุ่ม D
- μ_L คือค่าเฉลี่ยของความต้องการระหว่างช่วงเวลานา
- σ_L คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการระหว่างช่วงเวลานำ
- R คือจุดสั่งซื้อ (μ_L+ Safety stock)
- Q คือปริมาณการสั่ง
- K คือค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้ง
- n(R) คือค่าคาดหวังของปริมาณร้างพัสดุต่อรอบการสั่ง
- h คือค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี
- c คือค่าพัสดุต่อหน่วย
- $\hat{p}$ คือค่าร้างพัสดุต่อหน่วย

3.) แบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อหา (R,Q) ที่ดีที่สุด

เป้าหมายของแบบจำลองคือต้องการหาปริมาณสั่งซื้อ Q และจุดสั่งซื้อ R ที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่อปีมีค่าต่ำที่สุด กำหนดให้ G(Q,R) เป็นแบบจำลองคณิตศาสตร์ของแบบจำลองจุด

สั่งซื้อและปริมาณการสั่งคงที่ ดังนั้น G(Q,R) สามารถแสดงได้ด้วยสมการคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการคำนวณค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดต่อปี (Expected total cost) (ปวีณา เชาวลิตวงศ์ 2561) ซึ่งจะได้

G (Q,R) = ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อปี + ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายในการ เก็บรักษาต่อปี + ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายในการร้างพัสดุต่อปี (2.16)

ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายในการสั่งต่อปี (Expected ordering cost per year) เกิดจากค่าใช้จ่ายในการสั่งต่อครั้งคูณด้วยค่าความคาดหวังของจานวนรอบการสั่งต่อปี

ค่าคาดหวังของจานวนรอบการสั่งต่อปี = $K\frac{\lambda}{Q}$ (2.17)

ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาต่อปี (Expected holding cost per year) เกิดจากค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปีคูณด้วยค่าคาดหวังของปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยต่อปี ซึ่งประมาณได้จากระดับพัสดุระหว่างรอบ (Cycle inventory) = $\frac{Q}{2}$ และพัสดุสรองคลัง (Safety stock) = $R-\mu_L$ ดังนั้นจะได้

ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาต่อปี = $h(\frac{Q}{2}+R+\mu_L)$ (2.18)

ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายในการร้างพัสดุต่อปี คำนวณได้จากค่าร้างพัสดุต่อหน่วยคูณด้วยค่าคาดหวังของปริมาณร้างพัสดุต่อปี หรือค่าคาดหวังของปริมาณร้างพัสดุต่อรอบการสั่ง หรือ n(R) คูณด้วยค่าคาดหวังของจานวนรอบการสั่งต่อปี โดยที่ $n(R)\ =\ \int_R^\infty (x-R)f_D(x)dx$

ค่าคาดหวังของจานวนการร้างพัสดุต่อปี (Expected shortage quantity per year) = $n(R)\frac{\lambda}{Q}$ ดังนั้น

ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายในการร้างพัสดุต่อปี = $\hat{p}\ n(R)\frac{\lambda}{Q}$ (2.19)

ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายรวมต่อปี G(Q,R) สามารถแสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$G(Q,R)\ =\ \frac{K\lambda}{Q}+h(\frac{Q}{2}+R+\mu_L)+\hat{p}n(R)\frac{\lambda}{Q} \quad (2.20)$$

การหาค่า Q และ R ที่ทำให้ค่าใช้จ่ายมีค่าต่ำที่สุด โดยการกำหนดให้อนุพันธ์อันดับ 1 ของฟังก์ชัน G(Q,R) มีค่าเท่ากับศูนย์

$$\frac{\partial G(Q,R)}{\partial Q}=\ 0 \text{ และ } \frac{\partial G(Q,R)}{\partial R}\ =\ 0$$

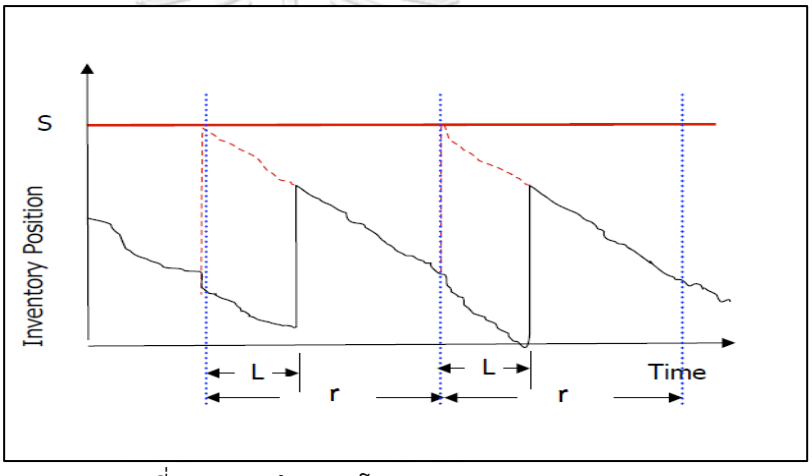
$$Q^* = \sqrt{\frac{2\lambda[K+\hat{p}n(R^*)]}{h}} \quad (2.21)$$

$$1 - F(R^*) = \frac{Q^* h}{\hat{p}\lambda} \quad (2.22)$$

เนื่องจากสมการที่ 2.19 และ 2.20 เป็นฟังก์ชันซึ่งกันและกัน การคำนวณหาค่า Q* จำเป็นต้องทราบค่า R* และการคำนวณหาค่า R* ก็ต้องทราบค่า Q* ซึ่งไม่สามารถคำนวณได้ทันที จึงต้องใช้วิธีการวนซ้ำ (Iteration procedure) ในการคำนวณสำหรับหา Q* และ R*

2.10.2.2 Periodic Review Policy (r, S)

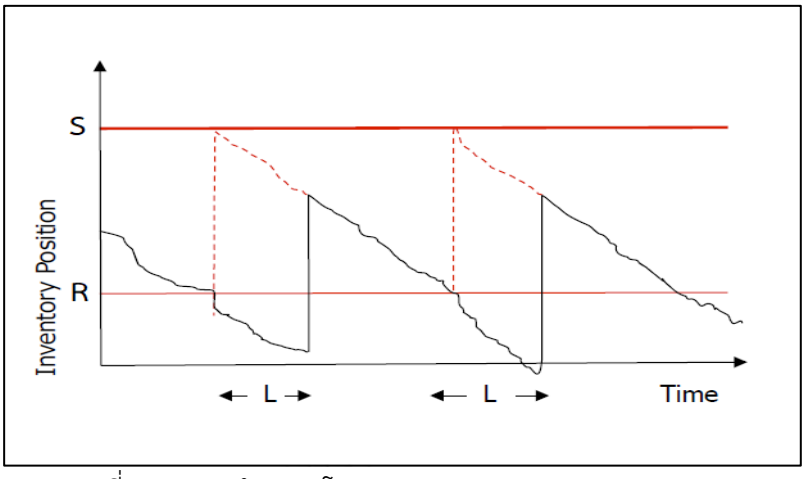
คือ เมื่อถึงรอบของการสั่งซื้อ (Fixed time period หรือ r) จะสั่งให้เติมเต็มระดับพัสดุคงคลังสูงสุด (Replenishment level หรือ S) ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7แบบจำลองนโยบาย Periodic Review (r,S)

2.10.2.3 Continuous Review Policy (R, S)

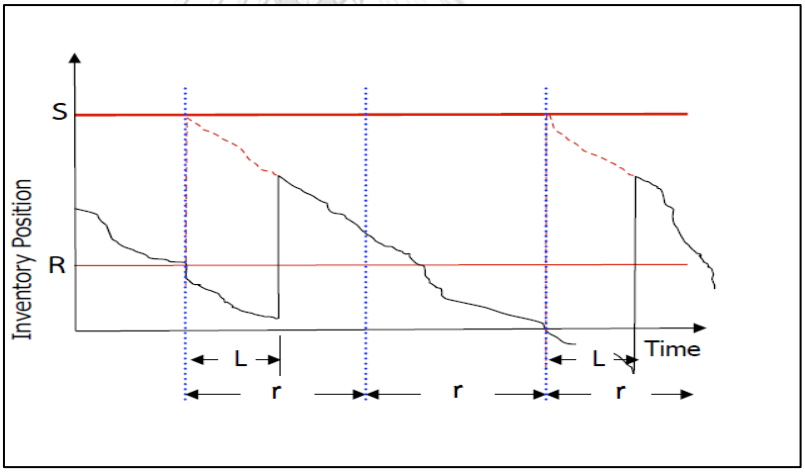
คือ เมื่อถึงจุดสั่งซื้อ (Re-order Point หรือ R) จะสั่งซื้อให้เติมเต็ม (Replenishment level หรือ S) ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 แบบจำลองนโยบาย Continuous Review (R,S)

2.10.2.4 Periodic Review (r,R,S)

คือเมื่อถึงรอบของการสั่งซื้อ (Fixed time period หรือ r) และจุดสั่งซื้อ (Re-order Point หรือ R) จะสั่งซื้อให้เติมเต็ม (Replenishment level หรือ S) ดังรูปที่



รูปที่ 2.9 แบบจำลองนโยบาย Periodic Review (r,R,S)

2.10.3 แบบจำลองปริมาณการสั่งพัสดุคงคลังแบบเป็นรุ่น

เป็นแบบจำลองที่ความต้องการทราบล่วงหน้า (Deterministic) แต่ลักษณะของเวลาไม่ได้มีลักษณะต่อเนื่อง และความต้องการที่ทราบค่าล่วงหน้านั้น สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามเวลา มีการหานโยบายที่เหมาะสมด้วยวิธีฮิวริสติก โดยแบ่งออกเป็น 3 วิธีดังนี้

2.10.3.1 ฮิวริสติก Silver-Meal (SM)

เป็นหนึ่งในวิธีการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อสำหรับความต้องการที่แปรผัน โดยจะพิจารณาความต้องการในแต่ละงวด ในช่วงเวลาล่วงหน้า (m) เพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อที่มีต้นทุนต่ำที่สุด เมื่อปริมาณความต้องการสินค้าในแต่ละงวดเวลาในอนาคตเท่ากับ D_1, D_2,...D_n และ K(m) เท่ากับต้นทุนเฉลี่ยของต้นทุนผันแปรในงวดเวลารวมที่ทำการสั่งซื้อล่วงหน้า โดยสมมติฐาน ให้

ต้นทุนการเก็บรักษาจะเกิดขึ้นเมื่อสิ้นสุดแต่ละ งวดเวลาและปริมาณสินค้าที่ต้องการในแต่ละงวดเวลาจะ เริ่มใช้ไปตั้งแต่ต้นของงวด โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$K(1) = A \quad (2.23)$$

$$K(2) = 1/2\ (A + hD2) \quad (2.24)$$

$$K(3) = 1/3\ (A + hD2 + 2hD3) \quad (2.25)$$

$$K(m) = 1/m\ (A + hD2 + 2hD3 + \ldots + (m - 1)\ (hDm) \quad (2.26)$$

โดยที่ A คือ ต้นทุนการสั่งซื้อต่อครั้ง (Baht) h คือ ต้นทุนการจัดเก็บต่อหน่วยต่อเดือน (Baht)โดยมีเงื่อนไขว่าจะหยุดการคำนวณเมื่อ $K(m + 1) > K(m)$ หมายความว่า ต้นทุนเฉลี่ยของงวดปัจจุบันมากกว่างวดก่อนหน้าแล้ว เมื่องวดที่ K(m+1) มีต้นทุนสูงกว่า K(m) เราจะหยุดและทำการสั่งซื้อ ณ งวดเวลาที่ 1 เพื่อให้ครอบคลุมปริมาณความต้องการ m งวด คือ Q1 = D1 + D2+...+ Dm และเราจะเริ่มคำนวณใหม่ในงวดที่ m+1 จนกระทั่งถึงงวดสุดท้ายของการวางแผนการสั่งซื้อ

2.10.3.2 ฮิวริสติก Least units cost (LUC)

ในแต่ละครั้งการสั่งควรจะสั่งเติมวัสดุในปริมาณที่สามารถตอบสนองความต้องการได้กี่คาบ โดยวิธีการของฮิวริสติก LUC จะเพิ่มปริมาณการสั่งตามความต้องการของคาบในอนาคตไปเรื่อยแต่เปลี่ยนเกณฑ์การตัดสินใจเป็นค่าใช้จ่ายรวมเฉลี่ยต่อหน่วย

2.10.3.3 ฮิวริสติก Part period balancing (PPB)

โดยวิธีการนี้ต้องกำหนดว่าในแต่ละครั้งการสั่งควรจะสั่งในปริมาณที่สมารถตอบสนองความต้องการได้กี่คาบ โดยวิธีการของฮิวริสติกจะเพิ่มปริมาณการสั่งตามความต้องการของคาบในอนาคตไปเรื่อยๆ ตราบใดที่ความแตกต่างระหว่างค่าใช้จ่ายในการสั่งและค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาวัสดุสามารถลดลงได้ และจะหยุดเพิ่มปริมาณการสั่งก็ต่อเมื่อแนวโน้มของความแตกต่างระหว่างค่าใช้จ่ายทั้งสองเพิ่มขึ้น ดังนั้นฮิวริสติกนี้พยายามที่จะหาปริมาณการสั่งที่ทำให้ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัสดุและค่าใช้จ่ายในการสั่งมีขนาดพอๆกัน

2.11 การวัดความสามารถในการตอบสนองของผลิตภัณฑ์

ความพร้อมของผลิตภัณฑ์เป็นตัวสะท้อนถึงความสามารถในการจัดหาสินค้าให้แก่ลูกค้า เมื่อลูกค้าสั่งซื้อมากเกินกว่าที่มีสินค้าคงคลังอยู่ ถ้าลูกค้ามีคาสั่งซื้อมา เมื่อสินค้าคงคลังมีไม่มากพอจะเกิดการขาดสต็อก (Shortage) มีหลายวิธีในการวัดความพร้อมของผลิตภัณฑ์ การวัดความพร้อมทั้งหมดถูกระบุด้วยค่าเฉลี่ย ณ ช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งสามารถมีระยะเวลาตั้งแต่ชั่วโมงไปจนถึงปี (วิทยา สุหฤทดารง 2545) วิธีการวัดที่สาคัญมีดังนี้

2.11.1 อัตราการเติมเต็มวัสดุ (Product Fill Rate หรือ FR)

เป็นสัดส่วนของความต้องการสินค้าที่พึงพอใจในการได้รับสินค้าจากคลังสินค้า ซึ่งเทียบเท่ากับความน่าจะเป็นของการได้รับสินค้าจากสินค้าคงคลังที่มีอยู่

2.11.2 อัตราการเติมเต็มคำสั่งซื้อ (Order Fill Rate)

คือสัดส่วนของคำสั่งซื้อที่ได้รับสินค้าจากสินค้าคงคลังที่มีอยู่ สาหรับกรณีที่คำสั่งซื้อหนึ่งมีสินค้าหลายอย่าง คำสั่งซื้อนั้นจะได้รับสินค้าก็ต่อเมื่อสามารถจัดหาสินค้าได้ครบทุกรายการตามคำสั่งซื้อจากสินค้าคงคลัง

2.11.3 ระดับการให้บริการตามรอบการสั่ง (Cycle Service Levels หรือ CSL)

คือสัดส่วนของรอบการเติมเต็มของสินค้า (Replenishment Cycles) ที่สิ้นสุดด้วยการตอบสนองความต้องการทั้งหมดของลูกค้าได้รับสินค้าครบถ้วน รอบการหาสินค้ามาทดแทนคือช่วงระยะเวลาระหว่างการส่งมอบสินค้าครบถ้วน 2 คำสั่งซื้อ ส่วนระดับรอบการให้บริการเท่ากับโอกาสที่ไม่เกิดมีการขาดสต็อกในรอบกการเติมเต็มของสินค้า

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงระบบการบริหารจัดการสินค้าคงคลังในส่วนกระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบของโรงงานผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบยืดหยุ่นได้ ขั้นตอนการพัฒนาปรับปรุงเริ่มจากการใช้ทฤษฎี ABC Analysis ในการจำแนกกลุ่มวัตถุดิบ หลังจากนั้นจึงวิเคราะห์รูปแบบความต้องการใช้วัตถุดิบ เลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่สอดคล้องกับลักษณะความต้องการของวัตถุดิบ หลังจากนั้นได้เลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุด และนำค่าพยากรณ์ไปกำหนดนโยบายสินค้าคงคลังรวมทั้งคานวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม จุดสั่งซื้อ ปริมาณวัตถุดิบสารอง จำนวนครั้งในการสั่งซื้อต่อปี หลังจากที่นานโยบายสินค้าคงคลังไปประยุกต์ใช้เพื่อคานวณหาต้นทุนสินค้าคงคลังรวม พบว่าต้นทุนสินค้าคงคลังรวมก่อนการปรับปรุงประมาณ 2,164 ล้านบาทต่อปี และหลังการปรับปรุงประมาณ 2,115 ล้านบาทต่อปี ทำให้เกิดต้นทุนสินค้าคงคลังรวมต่ำที่สุดโดยลดลงประมาณ 49 ล้านบาทของต้นทุนสินค้าคงคลังรวมทั้งหมด (สกุลทิพย์ 2561)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการบริหารจัดการวัตถุดิบคงคลังสำหรับโรงงานผลิตขึ้นรูปเหล็กหล่อแบบออกแบบตามคำสั่งซื้อ โดยแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วนคือการพยากรณ์ความต้องการใช้วัตถุดิบ และการกำหนดนโยบายการเติมเต็มวัตถุดิบคงคลัง ในขั้นตอนการพยากรณ์ความต้องการใช้วัตถุดิบ วัดผลความแม่นยำจากค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE) พบว่าวิธีการพยากรณ์แบบ Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) ให้ผลลัพธ์ดีที่สุด โดยค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์เฉลี่ยลดลงถึง 34% และในส่วนของการกำหนดนโยบายการเติมเต็มวัตถุดิบ พบว่านโยบายการทบทวนปริมาณวัตถุดิบคงคลังอย่างต่อเนื่อง โดยกำหนดค่าจุดสั่งซื้อและปริมาณสั่งซื้อจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ให้ผลลัพธ์ดีที่สุด โดยสามารถเพิ่มระดับการบริการเป็น 94% ลดค่าการขาดสต็อกลงได้ 23% ลดค่าใช้จ่ายรวมลงได้ 19% (อัจฉรา 2561)

งานวิจัยนี้เป็นการกำหนดนโยบายคลังพัสดุที่เหมาะสมสำหรับสินค้ากึ่งสำเร็จรูปคงคลังในโรงงานผลิตสีน้ำมัน ที่ถูกผลิตขึ้นในโรงงานผลิตสีน้ำมันและถูกจัดเก็บในพื้นที่ผลิต หนึ่งในปัญหาที่พบบ่อยในในโรงงานผลิตสีน้ำมันคือการขาดแคลนแม่สีในกระบวนการผลิตซึ่งทำให้การผลิตสีน้ำมัน

หยุดชะงักและเกิดการรอคอย เพื่อป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้น งานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ปัญหาและพัฒนาระบบการบริหารจัดการแม่สีคงคลังโดยการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุแบบจุดสั่งเติมที่กำหนดรอบทบทวนและปริมาณที่สั่งเติมคงที่ (r, s, Q model) ด้วยเป้าหมายระดับการให้บริการสอดคล้องกับนโยบายบริษัทที่ระดับบริการ 99% และไม่เพิ่มระดับแม่สีคงคลังเฉลี่ย การทดสอบเป็นการเปรียบเทียบกับผลการดำเนินการในการบริหารควบคุมแม่สีคงคลังที่เกิดขึ้นจริงในอดีต ผลลัพธ์จากการจำลองได้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของวิธีการใหม่ในการควบคุมแม่สีคลังคงซึ่งสามารถปรับปรุงระดับการให้บริการของแม่สี 11 เฉดสีจาก 14 เฉดสีให้ดีขึ้นตามเป้าหมาย และยังสามารถลดระดับแม่สีคงคลังเฉลี่ยอย่างเห็นได้ชัดทำให้ต้นทุนถือครองโดยรวมลดลง 24.09% ยิ่งไปกว่านั้นยังสามารถลดจำนวนครั้งในการสั่งเติมได้ 20.18% และช่วยให้การบริหารจัดการแม่สีคงคลังทำได้อย่างเป็นระบบ (อารยะ 2560)

วิจัยการกำหนดนโยบายการบริหารสินค้าคงคลังสาหรับธุรกิจซื้อมาขายไปเคมีภัณฑ์ (Determining inventory management policy in chemical products trading business) เพื่อปรับปรุงและกำหนดนโยบายการบริหารสินค้าคงคลังสำหรับธุรกิจซื้อมาขายไป เลือกเก็บสินค้าในปริมาณที่เพียงพอเพื่อรองรับความต้องการที่มีความไม่แน่นอนสูง โดยวิเคราะห์ลูกค้าแบบพาเรโตและหาวิธีการพยากรณ์ความต้องการสินค้าโดยเลือกใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยตามระยะเวลาที่เหมาะสมผลลัพธ์ที่ได้นำไปใช้กำหนดนโยบายการบริหารสินค้าคงคลัง โดยงานวิจัยนี้จะใช้ระบบบริหารสินค้าคงคลังแบบรอบการสั่งคงที่ ซึ่งเมื่อใช้การวิเคราะห์ลูกค้าแบบพาเรโตร่วมกับวิธีการหาค่าเฉลี่ยตามระยะเวลาที่เหมาะสม ทำให้ค่าการพยากรณ์มีความแม่นยามากขึ้นจากเดิม และเมื่อนำผลลัพธ์ไปใช้ร่วมกับการสั่งซื้อและการจัดเก็บ ทำให้ต้นทุนการสั่งซื้อลดลง และทำให้อัตราการหมุนเวียนสินค้าคงคลังในหน่วยวันเฉลี่ยลดลง แต่ก็ยังสามารถตอบสนองต่อลูกค้าที่ระดับการให้บริการ 99% ได้ (อิศนัย ฟุ้งเกียรติไพบูลย์ 2559)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงและพัฒนาการจัดการสินค้าคงคลังให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นโดยได้มีการวิเคราะห์และศึกษาถึงลักษณะและคุณสมบัติของสินค้าคงคลังและรูปแบบของความต้องการของลูกค้าแล้วจึงมีการแบ่งกลุ่มของสินค้าคงลังเพื่อที่จะมีการกำหนดนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังสำหรับสินค้าคงคลังแต่ละกลุ่มอย่างเหมาะสม นอกจากนั้นยังมีการนำเสนอกระบวนการมาตรฐานสำหรับขั้นตอนต่างๆในกระบวนการจัดการสินค้าคงคลังและการจัดการคลังสินค้าและมีการนำเสนอการบันทึกและเก็บข้อมูลสินค้าคงคลังผ่านระบบคอมพิวเตอร์ ในขั้นตอนการปฏิบัติมีการนำทดสอบวิธีการและนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังที่นำเสนอไปโดยทำการทดสอบผ่านโปรแกรมไมโครซอฟเอกเซลล์ ผลการทดสอบสามารถสรุปได้ว่านโยบายการจัดการสินค้าคงคลังและปรับปรุงการดำเนินงานคลังสินค้าสามารถช่วยลดปริมาณของสินค้าคงคลังที่มากเกินความจำเป็นโดยรวมลงได้ร้อยละ 45.5 (นัชชา 2557)

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอการปรับปรุงมูลค่าคงคลังอะไหล่ให้ลดลงจากการพบปัญหาหลัก 3 ปัญหา คือ 1.มูลค่าคงคลังสูง 2.อะไหล่ขาดมือบางรายการ และ 3.วิธีการทำงานที่ไม่ชัดเจน เมื่อได้สาเหตุของปัญหาแล้วจึงได้แบ่งกลุ่มของอะไหล่โดยใช้ 2 แนวทางร่วมกัน คือ MCA Analysis (Multi Criteria Analysis) โดยใช้เลือกใช้ตัวแปร 4 ตัว คือ 1.มูลค่าการใช้จ่ายต่อปี 2. เวลา

นำ 3.ความสำคัญของอะไหล่ 4. มูลค่าต่อชิ้นและการแบ่งกลุ่มโดยใช้อัตราการเคลื่อนไหวของอะไหล่ สำหรับกลุ่มอะไหล่ที่ต้องมีคงคลังจะถูกนำมาพิจารณาตามพฤติกรรมความต้องการของอะไหล่ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ Lumpy และ Intermittent ผู้วิจัยนำเสนอวิธีการใหม่และเลือกนโยบายเฉพาะกลุ่ม A และ B โดยกำหนดนโยบายของกลุ่ม Lumpy ให้ใช้นโยบาย Max min ส่วนกลุ่ม Intermittent แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ กลุ่มอะไหล่ที่จัดหาภายในประเทศใช้นโยบายแบบ (s,S) และกลุ่มที่จัดหาจากต่างประเทศเลือกใช้นโยบายแบบ Periodic Review ร่วมกับการจัดซื้อแบบร่วมในช่วงเวลาที่เท่ากันโดยจัดทำวิธีการเช็คอะไหล่ที่มีคำสั่งซื้อจากตัวแทนจำหน่ายเดียวกันในช่วงเวลาใกล้เคียงขณะนั้น 1 สัปดาห์ จากการทดสอบนโยบายใหม่พบว่าค่าเฉลี่ยของมูลค่าคงคลังลดลงจาก 6.9 ล้านบาท/เดือน เป็น 6.3 ล้านบาท/เดือน ค่าเฉลี่ยอัตราการขาดอะไหล่ ร้อยละ 1.16 เป็น 0.73 และคงระดับ Fill rate เฉลี่ย ไว้ที่ ร้อยละ 99 (ธงชัย 2556)

งานงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณการจัดเก็บสินค้าคงคลัง โดยที่มีระดับสินค้าคงคลังเพียงพอในการให้บริการลูกค้า โดยได้มีการศึกษารูปแบบความต้องการสินค้าเพื่อกำหนดตัวแทนค่าความต้องการในอนาคต สร้างรูปแบบทางเลือกของนโยบายการจัดการสินค้าคงคลัง และประยุกต์ทฤษฎีการจัดการสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่องและแบบสิ้นงวดมาใช้ในการกำหนดปริมาณในการสั่งซื้อสินค้า ช่วงเวลาในการสั่งซื้อสินค้าและนำมาเปรียบเทียบกับรูปแบบในปัจจุบันเพื่อหาระบบการควบคุมสินค้าคงคลังที่เหมาะสมกับสภาพของบริษัทกรณีศึกษา ผลที่ได้พบว่าระบบการควบคุมสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่อง ทำให้สินค้าตัวอย่างทั้ง 3 ชนิด มีการจัดการสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีต้นทุนในการจัดการสินค้าคงคลังรวมของสินค้าชนิดที่1, 2 และ 3 ลดลงไป 59%, 69% และ 89% ตามลำดับ ซึ่งมีผลมาจากค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังเป็นตัวหลักสำคัญที่ลดลงอย่างมาก (สุพรพันธ์ 2558)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการระบบสินค้าคงคลังในธุรกิจชิ้นส่วนอะไหล่รถยนต์โดยได้มีการพัฒนาหลายประการด้วยกันอันได้แก่ การจัดการสินค้าคงคลังตกค้าง การจัดการส่วนโกดังเก็บสินค้า การพัฒนาระบบการบันทึกการซื้อสินค้า การศึกษาและวิเคราะห์ปริมาณอุปสงค์ของอะไหล่รถยนต์ในแต่ละรุ่น โดยใช้อายุการใช้งานของรถเป็นเกณฑ์ การพยากรณ์อุปสงค์โดยใช้หลักสถิติศาสตร์ การใช้หลักการจัดการระบบคงคลังแบบประหยัดในการคำนวณหาจำนวนการสั่งซื้อสินค้า และจำนวนคงคลังที่เหมาะสม เพื่อแก้ปัญหาโกดังเก็บสินค้ามีพื้นที่ไม่เพียงพอ และเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าอีกด้วย จากการวิจัยพบว่า โกดังเก็บสินค้าได้ถูกจัดการให้มีสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น และมีการกำหนดกฎให้พนักงานทุกคนปฏิบัติตามเพื่อรักษาสภาพที่ดีของโกดังไว้ ระบบการบันทึกการซื้อขายสินค้าก็ได้มีการพัฒนาให้มีความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น ข้อมูลอุปสงค์ของอะไหล่รถยต์ในแต่ละรุ่นได้ถูกนำมาวิเคาระห์หาแนวโน้ม โดยพิจารณาอายุการใช้งานของรถยนต์เป็นเกณฑ์ จากนั้นได้มีการพยากรณ์อุปสงค์โดยใช้หลักการสถิติศาสตร์ และท้ายสุดได้มีการเสนอระบบการจัดการระบบคงคลังแบบประหยัด ในการคำนวณหาจำนวนการสั่งซื้อสินค้าและจำนวนคงคลังที่เหมาะสม และสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายคงคลังสำหรับอะไหล่ที่ยกตัวอย่างได้ถึง 64.7% (สุวดี 2550)

บทที่ 3
การวิเคราะห์ปัญหา

บริษัทกรณีศึกษาประกอบธุรกิจในอุตสาหกรรมสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ประเภทโทรศัพท์มือถือ ซึ่งเป็นสินค้าทางด้านเทคโนโลยี และกลยุทธ์หลักที่จะช่วยส่งเสริมยอดขายของบริษัทคือ ความหลากหลายของสินค้า นวัตกรรมและเทคโนโลยีของสินค้า และที่สำคัญการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า นอกจากการตอนสนองต่อลูกค้าในด้านของคุณสมบัติและคุณภาพของสินค้าแล้วนั้น ต้นทุนของสินค้าต่อหน่วยก็เป็นกลยุทธ์ที่สำคัญขององค์กรเช่นกันในการเพิ่มโอกาสทางการขายเพื่อทัดเทียมกับบริษัทคู่แข่งอื่นๆได้ ดังนั้นบริษัทจึงมีนโยบายในการควบคุมต้นทุนการผลิต นอกจากในส่วนของกระบวนการผลิตหลักแล้ว ยังมีกระบวนการแก้ไข (rework) สินค้าที่ไม่ได้คุณภาพเพราะสินค้าทางด้านเทคโนโลยีมีต้นทุนวัตถุที่ราคาสูงซึ่งกระบวนการแก้ไขสินค้าก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่จะสามารถตอบสนองกลยุทธ์ของบริษัทได้

ในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาปัญหาวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการแก้ไข (rework) สินค้าที่ไม่ได้คุณภาพ ซึ่งในปัจจุบันมักจะพบปัญหาวัตถุดิบคงคลังคงเหลือในปริมาณมาก และเนื่องจากเป็นสินค้าทางด้านเทคโนโลยีที่มีรอบการผลิตในระยะเวลาสั้นๆ และวัตถุดิบที่ใช้มีลักษณะเฉพาะ หากมีปริมาณวัสดุคงคลังคงเหลือในปริมาณมากก็มีโอกาสสูงที่จะต้องทิ้งหรือทำลายวัตถุดิบในส่วนนี้ ผลลัพธ์ของการดำเนินงานในปัจจุบัน พบว่ามีปริมาณของวัตถุดิบส่วนเกินเฉลี่ยประมาณ 30% เมื่อเทียบกับปริมาณการใช้ย้อนหลัง ดังที่กล่าวมาบ่งบอกได้ถึงปัญหาและความไม่มีประสิทธิภาพในด้านการบริหารจัดการวัสดุคงคลัง

ดังนั้นการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดการวัตถุดิบคงคลังที่เกิดขึ้นภายในองค์กรนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญในการที่จะพัฒนาระบบบริหารจัดการวัตถุดิบคงคลัง จากที่สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่แท้จริงได้แล้วนั้นจะนำไปสู่การออกแบบแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องตรงตามสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนั้นในบทนี้จะกล่าวถึง ข้อมูลเบื้องต้นของบรษัทกรณีศึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าและวัตถุดิบ ขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงานสำหรับกระบวนการการจัดการคลังสินค้าภายใต้ข้อจำกัดต่างๆที่เกิดขึ้น เพื่อนำมาสู่การวิเคราะห์ถึงปัญหาและกำหนดแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาในลำดับสุดท้าย

3.1 ศึกษาระบบการผลิตและการบริหารวัสดุคงคลังในปัจจุบัน

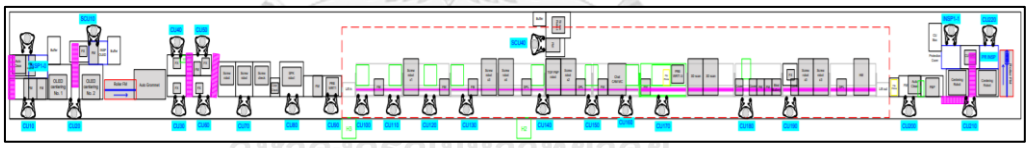
3.1.1 ข้อมูลเบื้องต้นของแผนการผลิต

อุตสาหกรรมการผลิตโทรศัพท์มือถือของบริษัทกรณีศึกษานั้น เป็นธุรกิจที่มีการแข่งขันสูงและความต้องการของลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงความต้องการอย่างรวดเร็วไปตามกระแสการพัฒนาของเทคโนโลยี จึงทำให้แผนการผลิตของโทรศัพท์แต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์มีแผนการผลิตระยะสั้น แผนการผลิตจะค่อยๆลดลงจนรุ่นผลิตภัณฑ์นั้นๆยกเลิกการผลิตไปในช่วงเวลาไม่เกิน 2 ปี

ดังนั้นในแต่ละปีจึงจำเป็นต้องมีรุ่นผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายอยู่ที่ 3-4 รุ่นผลิตภัณฑ์ต่อปี เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคและเป็นการเพิ่มโอกาสในการเพิ่มยอดขายให้กับบริษัท โดยในช่วงต้นปีฝ่ายวางแผนจะวางแผนการผลิตภาพรวมของแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ในแต่ละช่วงเวลาก่อนเพื่อให้ส่วนงานอื่นๆที่กี่ยวข้อง สามารถจัดการเตรียมความพร้อมของสายการผลิตก่อนได้ อาทิเช่น วางแผนจำนวนสายการผลิต จำนวนแรงงาน ต้นทุนอื่นๆที่เกี่ยวข้อง และเนื่องด้วยอัตราความไม่แน่นอนและความผันผวนของความต้องการของลูกค้า ทำให้ฝ่ายผลิตสามารถทราบแผนการผลิตจากฝ่ายวางแผนที่แน่นอนได้ล่วงหน้าเพียง 1 เดือน

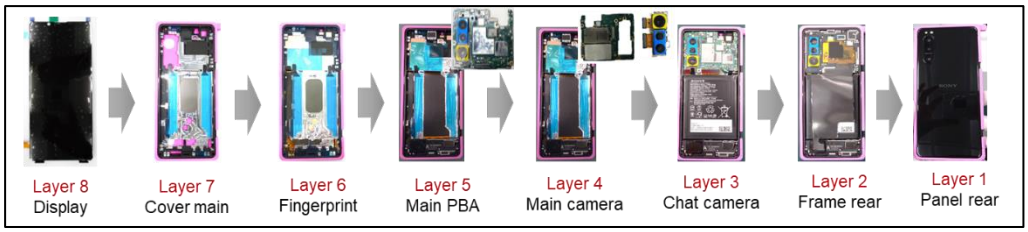
3.1.2 ข้อมูลเบื้องต้นของกระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตจะแบ่งออกเป็น 2 กระบวนการหลัก กระบวนการแรก คือ กระบวนการประกอบหลัก กระบวนการที่สอง คือ กระบวนการแก้ไข (rework) โดยกระบวนการประกอบหลักวัตถุดิบหลักจะถูกจัดส่งเข้ามาในสายการผลิตล่วงหน้าตามแผนการผลิตจากฝ่ายวางแผน และสายการผลิตจะถูกแบ่งออกตามรุ่นผลิตภัณฑ์ นั่นก็คือหนึ่งสายการผลิตจะรองรับการผลิตได้เพียงหนึ่งรุ่นผลิตภัณฑ์ และปัจจัยที่สำคัญสำหรับการผลิตจะประกอบไปด้วย คน เครื่องจักร วิธีการ และวัตถุดิบ ในสายการผลิตจะใช้แรงงานคนร่วมกับเครื่องจักรที่เป็นระบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-Automatic) ดังรูปที่ 3.1 ตัวอย่างแผนผังของสายการผลิตหลัก ซึ่งจะต้องทำงานร่วมกันอย่างเหมาะสม แต่ไม่มีปัจจัยใดที่จะมีสภาพสมบูรณ์ตลอด จึงไม่อาจหลีกเลี่ยงที่จะทำให้เกิดของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้



รูปที่ 3.1 ตัวอย่างแผนผังของสายการผลิตหลัก

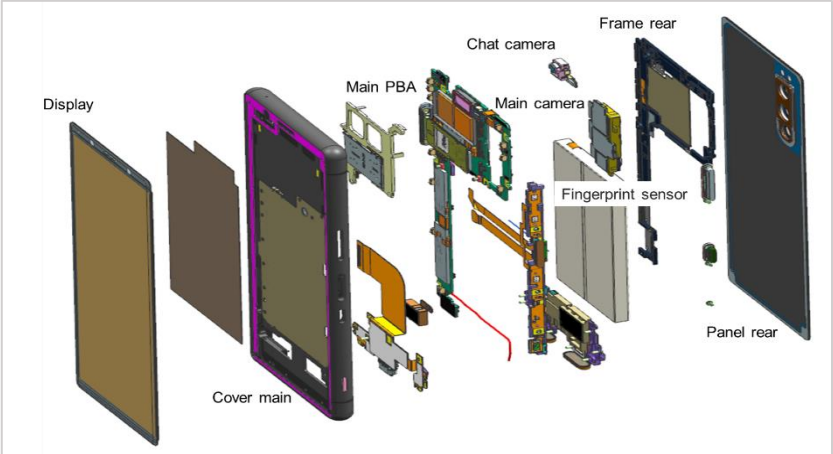
ซึ่งในกระบวนการประกอบจะมีขั้นตอนการประกอบตามกระบวนการหลักๆ ตามส่วนประกอบหลักดังนี้ โดยการประกอบจะประกอบไล่ระดับชั้นจาก L8 : Display เป็นขั้นมาจนถึง L1 : Panel rear ได้เป็นโทรศัพท์ 1 เครื่อง ในกรณีได้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่คุณภาพไม่ตรงตามความต้องการ ก็จำเป็นต้องไปผ่านกระบวนการแก้ไข (rework) เป็นขั้นตอนการแกะงานเพื่อเปลี่ยนวัตถุดิบบางชิ้นที่เสีย ก็จำเป็นที่จะต้องแกะตามลำดับขั้นจากการประกอบหลักโดยเริ่มแกะจาก L1 : Panel rear เป็นขั้นมาจนถึง L8 : Display แล้วนำกลับมาเข้ากระบวนการผลิตหลักอีกครั้งให้ได้เป็นสินค้าที่คุณภาพตรงตามความต้องการก่อนที่จะส่งให้กระบวนการลงโปรแกรมและบรรจุหีบห่อ เป็นขั้นตอนสุดท้าย ดังรูปที่ 3.2 ลำดับขั้นตอนของกระบวนการประกอบ



รูปที่ 3.2 ลำดับขั้นตอนของกระบวนการประกอบ

3.1.3 ข้อมูลเบื้องต้นของวัตถุดิบหลัก (BOM)

เป็นส่วนประกอบหรือวัสดุสำหรับโทรศัพท์มือถือหนึ่งเครื่อง (BOM : Bill of Material) ที่ได้รับมาจากแผนกจัดหาวัตถุดิบ จากนั้นวัตถุดิบหลัก (BOM) จะถูกส่งเข้าสายการประกอบผ่านกระบวนการประกอบเพียง 1 ครั้ง ในโครงสร้างของโทรศัพท์แต่ละเครื่องก็จะมีส่วนประกอบที่ใช้ในการประกอบหลากหลายชนิด แต่ว่าในแต่ละรุ่นละผลิตภัณฑ์ก็จะมีลักษณะของวัตถุดิบหลักที่เหมือนกันที่สามารถเข้าสู่กระบวนการ rework ได้แตกต่างกันเพียงรูปลักษณ์ภายนอก แสดงดังรูปที่ 3.3 ส่วนประกอบหลักของโทรศัพท์มือถือ ได้แก่ Panel rear, Frame rear, Chat camera, Main camera, Main PBA, Fingerprint sensor, Cover main และ Display



รูปที่ 3.3 ส่วนประกอบหลักของโทรศัพท์มือถือ

3.1.4 ข้อมูลเบื้องต้นของวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการแก้ไขงาน (Non BOM)

วัตถุดิบที่สนใจนำมาศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการแก้ไข (rework) หรือที่เรียกว่า Non BOM : Non Bill of Material ในกลุ่มของวัตถุดิบที่ไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ระหว่างโทรศัพท์มือถือแต่ละรุ่น (Unique part) เป็นวัตถุดิบที่มีลักษณะเฉพาะที่สามารถใช้ได้กับโทรศัพท์แต่ละรุ่นเท่านั้นโดยแบ่งเป็นกลุ่มย่อยตามส่วนประกอบของวัถดุดิบหลักซึ่งได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่3.2.3 ซึ่งวัตถุดิบ Non BOM เป็นเพียงส่วนประกอบย่อยของวัตถุดิบหลักและจะมีราคาต้นทุนที่ถูกกว่า นั่นหมายความว่างานที่ต้องเข้าสู่กระบวนการแก้ไข จะเลือกเปลี่ยนเฉพาะชิ้นส่วนที่เสียเท่านั้น ซึ่งชิ้นส่วนหลักอื่นๆสามารถนำกลับมา rework แล้วนำกลับเข้าสู่กระบวนการผลิต

หลักได้อีก โดยสั่งชิ้นส่วนวัตถุดิบ Non BOM เหล่านี้ โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนวัตถุดิหลักทั้งหมด ซึ่งวัตถุดิบ Non BOM สามารถแบ่งออกได้เป็น 7 กลุ่มหลักตามส่วนประกอบหลัก (Main part) ดั ง นี้ Cushion window camera, Protection main camera, Cushion FR, Sheet WR test, Protection chat camera, ADH fingerprint และ Sheet gasket CM

3.1.5 การบริหารวัตถุดิบคงคลัง

การบริหารงานในส่วนวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบย่อยของวัตถุดิบหลัก หรือ Non BOM : Non Bill of Material ที่ใช้ในกะบวนการแก้ไข (rework) จะดำเนินการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบแต่ละชนิด โดยคาดการณ์จากปริมาณของเสียที่อาจจะเกิดขึ้นตามปริมาณแผนการผลิตที่ได้รับจากฝ่ายวางแผนของแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ โดยนโยบายของบริษัทกรณีศึกษาได้กำหนดปริมาณของเสียไว้ รวมถึงในบางครั้งมีเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดของเสียมากกว่าที่นโนบายบริษัทกำหนดจึงจำเป็นที่จะต้องมีการสั่งซื้อวัสดุคงคลังสำรอง (Safety stock) ไว้ด้วย จากนั้นจะตรวจสอบวัตถุดิบที่จัดเก็บอยู่ในคลังว่าเพียงพอสำหรับการผลิตหรือไม่ หากวัตถุดิบที่มีไม่เพียงพอสำหรับการผลิตจะต้องดำเนินการสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ ซึ่งจะกำหนดรอบกการสั่งซื้อไว้โดยจะสั่งซื้อทุกๆเดือน โดยไม่เกินวันที่ 10 ของเดือนถัดไป โดยที่การสั่งซื้อวัตถุดิบจะมีระยะเวลานำ (Lead time) อยู่ในช่วง 1-8 สัปดาห์ สำหรับวัตถุดิบที่มีระยะเวลานำ 1-4 สัปดาห์ จะประมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบจากปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นเทียบกับแผนการผลิตที่จะได้รับจากฝ่ายวางแผนทุกๆเดือน ส่วนวัตถุดิบที่ระยะเวลานำมากกว่า 4-8 สัปดาห์ จะประมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบจากปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นเทียบกับแผนการผลิต (forecast plan) ที่ได้รับในช่วงต้นปี ที่ได้กล่าวถึงไว้แล้วในหัวข้อ 3.1.1 และด้วยลักษณะของสินค้าและการสอบถามจากฝ่ายวางแผนช่วงต้นปีจะไม่มีแผนการผลิตสำหรับ New model จากนั้นก็จะส่งข้อมูลให้ฝ่ายจัดซื้อเพื่อส่งคำสั่งซื้อและดำเนินการไปยังบริษัทผู้ผลิตต่อไป

3.1.6 การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อวัสดุ Non BOM ในปัจจุบัน

เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบจะใช้ข้อมูลคลังสินค้าจากฐานข้อมูลระบบคอมพิวเตอร์ในการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบ Non BOM ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.) ปัจจุบันใช้นโยบายการสั่งวัตถุดิบแบบกำหนดรอบการสั่งซื้อ (Periodic Review Policy) ทุกๆ 1 เดือน และจำเป็นต้องสั่งตามปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำของบริษัทผู้ผลิต (MOQ : Minimum Order Quantity) โดยจะทำการตรวจสอบระดับคงคลังคงเหลือของเดือนก่อนหน้า

2.) ตรวจสอบปริมาณการใช้วัตถุดิบย้อนหลังของเดือนก่อนหน้าและประมาณปริมาณการใช้ของเดือนถัดไป (OQ_{ti}) โดยคำนวณจากปริมาณของเสียที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตซึ่ง

ปริมาณของเสีย (YL_{t-1}) เท่ากับร้อยละ 0.02-0.04 เท่าของปริมาณการผลิตจากแผนการผลิต ดังสมการที่ 3.1

$$OQ_{ti} = D_t \times YL_{t-1} \times U_i \quad (3.1)$$

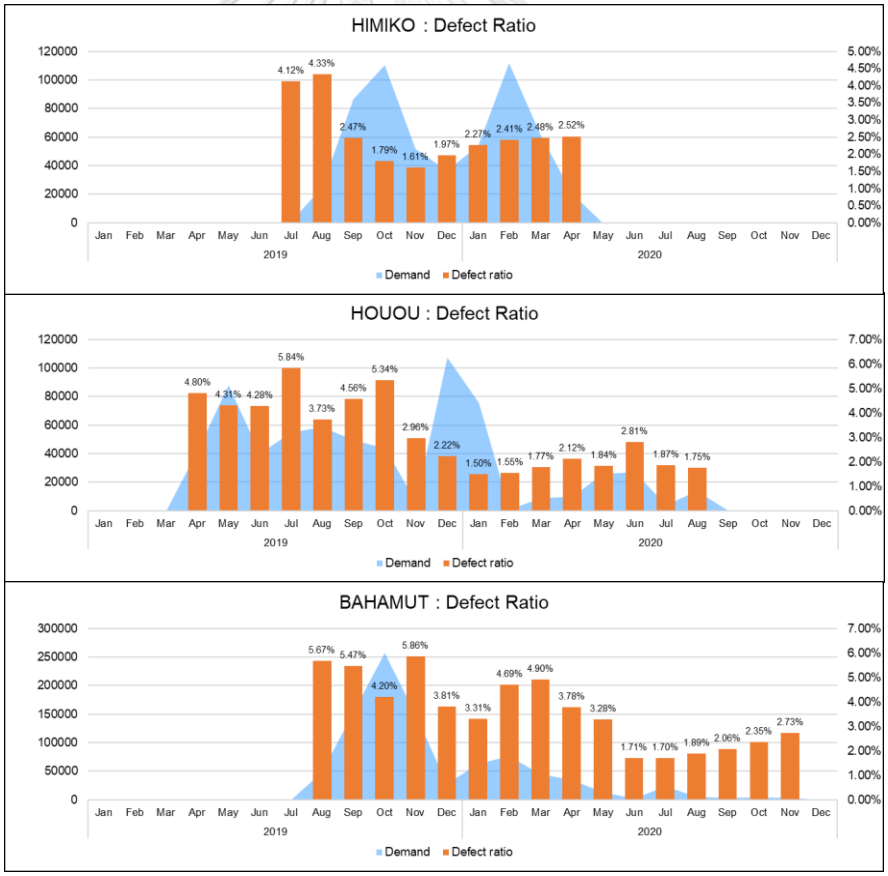
โดยที่ OQ_{ti} = ปริมาณการใช้วัตถุดิบ Non Bom ที่จะเกิดขึ้น

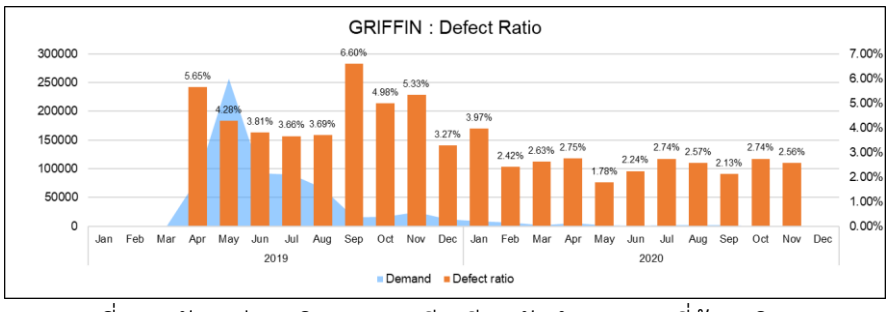
D_t = ปริมาณแผนการผลิต

YL_{t-1} = ร้อยละปริมาณของเสีย

U_i = ปริมาณการใช้วัตถุดิบ Non Bom/ผลิตภัณฑ์ 1 เครื่อง

โดยสัดส่วนความสัมพันธ์ อัตราส่วนปริมาณของเสียเทียบกับจำนวนงานที่ต้องผลิต ดังรูปที่ 3.4 เป็นการพิจารณาดูภาพรวมสถานะอัตราส่วนของปริมาณของเสียของแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เริ่มการผลิตในช่วงแรกจนถึงสิ้นสุดแผนการผลิตของรุ่นผลิตภัณฑ์นั้นๆ ว่ามีแนวโน้มเป็นเช่นไร ซึ่งพบว่าสัดส่วนปริมาณของของเสียไม่ได้สัมพันธ์กับแผนการผลิต





รูปที่ 3.4 อัตราส่วนปริมาณของเสียเทียบกับจำนวนงานที่ต้องผลิต

1.) ปริมาณวัสดุคงคลังสำรอง (ss) จะเท่ากับ 0.02-0.1 เท่าของปริมาณการใช้ที่กำหนดตามวิจารณญาณของเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ

จากข้อมูลดังกล่าวจะกำหนดปริมาณการสั่งซื้อของรอบสั่งซื้อปัจจุบัน (Q_t)
ดังสมการที่ 3.2

$$Q_{ti} = OQ_{ti} + ss \tag{3.2}$$

โดยที่ Q_{ti} = ปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบของรอบปัจจุบัน
OQ_{ti} = ปริมาณการใช้วัตถุดิบ *Non Bom* ที่จะเกิดขึ้น
ss = ปริมาณคงคลังสำรอง

การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่จะเกิดขึ้น (Q_{ti}) และปริมาณวัสดุคงคลังสำรอง (ss) ของเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบมีดังนี้

- ถ้าปริมาณของเสีย (Defect ratio) ของเดือนก่อนหน้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง ก็จะกำหนดปริมาณการสั่งซื้อตามแนวโน้มที่เกิดขึ้น จากข้อมูลในอดีตของ Non active model ที่ผ่านมาจะเกิดของเสียอยู่ที่ประมาณ 2%-4%

- สำหรับวัตถุดิบ Non BOM ที่เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ซึ่งจะไม่มีข้อมูลปริมาณการใช้ของเดือนก่อนหน้า ทางเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบจะพิจารณากำหนดปริมาณการสั่งซื้อโดยอ้างอิงจากผลิตภัณฑ์เก่าที่ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในช่วงแรกจะเฉลี่ยอยู่ที่ 4% หลังจากนั้นจะปรับลดลงตามแนวโน้มสัดส่วนของเสียในแต่ละเดือน

- จากที่กล่าวมาข้างต้นนโยบายปัจจุบันจะใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว ในการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบเหมือนกันสำหรับวัสดุ Non BOM ทุกชนิด โดยไม่มีกำหนดนโยบายการสั่งซื้อจากปริมาณความต้องการการใช้งานจริงแต่เป็นเพียงการคาดการณ์จากปริมาณของเสียโดยเฉลี่ยและปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock = 5%-10%) เท่านั้น ทำให้ข้อมูลที่ได้ขาดความแม่นยำ

3.2 การศึกษาพฤติกรรมความต้องการการใช้วัตถุดิบ

จากที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อที่ 3.1 ศึกษาระบบการผลิตและการบริหารจัดการวัตถุดิบคงคลังในปัจจุบันซึ่งทำให้ทราบว่าปริมาณการใช้วัตถุดิบ Non BOM เกี่ยวข้องกับปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ดังนั้นในหัวข้อนี้จะศึกษาพฤติกรรมของของเสีย และพฤติกรรมความต้องการการใช้งานของวัตถุดิบ Non BOM

3.2.1 ศึกษาพฤติกรรมของของเสีย

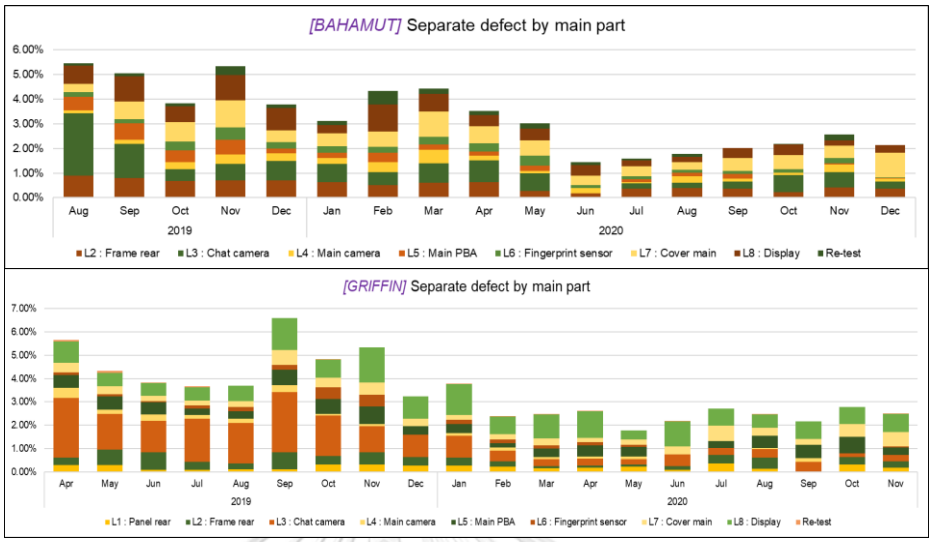
เมื่อมาพิจารณาถึงพฤติกรรมของของเสียแล้วทำให้เราทราบว่าปริมาณการใช้ Non Bom แต่ละชนิดไม่ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณของงานเสียเฉลี่ยในแต่ละเดือน แต่จะขึ้นอยู่กับกลุ่มของวัตถุดิบหลัก (Main part) ที่เสียว่าจำเป็นต้องแกะถึงระดับชั้นไหนซึ่งระดับชั้นการแกะที่แตกต่างกันปริมาณการใช้วัตถุดิบ Non Bom แต่ละชนิดก็แตกต่างกันด้วย โดยจะอธิบายการใช้วัตถุดิบ Non BOM ที่ต้องใช้ในแต่ละขั้นของการแกะหรือแก้ไขงานที่มีในทุกรุ่นผลิตภัณฑ์ ดังตารางที่ 3.1 ตารางการใช้วัตถุดิบ Non BOM แต่ละชนิดในการแก้ไขของเสียในแต่ละระดับของชิ้นส่วนหลัก

ตารางที่ 3.1 ตารางการใช้วัตถุดิบ Non BOM แต่ละชนิดในการแก้ไขของเสียในแต่ละระดับ

Layer	Disassembly	Non BOM Type						
Layer1	Panel rear	~~Cushion window camera~~	Protection main camera	Cushion FR	Sheet WR test			
Layer2	Frame rear	Cushion window camera	Protection main camera	~~Cushion FR~~	Sheet WR test			
Layer3	Chat camera	Cushion window camera	Protection main camera	Cushion FR	Sheet WR test	~~Protection chat camera~~		
Layer4	Main camera	Cushion window camera	~~Protection main camera~~	Cushion FR	Sheet WR test	Protection chat camera		
Layer5	Main PBA	Cushion window camera	Protection main camera	Cushion FR	Sheet WR test	Protection chat camera		
Layer6	Fingerprint sensor	Cushion window camera	Protection main camera	Cushion FR	Sheet WR test	Protection chat camera	~~ADH fingerprint~~	
Layer7	Cover main	Cushion window camera	Protection main camera	Cushion FR	~~Sheet WR test~~	Protection chat camera	ADH fingerprint	~~Sheet gasket CM~~
Layer8	Display	Cushion window camera	Protection main camera	Cushion FR	Sheet WR test	Protection chat camera	ADH fingerprint	Sheet gasket CM

ซึ่งเมื่อมาพิจารณาถึงพฤติกรรมของของเสียแล้วทำให้เราพบว่าปริมาณการใช้ วัตถุดิบ Non Bom แต่ละชนิดไม่ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณของงานเสียเฉลี่ยในแต่ละเดือน แต่จะขึ้นอยู่กับกลุ่มของวัตถุดิบหลัก (Main part) ที่เสียจึงพิจารณาศึกษาพฤติกรรมของวัตถุดิบหลักที่เสีย ในแต่ละช่วงเวลา ดังรูปที่ 3.5 ปริมาณของวัตถุดิบหลัก (Main part) ที่เสียในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งแสดงให้

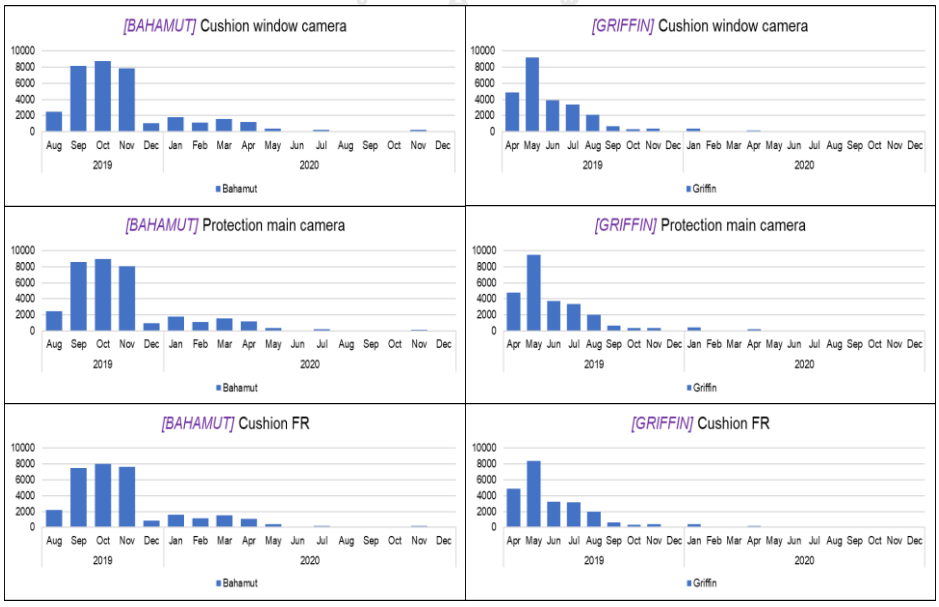
เห็นว่ามีปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจะสูงในช่วง 3 – 6 เดือนแรกของการผลิตหลังจากนั้นแนวโน้มจะลดลงเรื่อยๆ

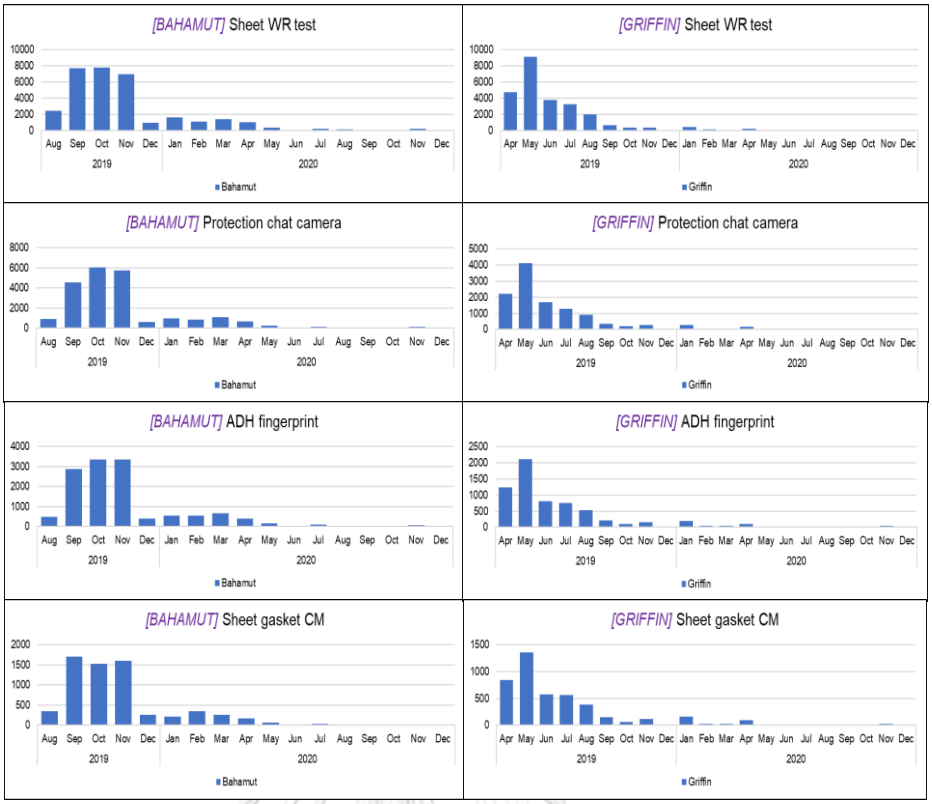


รูปที่ 3.5 ปริมาณของวัตถุดิบหลักที่เสีย (Main part) ในแต่ละช่วงเวลา

3.2.2 ศึกษาพฤติกรรมความต้องการวัตถุดิบ

หลังจากแบ่งแยกประเภทของวัตถุดิบเพื่อจะนำมาพิจารณาพฤติกรรมความต้องการจากปริมาณการใช้ซึ่งจะแบ่งได้ออกเป็น 7 กลุ่ม ตามชิ้นส่วนประกอบหลักที่เสียเมื่อนำมาพิจารณาปริมาณที่การใช้จริง จะเห็นว่าปริมาณการใช้วัตถุดิบ Non BOM แต่ละชนิดมีสัดส่วนการใช้ที่ไม่เท่ากัน ซึ่งปริมาณการใช้วัตถุดิบ Non BOM แต่ละชนิดจะมีปริมาณการใช้สูงในช่วง 3 – 6 เดือนแรกของการผลิต ดังรูปที่ 3.6 ปริมาณการใช้วัตถุดิบ Non BOM แต่ละชนิดในแต่ละช่วงเวลา





รูปที่ 3.6 ปริมาณการใช้วัตถุดิบ Non BOM แต่ละชนิดในแต่ละช่วงเวลา

3.3 การวิเคราะห์ปัญหาในการบริหารวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการแก้ไขสินค้า

จากขั้นตอนกระบวนการต่างๆในการสั่งซื้อวัตถุดิบและการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของกรณีศึกษา, ระบบการผลิตและการบริหารสินค้าคงคลังในปัจจุบัน และ พฤติกรรมความต้องการการใช้วัตถุดิบ จึงนำไปสู่การวิเคราะห์ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น ดังต่อไปนี้

3.3.1 จากนโยบายการทำงานในปัจจุบันซึ่งอาศัยการคำนวณทางคณิตศาสตร์และประมาณปริมาณการใช้วัตถุดิบ Non BOM จากปริมาณของเสียรวมที่เกิดขึ้นรวมกับปริมาณวัสดุคงคลังสำรอง (Safety stock) อยู่ที่ 5% ถึง 10% เท่าๆกันสำหรับวัตถุดิบ Non BOM ทุกชนิด ซึ่งไม่ได้สอดคล้องลักษณะของความต้องการปริมาณการใช้วัตถุดิบซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดสูง ดังนั้นปัญหาของงานวิจัยก็คือจะประมาณค่าปริมาณความต้องการการใช้วัตถุดิบอย่างไรให้ใกล้เคียงกับความต้องการการใช้งานจริง

3.3.2 จากลักษณะของวัตถุดิบ Non BOM แต่ละชนิดซึ่งมีข้อจำกัดเรื่อง ระยะเวลานำ (Lead time) และปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ (MOQ) ดังนั้นเราจะสั่งซื้ออย่างไรให้เพียงพอกับปริมาณความต้องการและลดปริมาณวัสดุคงคลังสิ้นงวดลงได้

กล่าวโดยรวมก็คือยังไม่มีการกำหนดวิธีการการบริหารจัดการวัตถุดิบคงคลังที่ครอบคลุมตั้งแต่การประมาณตวามต้องการการใช้วัตถุดิบและการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อที่ใช้เป็นรูปแบบมาตรฐาน

3.4 แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหา

ในหัวข้อนี้จะนำสาเหตุที่พบจากการทำงานในปัจจุบันมาทำการออกแบบกระบวนการการประมาณความต้องการการใช้วัตถุดิบและการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อ เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงระบบการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง ตามแนวความคิดดังนี้

3.4.1 กำหนดกลุ่มวัตถุดิบที่จะนำมาศึกษา

เพื่อนำไปออกแบบวิธีการประมาณตวามต้องการการใช้วัตถุดิบและนโยบายการสั่งซื้อ โดยการกำหนดกลุ่มตัวอย่างการวิจัย เป็นการศึกษาผลิตภัณฑ์รุ่น Houou, Himiko, Bahamut และ Griffin โดยพิจารณาความต้องการการใช้วัตถุดิบ 2 ปี โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ.2562 จนถึง พ.ศ.2563 ซึ่งจากการพิจารณาพฤติกรรมความต้องการ ปริมาณการใช้วัตถุดิบ Non BOM จากลักษณะฟังก์ชันการการใช้งานคล้ายกันแล้ว จะสามารถแบ่งกลุ่มของวัตถุดิบที่จะนำมาศึกษาได้ทั้งหมด 7 รายการดังนี้

- Cushion window camera
- Protection main camera
- Cushion FR
- Sheet WR test
- Protection chat camera
- ADH fingerprint
- Sheet gasket CM

3.4.2 นำเสนอแนวคิดและวิธีการประมาณค่าการใช้วัตถุดิบ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกิดขึ้นและลักษณะกระบวนการผลิตและการดำเนินงานในส่วนของกระบวนการผลิตหลักที่จำเป็นจะต้องประกอบวัตถุดิบหลักตามลำดับชั้น และกระบวนการแก้ไขงานเสีย (rework) ที่จะมีลักษณะการแกะตามระดับชั้นของวัตถุดิบหลักและจะเลือกเปลี่ยนเฉพาะวัตถุดิบหลักที่เสียส่วนวัตถุดิบหลักอื่นๆจะมีการใช้วัตถุดิบ Non BOM เพื่อให้สามารถนำกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตหลักประกอบเป็นสินค้าที่มีคุณลักษณะตรงตามความต้องการได้อีกครั้ง ถัดมาเป็นการศึกษาลักษณะพฤติกรรมของของเสีย ที่จะมีสัดส่วนของปริมาณงานเสียในช่วง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เริ่มแรกของการผลิตอยู่ที่ 4% ถึง 5% หลังจากนั้นสัดส่วนก็จะมีแนวโน้มลดลงอยู่ที่ประมาณ 2% และสัดส่วนของของเสียรวมจะแบ่งเป็นสัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับวัตถุดิบหลักทั้ง 7 ชนิด และสุดท้ายเป็นการศึกษาพฤติกรรมความต้องการหรือ ปริมาณการใช้วัตถุดิบ Non BOM แต่ละชนิดจากสัดส่วนของวัตถุดิบหลักที่เสียแตกต่างกันทำให้ปริมาณความต้องการการใช้วัตถุดิบก็แตกต่างกันด้วย ซึ่งในการประมาณการใช้วัตถุดิบจะนำวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life cycle) มาพิจารณาร่วมด้วย เพราะในแต่ละช่วงวงจรชีวิตของการผลิตก็จะมีสัดส่วนของปริมาณความต้องการการใช้วัตถุดิบ Non BOM ในแต่ละชนิดและในแต่ละช่วงของการผลิตที่แตกต่างกันออกไป จากการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้กล่าวมาข้างต้นเพื่อนำมาวิเคราะห์และนำเสนอวิธีการประมาณการใช้วัตถุดิบ Non BOM แต่ละชนิดให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการของปริมาณการใช้จากกระบวนการของการแก้ไขงานเสียที่เกิดขึ้น เพื่อให้มีระดับของวัตถุดิบคงคลังเพียงพอต่อความต้องการ

3.4.3 กำหนดนโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบ

กำหนดนโยบายการสั่งซื้อโดยวิเคราะห์จากลักษณะการดำเนินงานของบริษัทกรณีศึกษาในปัจจุบัน ที่กระบวนการการสั่งซื้อเป็นแบบรอบการสั่งคงที่ เดือนละ 1 ครั้ง ลักษณะความต้องการการใช้วัตถุดิบแต่ละชนิด ระยะเวลานำ (Lead time) ปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ (MOQ) และกำหนดปริมาณการสั่งซื้อให้ครอบคลุมถึงปริมาณความต้องการการใช้วัตถุดิบ ปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock) เพื่อให้ทราบได้ว่าควรสั่งในปริมาณเท่าไหร่ สั่งเมื่อไหร่ และสั่งอย่างไร และเนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาไม่ได้เคร่งครัดในการกำหนดรอบของการสั่งซื้อว่าจะต้องทำการสั่งซื้อเดือนละ 1 ครั้งเท่านั้น ดังนั้นในการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบก็จะพิจารณาเปรียบเทียบนโยบายอื่นๆร่วมด้วย เพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

3.4.4 ทดสอบวิธีการประมาณการใช้วัตถุดิบและนโยบายการสั่งซื้อ

ทดสอบและเปรียบเทียบผลการดำเนินงานของรูปแบบปัจจุบันกับรูปแบบใหม่ที่นำเสนอ ทำการทดสอบวิธีการประมาณการใช้วัตถุดิบและนโยบายการสั่งซื้อ โดยทดสอบผลลัพธ์ที่ได้จากแนวคิดและวิธีการที่ได้ออกแบบขึ้นมาใหม่แล้วนำมาเปรียบเทียบกับวิธีการดำเนินงานในปัจจุบันที่ดำเนินการอยู่กับผลิตภัณฑ์รุ่น Houou, Himiko, Bahamut และ Griffin โดยมีเครื่องมือชี้วัดดังนี้ ทำการทดสอบวิธีการประมาณการใช้วัตถุดิบโดยวัดจากค่าความผิดพลาดในการประมาณความต้องการการใช้วัตถุดิบลดลง และทดสอบนโยบายการสั่งซื้อ โดยวัดจากปริมาณสินค้าคงคลังคงเหลือลดลง รวมถึงพิจารณาถึงระดับการให้บริการ (Service level) ด้วย เพื่อเปรียบเทียบผลการดำเนินงานของรูปแบบปัจจุบันกับรูปแบบใหม่ที่นำเสนอ และเนื่องจากลักษณะผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษามีลักษณะที่มีแผนการผลิตในช่วงระยะสั้น เพราะวัตถุดิบคงคลังที่นำมาพิจารณาในงานวิจัยนี้เป็นวัตถุดิบคงคลังที่ใช้เฉพาะรุ่นผลิตภัณฑ์ ถ้ามีปริมาณสินค้าคงคลังคงเหลือสิ้นงวดมากก็เท่ากับว่าต้องสูญเสียต้นทุนวัตถุดิบในส่วนนี้ ซึ่งเมื่อได้แนวคิดในการดำเนินการแก้ปัญหาแล้ววิธีการที่นำเสนออาจจะใช้ได้แค่ในบางจุดเท่านั้น ดังนั้นจึงจะนำไป

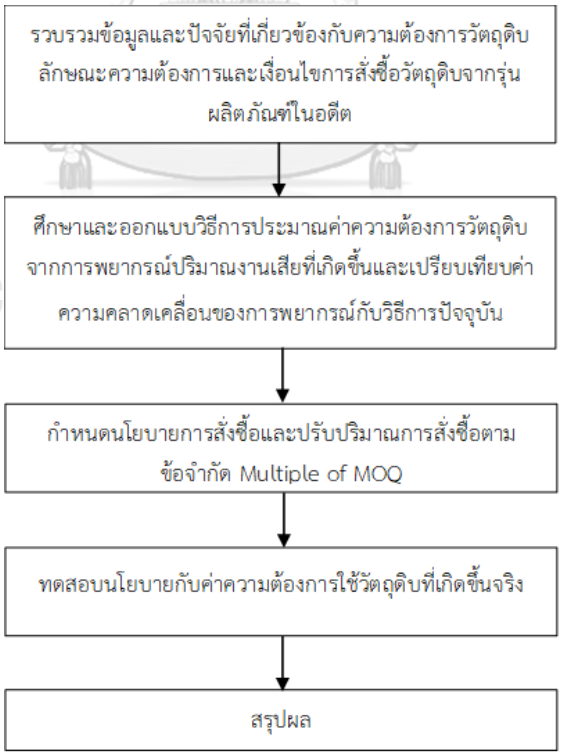
ทดสอบกับผลิตภัณฑ์รุ่น Active model อีก 3 รุ่นด้วย ก็คือ PDX201, PDX203 และ PDX206 เพื่อให้สามารถสนับสนุนสมุติฐานแนวคิดและวิธีการที่ได้จากการศึกษารุ่นผลิตภัณฑ์ในอดีต จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ใหม่ในอนาคตได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
การออกแบบการดำเนินงานในการปรับปรุงระดับสินค้าคงคลังคงเหลือ

จากแนวคิดในการบริหารจัดการระบบสินค้าคงคลังสำหรับวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการแก้ไขสินค้า (rework) เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบการดำเนินงานในการปรับปรุงระดับสินค้าคงคลังคงเหลือของบริษัทกรณีศึกษาภายใต้สถานการณ์ความต้องการที่ไม่แน่นอนและวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์สั้น การดำเนินงานโดยเริ่มจากรวบรวมข้อมูลและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความต้องการใช้วัตถุดิบเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุก่อนการปรับปรุง จากนั้นออกแบบวิธีการประมาณค่าความต้องการใช้วัตถุดิบจากการพยากรณ์ปริมาณงานเสียที่เกิดขึ้น และนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประมาณค่าความต้องการไปใช้ในการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบ (Ordering Policy) และพัสดุคงคลังสำรอง (Safety Stock) ให้สอดคล้องกับลักษณะการดำเนินงานและข้อจำกัดต่างๆ นโยบายที่นำเสนอจะนำไปทดสอบกับข้อมูลความต้องการการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง

ในส่วนถัดมาเป็นการนำเสนอผลการทดสอบเมื่อนำนโยบายที่นำเสนอไปทดสอบกับข้อมูลการใช้วัตถุดิบจริงและเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้ระหว่างนโยบายที่นำเสนอและนโยบายในปัจจุบัน และขั้นตอนสุดท้ายจะสรุปนโยบายของวัตถุดิบแต่ละรายการ ซึ่งแสดงดังรูปที่ 4.1 การออกแบบการดำเนินงานในการปรับปรุงระดับสินค้าคงคลังคงเหลือ



รูปที่ 4.1 การออกแบบการดำเนินงานในการปรับปรุงระดับสินค้าคงคลังคงเหลือ

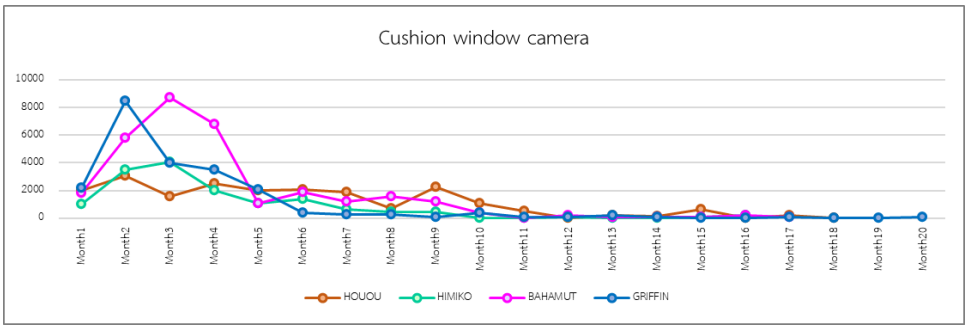
4.1 รวบรวมข้อมูลและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความต้องการวัตถุดิบ

ในปัจจุบันโรงงานกรณีศึกษามุ่งเน้นในเรื่องการลดต้นทุน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีกระบวนการแก้ไขสินค้า (Rework) และยังคงมุ่งเน้นเรื่องการตอบสนองความต้องการเป็นสำคัญด้วยเช่นกัน จึงทำให้มีการสั่งซื้อวัตถุดิบเข้ามามากเกินความต้องการการใช้เสมอ จึงทำให้เล็งเห็นว่าส่วนที่มีความสำคัญอย่างมากสำหรับสินค้าที่ต้องผ่านกระบวนการแก้ไขจะสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก็คือการบริหารจัดการระบบสินค้าคงคลัง จากปัญหาที่เกิดขึ้นทำให้เกิดการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เพื่อนำไปสู่การออกแบบและพัฒนาการเติมเต็มวัตถุดิบคงคลังให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

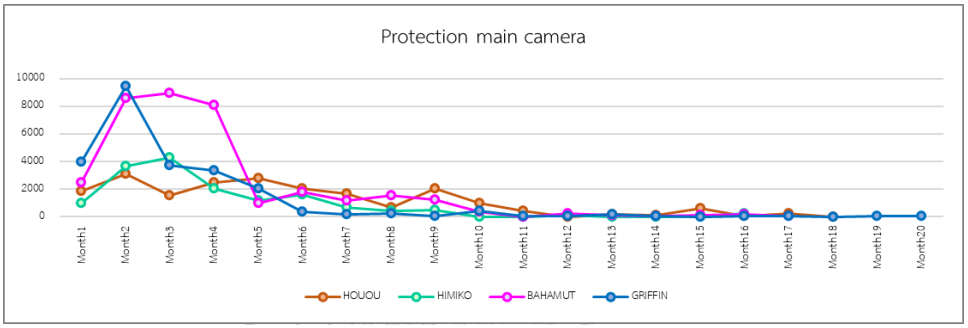
4.1.1 ลักษณะของปริมาณความต้องการใช้วัตถุดิบ

ลักษณะความต้องการใช้วัตถุดิบทั้ง 7 ชนิดที่นำมาศึกษาปริมาณความต้องการใช้วัตถุดิบจะขึ้นอยู่กับปริมาณแผนการผลิตและปริมาณงานเสียที่เกิดขึ้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์เป็นประเภทที่มีช่วงระยะเวลาการผลิตสั้นและลักษณะผลิตภัณฑ์มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นทำให้ช่วงแรกของการผลิตแนวโน้มปริมาณงานเสียจะสูง ส่งผลให้ความต้องการวัตถุดิบสูงตามไปด้วย จากนั้นปริมาณงานเสียก็จะค่อยๆลดลงและสิ้นสุดแผนการผลิตในรุ่นนั้นๆไป และมีสินค้ารุ่นใหม่มาแทนที่

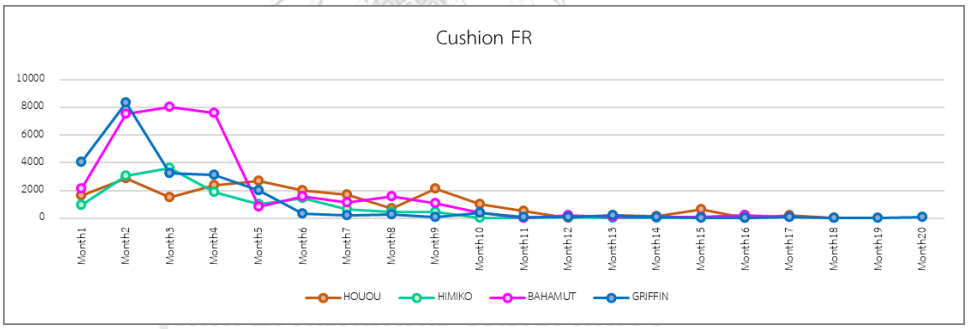
ปริมาณความต้องการวัตถุดิบได้รวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้วัตถุดิบของวัตถุดิบทั้ง 7 ชนิดคือ Cushion window camera, Protection main camera, Cushion FR, Sheet WR test, Protection chat camera, ADH finger print และ Sheet gasket CM จากทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์ แสดงดังรูปที่ 4.2 จนถึง รูปที่ 4.8 แสดงลักษณะความต้องการใช้วัตถุดิบทั้ง 7 ชนิดตามลำดับ จะเห็นได้ว่าในช่วงแรก 4 เดือนแรกของการผลิตเป็นช่วงที่ผลิตภัณฑ์กำลังเปิดตัวในตลาดมีแผนการผลิตสูงเพราะเป็นช่วงที่ต้องเร่งทำยอดขายส่งผลให้ปริมาณการใช้วัตถุดิบจึงสูง ช่วงถัดมาในเดือนที่ 5 ถึง ช่วงเดือนที่ 10 ปริมาณแผนการผลิตค่อยๆปรับลดลง การใช้วัตถุดิบก็ปรับลดลงเช่นกันเป็นช่วงที่ผลิตภัณฑ์เปิดตัวในตลาดแล้ว และช่วงสุดท้ายตั้งแต่เดือนที่ 11 เป็นต้นไปจนถึงสิ้นสุดอายุผลิตภัณฑ์ซึ่งอายุผลิตภัณฑ์โดยเฉลี่ยประมาณ 2 ปีถึงจะสิ้นสุดการผลิต ช่วงสุดท้ายเป็นช่วงที่แผนการผลิตเหลือเพียงกลุ่มลูกค้าบางส่วนทำให้ปริมาณการใช้วัตถุดิบลดลงเป็นอย่างมากเนื่องจากเป็นช่วงที่สินค้ารุ่นใหม่กำลังเปิดตัวในตลาดเป็นช่วงวงจรในลักษณะแบบนี้ในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์



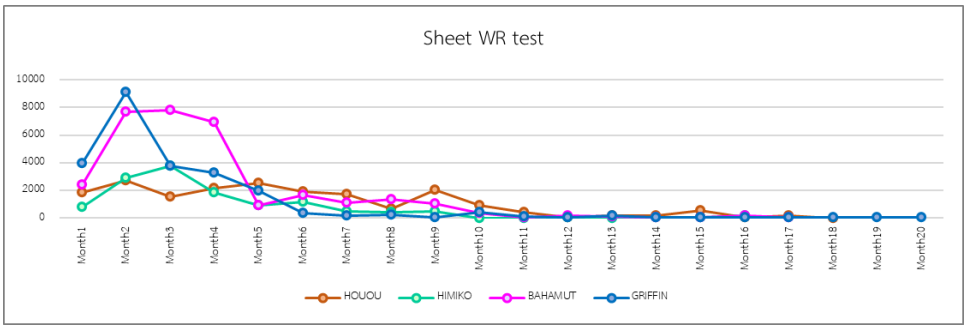
รูปที่ 4.2 ลักษณะความต้องการวัตถุดิบชนิด Cushion window camera



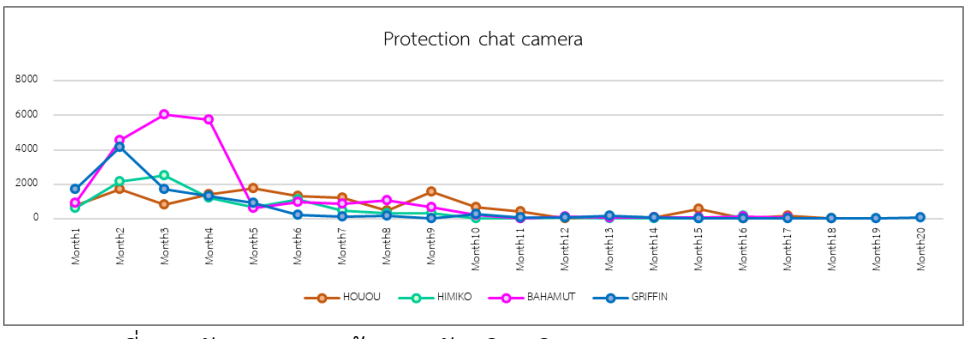
รูปที่ 4.3 ลักษณะความต้องการวัตถุดิบชนิด Protection main camera



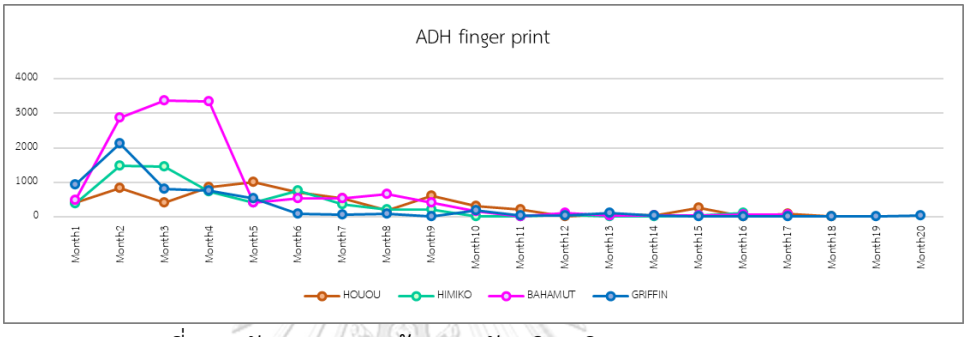
รูปที่ 4.4 ลักษณะความต้องการวัตถุดิบชนิด Cushion FR



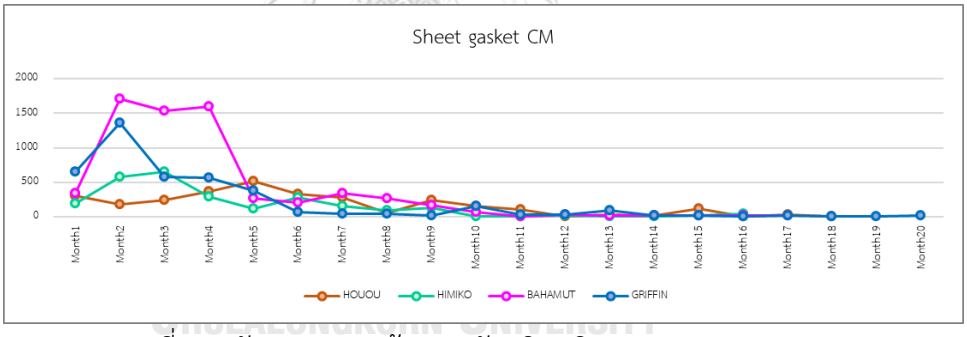
รูปที่ 4.5 ลักษณะความต้องการวัตถุดิบชนิด Sheet WR test



รูปที่ 4.6 ลักษณะความต้องการวัตถุดิบชนิด Protection chat camera



รูปที่ 4.7 ลักษณะความต้องการวัตถุดิบชนิด ADH fingerprint



รูปที่ 4.8 ลักษณะความต้องการวัตถุดิบชนิด Sheet gasket CM

4.1.2 วิธีการประมาณค่าความต้องในปัจจุบัน

การประมาณค่าความต้องการใช้วัตถุดิบในปัจจุบัน จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลแนวโน้มปริมาณงานเสียที่เกิดขึ้นจากรุ่นผลิตภัณฑ์ในอดีต แล้วคาดการณ์ปริมาณงานเสียที่จะเกิดขึ้นในอนาคตเพื่อนำไปประมาณความต้องการใช้วัตถุดิบ โดยอ้างอิงจากแผนการผลิตที่ได้รับมาจากแผนกวางแผนทุกๆเดือน และกำหนดปริมาณวัสดุคงคลังสำรอง (Safety Stock) จะเท่ากับ 0.02 - 0.10 เท่าของปริมาณการใช้ที่คาดการณ์จากประสบการณ์ ซึ่งไม่มีหลักการที่แน่นอน เนื่องจากยังไม่มีระบบการประมาณค่าที่เป็นมาตรฐาน จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการประมาณค่าสูงและจากการตรวจเช็คอัตราการเบิกใช้วัตถุดิบไม่ได้แปรผันตามการประมาณค่าที่ได้

คาดการณ์ไว้ ทำให้วัตถุดิบเหลือค้างสต็อกเป็นจำนวนมาก ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของวัตถุดิบและค่าใช้จ่ายโดยรวมของวัตถุดิบคงคลัง

4.1.3 นโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบในปัจจุบัน

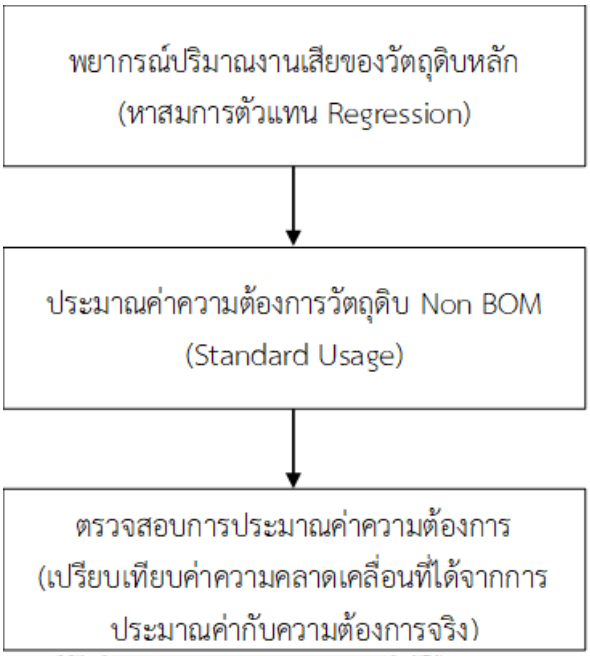
ในปัจจุบันจะทำการสั่งซื้อที่กำหนดรอบการสั่งซื้อเดือนละ 1 ครั้ง โดยจะทำการสั่งซื้อทุกๆเดือนตามค่าประมาณความต้องการใช้วัตถุดิบที่อธิบายไว้ในหัวข้อ 4.1.2 เนื่องจากไม่มีการกำหนดนโยบายที่เป็นมาตรฐานว่าการสั่งซื้อวัตถุดิบในแต่ละครั้งต้องสั่งซื้อวัตถุดิบในระดับและจำนวนที่เหมาะสมเท่าไหร่ อีกทั้งในการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะมีข้อจำกัด คือต้องสั่งซื้อแบบทวีคูณของปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ (Multiple of MOQ) ที่ถูกกำหนดโดยบริษัทผู้ผลิต ดังตารางที่ 4.1 ตัวอย่างการสั่งซื้อวัตถุดิบชนิด Cushion window camera ของรุ่น HIMIKO ที่มีระยะเวลานำของวัตถุดิบ (Lead time) ที่แน่นอนคือ 1 เดือน และปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ คือ 4,000 ชิ้น ในเดือนแรกค่าประมาณความต้องการใช้วัถุดิบอยู่ที่ 2,045 ชิ้น ดังนั้นการสั่งซื้อในครั้งแรกจะพิจาณาการสั่งซื้อตามการสั่งซื้อขั้นต่ำ คือ 4,000 ชิ้น และเดือนที่ 2 ค่าประมาณความต้องการใช้วัถุดิบอยู่ที่ 7,312 ชิ้น ก็จะทำการสั่งซื้อแบบทวีคูณของการสั่งซื้อขั้นต่ำ คือ 8,000 ชิ้น ซึ่งจะพิจาณาสั่งซื้อในลักษณะแบบนี้ในทุกๆเดือน และเมื่อถึงเดือนที่ 9 แผนการผลิตเริ่มลดลงเป็นอย่างมากจึงพิจารณาไม่สั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มในเดือนถัดๆไป ทั้งนี้จะการพิจารณาการสั่งซื้อจะขึ้นอยู่กับการคาดการณ์จากประสบการณ์ ซึ่งไม่ได้มีหลักการพิจารณาที่แน่นอน

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างการสั่งซื้อวัตถุดิบชนิด Cushion window camera ของรุ่น HIMIKO

HIMOKO									
1319-6741									
No.	Month	Actual Usage	Estimate Usage	ปริมาณวัตถุดิบต้นงวด	ปริมาณวัตถุดิบรอรับ	ระดับวัตถุดิบ Inv position	ปริมาณการสั่ง	ความต้องการวัตถุดิบ (ที่ใช้จริง)	ปริมาณวัตถุดิบปลายงวด
							4,000		
					4,000		8,000		
1	Aug-19	1,000	2,045	4,000	8,000	12,000	12,000	1,000	3,000
2	Sep-19	3,500	7,312	11,000	12,000	23,000	4,000	3,500	7,500
3	Oct-19	4,046	8,360	19,500	4,000	23,500	4,000	4,046	15,454
4	Nov-19	2,027	2,452	19,454	4,000	23,454	4,000	2,027	17,427
5	Dec-19	1,052	1,416	21,427	4,000	25,427	4,000	1,052	20,375
6	Jan-20	1,383	2,264	24,375	4,000	28,375	4,000	1,383	22,992
7	Feb-20	626	1,256	26,992	4,000	30,992	4,000	626	26,366
8	Mar-20	427	884	30,366	4,000	34,366	4,000	427	29,939
9	Apr-20	466	906	33,939	4,000	37,939		466	33,473
10	May-20	-	-	37,473	-	37,473		-	37,473
11	Jun-20	-	-	37,473	-	37,473		-	37,473
12	Jul-20	100	192	37,473	-	37,473		100	37,373
13	Aug-20	-	-	37,373	-	37,373		-	37,373
14	Sep-20	29	47	37,373	-	37,373		29	37,344
15	Oct-20	63	102	37,344	-	37,344		63	37,281
16	Nov-20	183	325	37,281	-	37,281		183	37,098

4.2 การออกแบบการประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบ

ในส่วนของการออกแบบการประมาณค่าความต้องการใช้วัตถุดิบ จากการศึกษาลักษณะพฤติกรรมความต้องการ จึงได้ออกแบบแนวคิดในการหาวิธีการประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบ Non BOM แต่ละชนิด ซึ่งแสดงดังรูปที่ 4.9 การออกแบบวิธีการประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบ Non BOM



รูปที่ 4.9 การออกแบบวิธีการประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบ Non BOM

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจากการรวบรวมข้อมูลสำคัญที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการของการแก้ไขสินค้าและกระบวนการใช้วัตถุดิบแต่ละชนิด พบว่าการประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบ Non BOM จะต้องพยากรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักก่อน และจากการศึกษาสัดส่วนปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักแต่ละชนิดเมื่อเทียบกับปริมาณแผนการผลิตแล้ว วัตถุดิบหลักชนิดเดียวกันในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ มีสัดส่วนความต้องการที่แตกต่างกัน แสดงดังตารางที่ 4.2 สัดส่วนปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักเทียบกับแผนการผลิตของวัตถุดิบหลักชนิด Panel rear ทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์ อีกทั้งข้อมูลที่มีหลายรุ่นผลิตภัณฑ์ จึงไม่สามารถใช้สัดส่วนปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักมาเทียบกับแผนการผลิตเพื่อพยากรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักออกมาได้โดยตรง จึงได้นำเสนอวิธีการหาสมการตัวแทนที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลัก จากการวิเคราะห์ข้อมูลของรุ่นผลิตภัณฑ์ในอดีตทั้ง 4 รุ่น เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแผนการผลิตและปริมาณงานเสีย โดยแบ่งการพิจารณาข้อมูลออกเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้ 1) พิจารณข้อมูลนำเข้าเฉพาะของแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ 2) พิจารณข้อมูลนำเข้าโดยการรวมข้อมูลของ 2 รุ่นผลิตภัณฑ์ 3) พิจารณข้อมูลนำเข้าโดยการรวมข้อมูลของ 3 รุ่นผลิตภัณฑ์ และ 4) พิจารณข้อมูลนำเข้าโดยการรวมข้อมูลของทุกรุ่น

ผลิตภัณฑ์ จากนั้นนำสมการตัวแทนที่ได้ไปประยุกต์ใช้ร่วมกับสมการทางคณิตศาสตร์จากลักษณะพฤติกรรมความต้องการ (Standard Usage) เพื่อหาค่าประมาณความต้องการใช้วัตถุดิบ Non BOM และเปรียบเทียบค่าความเคลื่อนของการพยากรณ์กับวิธีการปัจจุบันวัตถุดิบที่เลือกมาศึกษาจำนวนทั้งหมด 7 รายการ

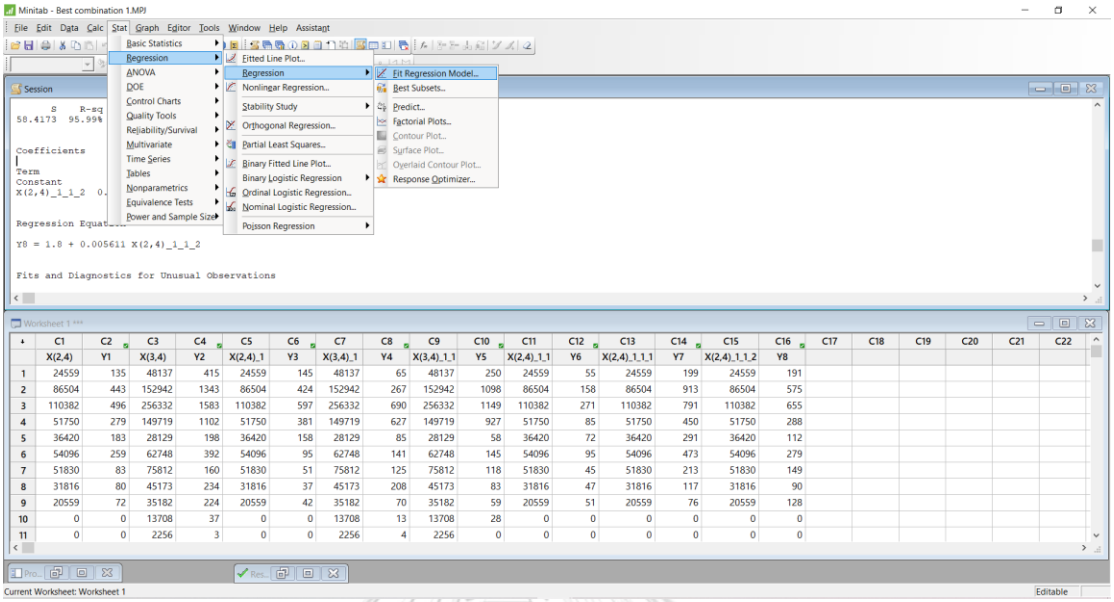
ตารางที่ 4.2 สัดส่วนปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักเทียบกับแผนการผลิตของวัตถุดิบหลักชนิด Panel rear

Month	สัดส่วนปริมาณงานเสียของวัตถุดิบชนิด Cushion window camera			
	HOUOU	HIMIKO	BAHAMUT	GRIFFIN
เดือนที่ 1	0.30%	0.53%	0.20%	0.19%
เดือนที่ 2	0.35%	0.48%	0.41%	0.28%
เดือนที่ 3	0.41%	0.47%	0.36%	0.09%
เดือนที่ 4	0.50%	0.46%	0.53%	0.09%
เดือนที่ 5	0.36%	0.52%	0.02%	0.10%
เดือนที่ 6	0.36%	0.46%	0.19%	0.11%
เดือนที่ 7	0.22%	0.26%	0.35%	0.15%
เดือนที่ 8	0.23%	0.36%	0.46%	0.18%
เดือนที่ 9	0.11%	0.32%	0.26%	0.27%
เดือนที่ 10	0.13%	0.00%	0.25%	0.27%
เดือนที่ 11	0.04%	0.00%	0.28%	0.22%
เดือนที่ 12	0.04%	0.15%	0.12%	0.14%
เดือนที่ 13	0.24%	0.00%	0.12%	0.17%
เดือนที่ 14	0.30%	0.06%	0.05%	0.23%
เดือนที่ 15	0.10%	0.59%	0.16%	0.08%
เดือนที่ 16	0.00%	0.50%	0.16%	0.37%
เดือนที่ 17	0.12%		0.05%	0.12%
เดือนที่ 18	0.00%			0.00%
เดือนที่ 19				0.32%
เดือนที่ 20				0.17%

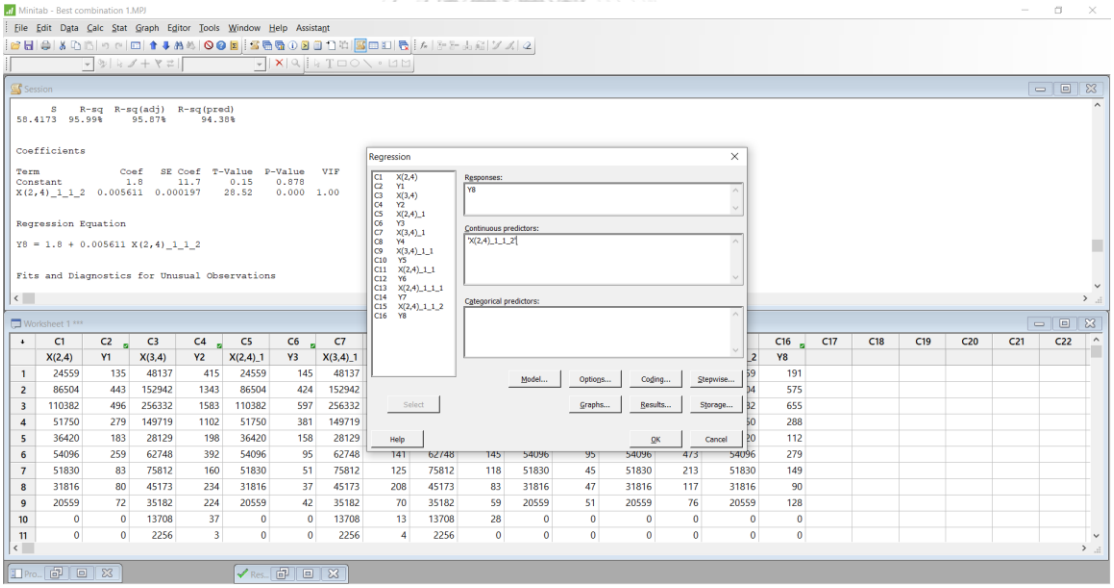
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์หรือมีอิทธิพลที่จะส่งผลต่อปริมาณความต้องการใช้วัตถุดิบ คือ ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักทั้ง 8 ชนิดซึ่งได้แก่ Panel rear, Frame rear, Chat camera, Main camera, Main PBA, Fingerprint sensor, Cover main และ Display แสดงดังตารางที่ 4.3 - ตารางที่ 4.4 แสดงปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักแต่ละชนิดและแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ โดยปัจจัยที่เป็นตัวแปรตอบสนอง คือ ปริมาณแผนการผลิต เก็บข้อมูลปริมาณแผนการผลิตโดยใช้ข้อมูล ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2562 จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2563 ทั้งหมด 4 รุ่นผลิตภัณฑ์ และทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Minitab17 โดยสถิติที่เลือกใช้ในการวิเคราะห์ คือการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นเดี่ยว (Simple Linear Regression Analysis) เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1.ใส่ข้อมูลปริมาณแผนการผลิตและปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักแต่ละชนิด -> 2. เลือกเมนู Stat -> 3. เลือก Regression -> 4. Fit regression model -> 5. เลือกข้อมูลที่

ต้องการทดสอบ (Response : ปริมาณงานเสียวัตถุดิบหลัก Continuous predictors : แผนการผลิต) และกด OK ดังรูปที่ 4.10 และ รูปที่ 4.11 ตัวอย่างขั้นตอนการใช้โปรแกรม Minitab17



รูปที่ 4.10 ตัวอย่างขั้นตอนการใช้โปรแกรม Minitab17



รูปที่ 4.11 ตัวอย่างขั้นตอนการใช้โปรแกรม Minitab17

ตารางที่ 4.3 ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักแต่ละชนิดของรุ่น HOUOU และ HIMIKO

เดือน	แผนการผลิต	รุ่นผลิตภัณฑ์ HOUOU (X_1)								แผนการผลิต	รุ่นผลิตภัณฑ์ HIMIKO (X_2)							
		$(Y_{1,1})$	$(Y_{1,2})$	$(Y_{1,3})$	$(Y_{1,4})$	$(Y_{1,5})$	$(Y_{1,6})$	$(Y_{1,7})$	$(Y_{1,8})$		$(Y_{2,1})$	$(Y_{2,2})$	$(Y_{2,3})$	$(Y_{2,4})$	$(Y_{2,5})$	$(Y_{2,6})$	$(Y_{2,7})$	$(Y_{2,8})$
เดือนที่ 1	41,391	123	295	760	75	163	130	95	308	25,565	135	96	145	58	142	55	199	191
เดือนที่ 2	87,825	309	475	877	261	461	161	648	175	91,400	443	784	424	195	343	158	913	575
เดือนที่ 3	39,953	165	238	468	142	142	142	180	238	104,500	496	942	597	268	522	271	791	655
เดือนที่ 4	52,461	260	277	676	187	226	172	485	365	61,300	279	425	381	236	162	85	450	288
เดือนที่ 5	79,850	291	320	646	203	246	303	486	520	35,400	183	223	158	72	124	72	291	112
เดือนที่ 6	52,000	185	250	524	235	135	229	390	325	56,600	259	185	95	45	211	95	473	279
เดือนที่ 7	43,200	97	295	421	314	223	114	269	275	31,400	83	98	51	28	42	45	213	149
เดือนที่ 8	39,600	93	120	133	102	92	82	128	50	22,100	80	52	37	45	39	47	117	90
เดือนที่ 9	116,200	127	243	464	322	342	330	358	243	22,651	72	92	42	37	40	51	76	128
เดือนที่ 10	63,178	80	108	251	125	115	98	184	158	-	0	0	0	0	0	0	0	0
เดือนที่ 11	41,417	16	23	52	73	83	79	106	103	-	0	0	0	0	0	0	0	0
เดือนที่ 12	2,400	1	2	1	3	3	2	5	4	4,800	7	14	8	6	5	9	28	23
เดือนที่ 13	9,400	23	33	17	11	12	35	46	34	-	0	0	0	0	0	0	0	0
เดือนที่ 14	9,350	28	41	12	13	15	17	18	16	1,550	1	5	3	3	6	2	6	4
เดือนที่ 15	23,931	25	31	63	52	133	125	141	123	3,400	20	8	7	7	9	5	14	13
เดือนที่ 16	3,779	0	3	8	4	5	6	9	1	10,844	54	11	23	19	11	8	64	47
เดือนที่ 17	13,010	16	21	44	23	11	31	62	32									
เดือนที่ 18	763	0	0	2	2	3	4	3	2									

ตารางที่ 4.4 ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักแต่ละชนิดของรุ่น BAHAMUT และ GRIFFIN

เดือน	แผนการผลิต	รุ่นผลิตภัณฑ์ BAHAMUT (X_3)								แผนการผลิต	รุ่นผลิตภัณฑ์ GRIFFIN (X_4)							
		$(Y_{3,1})$	$(Y_{3,2})$	$(Y_{3,3})$	$(Y_{3,4})$	$(Y_{3,5})$	$(Y_{3,6})$	$(Y_{3,7})$	$(Y_{3,8})$		$(Y_{4,1})$	$(Y_{4,2})$	$(Y_{4,3})$	$(Y_{4,4})$	$(Y_{4,5})$	$(Y_{4,6})$	$(Y_{4,7})$	$(Y_{4,8})$
เดือนที่ 1	46,095	94	415	1160	65	250	91	150	342	91,965	175	178	2165	284	412	100	288	646
เดือนที่ 2	165,970	684	1343	2293	267	1098	299	1161	1709	233,000	664	1529	3564	445	1334	230	760	1359
เดือนที่ 3	236,380	846	1583	1130	690	1149	851	1830	1532	105,600	93	792	1428	288	557	39	235	576
เดือนที่ 4	158,558	838	1102	1057	627	927	818	1748	1600	95,700	88	324	1769	145	268	120	197	564
เดือนที่ 5	28,544	7	198	230	85	58	73	134	264	57,881	58	155	1005	102	186	98	150	382
เดือนที่ 6	62,500	116	392	469	141	145	158	326	211	10,716	12	39	135	32	51	22	28	67
เดือนที่ 7	30,800	109	160	161	125	118	70	191	344	7,800	12	21	59	6	29	19	32	42
เดือนที่ 8	38,090	177	234	297	208	83	115	399	266	7,840	14	12	70	7	50	29	32	47
เดือนที่ 9	35,487	92	224	314	70	59	117	245	164	1,880	5	7	18	0	7	0	6	18
เดือนที่ 10	13,559	34	37	98	13	28	56	83	66	12,000	32	40	114	12	48	21	26	159
เดือนที่ 11	1,800	5	3	0	4	0	2	7	8	4,064	9	9	19	5	8	6	10	30
เดือนที่ 12	15,695	19	56	36	6	18	19	66	37	2,800	4	3	8	3	10	4	8	29
เดือนที่ 13	6,955	8	27	15	19	9	8	22	15	7,800	13	7	24	8	36	12	14	89
เดือนที่ 14	4,229	2	16	12	5	8	5	22	17	4,800	11	4	11	6	19	5	10	19
เดือนที่ 15	4,282	7	10	29	4	0	7	24	18	1,200	1	2	6	0	0	0	4	13
เดือนที่ 16	8,760	14	37	54	26	6	18	44	19	1,360	5	5	4	0	4	0	9	10
เดือนที่ 17	4,022	2	15	11	5	1	1	40	13	2,450	3	12	9	1	13	0	8	14
เดือนที่ 18										1,200	0	0	5	2	7	0	3	9
เดือนที่ 19										1,264	4	4	2	0	9	0	7	9
เดือนที่ 20										2,942	5	8	8	0	10	1	18	23

4.2.1 สร้างสมการตัวแทนเพื่อใช้ในการพยากรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลัก

สำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามนั่นคือ ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลัก และตัวแปรอิสระนั่นคือ แผนการผลิตซึ่งเป็นปัจจัยที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณงานเสีย โดยใช้การรวบรวมข้อมูลย้อนหลังของปริมาณแผนการผลิตและปริมาณงานเสียในแต่ละกลุ่มวัตถุดิบหลักจากรุ่นผลิตภัณฑ์ในอดีตทั้ง 4 รุ่น มาทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ การหาสมการตัวแทนของปริมาณงานเสียในแต่ละกลุ่มวัตถุดิบหลักจะพิจารณาโดยมีเงื่อนไข ดังนี้

$I: Set\ of\ model\ \{HOUOU(1),\ HIMIKO(2),\ BAHAMUT(3),\ GRIFFIN(4)\}$

$J: Set\ of\ defect\ main\ part\ \{Panel\ rear(1),\ Frame\ rear(2),\ Chat\ camera(3),\ Main\ camera(4),\ Main\ PBA(5),\ Fingerprint\ sensor(6),\ Cover\ main(7),\ Display(8)\}$

กำหนด

X_i แทนแผนการผลิตของ Model i

Y_{ij} แทนปริมาณงานเสียของ Main part j จากการผลิต Model i

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Minitab17 โดยสถิติที่เลือกใช้ในการวิเคราะห์คือ การถดถอยเชิงเส้นเดี่ยวการหาสมการตัวแทนของปริมาณงานเสียในแต่ละกลุ่มวัตถุดิบหลักจะพิจารณาข้อมูลนำเข้ามี 4 รูปแบบ ดังนี้

1) พิจารณข้อมูลนำเข้าเฉพาะของแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ (Single model) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม และเลือกสมการตัวแทนจากค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่สูงที่สุด
2) พิจารณข้อมูลนำเข้าโดยการรวมข้อมูลของ 2 รุ่นผลิตภัณฑ์ (Best combination 1) โดยเลือกรุ่นผลิตภัณฑ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจจากการวิเคราะห์ในรูปแบบแรกที่สูงที่สุด
3) พิจารณข้อมูลนำเข้าโดยการรวมข้อมูลของ 3 รุ่นผลิตภัณฑ์ (Best combination 2) โดยเลือกรุ่นผลิตภัณฑ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจจากการวิเคราะห์ในรูปแบบแรกที่สูงที่สุด
4) พิจารณข้อมูลนำเข้าโดยการรวมข้อมูลของทุกรุ่นผลิตภัณฑ์ (All model)

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณงานเสียและแผนการผลิต จึงนำมาวิเคราะห์ผลการทดลองเชิงสถิติ เพื่อสร้างความมั่นใจในการสร้างสมการการพยากรณ์ เพื่อพยากรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักแต่ละชนิด ซึ่งจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ ดังนี้

4.2.1.1 พิจารณข้อมูลนำเข้าเฉพาะของแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ (Single model)

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ขอยกตัวอย่างของปริมาณงานเสีย Panel rear เฉลี่ย ในที่นี้จะทำการใช้โปรแกรม Minitab ในการิเคราะห์ความแปรปรวน แล้วนำมาพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของปริมาณงานเสีย Panel rear เฉลี่ย ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม จะนำมาวิเคราะห์ได้ดังตารางที่ 4.5 - ตางรางที่ 4.8 สำหรับรุ่นผลิตภัณฑ์ HOUOU, HIMIKO, BAHAMUT และ GRIFFIN ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Panel rear เฉลี่ย ของรุ่น HOUOU

```
Analysis of Variance

Source       DF  Adj SS  Adj MS  F-Value  P-Value
Regression    1   88470   88470    15.55    0.001
  X(HOUOU)    1   88470   88470    15.55    0.001
Error        16   91025    5689
Total        17  179494


Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
75.4257  49.29%     46.12%      22.74%
```

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Panel rear เฉลี่ย ของรุ่น HIMIKO

```
Analysis of Variance

Source          DF  Adj SS  Adj MS  F-Value  P-Value
Regression       1  348349  348349   145.12    0.000
  X(HIMIKO)      1  348349  348349   145.12    0.000
Error           14   33607    2400
  Lack-of-Fit   11   33426    3039    50.51    0.004
  Pure Error     3     181      60
Total           15  381956


Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
48.9946  91.20%     90.57%      89.00%
```

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Panel rear เฉลี่ย ของรุ่น BAHAMUT

```
Analysis of Variance

Source       DF   Adj SS   Adj MS  F-Value  P-Value
Regression    1  1238343  1238343   121.32    0.000
  X(BAHAMUT) 1  1238343  1238343   121.32    0.000
Error        15   153105    10207
Total        16  1391448

Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
101.030  89.00%     88.26%      79.08%
```

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Panel rear เฉลี่ย ของรุ่น GRIFFIN

```
Analysis of Variance

Source          DF  Adj SS  Adj MS  F-Value  P-Value
Regression       1  382018  382018   179.57    0.000
  X (GRIFFIN)    1  382018  382018   179.57    0.000
Error           18   38293    2127
  Lack-of-Fit   17   38285    2252   281.50    0.047
  Pure Error     1       8       8
Total           19  420311


Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
46.1233  90.89%     90.38%      62.80%
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนสำหรับงานเสียชนิด Panel rear ตามตารางที่ 4.5 - ตารางที่ 4.8 สำหรับรุ่น HIMIKO จะให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R-Sq) = 91.20% สูงที่สุด โดยค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R-Sq) เป็นค่าที่ใช้ในการอธิบายค่าความสามารถของตัวแปรอิสระในสมการถดถอยว่าสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงค่าของผลตอบหรือตัวแปรตามได้ รวมทั้งยังสามารถอธิบายความสามารถของสมการถดถอยได้ โดยที่ P-value ที่ได้นั้นจะต้องน้อยกว่า 0.05 นั่นคือได้ค่าที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จึงทำให้ค่าสมการถดถอย (Regression model) ที่ได้มีความเหมาะสมในการพิจารณาผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสียชนิด Panel rear ดังนั้นสามารถแสดงสมการที่เลือกเพื่อใช้ในการพยากรณ์ปริมาณของเสียของวัตถุดิบหลัก Panel rear ได้ดังสมการที่ 4.1 และพิจารณาในลักษณะเดียวกันนี้สำหรับหาสมการตัวแทน

พยากรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักที่เหลือชนิด Frame rear, Chat camera, Main camera, Main PBA, Fingerprint sensor, Cover main และ Display ดังสมการที่ 4.1 – สมการที่ 4.8 ตามลำดับ

$$Y_{(i,1)} = -5.2 + 0.004547X_i \quad (4.1)$$

$$Y_{(i,2)} = -27.4 + 0.006885X_i \quad (4.2)$$

$$Y_{(i,3)} = -11.9 + 0.01540X_i \quad (4.3)$$

$$Y_{(i,4)} = -0.0 + 0.001944\,X_i \quad (4.4)$$

$$Y_{(i,5)} = -23.2 + 0.005087X_i \quad (4.5)$$

$$Y_{(i,6)} = 3.76 + 0.000918X_i \quad (4.6)$$

$$Y_{(i,7)} = -8.30 + 0.002904X_i \quad (4.7)$$

$$Y_{(i,8)} = 12.8 + 0.005558X_i \quad (4.8)$$

ผลลัพธ์ของการพิจารณาในรูปแบบที่ 1 เมื่อนำไปสมการที่เลือกจากรุ่นผลิตภัณฑ์ใดผลิตภัณฑ์หนึ่งไปใช้ในการพยากรณ์กับรุ่นผลิตภัณฑ์อื่นๆ โดยเปลี่ยนค่าแผนการผลิต (X_i) แต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์และหาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ พบว่ารุ่นผลิตภัณฑ์อื่นๆจะมีค่าความคลาดเคลื่อนสูง จึงไม่สามารถใช้เป็นสมการตัวแทนได้ แสดงดังตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์

ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์จากการพิจารณาตามรูปแบบที่1

Main part (Y_j)	R-Sq	Mean Absolute Percentage error (MAPE) Single model			
		HOUOU	HIMIKO	BAHAMUT	GRIFFIN
Panel rear (Y_1)	91.20%	36.54%	12.38%	40.86%	36.30%
Frame rear (Y_2)	93.25%	35.31%	39.67%	8.95%	28.16%
Chat camera (Y_3)	92.81%	43.32%	56.44%	46.63%	12.54%
Main camera (Y_4)	86.89%	34.34%	44.10%	14.32%	49.00%
Main PBA (Y_5)	96.46%	41.15%	39.53%	37.41%	9.69%
Fingerprint sensor (Y_6)	91.46%	47.78%	49.53%	68.31%	13.50%
Cover main (Y_7)	98.16%	47.15%	56.11%	46.31%	9.52%
Display (Y_8)	97.17%	49.75%	25.03%	36.25%	11.45%

4.2.1.2 พิจารณข้อมูลนำเข้าโดยการรวมข้อมูลของ 2 รุ่นผลิตภัณฑ์ (Best combination 1)

จากการนำเข้าข้อมูลที่นำเสนอเบื้องต้น สำหรับการหาสมการตัวแทนในการพยากรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลัก จากผลลัพธ์ดังตารางที่ 4.10 ค่าสัมประสิทธ์การตัดสินใจของข้อมูลนำเข้าเฉพาะรุ่นผลิตภัณฑ์ ซึ่งค่าสัมประสิทธ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) หากค่า R^2 มีค่าเข้าใกล้หนึ่งมากแสดงว่าผลลัพธ์ของข้อมูลที่ถูกใช้ในการพยากรณ์เป็นไปในทางที่ดี เนื่องจากต้องการหาสมการตัวแทนที่ให้ผลลัพธ์ดีที่สุดหรือเกิดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์น้อยที่สุด จากข้อมูลที่เกิดขึ้นของรุ่นผลิตภัณฑ์ในอดีต เพื่อหาสมการตัวแทนที่จะใช้สำหรับพยากรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักสำหรับรุ่นผลิตภัณฑ์ในอนาคตได้ โดยเลือกข้อมูลนำเข้าจาก 2 รุ่นผลิตภัณฑ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจจากการวิเคราะห์ในรูปแบบแรก

ตารางที่ 4.10 ค่าสัมประสิทธ์การตัดสินใจของข้อมูลนำเข้าเฉพาะรุ่นผลิตภัณฑ์

Main part (Y_j)	Coefficient of determination (R^2)			
	HOUOU	HIMIKO	BAHAMUT	GRIFFIN
Panel rear (Y_1)	49.29%	91.20%	89.00%	90.89%
Frame rear (Y_2)	56.21%	85.34%	93.25%	90.91%
Chat camera (Y_3)	52.32%	80.23%	56.91%	92.81%
Main camera (Y_4)	69.87%	74.92%	86.89%	88.50%
Main PBA (Y_5)	76.22%	86.83%	89.30%	96.46%
Fingerprint sensor (Y_6)	65.43%	91.29%	83.62%	91.46%
Cover main (Y_7)	61.61%	90.12%	89.47%	98.16%
Display (Y_8)	36.28%	92.24%	85.23%	97.17%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ในการวิเคราะห์ข้อมูล สำหรับปริมาณงานเสีย Panel rear, Chat camera, Fingerprint sensor, Cover main และ Display จะพิจารณาข้อมูลนำเข้าจาก 2 รุ่นผลิตภัณฑ์ ได้แก่ HIMIKO และ GRIFFIN ส่วนปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักชนิดที่เหลือชนิด Frame rear, Main camera และ Main PBA จะพิจารณาข้อมูลนำเข้าจาก 2 รุ่นผลิตภัณฑ์ ได้แก่ BAHAMUT และ GRIFFIN แล้วนำมาพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของปริมาณงานเสียเฉลี่ย ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม จะนำมาวิเคราะห์ได้ดังตารางที่ 4.11 - ตางรางที่ 4.18 สำหรับวัตถุดิบหลักชนิด Panel rear, Frame rear, Chat camera, Main camera, Main PBA, Fingerprint sensor, Cover main และ Display ตามลำดับ สำหรับการรวมข้อมูลจาก 2 รุ่นผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Panel rear เฉลี่ย

```
Analysis of Variance

Source                DF  Adj SS  Adj MS  F-Value  P-Value
Regression             1  645844  645844   108.71    0.000
  X(HIMIKO,GRIFFIN)    1  645844  645844   108.71    0.000
Error                 34  201992    5941
  Lack-of-Fit         30  201804    6727   142.74    0.000
  Pure Error           4     189      47
Total                 35  847836


Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
77.0776  76.18%     75.47%      72.29%
```

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Frame rear เฉลี่ย

```
Analysis of Variance

Source                DF   Adj SS   Adj MS  F-Value  P-Value
Regression             1  6375600  6375600   377.92    0.000
  X(BAHAMUT,GRIFFIN)   1  6375600  6375600   377.92    0.000
Error                 35   590465    16870
  Lack-of-Fit         34   590457    17366  2170.80    0.017
  Pure Error           1        8        8
Total                 36  6966064


Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
129.886  91.52%     91.28%      90.29%
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ERSITY

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Chat camera เฉลี่ย

```
Analysis of Variance

Source               DF    Adj SS    Adj MS   F-Value  P-Value
Regression           1  16157000  16157000    139.85    0.000
  X(HIMIKO,GRIFFIN)  1  16157000  16157000    139.85    0.000
Error               34   3927932    115527
  Lack-of-Fit       30   3927919    130931  41897.80    0.000
  Pure Error         4        13         3
Total               35  20084931


Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
339.893  80.44%     79.87%      77.07%
```

ตารางที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Main camera เฉลี่ย

```
Analysis of Variance

Source                DF   Adj SS  Adj MS  F-Value  P-Value
Regression            1   899454  899454   195.83    0.000
  X(BAHAMUT,GRIFFIN)  1   899454  899454   195.83    0.000
Error                35   160753    4593
  Lack-of-Fit        34   160751    4728  2363.98    0.016
  Pure Error          1        2       2
Total                36  1060207


Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
67.7712  84.84%     84.40%      78.80%
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Main PBA เฉลี่ย

```
Analysis of Variance

Source                DF   Adj SS   Adj MS  F-Value  P-Value
Regression             1  4192912  4192912   417.87    0.000
  X(BAHAMUT,GRIFFIN)   1  4192912  4192912   417.87    0.000
Error                 35   351189    10034
  Lack-of-Fit         34   351187    10329  5164.51    0.011
  Pure Error           1        2        2
Total                 36  4544101


Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
100.170  92.27%     92.05%      90.57%
```

ตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Fingerprint sensor เฉลี่ย

```
Analysis of Variance

Source                DF  Adj SS  Adj MS  F-Value  P-Value
Regression             1  112297  112297   104.79    0.000
  X(HIMIKO,GRIFFIN)    1  112297  112297   104.79    0.000
Error                 34   36437    1072
  Lack-of-Fit         30   36433    1214  1079.48    0.000
  Pure Error           4       5       1
Total                 35  148734


Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
32.7365  75.50%     74.78%      55.64%
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Cover main เฉลี่ย

```
Analysis of Variance

Source               DF   Adj SS   Adj MS  F-Value  P-Value
Regression           1  1305417  1305417    61.50    0.000
  X(HIMIKO,GRIFFIN)  1  1305417  1305417    61.50    0.000
Error               34   721737    21228
  Lack-of-Fit       30   721697    24057  2405.66    0.000
  Pure Error         4       40       10
Total               35  2027154


Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
145.697  64.40%     63.35%      43.51%
```

ตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Display เฉลี่ย

```
Analysis of Variance

Source               DF   Adj SS   Adj MS  F-Value  P-Value
Regression           1  2776549  2776549   813.62    0.000
  X(HIMIKO,GRIFFIN)  1  2776549  2776549   813.62    0.000
Error               34   116028     3413
  Lack-of-Fit       30   115987     3866   381.85    0.000
  Pure Error         4       41       10
Total               35  2892577


Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
58.4173  95.99%     95.87%      94.38%
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.2.1.3 พิจารณข้อมูลนำเข้าโดยการรวมข้อมูลของ 3 รุ่นผลิตภัณฑ์ (Best combination 2)

การนำเข้าข้อมูลที่นำเสนอเบื้องต้นจากข้อมูลที่เกิดขึ้นของรุ่นผลิตภัณฑ์ในอดีต หัวข้อนี้จะพิจารณาเลือกข้อมูลนำเข้าจาก 3 รุ่นผลิตภัณฑ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) หากค่า R^2 ที่สูดที่สุดจากการวิเคราะห์ในรูปแบบแรก ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม จะนำมาวิเคราะห์ได้ดังตารางที่ 4.19 - ตางรางที่ 4.26 สำหรับวัตถุดิบหลักชนิด Panel rear, Frame rear, Chat camera, Main camera, Main PBA, Fingerprint sensor, Cover main และ Display ตามลำดับ สำหรับการรวมข้อมูลจาก 3 รุ่นผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Panel rear เฉลี่ย

```
Analysis of Variance

Source                       DF   Adj SS   Adj MS  F-Value  P-Value
Regression                    1  1911292  1911292   228.81    0.000
  X(HIMIKO,BAHAMUT,GRIFFIN)  1  1911292  1911292   228.81    0.000
Error                       51   426005     8353
  Lack-of-Fit               47   425817     9060   192.25    0.000
  Pure Error                 4      189       47
Total                       52  2337297


Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
91.3950  81.77%     81.42%      78.34%
```

ตารางที่ 4.20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Frame rear เฉลี่ย

```
Analysis of Variance

Source                       DF   Adj SS   Adj MS  F-Value  P-Value
Regression                    1  7445022  7445022   463.21    0.000
  X(HIMIKO,BAHAMUT,GRIFFIN)  1  7445022  7445022   463.21    0.000
Error                       51   819706    16073
  Lack-of-Fit               47   819694    17440  5580.89    0.000
  Pure Error                 4       13        3
Total                       52  8264728


Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
126.778  90.08%     89.89%      88.95%
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Chat camera เฉลี่ย

```
Analysis of Variance

Source                     DF    Adj SS    Adj MS   F-Value P-Value
Regression                  1  17723952  17723952    103.20   0.000
  X(HIMIKO,BAHAMUT,GRIFFIN)1  17723952  17723952    103.20   0.000
Error          51   8759165    171748
  Lack-of-Fit  47   8759153    186365  59636.78    0.000
  Pure Error    4        13         3
Total          52  26483117


Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
414.425  66.93%     66.28%      53.70%
```

ตารางที่ 4.22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Main camera เฉลี่ย

```
Analysis of Variance

Source                       DF   Adj SS   Adj MS  F-Value  P-Value
Regression                    1  1000552  1000552   268.05    0.000
  X((HIMIKO,BAHAMUT,GRIFFIN)1  1000552  1000552   268.05    0.000
Error          51   190369     3733
  Lack-of-Fit  47   190359     4050  1620.08    0.000
  Pure Error    4       10        3
Total          52  1190921


Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
61.0961  84.01%     83.70%      79.39%
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Main PBA เฉลี่ย

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	4540535	4540535	555.92	0.000
X(HIMIKO,BAHAMUT,GRIFFIN)	1	4540535	4540535	555.92	0.000
Error	51	416550	8168		
Lack-of-Fit	47	416543	8863	5453.92	0.000
Pure Error	4	7	2		
Total	52	4957085			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
90.3750	91.60%	91.43%	90.26%

ตารางที่ 4.24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Fingerprint sensor เฉลี่ย

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	929677	929677	95.51	0.000
X(HIMIKO,BAHAMUT,GRIFFIN)	1	929677	929677	95.51	0.000
Error	51	496416	9734		
Lack-of-Fit	47	496412	10562	9388.41	0.000
Pure Error	4	5	1		
Total	52	1426093			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
98.6593	65.19%	64.51%	47.71%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Cover main เฉลี่ย

```
Analysis of Variance

Source                      DF   Adj SS   Adj MS  F-Value  P-Value
Regression                   1  6153060  6153060   144.27    0.000
  X(HIMIKO,BAHAMUT,GRIFFIN)1  6153060  6153060   144.27    0.000
Error            51  2175094    42649
  Lack-of-Fit    47  2175054    46278  4627.77    0.000
  Pure Error      4       40       10
Total            52  8328153


Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
206.516  73.88%     73.37%      63.21%
```

ตารางที่ 4.26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Display เฉลี่ย

```
Analysis of Variance

Source                      DF   Adj SS   Adj MS  F-Value  P-Value
Regression                   1  7867186  7867186   331.69    0.000
  X(HIMIKO,BAHAMUT,GRIFFIN)1  7867186  7867186   331.69    0.000
Error            51  1209630    23718
  Lack-of-Fit    47  1209589    25736  2541.82    0.000
  Pure Error      4       41       10
Total            52  9076816


Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
154.007  86.67%     86.41%      82.80%
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.1.4 พิจารณข้อมูลนำเข้าโดยการรวมข้อมูลของทุกรุ่นผลิตภัณฑ์ (All model)

จะพิจารณาเลือกข้อมูลนำเข้าจากทุกรุ่นผลิตภัณฑ์ที่ในอดีต ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม จะนำมาวิเคราะห์ได้ดังตารางที่ 4.27 - ตางรางที่ 4.34 สำหรับวัตถุดิบหลักชนิด Panel rear, Frame rear, Chat camera, Main camera, Main PBA, Fingerprint sensor, Cover main และ Display ตามลำดับ สำหรับการรวมข้อมูลจากทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Panel rear เฉลี่ย

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	1989271	1989271	257.67	0.000
X(All model)	1	1989271	1989271	257.67	0.000
Error	69	532687	7720		
Lack-of-Fit	65	532498	8192	173.84	0.000
Pure Error	4	189	47		
Total	70	2521957			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
87.8641	78.88%	78.57%	76.06%

ตารางที่ 4.28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Frame rear เฉลี่ย

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	7535876	7535876	449.53	0.000
X(All model)	1	7535876	7535876	449.53	0.000
Error	69	1156699	16764		
Lack-of-Fit	65	1156686	17795	5694.45	0.000
Pure Error	4	13	3		
Total	70	8692574			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
129.475	86.69%	86.50%	85.62%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Chat camera เฉลี่ย

```
Analysis of Variance

Source          DF    Adj SS    Adj MS   F-Value  P-Value
Regression       1  18445250  18445250    131.58    0.000
  X(All model)   1  18445250  18445250    131.58    0.000
Error           69   9672626    140183
  Lack-of-Fit   65   9672614    148809  47619.02    0.000
  Pure Error     4        13         3
Total           70  28117876


Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
374.410  65.60%     65.10%      54.91%
```

ตารางที่ 4.30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Main camera เฉลี่ย

```
Analysis of Variance

Source          DF   Adj SS   Adj MS  F-Value  P-Value
Regression       1  1137780  1137780   288.89    0.000
  X(All model)   1  1137780  1137780   288.89    0.000
Error           69   271750     3938
  Lack-of-Fit   65   271740     4181  1672.24    0.000
  Pure Error     4       10        3
Total           70  1409530


Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
62.7567  80.72%     80.44%      76.97%
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Main PBA เฉลี่ย

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	4729962	4729962	628.99	0.000
X(All model)	1	4729962	4729962	628.99	0.000
Error	69	518878	7520		
Lack-of-Fit	65	518872	7983	4912.40	0.000
Pure Error	4	7	2		
Total	70	5248841			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
86.7178	90.11%	89.97%	88.92%

ตารางที่ 4.32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Fingerprint sensor เฉลี่ย

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	1034928	1034928	125.40	0.000
X(All model)	1	1034928	1034928	125.40	0.000
Error	69	569475	8253		
Lack-of-Fit	65	569470	8761	7787.63	0.000
Pure Error	4	5	1		
Total	70	1604403			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
90.8474	64.51%	63.99%	50.88%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Cover main เฉลี่ย

```
Analysis of Variance

Source           DF   Adj SS   Adj MS  F-Value  P-Value
Regression        1  6544140  6544140   185.03    0.000
  X(All model)    1  6544140  6544140   185.03    0.000
Error            69  2440444    35369
  Lack-of-Fit    65  2440404    37545  3754.47    0.000
  Pure Error      4       40       10
Total            70  8984584


Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
188.066  72.84%     72.44%      64.31%
```

ตารางที่ 4.34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณงานเสีย Display เฉลี่ย

```
Analysis of Variance

Source           DF   Adj SS   Adj MS  F-Value  P-Value
Regression        1  7827993  7827993   310.76    0.000
  X(All model)    1  7827993  7827993   310.76    0.000
Error            69  1738124    25190
  Lack-of-Fit    65  1738083    26740  2640.96    0.000
  Pure Error      4       41       10
Total            70  9566117


Model Summary

      S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
158.714  81.83%     81.57%      78.78%
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากนั้นเลือกสมการตัวแทนที่จะใช้ในการพยากรณ์งานเสียในแต่ละกลุ่มวัตถุดิบหลัก โดยเลือกจากสมการที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) สูงที่สูดจากการวิเคราะห์ทั้ง 4 รูปแบบ ดังตารางที่ 4.35 รูปแบบสมการที่เลือกสำหรับพยากรณ์ปริมาณงานเสียแต่ละกลุ่มวัตถุดิบหลัก ซึ่งสมการที่ใช้พยากรณ์ปริมาณงานเสียวัตถุดิบหลักชนิด Panel rear, Frame rear, Chat camera, Main camera, Main PBA, FP sensor, Cover main และ Display แสดงดังสมการที่ 4.9 - สมการที่ 4.16 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.35 รูปแบบสมการที่เลือกสำหรับพยากรณ์ปริมาณงานเสียแต่ละกลุ่มวัตถุดิบหลัก

วัตถุดิบหลัก Y_j	รูปแบบสมการ Regression จากข้อมูลนำเข้า	R-Sq
Panel rear (Y_1)	Best combination2	81.77%
Frame rear (Y_2)	Best combination1	91.52%
Chat camera (Y_3)	Best combination1	80.44%
Main camera (Y_4)	Best combination1	84.84%
Main PBA (Y_5)	Best combination1	92.27%
Fingerprint sensor (Y_6)	Best combination1	75.22%
Cover main (Y_7)	Best combination2	73.88%
Display (Y_8)	Best combination1	95.99%

$$y_{i,1} = -9.7 + 0.003330x_i \quad (4.9)$$

$$y_{i,2} = -37.1 + 0.006444x_i \quad (4.10)$$

$$y_{i,3} = -97.6 + 0.01354x_i \quad (4.11)$$

$$y_{i,4} = -5.2 + 0.002420x_i \quad (4.12)$$

$$y_{i,5} = -37.8 + 0.005226x_i \quad (4.13)$$

$$y_{i,6} = 7.86 + 0.001128x_i \quad (4.14)$$

$$y_{i,7} = -10.0 + 0.005975x_i \quad (4.15)$$

$$y_{i,8} = 1.8 + 0.005611x_i \quad (4.16)$$

จากการพยากรณ์หาปริมาณงานเสียในแต่ละกลุ่มวัตถุดิบหลักสำหรับรุ่นผลิตภัณฑ์ในอดีตทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์โดยใช้สมการตัวแทนที่กล่าวมาแล้วในข้างต้นดังสมการที่ 4.9 - สมการที่ 4.16 โดยเปลี่ยนค่าตัวแปรตอบสนอง คือ ปริมาณแผนการผลิต (X_i) โดยใช้ค่าแผนการผลิตของรุ่นผลิตภัณฑ์นั้นๆ แสดงตัวอย่างการพยากรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักที่ได้จากสมการข้างต้นจากรุ่น HIMIKO แสดงดังตารางที่ 4.36 ค่าการพยากรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักที่ได้จากสมการ

ตารางที่ 4.36 ค่าการพยากรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักที่ได้จากสมการ

เดือน	แผนการผลิต	รุ่นผลิตภัณฑ์ HIMIKO (X_2)							
		$(Y_{2,1})$	$(Y_{2,2})$	$(Y_{2,1})$	$(Y_{2,4})$	$(Y_{2,5})$	$(Y_{2,6})$	$(Y_{2,2})$	$(Y_{2,8})$
เดือนที่ 1	25,565	72	121	235	54	91	36	137	140
เดือนที่ 2	91,400	278	520	474	204	414	150	507	487
เดือนที่ 3	104,500	358	674	597	262	539	232	650	621
เดือนที่ 4	61,300	163	396	403	120	233	66	299	292
เดือนที่ 5	35,400	112	198	169	83	153	49	208	206
เดือนที่ 6	56,600	270	211	95	56	245	69	313	305
เดือนที่ 7	31,400	83	97	64	120	53	66	300	193
เดือนที่ 8	22,100	96	68	33	72	38	44	180	108
เดือนที่ 9	22,651	59	95	81	45	70	31	113	117
เดือนที่ 10	-	0	0	0	0	0	0	0	0
เดือนที่ 11	-	0	0	0	0	0	0	0	0
เดือนที่ 12	4,800	4	14	0	0	0	13	15	25
เดือนที่ 13	-	0	0	0	0	0	0	0	0
เดือนที่ 14	1,550	1	5	0	0	0	9	0	4
เดือนที่ 15	3,400	20	8	0	0	0	9	0	9
เดือนที่ 16	10,844	58	16	13	15	15	17	39	48

จากนั้นนำค่าพยากรณ์ที่ได้เปรียบเทียบกับปริมาณงานเสียของแต่ละวัตถุดิบหลักที่เกิดขึ้นจริง โดยใช้วิธีวัดความคลาดเคลื่อนดังสมการที่ 4.17 เพื่อดูความแม่นยำของค่าการพยากรณ์ ได้ผลดังตารางที่ 4.37 ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยายกรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลัก

$$\text{ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย} = \left[\frac{\sum|\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์}|}{\sum \text{ค่าจริง}}\right] \times 100 \qquad (4.17)$$

ตารางที่ 4.37 ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยายกรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลัก

วัตถุดิบหลัก $Y_{(i,j)}$	Mean Absolute Percentage error (MAPE)			
	HOUOU	HIMIKO	BAHAMUT	GRIFFIN
Panel rear $Y_{(i,1)}$	24.24%	28.44%	28.89%	31.98%
Frame rear $Y_{(i,2)}$	15.83%	22.56%	17.24%	24.10%
Chat camera $Y_{(i,3)}$	25.99%	13.01%	31.19%	17.12%
Main camera $Y_{(i,4)}$	26.60%	29.82%	29.84%	31.63%
Main PBA $Y_{(i,5)}$	24.67%	20.44%	23.70%	33.51%
Fingerprint $Y_{(i,6)}$	20.63%	22.49%	20.53%	22.52%
Cover main $Y_{(i,7)}$	29.29%	34.34%	29.16%	32.00%
Display $Y_{(i,8)}$	34.52%	15.02%	22.05%	14.31%

4.2.2 สร้างสมการทางคณิตศาสตร์สำหรับการประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบ

จากนั้นนำวิธีการพยากรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักแต่ละชนิดที่ได้จากหัวข้อที่ 4.2.1 ไปประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบ Non BOM จากเมทริกซ์พฤติกรรมความต้องการ (Standard Usage) ที่กล่าวถึงข้างต้น ดังตารางที่ 3.1 ตารางการใช้วัตถุดิบ Non BOM แต่ละชนิดในการแก้ไขของเสียในแต่ละระดับของชิ้นส่วนหลัก การสร้างสมการทางคณิตศาสตร์จะพิจารณาโดยมีเงื่อนไขดังนี้ และคำนวณหาปริมาณการใช้วัตถุดิบ Non BOM แต่ละชนิดดังสมการที่ 4.18 และแสดงตัวอย่างการประมาณค่าความต้องการใช้วัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion window camera ของรุ่นผลิตภัณฑ์ HIMIKO ดังสมการที่ 4.19

$I: Set\ of\ model\ \{HOUOU(1),\ HIMIKO(2),BAHAMUT(3),GRIFFIN(4)\}$

$J: Set\ of\ defect\ main\ part\ \{Panel\ rear(1),\ Frame\ rear(2),$
$Chat\ camera\ (3), Main\ camera(4),\ Main\ PBA(5),\ Fingerprint\ sensor(6),$
$Cover\ main(7),\ Display(8)\}$

$K: Set\ of\ Non\ BOM\ \{Cushion\ window\ camera(1),\ Protection\ main\ camera(2),$
$Cushion\ FR(3),\ Sheet\ WR\ test(4),\ Protection\ chat\ camera(5),$
$ADH\ fingerprint(6),\ Sheet\ gasket\ CM(7)\}$

$$Total\ Usage\ Non\ BOM_{(i,k)} = \sum_{j=1}^{8} Main\ part\ defect_{ij} \times Usage_k \quad (4.18)$$

$$Total\ Usage\ Non\ BOM_{(2,1)} = \sum_{j=2}^{8} Main\ part\ defect_{ij} \times Usage_1 \quad (4.19)$$

$$Total\ Usage\ Non\ BOM_{(2,1)} = (121 + 235 + 54 + 91 + 36 + 137 + 140) \times 1 = 813 \text{ ชิ้น}$$

หลังจากพยากรณ์ความต้องการวัตถุดิบ Non BOM ครบทั้ง 7 ชนิดแล้ว นำการประมาณค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับความต้องการใช้วัตถุดิบ Non BOM ที่เกิดขึ้นจริง โดยวัดค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) และวิธีค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Deviation : MAD) ดังสมการที่ 4.20 และ สมการที่ 4.21 ตามลำดับ

ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error : MAPE)

$$MAPE = \frac{(100)}{n}\sum\frac{|Autual-Forecast|}{|Actual|} \quad (4.20)$$

ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Deviation : MAD)

$$MAD = \frac{\sum|Actual-Forecast|}{n} \quad (4.21)$$

ในทีนี้จะแสดงค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี MAD และ MAPE กับวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion window camera ของรุ่นผลิตภัณฑ์ HIMIKO ดังตารางที่ 4.38 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างวิธีการประมาณค่าในปัจจุบันและวิธีการที่นำเสนอ และสรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์แสดงดังตารางที่ 4.39 – ตารางที่ 4.45 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion window camera, Protection main camera, Cushion FR, Sheet WR test, Protection chat camera, ADH finger print และ Sheet gasket CM ตามลำดับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.38 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างวิธีการประมาณค่าในปัจจุบันและวิธีการที่นำเสนอของรุ่น HIMIKO รหัสวัตถุดิบ 1319-6741

รหัสวัตถุดิบ 1319-6741 (HIMIKO)						
เดือน	ค่าจริง	ค่าประมาณ	MAD	MAPE	MAD เฉลี่ย	MAPE เฉลี่ย
ส.ค. 62	1,000	813	187	19%	131	18.37%
ก.ย. 62	3,500	2,757	743	21%		
ต.ค. 62	3,846	3,575	271	7%		
พ.ย. 62	2,027	1,809	218	11%		
ธ.ค. 62	1,052	1,065	13	1%		
ม.ค. 63	1,383	1,294	89	6%		
ก.พ. 63	626	893	267	43%		
มี.ค. 63	427	543	116	27%		
เม.ย. 63	466	552	86	18%		
พ.ค. 63	0	0	0	0%		
มิ.ย. 63	0	0	0	0%		
ก.ค. 63	100	67	33	33%		
ส.ค. 63	0	0	0	0%		
ก.ย. 63	29	18	11	37%		
ต.ค. 63	63	26	37	59%		
พ.ย. 63	183	163	20	11%		

ตารางที่ 4.39 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion window camera

CHULALONGKORN UNIVERSITY

รุ่นผลิตภัณฑ์	Cushion window camera	MAPE		MAD		ค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ลดลง
		วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	
HOUOU	1306-4511	172.16%	26.29%	1165	175	145.86%
HIMIKO	1319-6741	67.71%	18.37%	766	131	49.34%
BAHAMUT	1319-1032	73.02%	12.87%	1823	206	60.15%
GRIFFIN	1317-1199	83.90%	28.50%	1662	158	55.40%

ตารางที่ 4.40 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Protection main camera

รุ่นผลิตภัณฑ์	Protection main camera	MAPE		MAD		ค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ลดลง
		วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	
HOUOU	1315-8242	193.10%	30.70%	1165	217	162.40%
HIMIKO	1318-8914	58.37%	14.36%	753	140	44.01%
BAHAMUT	1319-8583	93.87%	28.92%	1468	289	64.95%
GRIFFIN	1317-9773	87.94%	31.33%	1526	109	56.60%

ตารางที่ 4.41 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion FR

รุ่นผลิตภัณฑ์	Cushion FR	MAPE		MAD		ค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ลดลง
		วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	
HOUOU	1310-1142	187.07%	29.98%	1018	179	157.09%
HIMIKO	1318-8588	69.43%	18.21%	857	127	51.22%
BAHAMUT	1319-1033	95.85%	30.05%	972	264	65.80%
GRIFFIN	1317-1227	71.60%	30.23%	1053	122	41.37%

ตารางที่ 4.42 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Sheet WR test

รุ่นผลิตภัณฑ์	Sheet WR test	MAPE		MAD		ค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ลดลง
		วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	
HOUOU	1315-9152	162.44%	29.06%	768	157	133.38%
HIMIKO	1318-8587	79.98%	12.30%	762	98	67.69%
BAHAMUT	1319-0955	96.88%	14.89%	493	247	82.00%
GRIFFIN	1317-1474	85.20%	29.08%	752	122	56.12%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.43 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Protection chat camera

รุ่นผลิตภัณฑ์	Protection chat camera	MAPE		MAD		ค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ลดลง
		วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	
HOUOU	1310-3627	206.56%	22.50%	818	108	184.06%
HIMIKO	1319-7348	111.03%	20.08%	835	103	90.96%
BAHAMUT	1318-9677	121.25%	34.69%	963	235	86.56%
GRIFFIN	1317-1243	119.36%	27.60%	958	62	91.76%

ตารางที่ 4.44 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด ADH fingerprint

รุ่นผลิตภัณฑ์	ADH fingerprint	MAPE		MAD		ค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ลดลง
		วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	
HOUOU	1307-9059	196.06%	30.48%	456	93	165.58%
HIMIKO	1318-9856	186.74%	23.35%	1091	86	163.39%
BAHAMUT	1320-2891	175.57%	42.12%	1502	159	133.44%
GRIFFIN	1319-7645	184.00%	30.13%	1152	34	153.87%

ตารางที่ 4.45 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Sheet gasket CM

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รุ่นผลิตภัณฑ์	Sheet gasket CM	MAPE		MAD		ค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ลดลง
		วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	
HOUOU	1316-1544	275.72%	42.98%	135	57	232.74%
HIMIKO	1310-5680	244.47%	15.42%	579	24	229.05%
BAHAMUT	1318-9567	261.21%	18.06%	930	86	243.14%
GRIFFIN	1317-1179	206.75%	21.58%	703	29	185.17%

ผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี MAPE และ MAD เปรียบเทียบระหว่างการประมาณค่าด้วยวิธีการปัจจุบันและการประมาณด้วยวิธีการที่นำเสนอของการใช้วัตถุดิบ Non BOM ทั้ง 7 ชนิด ที่ได้กล่าวมาในข้างต้น พบว่า การใช้วิธีการที่นำเสนอ ทำให้ค่าความผิดพลาดในการประมาณความต้องการการใช้วัตถุดิบ Non BOM จากวิธีการที่นำเสนอเฉลี่ย 25.50% ลดลง

จากวิธีการประมาณค่าเดิมที่ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 141.69% ดังนั้นสัดส่วนค่าความคลาดเคลื่อนลดลงเฉลี่ย 80.38% เมื่อเทียบกับวิธีการปัจจุบัน

4.2.3 ทดสอบโมเดลการประมาณค่า

ทำการทดสอบวิธีการประมาณค่าที่นำเสนอ โดยทดสอบกับข้อมูลแผนการผลิตและความต้องการจริงของผลิตภัณฑ์ใหม่ในรุ่น PDX201, PDX203 และ PDX206 เพื่อดูความแม่นยำของการพยากรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลัก และความแม่นยำของวิธีการประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบ Non BOM เปรียบเทียบระหว่างค่าที่ได้จากการประมาณกับข้อมูลปริมาณความต้องการจริง เพื่อทดสอบว่าวิธีการที่นำเสนอจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับรุ่นผลิตภัณฑ์ใหม่ในอนาคตได้ ได้ผลดังตารางที่ 4.46 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างวิธีการประมาณค่าในปัจจุบันและวิธีการที่นำเสนอ ในที่นี้จะแสดงค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี MAD และ MAPE กับวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion window camera ของรุ่นผลิตภัณฑ์ PDX201 และสรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของผลิตภัณฑ์ใหม่ทั้ง 3 รุ่นผลิตภัณฑ์แสดงดังตารางที่ 4.47 – ตารางที่ 4.53 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion window camera, Protection main camera, Cushion FR, Sheet WR test, Protection chat camera, ADH fingerprint และ Sheet gasket CM ตามลำดับ

ตารางที่ 4.46 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างวิธีการประมาณค่าในปัจจุบันและวิธีการที่นำเสนอของรุ่น PDX201 รหัสวัตถุดิบ 1306-451

รหัสวัตถุดิบ 501271901 (PDX201)						
เดือน	ค่าจริง	ค่าประมาณ	MAD	MAPE	MAD เฉลี่ย	MAPE เฉลี่ย
เม.ย. 63	4,400	4,526	126	3%	529	29%
พ.ค. 63	4,900	5,229	329	7%		
มิ.ย. 63	4,950	5,164	214	4%		
ก.ค. 63	4,300	4,938	638	15%		
ส.ค. 63	4,600	4,018	582	13%		
ก.ย. 63	4,000	4,309	309	8%		
ต.ค. 63	3,400	4,018	618	18%		
พ.ย. 63	3,400	4,470	1070	31%		
ธ.ค. 63	3,300	4,619	1319	40%		
ม.ค. 64	3,500	4696	1196	34%		
ก.พ. 64	296	250	46	15%		
มี.ค. 64	761	1,123	362	48%		
เม.ย. 64	454	843	389	86%		
พ.ค. 64	248	465	217	88%		

ตารางที่ 4.47 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion window camera

รุ่นผลิตภัณฑ์	Cushion window camera	MAPE		MAD		ค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ลดลง
		วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	
PDX201	501271901	56.48%	29.23%	2336	529	27.25%
PDX203	501324301	98.83%	22.69%	1701	281	76.14%
PDX206	501953601	77.21%	18.16%	2640	220	59.05%

ตารางที่ 4.48 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Protection main camera

รุ่นผลิตภัณฑ์	Protection main camera	MAPE		MAD		ค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ลดลง
		วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	
PDX201	1320-6724	75.10%	25.10%	2469	275	49.99%
PDX203	1320-6638	62.59%	35.91%	761	192	26.68%
PDX206	1320-6645	80.84%	19.39%	1551	138	61.45%

ตารางที่ 4.49 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion FR

รุ่นผลิตภัณฑ์	Cushion FR	MAPE		MAD		ค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ลดลง
		วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	
PDX201	501691301	80.74%	25.51%	2782	550	55.23%
PDX203	501324201	79.74%	31.02%	944	234	48.72%
PDX206	501425501	73.58%	18.73%	1928	145	54.85%

ตารางที่ 4.50 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Sheet WR test

รุ่นผลิตภัณฑ์	Sheet WR test	MAPE		MAD		ค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ลดลง
		วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	
PDX201	501271401	97.31%	24.19%	2892	520	73.12%
PDX203	501371701	74.31%	39.76%	607	238	34.55%
PDX206	501952501	88.91%	21.95%	1623	169	66.96%

ตารางที่ 4.51 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Protection chat camera

รุ่นผลิตภัณฑ์	Protection chat camera	MAPE		MAD		ค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ลดลง
		วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	
PDX201	501180401	107.11%	28.01%	1760	382	79.10%
PDX203	501424601	97.37%	19.09%	684	54	78.28%
PDX206	1317-9781	99.79%	28.34%	1016	155	71.45%

ตารางที่ 4.52 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด ADH fingerprint

รุ่นผลิตภัณฑ์	ADH fingerprint	MAPE		MAD		ค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ลดลง
		วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	
PDX201	1306-6946	150.88%	43.69%	1403	214	107.19%
PDX203	501424401	182.03%	17.91%	652	70	164.11%
PDX206	501268801	124.08%	37.14%	732	150	86.94%

ตารางที่ 4.53 สรุปผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Sheet gasket CM

รุ่นผลิตภัณฑ์	Sheet gasket CM	MAPE		MAD		ค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ลดลง
		วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	วิธีการปัจจุบัน	วิธีการที่นำเสนอ	
PDX201	501307001	123.63%	50.13%	780	190	73.50%
PDX203	501180101	143.81%	27.38%	329	70	116.43%
PDX206	501953801	129.23%	31.15%	598	109	98.08%

เมื่อพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนจากการประมาณค่าที่ได้ของวัตถุดิบ Non BOM ทั้ง 7 ชนิดพบว่าเมื่อนำไปทดสอบกับผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ พบว่าค่าความผิดพลาดในการประมาณความต้องการการใช้วัตถุดิบ Non BOM จากวิธีการที่นำเสนอเฉลี่ย 28.31% ลดลงจากวิธีการประมาณค่าเดิมที่ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 100.17% ดังนั้นสัดส่วนค่าความคลาดเคลื่อนลดลงเฉลี่ย 70.59% ดังนั้นการวัดค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธีการประมาณค่าที่ออกแบบขึ้นสามารถนำไปเป็นวิธีในการประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบ Non BOM ล่วงหน้าของบริษัทได้

4.3 กำหนดนโยบายการสั่งซื้อ

วัตถุดิบ Non BOM ที่นำมาศึกษาเป็นวัตถุดิบที่มีราคาถูกกว่ามากเมื่อเทียบกับราคาวัตถุดิบหลัก สำหรับเงื่อนไขการสั่งซื้อในปัจจุบันถูกกำหนดให้สั่งซื้อทุกๆเดือน หลังจากที่พยากรณ์ปริมาณความต้องการวัตถุดิบจากแผนการผลิตที่ทราบล่วงหน้าในช่วงต้นปี และการสั่งซื้อในแต่ละครั้งมีข้อจำกัดของทางผู้ผลิตที่กำหนดปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ ดังนั้นปริมาณของการสั่งซื้อในแต่ละครั้งจะแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการในแต่ละรอบ จากข้อมูลดังกล่าวพบว่า แบบจำลองการสั่งอย่างประหยัดมีความเหมาะสมกับการกำหนดนโยบายสั่งซื้อวัตถุดิบ Non BOM ที่ทำการศึกษา เนื่องจากปริมาณความต้องการที่ทราบล่วงหน้าและระยะเวลานำที่แน่นอน รวมทั้งสามารถกำหนดช่วงเวลาการสั่งซื้อให้สอดคล้องกับข้อมูลพยากรณ์ความต้องการวัตถุดิบและการสั่งซื้อขั้นต่ำได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 ต้นทุนวัตถุดิบและต้นทุนวัตถุดิบคงคลัง

ในการหาระดับพัสดุคงคลังที่เหมาะสมด้วยวิธีการทางคลิตศาสตร์ ต้นทุนวัตถุดิบและต้นทุนวัตถุดิบคงคลัง ถือเป็นปัจจัยที่สำคัญในการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อและกำหนดจุดสั่งซื้อ เพื่อนำมากำหนดนโยบายการสั่งซื้อจากการประมาณค่าความต้องการล่วงหน้า นอกจากนี้ต้นทุนวัตถุดิบคงคลังยังเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพในการบริหารจัดการวัตถุดิบคงคลังที่สำคัญ เพื่อให้การจัดการและควบคุมวัตถุดิบคงคลังมีปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสมและสามารถตอบสนองความต้องการการใช้งานได้

4.3.1.1 ต้นทุนวัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้จะมีการสั่งซื้อจาก 2 ส่วนคือ สั่งซื้อกับบริษัทผู้ผลิตภายในประเทศและสั่งซื้อกับบริษัทผู้นำเข้าและจัดจำหน่าย จึงทำให้ต้นทุนวัตถุดิบประกอบไปด้วยราคาวัตถุดิบ/หน่วยและค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ขอยกตัวอย่างวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion window camera ของทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์ แสดงดังตารางที่ 4.54 ราคาวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion window camera

ตารางที่ 4.54 ราคาวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion window camera

รุ่นผลิตภัณฑ์	Cushion window camera	ราคาวัตถุดิบ (บาท/ชิ้น)	ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% (บาท/ชิ้น)	ต้นทุนวัตถุดิบ (บาท/ชิ้น)
HOUOU	1306-4511	0.65	0.05	0.70
HIMIKO	1319-6741	0.69	0.05	0.74
BAHAMUT	1319-1032	1.30	0.09	1.39
GRIFFIN	1317-1199	1.32	0.09	1.41

4.3.1.2 ต้นทุนวัตถุดิบคงคลัง

ต้นทุนที่นำมาพิจารณาในการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อถูกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ ต้นทุนในการสั่งซื้อวัตถุดิบ (Ordering cost) ต้นทุนในการเก็บรักษาวัตถุดิบ (Holding cost) และค่าใช้จ่ายจากวัตถุดิบขาดมือ (Shortage cost) โดยต้นทุนแต่ละชนิดมีค่าใช้จ่ายดังต่อไปนี้

1. ต้นทุนในการสั่งซื้อวัตถุดิบ (Ordering cost)

ต้นทุนในการสั่งซื้อวัตถุดิบ เป็นต้นทุนที่เกิดจากการส่งคำสั่งซื้อไปยังบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้จัดจำหน่าย เพื่อให้บริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้จัดจำหน่ายส่งวัตถุดิบมาตามที่ได้ตกลงกันไว้ ต้นทุนในการสั่งซื้อจะประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานประสานงานตัวแทน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการรับสินค้าเข้าระบบ และค่าใช้จ่ายด้านเอกสารและอุปกรณ์สำนักงาน สามารถสรุปต้นทุนในการสั่งซื้อวัตถุดิบในแต่ละครั้ง แสดงดังตารางที่ 4.55 ต้นทุนในการสั่งซื้อวัตถุดิบ

ตารางที่ 4.55 ต้นทุนในการสั่งซื้อวัตถุดิบ

ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)	
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสั่งซื้อ/พนักงานจัดซื้อ (บาท/ครั้ง) = 15,000/(20x8.25)	90.91
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการประสานงานตัวแทน (บาท/ครั้ง) = 22,000/(20x8.25)	133.33
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการรับสินค้าเข้าระบบ (บาท/ครั้ง) = 15,000/(20x8.25)	90.91
เอกสาร/กระดาษ/อินเตอร์เน็ต/โทรศัพท์ (บาท/ครั้ง)	50
ต้นทุนการสั่งซื้อสินค้ารวม (บาท/ครั้ง)	**365.15**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1. ต้นทุนในการเก็บรักษาวัตถุดิบ (Holding cost)

ต้นทุนในการจัดเก็บวัตถุดิบคงคลัง ประกอบไปด้วย ต้นทุนของเงินทุนที่ต้องจ่ายไปสำหรับการซื้อวัตถุดิบ (ค่าเฉลี่ยของผลกำไร) โดยจะมีปริมาณวัตถุดิบส่วนหนึ่งที่ต้องเก็บเป็นวัตถุดิบคงคลังสำรองเนื่องจากความไม่แน่นอนของความต้องการ และค่าใช้จ่ายเจ้าหน้าที่ควบคุม/เบิกจ่ายสินค้า ซึ่งถือเป็นต้นทุนด้านบริการที่เกี่ยวกับวัตถุดิบคงคลัง แสดงดังตารางที่ 4.56 ตารางสรุปต้นทุนต้นทุนในการเก็บรักษาวัตถุดิบ

ตารางที่ 4.56 ต้นทุนในการเก็บรักษาวัตถุดิบ

ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัตถุดิบต่อปี	
ต้นทุนของเงินทุนที่ต้องจ่ายไปสำหรับการซื้อวัตถุดิบ (ค่าเฉลี่ยของผลกำไร)	20%
ค่าใช้จ่ายเจ้าหน้าที่ควมคุม/เบิกจ่ายสินค้า = ค่าพนักงานต่อปี/มูลค่าสินค้าคงคลังเฉลี่ยของปีที่ทำการศึกษา = (15,000x12)/3,412,000	5%
ต้นทุนการจัดเก็บรวมต่อปี	**25%**

2. ค่าใช้จ่ายจากวัตถุดิบขาดมือ (Shortage cost)

ต้นทุนวัตถุดิบขาดมือ เป็นต้นทุนที่เกิดจากการที่วัตถุดิบไม่เพียงพอต่อปริมาณความต้องการใช้งาน ซึ่งวัตถุดิบที่นำมาศึกษาเป็นวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการประกอบและลักษณะการดำเนินงานของบริษัทเป็นการผลิตเพื่อรอจำหน่าย (Made-to-stock) เป็นการผลิตตามแบบเดียวกัน รุ่นเดียวกัน ประเภทเดียวกัน ตามความต้องการ ดังนั้นบริษัทจึงไม่ได้สูญเสียโอกาสทางด้านการขาย แต่จะทำให้เกิดต้นทุนในส่วนของการสูญเสียค่าแรงพนักงานที่ต้องจ่ายแต่ไม่สามารถผลิตสินค้าได้เนื่องจากขาดวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการ แสดงตังตารางที่ 4.57 ต้นทุนในการขาดแคลนวัตถุดิบ

ตารางที่ 4.57 ต้นทุนในการขาดแคลนวัตถุดิบ

ค่าใช้จ่ายจากพัสดุขาดมือ (บาท/ชิ้น)	
ค่าพนักงานเพื่อ recovery ผลิตสินค้า - Capacity 1200 ชิ้น/วัน - พนักงานวันละ 310 บาท/วัน x 50 คน/ไลน์ผลิต	12.92
ต้นทุนพัสดุขาดมือรวม (บาท/ชิ้น)	**12.92**

4.3.2 กำหนดพารามิเตอร์ของนโยบายการสั่งซื้อ

วัตถุดิบ Non BOM ที่นำมาศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นวัตถุดิบที่มีมูลค่าวัตถุดิบต่ำ ดังนั้นการดำเนินการสั่งซื้อในปัจจุบันจึงมีการสั่งซื้อเข้ามาในปริมาณมากเสมอ เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการซึ่งมีการเพิ่มวัตถุดิบคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety stock) เพื่อรองรับค่าความคลาดเคลื่อนที่อาจจะเกิดจากการพยากรณ์ความต้องการ และเพื่อให้ระดับการบริการสูงขึ้น รวมถึงข้อจำกัดทางด้านปริมารการสั่งซื้อในแต่ละครั้งที่ถูกกำหนดโดยบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้จัด

จำหน่าย ที่จำเป็นต้องสั่งซื้อในแบบทวีคูณของปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ ซึ่งปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละรอบจะแตกต่างกันออกไปภายใต้ความต้องการที่ได้จากกาพยากรณ์ นโยบายการสั่งซื้อมีการกำหนดพารามิเตอร์ที่สำคัญ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.3.2.1 ระดับการให้บริการ (Service levels)

ระดับการให้บริการเป็นตัวชี้วัดความสามารถในการให้บริการ ตัวชี้วัดนี้แสดงดึงความสามารถในการเติมเต็มความต้องการวัตถุดิบ โดยวัดจากระดับการให้บริการตามรอบการสั่ง (Cycle service level : CSL) ที่ระดับ 95% กล่าวคือยอมให้เกิดการร้างพัสดุได้ 5% หากกำหนดระดับการให้บริการสูง ก็ย่อมทำให้โอกาสรอบการร้างพัสดุลดลง ในขณะเดียวกันก็ต้องเก็บปริมาณวัตถุดิบคงคลังสำรองมากขึ้นด้วย ดังนั้นระดับการให้บริการจึงถูกนำไปกำหนดปริมาณวัตถุดิบสำรองคลังเพื่อความปลอดภัย จากความสัมพันธ์ของค่า Z ทางสถิติที่ระดับการให้บริการที่ 95% จะได้ค่า Z หรือค่าตัวประกอบพัสดุคงคลังสำรอง (Safety stock factor) เท่ากับ 1.64

4.3.2.2 วัตถุดิบคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety stock)

การคำนวณหาวัตถุดิบคงคลังเพื่อความปลอดภัย เพื่อป้องกันไม่ให้วัตถุดิบขาดมือ จากความแปรผันของความต้องการวัตถุดิบเป็นการป้องกันสินค้าขาดมือไว้ล่วงหน้า ซึ่งมีหน้าที่ป้องกันความเสี่ยงของการร้างวัตถุดิบที่เกิดขึ้นเมื่อความต้องการมีค่ามากกว่าความต้องการเฉลี่ยในกรณีที่ความต้องการมีความไม่แน่นอน สำหรับความผันผวนของความต้องการที่เกิดจากการประมาณค่า ดังนั้นจะมีการเพิ่มอัตราส่วนระหว่างค่า MAD กับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ_d) ของความผิดพลาดจากการประมาณค่า ที่ระดับการให้บริการที่ 95% ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ_D) = 2.06MAD โดยค่า MAD ได้มาจากการวัดความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวัตถุดิบแต่ละรายการ ดังนั้นวัตถุดิบแต่ละรายการจะมีระดับวัตถุดิบคงคลังเพื่อความปลอดภัยแตกต่างกัน ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety stock) คำนวณได้ดังสมการที่ 4.22

$$SS = F^{-1}(Z)\sigma_{Di} + 2.06MAD \qquad (4.22)$$

โดยที่

I : $Set\ of\ period$ $\{Period1(1),\ Period2(2),\ Period3(3),\ \ldots, PeriodN(N)\}$

D_i : แทนความต้องการในช่วงเวลา i

กำหนดให้

SS = ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเพื่อความปลอดภัย

Z = ค่าเฟกเตอร์เพื่อความปลอดภัยที่ 95% = 1.64

MAD = ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย

σ_{Di} = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความต้องการในช่วงเวลา i

4.3.2.3 จุดสั่งซื้อ (Re-order points, R)

การคำนวณหาจุดสั่งเติมวัตถุดิบ เป็นการบริหารจัดการวัตถุดิบและวัถุดิบคงคลังโดยกำหนดจุดที่จะสั่งเติมวัตถุดิบไว้ล่วงหน้า โดยจุดสั่งเติมวัตถุดิบนั้นคำนวณได้จากการนำอัตราความต้องการใช้วัตถุดิบคงคลัง (Demand) ที่ได้จากการประมาณค่าในช่วงเวลานำบวกกับปริมาณวัตถุดิบคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety stock) ดังสมการที่ 4.23 เมื่อระดับวัตถุดิบคงคลังลดลงจนถึงระดับต่ำสุดที่วางแผนไว้ ก็จะทำการสั่งวัตถุดิบเข้ามาตามจำนวนการสั่งซื้อแบบประหยัดซึ่งจะอธิบายในหัวข้อถัดไป

$$ROP = \mu_{Di} + SS \tag{4.23}$$

กำหนดให้

ROP = จุดสั่งเติมวัตถุดิบ

D_i = อัตราความต้องการวัตถุดิบเฉลี่ยในช่วงเวลา i

4.3.3 กำหนดนโยบายการสั่งซื้อ

วัตถุดิบ Non BOM ที่นำมาศึกษาเป็นวัตถุดิบที่มีราคาถูกกว่ามากเมื่อเทียบกับราคาวัตถุดิบหลัก สำหรับเงื่อนไขการสั่งซื้อในปัจจุบันถูกกำหนดให้สั่งซื้อทุกๆเดือน หลักจากที่พยากรณ์ปริมาณการใช้จากแผนการผลิตที่ทราบล่วงหน้าในช่วงต้นปี และการสั่งซื้อในแต่ละครั้งมีข้อจำกัดของทางผู้ผลิตที่กำหนดปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ จากข้อมูลดังกล่าวพบว่า แบบจำลองการสั่งอย่างประหยัด (Economy Order Quantity) มีความเหมาะสมกับการกำหนดนโยบายสั่งซื้อวัตถุดิบ Non BOM ที่ทำการศึกษา เนื่องจากปริมาณความต้องการที่ทราบล่วงหน้าและระยะเวลานำที่แน่นอน รวมทั้งสามารถกำหนดช่วงเวลาการสั่งซื้อให้สอดคล้องกับข้อมูลการประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบและการสั่งซื้อขั้นต่ำได้

นโยบายการสั่งซื้อจะใช้วิธีการสั่งครั้งละทวีคูณของการสั่งซื้อขั้นต่ำซึ่งเป็นข้อจำกัดของทางบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้จัดจำหน่าย ตัวอย่างเช่น วัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion window camera ของรุ่น HIMIKO รหัสวัตถุดิบ 1319-6741 กำหนดสั่งซื้อขั้นต่ำครั้งละ 4,000 ชิ้น ทั้งนี้มีระยะเวลานำคงที่คือ 1 เดือน รวมทั้งยังสามารถกำหนดช่วงเวลาการสั่งซื้อให้สอดคล้องและเพียงพอกับความต้องการได้ ดังนั้นในการสั่งซื้อแต่ละครั้ง จะพิจารณาว่าควรสั่งซื้อเป็นกี่เท่าของ MOQ โดยพิจารณามุมกลับว่าถ้าจะสั่งครั้งละ 1MOQ หรือ 2MOQ ความต้องการควรจะเป็น

เท่าไหร่ การคำนวณปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดตามปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำแบบทวีคูณ คำนวณโดยใช้สมการที่ 4.24

$$EOQ = \sqrt{\frac{2KD}{ic}} \quad \text{ดังนั้น} \quad D_k = \frac{EOQ^2 \times ic}{2K} \tag{4.24}$$

โดยที่

$K: Set\ of\ demand\ multiple\ MOQ\ \{1MOQ(1), 2MOQ(2), 3MOQ(3), \ldots, NMOQ(N)\}$

กำหนดให้

D_k	=	ความต้องการวัตถุดิบในแต่ละเท่าทวีคูณของการสั่งซื้อขั้นต่ำ
EOQ	=	ปริมาณสั่งซื้อทวีคูณของการสั่งซื้อขั้นต่ำ
K	=	ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อวัตถุดิบแต่ละครั้ง
i	=	ร้อยละของค่าเก็บรักษาต่อปี
C	=	ราคาต่อหน่วยของวัตถุดิบ

การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบ โดยที่นโยบายปริมาณการสั่งซื้อและการกำหนดจุดสั่งซื้อ จะอธิบายโดยยกตัวอย่างการสั่งซื้อวัตถุดิบแต่ละชนิดของรุ่นผลิตภัณฑ์ HIMIKO ของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion window camera ของรุ่น HIMIKO รหัสวัตถุดิบ 1319-6741 ดังนี้

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ (EOQ) ซึ่งจำนวนการสั่งซื้อขั้นต่ำ MOQ = 4,000 ชิ้น, ต้นทุนในการสั่งซื้อวัตถุดิบ = 365.15 บาท/ครั้ง, ราคาวัตถุดิบ = 0.74 บาท/ชิ้น และร้อยละ 25 ของค่าเก็บรักษาต่อปี ดังนั้นการพิจารณาประมาณการสั่งซื้อ คำนวณตามสมการที่ 4.24 ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

$$EOQ = \sqrt{\frac{2KD}{ic}} \quad \text{ดังนั้น} \quad D_k = \frac{EOQ^2 \times ic}{2K}$$

กรณีการสั่ง 1MOQ

$$D_1 = \frac{4000^2 \times (25\% \times 0.74)}{2 \times 365.15} = 4{,}053 \text{ ชิ้น/ปี} = 338 \text{ ชิ้น/เดือน}$$

กรณีการสั่ง 2MOQ

$$D_2 = \frac{8000^2 \times (25\% \times 0.74)}{2 \times 365.15} = 16{,}213 \text{ ชิ้น/ปี} = 1{,}315 \text{ ชิ้น/เดือน}$$

กรณีการสั่ง 3MOQ

$$D_3 = \frac{12000^2 \times (25\% \times 0.74)}{2 \times 365.15} = 36{,}478 \text{ ชิ้น/ปี} = 3{,}040 \text{ ชิ้น/เดือน}$$

ดังนั้นทำให้ทราบว่าจากความต้องการเฉลี่ยที่ได้จากการประมาณค่าในแต่ละช่วงเวลาการสั่งซื้อในแต่ละครั้งควรจะสั่งเป็นกี่เท่าของปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ

ตัวอย่างการคำนวณการหาปริมาณวัตถุดิบคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety stock) ตามสมการที่ 4.22 และการคำนวณหาจุดสั่งเติมวัตถุดิบ (ROP) ตามสมการที่ 4.23 จากตารางที่ 4.39 การประมาณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ เท่ากับ 2.06MAD (MAD = 131) ที่ระดับการให้บริการที่ 95% โดยที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความต้องการจะแบ่งพิจารณาตามช่วงความต้องการที่อยู่ช่วงความต้องการเดียวกัน ดังนี้

$$SS = F^{-1}(Z)\sigma_{Di} + 2.06MAD$$

$$ROP = \mu_{Di} + SS$$

การสั่งซื้อครั้งที่ 1

จะพิจารณาความต้องการในช่วงที่ 1 จากการศึกษาลักษณะความต้องจากช่วงอายุของผลิตภัณฑ์ (Product life cycle) จึงกำหนดช่วงการพิจารณาความต้องการที่ได้จากการประมาณค่าในช่วงเดือนที่ 1 - เดือนที่ 4 ซึ่งความต้องการเฉลี่ยจะอยู่ในช่วงการสั่งซื้อในปริมาณ 3MOQ

$$SS = (1.64 \times 1229) + (2.06 \times 131) = 2{,}285 \text{ ชิ้น}$$

โดยที่ความต้องการเฉลี่ยในช่วงที่ 1

$$\mu_{D1} = \frac{\sum_{t=1}^{4} D_t}{N} = 2{,}261 \text{ ชิ้น/เดือน}$$

ดังนั้น

$$ROP = 2261 + 2285 = 4{,}546 \quad \text{ชิ้น}$$

การสั่งซื้อครั้งที่ 2

จะพิจารณาความต้องการในช่วงที่ 2 เมื่อถึงจุดสั่งซื้อจะพิจารณาหาค่าเฉลี่ยความต้องการ ซึ่งจะหาค่าเฉลี่ยไปข้างหน้าโดยพิจารณาในช่วง 3 เดือนถัดไปก่อนแล้วพิจารณาว่าความต้องการเฉลี่ยยังอยู่ในช่วงความต้องการเดียวกันหรือไม่ และจากการพิจารณาแล้วความต้องการอยู่ในช่วงเดียวกันแล้วจึงพิจารณาต่อในเดือนถัดไป ดังนั้นจึงพิจารณาความต้องการครั้งที่ 2 ในช่วงเดือนที่ 5 - เดือนที่ 9 เนื่องจากความต้องการเฉลี่ยจะอยู่ในช่วงความต้องการเดียวกันซึ่งความต้องการเฉลี่ยจะอยู่ในช่วงการสั่งซื้อในปริมาณ 2MOQ

$$SS = (1.64 \times 336) + (2.06 \times 131) = 821 \text{ ชิ้น}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยที่ความต้องการเฉลี่ยในช่วงที่ 2

$$\mu_{D2} = \frac{\sum_{t=5}^{9} D_t}{N} = 869 \text{ ชิ้น/เดือน}$$

ดังนั้น

$$ROP = 821 + 869 = 1{,}690 \quad \text{ชิ้น}$$

การสั่งซื้อครั้งที่ 3

จะพิจารณาความต้องการในช่วงที่ 3 เมื่อถึงจุดสั่งซื้อจะพิจารณาความต้องการที่ได้จากการประมาณค่าในช่วงเดือนที่ 10 เป็นต้นไปเนื่องจากความต้องการเฉลี่ยจะอยู่ในช่วงการสั่งซื้อในปริมาณ 1MOQ เป็นช่วงที่ความต้องการวัตถุดิบน้อยลงอย่างมากถือเป็นช่วงท้ายสุดของการผลิตก่อนที่ผลิตภัณฑ์รุ่นนั้นๆจะยกเลิกแผนการผลิตไป

$$SS = (1.64 \times 61) + (2.06 \times 131) = 371 \text{ ชิ้น}$$

โดยที่ความต้องการเฉลี่ยในช่วงที่ 3

$$\mu_{D2} = \frac{\sum_{t=5}^{N} D_t}{N} = 38 \text{ ชิ้น/เดือน}$$

ดังนั้น

$$ROP = 371 + 38 = 409 \quad \text{ชิ้น}$$

ทั้งนี้เมื่อนำวิธีการที่นำเสนอไปกำหนดวิธีการสั่งซื้อ โดยจำลองกับความต้องการวัตถุดิบที่ได้จากการประมาณค่าที่ในตารางที่ 4.38 โดยที่การสั่งซื้อในครั้งแรกเมื่อถึงจุดสั่งซื้อปริมาณการสั่งจะสั่งเป็นกี่เท่าของปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ จะพิจารณาความต้องการเฉลี่ยใน 4 เดือนแรก เมื่อถึงจุดสั่งซื้อก็จะพิจาณาความต้องการเฉลี่ยในช่วงเดือนถัดไป โดยจะพิจารณาค่าเฉลี่ยความต้องการไปข้างหน้าใน 3 เดือนถัดไปก่อนที่ความต้องการเฉลี่ยอยู่ในช่วงเดียวกัน พิจารณาการสั่งซื้อในลักษณะนี้ไปเรื่อยๆ ตารางที่ 4.58 แสดงการพิจารณาปริมาณการสั่งซื้อตามความต้องการเฉลี่ย และตารางที่ 4.59 - ตารางที่ 4.65 แสดงตัวอย่างการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อของวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด Cushion window camera, Protection main camera, Cushion FR, Sheet WR test, Protection chat camera, ADH fingerprint และ Sheet gasket CM ตามลำดับ

ตารางที่ 4.58 การพิจารณาปริมาณการสั่งซื้อตามความต้องการเฉลี่ย

ความต้องการเฉลี่ย	ปริมาณการสั่ง
$\mu_{Di} \geq D_{k=2}$	$3 \times MOQ$
$D_{k=1} \leq \mu_{Di} < D_{k=2}$	$2 \times MOQ$
$\mu_{Di} < D_{k=1}$	$1 \times MOQ$

ตารางที่ 4.59 นโยบายการสั่งซื้อของวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด Cushion window camera (1319-6741)

ลำดับ	เดือน	ปริมาณวัตถุดิบต้นงวด	ปริมาณวัตถุดิบรอรับ	ระดับวัตถุดิบ Inv position	ปริมาณการสั่ง	ความต้องการวัตถุดิบ (ประมาณค่า)	ปริมาณวัตถุดิบปลายงวด
					12,000		
			12,000	12,000	-		
1	เม.ย.62	12,000	-	12,000	-	813	12,000
2	พ.ค.62	11,187	-	11,187	-	2,757	11,187
3	มิ.ย.62	8,430	-	8,430	-	3,575	8,430
4	ก.ค.62	4,856	-	4,856	8,000	1,809	4,856
5	ส.ค.62	3,046	8,000	11,046	-	1,065	3,046
6	ก.ย.62	9,982	-	9,982	-	1,294	9,982
7	ต.ค.62	8,687	-	8,687	-	893	8,687
8	พ.ย.62	7,794	-	7,794	-	543	7,794
9	ธ.ค.62	7,251	-	7,251	-	552	7,251
10	ม.ค.63	6,700	-	6,700	-	-	6,700
11	ก.พ.63	6,700	-	6,700	-	-	6,700
12	มี.ค.63	6,700	-	6,700	-	67	6,700
13	เม.ย.63	6,633	-	6,633	-	-	6,633
14	พ.ค.63	6,633	-	6,633	-	18	6,633
15	มิ.ย.63	6,614	-	6,614	-	26	6,614
16	ก.ค.63	6,589	-	6,589	-	163	6,589

เมื่อนำวิธีการที่นำเสนอไปกำหนดวิธีการสั่งซื้อซึ่งพิจารณาปริมาณการสั่งซื้อดังตารางที่ 4.59 การพิจารณาปริมาณการสั่งซื้อตามความต้องการเฉลี่ย โดยจำลองกับความต้องการวัตถุดิบที่ได้จากการประมาณค่าที่ในหัวข้อที่ 4.2 ซึ่งวัตถุดิบรายการ 1319-6741 ถูกกำหนดปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำคือ 4,000 ชิ้น การพิจารณาการสั่งซื้อในครั้งแรกจะพิจารณาช่วงความต้องการเฉลี่ยใน 4 เดือนแรก เนื่องจากจากการศึกษาลักษณะความต้องการวัตถุดิบจะมีความต้องการใช้วัตถุดิบสูงในช่วงเริ่มการผลิต ซึ่งมีความต้องการเฉลี่ย $\mu_{D1} = 2{,}261$ ชิ้น ช่วงความต้องการเฉลี่ยมีค่ามากกว่า $D_{k=2} =$

1,351 ชิ้น ดังนั้นปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบจะสั่งในปริมาณ 3 เท่าของปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำและวัตถุดิบมีระยะเวลานำ 1 เดือน และเมื่อระดับวัตถุดิบคงคลังลงมาถึงระดับจุดสั่งซื้อในเดือนที่ 4 ก็จะพิจารณาปริมาณการสั่งในครั้งที่สอง โดยพิจารณาความต้องการในช่วงที่มีความต้องการเฉลี่ยไปข้างหน้าในช่วงเดียวกัน คือช่วงเดือนที่ 5 - เดือนที่ 9 ซึ่งมีความต้องการเฉลี่ย $\mu_{D2} = 869$ ชิ้น ซึ่ง $338 \leq 869 < 1{,}351$ ดังนั้นในการสั่งซื้อครั้งที่ 2 ปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบจะสั่งในปริมาณ 2 เท่าของปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ แต่เนื่องจากระดับวัตถุดิบ (Inventory position) ลดลงไม่ถึงระดับจุดสั่งซื้อที่คำนวณได้จากความต้องการเฉลี่ยในช่วงที่ 2 หลังจากนั้นความต้องการวัตถุดิบก็ลดลงเป็นอย่างมาก ระดับวัตถุดิบคงคลังก็มีเพียงพอกับความต้องการในช่วงเดือนที่เหลือ จึงไม่พิจารณาการสั่งซื้อในครั้งที่ 3 การพิจาณาการสั่งซื้อสำหรับวัตถุดิบ Non BOM ชนิดอื่นๆ จะพิจารณาในลักษณะเดียวกันนี้

ดังนั้นวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด Cushion window camera จะทำการสั่งซื้อทั้งหมด 2 ครั้ง ครั้งแรกสั่งซื้อในปริมาณ 3MOQ คือ 12,000 ชิ้น และในครั้งที่สองสั่งซื้อวัตถุดิบในปริมาณ 2MOQ คือ 8,000 ชิ้น และปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดเหลือในปริมาณ 6,589 ชิ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.60 นโยบายการสั่งซื้อของวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด Protection main camera (1318-8914)

ลำดับ	เดือน	ปริมาณวัตถุดิบต้นงวด	ปริมาณวัตถุดิบรอรับ	ระดับวัตถุดิบ Inv position	ปริมาณการสั่ง	ความต้องการวัตถุดิบ (ประมาณค่า)	ปริมาณวัตถุดิบปลายงวด
					16,000		
			16,000		-		
1	เม.ย.62	16,000	-	16,000	-	768	15,232
2	พ.ค.62	15,232	-	15,232	-	3,034	12,198
3	มิ.ย.62	12,198	-	12,198	-	3,608	8,589
4	ก.ค.62	8,589	-	8,589	-	1,862	6,727
5	ส.ค.62	6,727	-	6,727	-	1,102	5,625
6	ก.ย.62	5,625	-	5,625	8,000	1,518	4,108
7	ต.ค.62	4,108	8,000	12,108	-	856	3,252
8	พ.ย.62	11,252	-	11,252		570	10,681
9	ธ.ค.62	10,681	-	10,681		542	10,139
10	ม.ค.63	10,139	-	10,139		10	10,129
11	ก.พ.63	10,129	-	10,129		10	10,119
12	มี.ค.63	10,119	-	10,119		72	10,048
13	เม.ย.63	10,048	-	10,048		10	10,038
14	พ.ค.63	10,038	-	10,038		12	10,026
15	มิ.ย.63	10,026	-	10,026		42	9,984
16	ก.ค.63	9,984	-	9,984		209	9,775

วัตถุดิบรายการ 1318-8914 ถูกกำหนดปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ คือ 4,000 ชิ้น วัตถุดิบมีระยะเวลานำ 1 เดือน การสั่งซื้อครั้งที่ 1 จะพิจารณาช่วงความต้องการเฉลี่ยใน 4 เดือนแรก ซึ่ง $D_{k=3} \leq \mu_{D1} < D_{k=4}$ ดังนั้นปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบจะสั่งในปริมาณ 4 เท่าของปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ และเมื่อระดับวัตถุดิบคงคลังลงมาถึงระดับจุดสั่งซื้อในเดือนที่ 4 ก็จะพิจารณาปริมาณการสั่งในครั้งที่สองโดยพิจารณาความต้องการในช่วงที่มีความต้องการเฉลี่ยในช่วงเดียวกัน คือช่วงเดือนที่ 5 - เดือนที่ 7 ซึ่งมีความต้องการเฉลี่ย $D_{k=1} \leq \mu_{Di} < D_{k=2}$ ดังนั้นในการสั่งซื้อครั้งที่ 2 ปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบจะสั่งในปริมาณ 2 เท่าของปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ

ดังนั้นวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด Protection main camera จะทำการสั่งซื้อทั้งหมด 2 ครั้ง ครั้งแรกสั่งซื้อในปริมาณ 4MOQ คือ 16,000 ชิ้น และในครั้งที่สองสั่งซื้อวัตถุดิบในปริมาณ 2MOQ คือ 8,000 ชิ้น และปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดเหลือในปริมาณ 9,775 ชิ้น

ตารางที่ 4.61 นโยบายการสั่งซื้อของวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด Cushion FR (1318-8588)

ลำดับ	เดือน	ปริมาณวัตถุดิบต้นงวด	ปริมาณวัตถุดิบรอรับ	ระดับวัตถุดิบ Inv position	ปริมาณการสั่ง	ความต้องการวัตถุดิบ (ประมาณค่า)	ปริมาณวัตถุดิบปลายงวด
					15,000		
			15,000		-		
1	เม.ย.62	15,000	-	15,000	-	701	14,299
2	พ.ค.62	14,299	-	14,299	-	2,718	11,581
3	มิ.ย.62	11,581	-	11,581	-	3,196	8,385
4	ก.ค.62	8,385	-	8,385	-	1,586	6,798
5	ส.ค.62	6,798	-	6,798	-	987	5,811
6	ก.ย.62	5,811	-	5,811	-	1,363	4,449
7	ต.ค.62	4,449	-	4,449	5,000	879	3,569
8	พ.ย.62	3,569	5,000	8,569	-	574	2,995
9	ธ.ค.62	7,995	-	7,995	-	491	7,504
10	ม.ค.63	7,504	-	7,504	-	10	7,494
11	ก.พ.63	7,494	-	7,494	-	10	7,484
12	มี.ค.63	7,484	-	7,484	-	58	7,426
13	เม.ย.63	7,426	-	7,426	-	10	7,416
14	พ.ค.63	7,416	-	7,416	-	7	7,409
15	มิ.ย.63	7,409	-	7,409	-	34	7,376
16	ก.ค.63	7,376	-	7,376	-	208	7,168

วัตถุดิบรายการ 1318-8588 ถูกกำหนดปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ คือ 5,000 ชิ้น วัตถุดิบมีระยะเวลานำ 1 เดือน การสั่งซื้อครั้งที่ 1 จะพิจารณาช่วงความต้องการเฉลี่ยใน 4 เดือนแรก ซึ่ง $\mu_{D1} \geq D_{k=2}$ ดังนั้นปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบจะสั่งในปริมาณ 3 เท่าของปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ และเมื่อระดับวัตถุดิบคงคลังลงมาถึงระดับจุดสั่งซื้อในเดือนที่ 7 ก็จะพิจารณาปริมาณการสั่งในครั้งที่สองโดยพิจารณาความต้องการในช่วงที่มีความต้องการเฉลี่ยในช่วงเดียวกัน คือช่วงเดือนที่ 8 - เดือนที่ 16 ซึ่งมีความต้องการเฉลี่ย $\mu_{Di} < D_{k=1}$ ดังนั้นในการสั่งซื้อครั้งที่ 2 ปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบจะสั่งในปริมาณ 1 เท่าของปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ

ดังนั้นวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด Cushion FR จะทำการสั่งซื้อทั้งหมด 2 ครั้ง ครั้งแรกสั่งซื้อในปริมาณ 3MOQ คือ 15,000 ชิ้น และในครั้งที่สองสั่งซื้อวัตถุดิบในปริมาณ 1MOQ คือ 5,000 ชิ้น และปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดเหลือในปริมาณ 7,168 ชิ้น

ตารางที่ 4.62 นโยบายการสั่งซื้อของวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด Sheet WR test (1318-8587)

ลำดับ	เดือน	ปริมาณวัตถุดิบต้นงวด	ปริมาณวัตถุดิบรอรับ	ระดับวัตถุดิบ Inv position	ปริมาณการสั่ง	ความต้องการวัตถุดิบ (ประมาณค่า)	ปริมาณวัตถุดิบปลายงวด
					20,000		
			20,000		-		
1	เม.ย.62	20,000	-	20,000	-	686	19,314
2	พ.ค.62	19,314	-	19,314	-	2,732	16,583
3	มิ.ย.62	16,583	-	16,583	-	3,221	13,362
4	ก.ค.62	13,362	-	13,362	-	1,683	11,679
5	ส.ค.62	11,679	-	11,679	-	977	10,702
6	ก.ย.62	10,702	-	10,702	-	1,260	9,442
7	ต.ค.62	9,442	-	9,442	-	677	8,765
8	พ.ย.62	8,765	-	8,765	-	462	8,303
9	ธ.ค.62	8,303	-	8,303	-	473	7,829
10	ม.ค.63	7,829	-	7,829	-	10	7,819
11	ก.พ.63	7,819	-	7,819	-	10	7,809
12	มี.ค.63	7,809	-	7,809	-	57	7,753
13	เม.ย.63	7,753	-	7,753	-	10	7,743
14	พ.ค.63	7,743	-	7,743	-	12	7,731
15	มิ.ย.63	7,731	-	7,731	-	42	7,689
16	ก.ค.63	7,689	-	7,689	-	185	7,504

วัตถุดิบรายการ 1318-8587 ถูกกำหนดปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ คือ 5,000 ชิ้น วัตถุดิบมีระยะเวลานำ 1 เดือน การสั่งซื้อครั้งที่ 1 จะพิจารณาช่วงความต้องการเฉลี่ยใน 4 เดือนแรก ซึ่ง $D_{k=3} \leq \mu_{D1} < D_{k=4}$ ดังนั้นปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบจะสั่งในปริมาณ 4 เท่าของปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ วัตถุดิบชนิด Sheet WR test เป็นชนิดที่ราคาวัตถุดิบต่ำมาก จึงทำให้การสั่งซื้อจะสั่งเข้ามาในปริมาณมากในครั้งแรกก็เพียงพอกับความต้องการจนถึงเดือนสุดท้ายของแผนการผลิต

ดังนั้นวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด Sheet WR test จะทำการสั่งซื้อ ในครั้งแรกเพียงครั้งเดียวในปริมาณ 4MOQ คือ 20,000 ชิ้น และปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดเหลือในปริมาณ 7,504 ชิ้น

ตารางที่ 4.63 นโยบายการสั่งซื้อของวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด Protection chat camera (1319-7348)

ลำดับ	เดือน	ปริมาณวัตถุดิบต้นงวด	ปริมาณวัตถุดิบรอรับ	ระดับวัตถุดิบ Inv position	ปริมาณการสั่ง	ความต้องการวัตถุดิบ (ประมาณค่า)	ปริมาณวัตถุดิบปลายงวด
					16,000		
			16,000		-		
1	เม.ย.62	16,000	-	16,000	-	457	15,543
2	พ.ค.62	15,543	-	15,543	-	1,718	13,825
3	มิ.ย.62	13,825	-	13,825	-	2,204	11,621
4	ก.ค.62	11,621	-	11,621	-	1,011	10,610
5	ส.ค.62	10,610	-	10,610	-	698	9,912
6	ก.ย.62	9,912	-	9,912		989	8,923
7	ต.ค.62	8,923	-	8,923		732	8,191
8	พ.ย.62	8,191	-	8,191		442	7,749
9	ธ.ค.62	7,749	-	7,749		395	7,354
10	ม.ค.63	7,354	-	7,354		10	7,344
11	ก.พ.63	7,344	-	7,344		10	7,334
12	มี.ค.63	7,334	-	7,334		53	7,280
13	เม.ย.63	7,280	-	7,280		10	7,270
14	พ.ค.63	7,270	-	7,270		6	7,264
15	มิ.ย.63	7,264	-	7,264		14	7,251
16	ก.ค.63	7,251	-	7,251		123	7,127

วัตถุดิบรายการ 1319-7348 ถูกกำหนดปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ คือ 2,000 ชิ้น วัตถุดิบมีระยะเวลานำ 1 เดือน การสั่งซื้อครั้งที่ 1 จะพิจารณาช่วงความต้องการเฉลี่ยใน 4 เดือนแรก ซึ่ง $D_{k=7} \leq \mu_{D1} < D_{k=8}$ วัตถุดิบชนิด Protection chat camera เป็นชนิดที่ราคาวัตถุดิบต่ำมากและปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำน้อย จึงทำให้การสั่งซื้อจะสั่งเข้ามาในปริมาณมากในครั้งแรกก็เพียงพอกับความต้องการจนถึงเดือนสุดท้ายของแผนการผลิต

ดังนั้นวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด Protection chat camera จะทำการสั่งซื้อ ในครั้งแรกเพียงครั้งเดียวในปริมาณ 8MOQ คือ 16,000 ชิ้น และปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดเหลือในปริมาณ 7,127 ชิ้น

ตารางที่ 4.64 นโยบายการสั่งซื้อของวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด ADH fingerprint (1318-9856)

ลำดับ	เดือน	ปริมาณวัตถุดิบต้นงวด	ปริมาณวัตถุดิบรอรับ	ระดับวัตถุดิบ Inv position	ปริมาณการสั่ง	ความต้องการวัตถุดิบ (ประมาณค่า)	ปริมาณวัตถุดิบปลายงวด
					10,000		
			10,000		-		
1	เม.ย.62	10,000	-	10,000	-	276	9,724
2	พ.ค.62	9,724	-	9,724	-	994	8,730
3	มิ.ย.62	8,730	-	8,730	-	1,271	7,459
4	ก.ค.62	7,459	-	7,459	-	591	6,868
5	ส.ค.62	6,868	-	6,868	-	414	6,454
6	ก.ย.62	6,454	-	6,454	-	619	5,835
7	ต.ค.62	5,835	-	5,835	-	493	5,343
8	พ.ย.62	5,343	-	5,343	-	288	5,054
9	ธ.ค.62	5,054	-	5,054	-	230	4,824
10	ม.ค.63	4,824	-	4,824	-	2	4,823
11	ก.พ.63	4,823	-	4,823	-	2	4,821
12	มี.ค.63	4,821	-	4,821	-	40	4,780
13	เม.ย.63	4,780	-	4,780	-	2	4,779
14	พ.ค.63	4,779	-	4,779	-	4	4,775
15	มิ.ย.63	4,775	-	4,775	-	9	4,766
16	ก.ค.63	4,766	-	4,766	-	87	4,679

วัตถุดิบรายการ 1318-9856 ถูกกำหนดปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ คือ 5,000 ชิ้น วัตถุดิบมีระยะเวลานำ 1 เดือน การสั่งซื้อครั้งที่ 1 จะพิจารณาช่วงความต้องการเฉลี่ยใน 4 เดือนแรก ซึ่ง $D_{k=1} \leq \mu_{D1} < D_{k=2}$ วัตถุดิบชนิด ADH fingerprint เป็นชนิดเป็นวัตถุดิบที่ความต้องการใช้เฉลี่ยน้อย จึงทำให้การสั่งซื้อจะสั่งเข้ามาในครั้งแรกเพียงครั้งเดียวก็เพียงพอกับความต้องการจนถึงเดือนสุดท้ายของแผนการผลิต

ดังนั้นวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด ADH fingerprint จะทำการสั่งซื้อ ในครั้งแรกเพียงครั้งเดียวในปริมาณ 2MOQ คือ 10,000 ชิ้น และปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดเหลือในปริมาณ 4,679 ชิ้น

ตารางที่ 4.65 นโยบายการสั่งซื้อของวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด Sheet gasket CM (1310-5680)

ลำดับ	เดือน	ปริมาณวัตถุดิบต้นงวด	ปริมาณวัตถุดิบรอรับ	ระดับวัตถุดิบ Inv position	ปริมาณการสั่ง	ความต้องการวัตถุดิบ (ประมาณค่า)	ปริมาณวัตถุดิบปลายงวด
					10,000		
			10,000		-		
1	เม.ย.62	10,000	-	10,000	-	140	9,860
2	พ.ค.62	9,860	-	9,860	-	487	9,373
3	มิ.ย.62	9,373	-	9,373	-	621	8,752
4	ก.ค.62	8,752	-	8,752	-	292	8,460
5	ส.ค.62	8,460	-	8,460	-	206	8,254
6	ก.ย.62	8,254	-	8,254		305	7,948
7	ต.ค.62	7,948	-	7,948		193	7,755
8	พ.ย.62	7,755	-	7,755		108	7,647
9	ธ.ค.62	7,647	-	7,647		117	7,530
10	ม.ค.63	7,530	-	7,530		2	7,528
11	ก.พ.63	7,528	-	7,528		2	7,527
12	มี.ค.63	7,527	-	7,527		25	7,501
13	เม.ย.63	7,501	-	7,501		2	7,499
14	พ.ค.63	7,499	-	7,499		4	7,495
15	มิ.ย.63	7,495	-	7,495		9	7,487
16	ก.ค.63	7,487	-	7,487		48	7,439

วัตถุดิบรายการ 1310-5680 ถูกกำหนดปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ คือ 5,000 ชิ้น วัตถุดิบมีระยะเวลานำ 0.5 เดือน การสั่งซื้อครั้งที่ 1 จะพิจารณาช่วงความต้องการเฉลี่ยใน 4 เดือนแรก ซึ่ง $D_{k=1} \leq \mu_{D1} < D_{k=2}$ วัตถุดิบชนิด ADH fingerprint เป็นชนิดเป็นวัตถุดิบที่ความต้องการใช้เฉลี่ยน้อยมากเมื่อเทียบกับวัตถุดิบชนิดอื่นๆ จึงทำให้การสั่งซื้อจะสั่งเข้ามาในครั้งแรกเพียงครั้งเดียวก็เพียงพอกับความต้องการจนถึงเดือนสุดท้ายของแผนการผลิต

ดังนั้นวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น HIMIKO ชนิด Sheet gasket CM จะทำการสั่งซื้อ ในครั้งแรกเพียงครั้งเดียวในปริมาณ 2MOQ คือ 10,000 ชิ้น และปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดเหลือในปริมาณ 7,439 ชิ้น

สรุปได้ว่าในส่วนของการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อ จากค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่ได้จากการประมาณค่า โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นประยุกต์เพื่อหาสมการตัวแทนที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลักร่วมกับสมการทางคณิตศาสตร์ ทำให้ได้ค่าความต้องการใช้วัตถุดิบล่วงหน้า เพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อว่าควรสั่งครั้งละกี่เท่าของ

ปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ นอกจากนั้นการวัดค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี MAD สามารถนำไปกำหนดปริมาณวัตถุดิบคงคลังเพื่อความปลอดภัย ภายใต้ความต้องการที่ไม่แน่นอน และยังคงสามารถตอบสนองความต้องการที่ระดับ 95%

4.4 การทดสอบนโยบาย

วิธีการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อที่นำเสนอกับค่าความต้องการวัตถุดิบที่ได้จากการประมาณค่า จะถูกนำมาทดสอบกับข้อมูลความต้องการใช้วัตถุดิบ Non BOM ทั้ง 7 ชนิด ที่เกิดขึ้นจริง ของผลิตภัณฑ์ในอดีตทั้ง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์ ใช้ข้อมูลของปี พ.ศ. 2562 - พ.ศ. 2563 และนำวิธีการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ใช้ข้อมูลของ เดือนมกราคม 2563 - เดือนพฤษภาคม 2564 ผลการทดสอบนโยบายที่พัฒนาขึ้นจะนำไปเปรียบเทียบกับวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดของนโยบายปัจจุบัน ซึ่งการทดสอบจะทดสอบโดยประยุกต์แนวคิดปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดร่วมกับปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำแบบทวีคูณ โดยสามารถหาจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละครั้งได้จากปริมาณความต้องการที่ได้จากการประมาณค่า ซึ่งสามารถอธิบายวิธีการทดสอบได้ ดังนี้

4.4.1 ทดสอบนโยบายกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริงของผลิตภัณฑ์ในอดีต

การทดสอบนโยบายการสั่งซื้อ มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบว่านโยบายที่นำเสนอโดยจำลองกับค่าความต้องการที่ได้จากการประมาณค่า เมื่อนำนโยบายไปทดสอบกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง โดยใช้วิธีการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อในหัวข้อที่ 4.3.3 จะยังคงสามารถตอบสนองความต้องการด้วยระดับการให้บริการที่ไม่ต่ำกว่า 95% ตามเป้าหมาย แสดงดังตารางที่ 4.66 – ตารางที่ 4.72 ทดสอบนโยบายการสั่งซื้อกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบจริงของวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion window camera, Protection main camera, Cushion FR, Sheet WR test, Protection chat camera, ADH fingerprint และ Sheet gasket CM ตามลำดับ

ตารางที่ 4.66 ทดสอบนโยบายการสั่งซื้อกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง **ชนิด** Cushion window camera (1319-6741)

ลำดับ	เดือน	ปริมาณวัตถุดิบต้นงวด	ปริมาณวัตถุดิบรอรับ	ระดับวัตถุดิบ Inv position	ปริมาณการสั่ง	ความต้องการใช้วัตถุดิบ	ปริมาณวัตถุดิบปลายงวด
					12,000		
			12,000	12,000	-		-
1	เม.ย.62	12,000	-	12,000	-	1,000	11,000
2	พ.ค.62	11,000	-	11,000	-	3,500	7,500
3	มิ.ย.62	7,500	-	7,500	-	3,846	3,654
4	ก.ค.62	3,654	-	3,654	8,000	2,027	1,627
5	ส.ค.62	1,627	8,000	9,627	-	1,052	575
6	ก.ย.62	8,575	-	8,575	-	1,383	7,192
7	ต.ค.62	7,192	-	7,192	-	626	6,566
8	พ.ย.62	6,566	-	6,566	-	427	6,139
9	ธ.ค.62	6,139	-	6,139	-	466	5,673
10	ม.ค.63	5,673	-	5,673	-	-	5,673
11	ก.พ.63	5,673	-	5,673	-	-	5,673
12	มี.ค.63	5,673	-	5,673	-	100	5,573
13	เม.ย.63	5,573	-	5,573	-	-	5,573
14	พ.ค.63	5,573	-	5,573	-	29	5,544
15	มิ.ย.63	5,544	-	5,544	-	63	5,481
16	ก.ค.63	5,481	-	5,481	-	183	5,298

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.67 ทดสอบนโยบายการสั่งซื้อกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง **ชนิด** Protection main camera (1318-8914)

ลำดับ	เดือน	ปริมาณวัตถุดิบต้นงวด	ปริมาณวัตถุดิบรอรับ	ระดับวัตถุดิบ Inv position	ปริมาณการสั่ง	ความต้องการใช้วัตถุดิบ	ปริมาณวัตถุดิบปลายงวด
					16,000		
			16,000		-		
1	เม.ย.62	16,000	-	16,000	-	963	15,037
2	พ.ค.62	15,037	-	15,037	-	3,640	11,397
3	มิ.ย.62	11,397	-	11,397	-	4,174	7,223
4	ก.ค.62	7,223	-	7,223	-	2,070	5,153
5	ส.ค.62	5,153	-	5,153	-	1,163	3,990
6	ก.ย.62	3,990	-	3,990	8,000	1,597	2,393
7	ต.ค.62	2,393	8,000	10,393	-	681	1,712
8	พ.ย.62	9,712	-	9,712		462	9,250
9	ธ.ค.62	9,250	-	9,250		501	8,749
10	ม.ค.63	8,749	-	8,749		-	8,749
11	ก.พ.63	8,749	-	8,749		-	8,749
12	มี.ค.63	8,749	-	8,749		94	8,655
13	เม.ย.63	8,655	-	8,655		-	8,655
14	พ.ค.63	8,655	-	8,655		27	8,628
15	มิ.ย.63	8,628	-	8,628		76	8,552
16	ก.ค.63	8,552	-	8,552		218	8,334

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.68 ทดสอบนโยบายการสั่งซื้อกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง **ชนิด** Cushion FR (1318-8588)

ลำดับ	เดือน	ปริมาณวัตถุดิบต้นงวด	ปริมาณวัตถุดิบรอรับ	ระดับวัตถุดิบ Inv position	ปริมาณการสั่ง	ความต้องการใช้วัตถุดิบ	ปริมาณวัตถุดิบปลายงวด
					15,000		
			15,000		-		
1	เม.ย.62	15,000	-	15,000	-	925	14,075
2	พ.ค.62	14,075	-	14,075	-	3,051	11,024
3	มิ.ย.62	11,024	-	11,024	-	3,600	7,424
4	ก.ค.62	7,424	-	7,424	-	1,881	5,543
5	ส.ค.62	5,543	-	5,543	-	1,012	4,531
6	ก.ย.62	4,531	-	4,531	-	1,457	3,074
7	ต.ค.62	3,074	-	3,074	5,000	611	2,463
8	พ.ย.62	2,463	5,000	7,463	-	455	2,008
9	ธ.ค.62	7,008	-	7,008	-	446	6,562
10	ม.ค.63	6,562	-	6,562	-	-	6,562
11	ก.พ.63	6,562	-	6,562	-	-	6,562
12	มี.ค.63	6,562	-	6,562	-	86	6,476
13	เม.ย.63	6,476	-	6,476	-	-	6,476
14	พ.ค.63	6,476	-	6,476	-	25	6,451
15	มิ.ย.63	6,451	-	6,451	-	75	6,376
16	ก.ค.63	6,376	-	6,376	-	226	6,150

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.69 ทดสอบนโยบายการสั่งซื้อกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง **ชนิด** Sheet WR test (1318-8587)

ลำดับ	เดือน	ปริมาณวัตถุดิบต้นงวด	ปริมาณวัตถุดิบรอรับ	ระดับวัตถุดิบ Inv position	ปริมาณการสั่ง	ความต้องการใช้วัตถุดิบ	ปริมาณวัตถุดิบปลายงวด
					20,000		
			20,000		-		
1	เม.ย.62	20,000	-	20,000	-	822	19,178
2	พ.ค.62	19,178	-	19,178	-	2,922	16,256
3	มิ.ย.62	16,256	-	16,256	-	3,751	12,505
4	ก.ค.62	12,505	-	12,505	-	1,856	10,649
5	ส.ค.62	10,649	-	10,649	-	944	9,705
6	ก.ย.62	9,705	-	9,705	-	1,169	8,536
7	ต.ค.62	8,536	-	8,536	-	496	8,040
8	พ.ย.62	8,040	-	8,040	-	390	7,650
9	ธ.ค.62	7,650	-	7,650	-	462	7,188
10	ม.ค.63	7,188	-	7,188	-	-	7,188
11	ก.พ.63	7,188	-	7,188	-	-	7,188
12	มี.ค.63	7,188	-	7,188	-	72	7,116
13	เม.ย.63	7,116	-	7,116	-	-	7,116
14	พ.ค.63	7,116	-	7,116	-	24	7,092
15	มิ.ย.63	7,092	-	7,092	-	69	7,023
16	ก.ค.63	7,023	-	7,023	-	173	6,850

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.70 ทดสอบนโยบายการสั่งซื้อกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง **ชนิด** Protection chat camera (1319-7348)

ลำดับ	เดือน	ปริมาณวัตถุดิบต้นงวด	ปริมาณวัตถุดิบรอรับ	ระดับวัตถุดิบ Inv position	ปริมาณการสั่ง	ความต้องการใช้วัตถุดิบ	ปริมาณวัตถุดิบปลายงวด
					16,000		
			16,000		-		
1	เม.ย.62	16,000	-	16,000	-	645	15,355
2	พ.ค.62	15,355	-	15,355	-	2,184	13,171
3	มิ.ย.62	13,171	-	13,171	-	2,507	10,664
4	ก.ค.62	10,664	-	10,664	-	1,221	9,443
5	ส.ค.62	9,443	-	9,443	-	671	8,772
6	ก.ย.62	8,772	-	8,772		1,103	7,669
7	ต.ค.62	7,669	-	7,669		477	7,192
8	พ.ย.62	7,192	-	7,192		338	6,854
9	ธ.ค.62	6,854	-	6,854		332	6,522
10	ม.ค.63	6,522	-	6,522		-	6,522
11	ก.พ.63	6,522	-	6,522		-	6,522
12	มี.ค.63	6,522	-	6,522		71	6,451
13	เม.ย.63	6,451	-	6,451		-	6,451
14	พ.ค.63	6,451	-	6,451		21	6,430
15	มิ.ย.63	6,430	-	6,430		48	6,382
16	ก.ค.63	6,382	-	6,382		149	6,233

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.71 ทดสอบนโยบายการสั่งซื้อกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง **ชนิด** ADH fingerprint (1318-9856)

ลำดับ	เดือน	ปริมาณวัตถุดิบต้นงวด	ปริมาณวัตถุดิบรอรับ	ระดับวัตถุดิบ Inv position	ปริมาณการสั่ง	ความต้องการใช้วัตถุดิบ	ปริมาณวัตถุดิบปลายงวด
					10,000		
			10,000		-		
1	เม.ย.62	10,000	-	10,000	-	390	9,610
2	พ.ค.62	9,610	-	9,610	-	1,488	8,122
3	มิ.ย.62	8,122	-	8,122	-	1,446	6,676
4	ก.ค.62	6,676	-	6,676	-	738	5,938
5	ส.ค.62	5,938	-	5,938	-	403	5,535
6	ก.ย.62	5,535	-	5,535	-	752	4,783
7	ต.ค.62	4,783	-	4,783	-	362	4,421
8	พ.ย.62	4,421	-	4,421	-	207	4,214
9	ธ.ค.62	4,214	-	4,214	-	204	4,010
10	ม.ค.63	4,010	-	4,010	-	-	4,010
11	ก.พ.63	4,010	-	4,010	-	-	4,010
12	มี.ค.63	4,010	-	4,010	-	51	3,959
13	เม.ย.63	3,959	-	3,959	-	-	3,959
14	พ.ค.63	3,959	-	3,959	-	10	3,949
15	มิ.ย.63	3,949	-	3,949	-	27	3,922
16	ก.ค.63	3,922	-	3,922	-	111	3,811

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.72 ทดสอบนโยบายการสั่งซื้อกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง **ชนิด** Sheet gasket CM (1310-5680)

ลำดับ	เดือน	ปริมาณวัตถุดิบต้นงวด	ปริมาณวัตถุดิบรอรับ	ระดับวัตถุดิบ Inv position	ปริมาณการสั่ง	ความต้องการใช้วัตถุดิบ	ปริมาณวัตถุดิบปลายงวด
					5,000		
			5,000		-		
1	เม.ย.62	5,000	-	5,000	-	191	4,809
2	พ.ค.62	4,809	-	4,809	-	575	4,234
3	มิ.ย.62	4,234	-	4,234	-	655	3,579
4	ก.ค.62	3,579	-	3,579	-	288	3,291
5	ส.ค.62	3,291	-	3,291	-	112	3,179
6	ก.ย.62	3,179	-	3,179		279	2,900
7	ต.ค.62	2,900	-	2,900		149	2,751
8	พ.ย.62	2,751	-	2,751		90	2,661
9	ธ.ค.62	2,661	-	2,661		128	2,533
10	ม.ค.63	2,533	-	2,533		-	2,533
11	ก.พ.63	2,533	-	2,533		-	2,533
12	มี.ค.63	2,533	-	2,533		23	2,510
13	เม.ย.63	2,510	-	2,510		-	2,510
14	พ.ค.63	2,510	-	2,510		4	2,506
15	มิ.ย.63	2,506	-	2,506		13	2,493
16	ก.ค.63	2,493	-	2,493		47	2,446

4.4.2 ทดสอบนโยบายกับผลิตภัณฑ์ใหม่

การทดสอบกับผลิตภัณฑ์ใหม่จะทดสอบโดยใช้วิธีการประมาณค่าความต้องการและวิธีการสั่งซื้อที่นำเสนอกับผลิตภัณฑ์ใหม่รุ่น PDX201, PDX203 และ PDX206 โดย**ใช้ข้อมูลของเดือนมกราคม 2563 - เดือนพฤษภาคม 2564** มีจุดประสงค์เพื่อทดสอบวิธีการประมาณค่าความต้องการโดยใช้สมการการประมาณค่าในหัวข้อที่ 4.2.1 ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ของตัวแปรอิสระคือ แผนการผลิต (X_i) ซึ่งการทดสอบการประมาณค่าความต้องการใช้วัตถุดิบอธิบายไว้ในหัวข้อที่ 4.2.3 และทดสอบนโยบายการสั่งซื้อที่นำเสนอหัวข้อที่ 4.3 โดยเปลี่ยนแปลง

ค่าความต้องการ รวมถึงข้อจำกัดในการสั่งซื้อต่างๆ อาทิเช่น ปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ ระยะเวลานำ เป็นต้น เพื่อตรวจสอบว่านโยบายที่นำเสนอจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ในอนาคตได้ ในที่นี้จะแสดงตัวอย่างวิธีการคำนวณวัตถุดิบคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety stock), จุดสั่งซื้อ (Re-order points, R) และปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดตามปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำแบบทวีคูณ ของผลิตภัณฑ์ใหม่รุ่น PDX201 สำหรับวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion window camera

กรณีการสั่ง 1MOQ

$$D_1 = \frac{5000^2 \times (25\% \times 0.96)}{2 \times 365.15} = 8{,}216 \text{ ชิ้น/ปี} = 685 \text{ ชิ้น/เดือน}$$

กรณีการสั่ง 2MOQ

$$D_2 = \frac{10000^2 \times (25\% \times 0.96)}{2 \times 365.15} = 32{,}863 \text{ ชิ้น/ปี} = 2{,}739 \text{ ชิ้น/เดือน}$$

กรณีการสั่ง 3MOQ

$$D_3 = \frac{15000^2 \times (25\% \times 0.96)}{2 \times 365.15} = 73{,}942 \text{ ชิ้น/ปี} = 6{,}162 \text{ ชิ้น/เดือน}$$

ดังนั้นทำให้ทราบว่าจากความต้องการเฉลี่ยที่ได้จากการประมาณค่าในแต่ละช่วงเวลาการสั่งซื้อในแต่ละครั้งควรจะสั่งเป็นกี่เท่าของปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ

$$SS = F^{-1}(Z)\sigma_{Di} + 2.06MAD$$

$$ROP = \mu_{Di} + SS$$

การสั่งซื้อครั้งที่ 1

จะพิจารณาความต้องการในช่วงที่ 1 โดยจะพิจารณาความต้องการที่ได้จากการประมาณค่าในช่วงเดือนที่ 1 - เดือนที่ 4 ความต้องการเฉลี่ยจะอยู่ในช่วงการสั่งซื้อในปริมาณ 3MOQ

$$SS = (1.64 \times 726) + (2.06 \times 529) = 1{,}610 \text{ ชิ้น}$$

โดยที่ความต้องการเฉลี่ยในช่วงที่ 1

$$\mu_{D1} = \frac{\sum_{t=1}^{4} D_t}{N} = 4{,}964 \text{ ชิ้น/เดือน}$$

ดังนั้น

$$ROP = 4964 + 1610 = 6{,}574 \quad \text{ชิ้น}$$

การสั่งซื้อครั้งที่ 2

จะพิจารณาความต้องการในช่วงที่ 2 เมื่อถึงจุดสั่งซื้อในเดือนที่ 2 ก็จะพิจารณาความต้องการเฉลี่ยไปข้างหน้าในช่วงความต้องถัดไปในเดือนที่ 3 - เดือนที่ 6 เนื่องจากความต้องการเฉลี่ยจะอยู่ในช่วงการสั่งซื้อเดียวกันที่ $D_{k=2} \leq \mu_{D1} < D_{k=3}$ ดังนั้นจึงสั่งซื้อวัตถุดิบในปริมาณ 3MOQ

การสั่งซื้อครั้งที่ 3

จะพิจารณาความต้องการในช่วงที่ 3 เมื่อถึงจุดสั่งซื้อในเดือนที่ 5 ก็จะพิจารณาความต้องการเฉลี่ยไปข้างหน้าที่อยู่ในช่วงความต้องถัดไปในเดือนที่ 6 - เดือนที่ 8 เนื่องจากความต้องการเฉลี่ยจะอยู่ในช่วงการสั่งซื้อเดียวกันในปริมาณ 3MOQ

การสั่งซื้อครั้งที่ 4

จะพิจารณาความต้องการในช่วงที่ 4 เมื่อถึงจุดสั่งซื้อในเดือนที่ 9 ก็จะพิจารณาความต้องการเฉลี่ยไปข้างหน้าที่อยู่ในช่วงความต้องถัดไปในเดือนที่ 10 - เดือนที่ 11 เนื่องจากความต้องการเฉลี่ยจะอยู่ในช่วงการสั่งซื้อเดียวกันที่ $D_{k=1} \leq \mu_{D1} < D_{k=2}$ ดังนั้นจึงสั่งซื้อวัตถุดิบในปริมาณ ในปริมาณ 2MOQ จะพิจารณาในลักษณะนี้เมื่อถึงแต่ละจุดของการสั่งซื้อ

ทดสอบการประยุกต์ใช้นโยบายที่นำเสนอ แสดงดังตารางที่ 4.73 นโยบายการสั่งซื้อของวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น PDX201 ชนิด Cushion window camera และตารางที่ 4.74 ทดสอบนโยบายการสั่งซื้อกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.73 นโยบายการสั่งซื้อของวัตถุดิบ Non BOM ของรุ่น PDX201 ชนิด Cushion window camera (501271901)

ลำดับ	เดือน	ปริมาณวัตถุดิบต้นงวด	ปริมาณวัตถุดิบรอรับ	ระดับวัตถุดิบ Inv position	ปริมาณการสั่ง	ความต้องการวัตถุดิบ (ประมาณค่า)	ปริมาณวัตถุดิบปลายงวด
					15,000		
			15,000	15,000	-		-
1	เม.ย.63	15,000	-	15,000	-	4,526	10,474
2	พ.ค.63	10,474	-	10,474	15,000	5,229	5,245
3	มิ.ย.63	5,245	15,000	20,245	-	5,164	82
4	ก.ค.63	15,082	-	15,082	-	4,938	10,144
5	ส.ค.63	10,144	-	10,144	15,000	4,018	6,127
6	ก.ย.63	6,127	15,000	21,127	-	4,309	1,818
7	ต.ค.63	16,818	-	16,818	-	4,018	12,800
8	พ.ย.63	12,800	-	12,800	-	4,470	8,330
9	ธ.ค.63	8,330	-	8,330	10,000	4,619	3,712
10	ม.ค.64	3,712	10,000	13,712	-	4,696	(984)
11	ก.พ.64	9,016	-	9,016	-	250	8,766
12	มี.ค.64	8,766	-	8,766		1,123	7,643
13	เม.ย.64	7,643	-	7,643		843	6,800
14	พ.ค.64	6,800	-	6,800		465	6,335

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.74 ทดสอบนโยบายการสั่งซื้อกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง ชนิด Cushion window camera (501271901)

ลำดับ	เดือน	ปริมาณวัตถุดิบต้นงวด	ปริมาณวัตถุดิบรอรับ	ระดับวัตถุดิบ Inv position	ปริมาณการสั่ง	ความต้องการใช้วัตถุดิบ	ปริมาณวัตถุดิบปลายงวด
					15,000		
			15,000	15,000	-		-
1	เม.ย.63	15,000	-	15,000	-	4,400	10,600
2	พ.ค.63	10,600	-	10,600	15,000	4,900	5,700
3	มิ.ย.63	5,700	15,000	20,700	-	4,950	750
4	ก.ค.63	15,750	-	15,750	-	4,300	11,450
5	ส.ค.63	11,450	-	11,450	15,000	4,600	6,850
6	ก.ย.63	6,850	15,000	21,850	-	4,000	2,850
7	ต.ค.63	17,850	-	17,850	-	3,400	14,450
8	พ.ย.63	14,450	-	14,450	-	3,400	11,050
9	ธ.ค.63	11,050	-	11,050	10,000	3,300	7,750
10	ม.ค.64	7,750	10,000	17,750	-	3,500	4,250
11	ก.พ.64	14,250	-	14,250	-	296	13,954
12	มี.ค.64	13,954	-	13,954		761	13,193
13	เม.ย.64	13,193	-	13,193		454	12,739
14	พ.ค.64	12,739	-	12,739		248	12,491

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.5 ผลการทดสอบนโยบาย

การกำหนดนโยบายการสั่งซื้อที่จำลองสถานการณ์กับปริมาณความต้องการวัตถุดิบที่ได้จากการประมาณค่าเมื่อนำมาทดสอบกับปริมาณความต้องการใช้วัตถุดิบ Non BOM ที่เกิดขึ้นจริงของรุ่นผลิตภัณฑ์ในอดีต โดยใช้ข้อมูลของปี พ.ศ. 2562 - พ.ศ. 2563 และนำวิธีการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ใช้ข้อมูลของ เดือนมกราคม 2563 - เดือนพฤษภาคม 2564 จากการทดสอบประยุกต์ใช้นโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบที่นำเสนอ พบว่าวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Cushion window camera, Protection main camera, Cushion FR และ Sheet WR test ปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละครั้งจะแบ่งช่วงการพิจารณาตามลักษณะความต้องการเฉลี่ย (Group demand) และวัตถุดิบ Non BOM ชนิด Protection chat camera, ADH fingerprint และ Sheet gasket CM จากลักษณะพฤติกรรมความต้องการใช้วัตถุดิบแล้วก็จะทำการสั่งซื้อวัตถุดิบในครั้งแรกเพียงครั้งเดียวก็เพียงพอกับความต้องการตลอดทั้งช่วงอายุของการผลิตหรือทำการสั่งในครั้งแรกมาในปริมาณที่ครอบคลุมความ

ต้องการเฉลี่ยทั้งปี เนื่องจากต้นทุนวัตถุดิบมีราคาถูกมากและปริมาณความต้องการน้อย อีกทั้งระดับวัตถุดิบ (Inventory Position) ยังไม่ถึงระดับจุดสั่งซื้อ จากตารางที่ 4.75 - ตารางที่ 4.81 เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดทั้ง 7 ชนิดของผลิตภัณฑ์ HOUOU, HIMIKO, BAHAMUT, GRIFFIN, PDX201, PDX203 และ PDX206 ตามลำดับ โดยปริมาณความต้องการ, ปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ, ราคาวัตถุดิบ และข้อจำกัดในการสั่งซื้อแตกต่างไปจากเดิม

ตารางที่ 4.75 เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดทั้ง 7 ชนิดของผลิตภัณฑ์รุ่น HOUOU

วัตถุดิบ	เวลานำ (เดือน)	สั่งซื้อขั้นต่ำ (ชิ้น)	ราคาวัตถุดิบ (บาท)	วัตถุดิบคงคลังสิ้นงวด		การปรับปรุง
				วิธีปัจจุบัน (ชิ้น)	วิธีที่เสนอ (ชิ้น)	
Cushion window camera	1	5,000	0.70	49,008	4,008	91.82%
Protection main camera	1	6,000	0.67	59,867	5,867	90.20%
Cushion FR	1	5,000	033	46,821	11,821	74.75%
Sheet WR test	1	5,000	0.25	50,429	5,429	89.23%
Protection chat camera	1	2,000	0.18	34,879	2,879	91.75%
ADH fingerprint	1	7,200	0.37	29,445	7,845	73.36%
Sheet gasket CM	2	5,000	0.63	32,028	2,028	93.67%

ตารางที่ 4.76 เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดทั้ง 7 ชนิดของผลิตภัณฑ์รุ่น HIMIKO

วัตถุดิบ	เวลานำ (เดือน)	สั่งซื้อขั้นต่ำ (ชิ้น)	ราคาวัตถุดิบ (บาท)	วัตถุดิบคงคลังสิ้นงวด		การปรับปรุง
				วิธีปัจจุบัน (ชิ้น)	วิธีที่เสนอ (ชิ้น)	
Cushion window camera	1	4,000	0.74	37,098	5,298	85.72%
Protection main camera	1	4,000	0.54	36,234	8,334	77.00%
Cushion FR	1	5,000	0.54	46,150	6,150	86.67%
Sheet WR test	1	5,000	0.21	36,850	6,850	81.41%
Protection chat camera	1	2,000	0.19	22,233	6,233	71.97%
ADH fingerprint	1	5,000	0.32	33,811	3,811	88.73%
Sheet gasket CM	0.5	5,000	0.70	27,446	2,446	91.09%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.77 เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดทั้ง 7 ชนิดของผลิตภัณฑ์รุ่น BAHAMUT

วัตถุดิบ	เวลานำ (เดือน)	สั่งซื้อขั้นต่ำ (ชิ้น)	ราคาวัตถุดิบ (บาท)	วัตถุดิบคงคลังสิ้นงวด		การปรับปรุง
				วิธีปัจจุบัน (ชิ้น)	วิธีที่เสนอ (ชิ้น)	
Cushion window camera	1	5,000	1.39	60,285	10,285	82.94%
Protection main camera	1	10,000	1.27	56,946	6,946	87.80%
Cushion FR	1	5,000	0.62	37,438	17,438	53.42%
Sheet WR test	1	8,000	0.28	40,078	16,078	59.88%
Protection chat camera	1	4,000	0.14	42,959	14,159	67.04%
ADH fingerprint	1	4,000	0.39	30,883	2,883	90.66%
Sheet gasket CM	1	5,000	0.49	23,375	3,375	85.56%

ตารางที่ 4.78 เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดทั้ง 7 ชนิดของผลิตภัณฑ์รุ่น GRIFFIN

วัตถุดิบ	เวลานำ (เดือน)	สั่งซื้อขั้นต่ำ (ชิ้น)	ราคาวัตถุดิบ (บาท)	วัตถุดิบคงคลังสิ้นงวด		การปรับปรุง
				วิธีปัจจุบัน (ชิ้น)	วิธีที่เสนอ (ชิ้น)	
Cushion window camera	1	14,000	1.41	47,669	5,669	88.11%
Protection main camera	1	14,000	0.81	45,504	17,504	61.53%
Cushion FR	1	10,000	0.54	37,309	7,309	80.41%
Sheet WR test	1	8,000	0.27	40,003	8,003	79.99%
Protection chat camera	1	10,000	0.34	38,940	8,940	77.04%
ADH fingerprint	1	4,000	0.60	30,050	6,050	79.87%
Sheet gasket CM	1	5,000	0.54	30,895	5,895	80.92%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.79 เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดทั้ง 7 ชนิดของผลิตภัณฑ์รุ่น PDX201

วัตถุดิบ	เวลานำ (เดือน)	สั่งซื้อขั้นต่ำ (ชิ้น)	ราคาวัตถุดิบ (บาท)	วัตถุดิบคงคลังสิ้นงวด		การปรับปรุง
				วิธีปัจจุบัน (ชิ้น)	วิธีที่เสนอ (ชิ้น)	
Cushion window camera	1	5,000	0.96	37,491	12,491	66.68%
Protection main camera	1	5,000	1.24	36,458	7,958	78.17%
Cushion FR	1	5,000	0.82	41,509	11,509	72.27%
Sheet WR test	1	5,000	0.62	45,579	5,579	87.76%
Protection chat camera	1	7,200	0.29	39,487	10,687	72.94%
ADH fingerprint	1	5,000	0.62	32,427	7,427	77.10%
Sheet gasket CM	1	6,000	0.80	27,801	3,801	86.33%

ตารางที่ 4.80 เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดทั้ง 7 ชนิดของผลิตภัณฑ์รุ่น PDX203

วัตถุดิบ	เวลานำ (เดือน)	สั่งซื้อขั้นต่ำ (ชิ้น)	ราคาวัตถุดิบ (บาท)	วัตถุดิบคงคลังสิ้นงวด		การปรับปรุง
				วิธีปัจจุบัน (ชิ้น)	วิธีที่เสนอ (ชิ้น)	
Cushion window camera	1	4,000	1.39	34,798	9,798	71.84%
Protection main camera	1	5,000	1.10	30,516	3,516	88.48%
Cushion FR	1	4,000	0.32	22,641	6,641	70.67%
Sheet WR test	1	5,000	0.35	35,172	7,172	79.61%
Protection chat camera	1	4,000	0.86	21,258	5,258	75.27%
ADH fingerprint	1	4,000	0.86	26,166	2,166	91.72%
Sheet gasket CM	1	4,000	0.32	20,321	4,321	78.74%

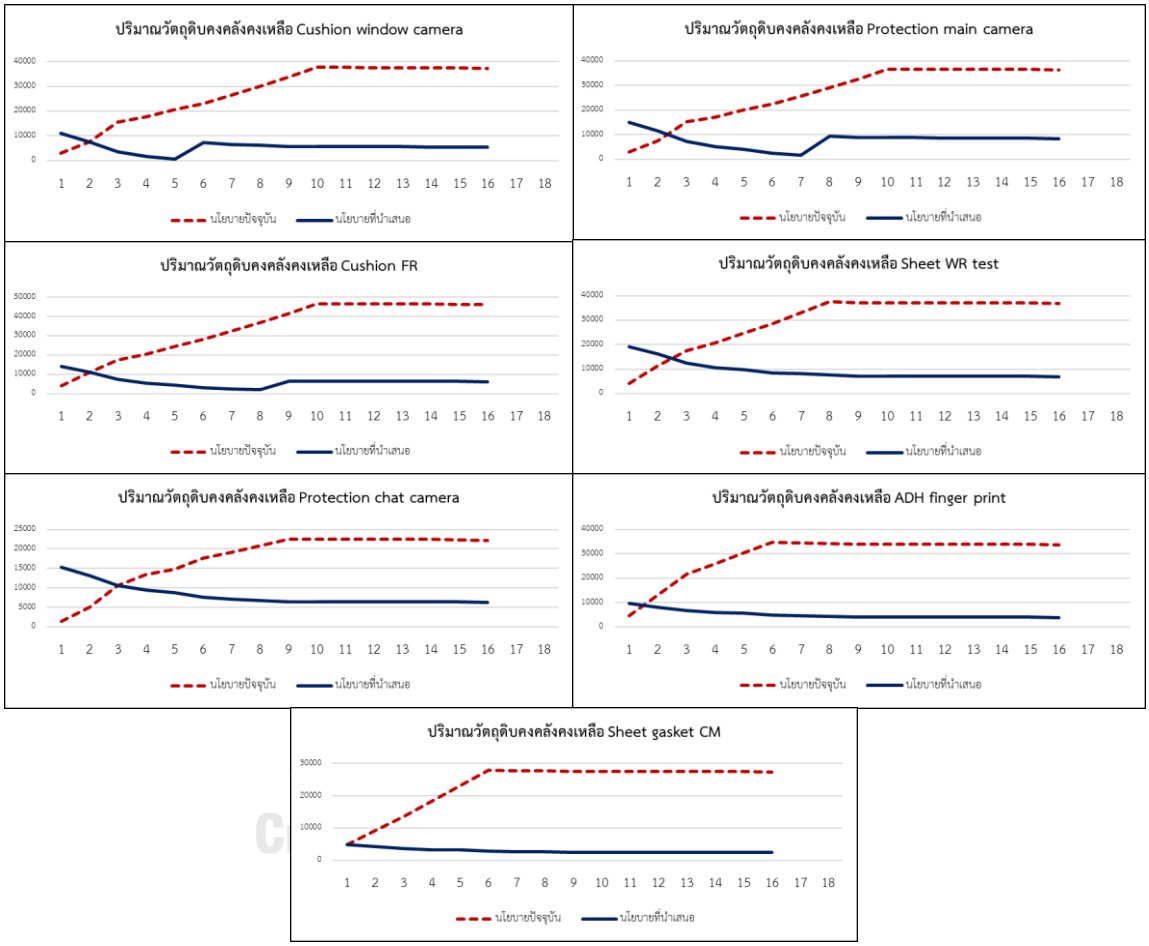
ตารางที่ 4.81 เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดทั้ง 7 ชนิดของผลิตภัณฑ์รุ่น PDX206

วัตถุดิบ	เวลานำ (เดือน)	สั่งซื้อขั้นต่ำ (ชิ้น)	ราคาวัตถุดิบ (บาท)	วัตถุดิบคงคลังสิ้นงวด		การปรับปรุง
				วิธีปัจจุบัน (ชิ้น)	วิธีที่เสนอ (ชิ้น)	
Cushion window camera	2	4,000	0.80	34,059	14,059	58.72%
Protection main camera	1	5,000	1.03	34,368	9,368	72.74%
Cushion FR	2	4,000	0.50	29,645	13,645	53.97%
Sheet WR test	1	10,000	0.27	35,788	15,788	55.88%
Protection chat camera	1	5,000	0.54	26,170	11,170	57.32%
ADH fingerprint	2	4,000	0.47	23,397	3,397	85.48%
Sheet gasket CM	2	4,000	0.81	22,820	2,820	87.64%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลจากการทดสอบเมื่อใช้นโยบายการสั่งซื้อแบบประหยัดร่วมกับปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำแบบทวีคูณ เมื่อนำการจำลองสถานการณ์วิธีการสั่งซื้อกับความต้องการวัตถุดิบที่ได้จากการประมาณค่าไปทดสอบกับค่าความต้องการวัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริงของผลิตภัณฑ์รุ่นเก่า พบว่าปริมาณสินค้าคงคลังคงเหลือลดลงเฉลี่ย 80.81% เมื่อเทียบกับนโยบายปัจจุบัน และยังคงสามารถรักษาระดับการให้บริการ (Service level) ไว้ที่ 95% ตามเป้าหมาย และผลจากทดสอบการจำลองสถานการณ์กับผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ ดังตารางที่ 4.79 - ตารางที่ 4.81 จะเห็นว่าสามารถลดปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดลงได้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การกำหนดนโยบายเพื่อปรับปรุงการเติมเต็มวัตถุดิบคงคลังสำหรับโรงงานประกอบโทรศัพท์มือถือที่นำเสนอมีความเหมาะสม ถึงแม้ว่ารุ่นผลิตภัณฑ์ที่นำมาสร้างและทดสอบนโยบายจะไม่ก่อให้เกิดการปรับปรุงทางด้านต้นทุนในส่วนนี้ เนื่องจากเป็นรุ่นที่สิ้นสุดแผนการผลิตไปแล้ว แต่จะสามารถนำนโยบายที่นำเสนอไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ใหม่ในอนาคตได้ และสามารถปรับปรุงนโยบายการเติมเต็มวัตถุดิบคงคลังสำหรับโรงงานประกอบโทรศัพท์มือถือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบนโยบายการเติมเต็มวัตถุดิบคงคลังกับวิธีการดำเนินงานในปัจจุบัน แสดงดังรูปที่ 4.12 เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดในแต่ละเดือนของวัตถุดิบ Non BOM ทั้ง 7 ชนิด ขอยกตัวอย่างของรุ่นผลิตภัณฑ์ในอดีต HIMIKO เมื่อเปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดในแต่ละเดือนระหว่างการใช้นโยบายปัจจุบัน (เส้นประ) กับการใช้นโยบายใหม่ที่นำเสนอ (เส้นทึบ) พบว่าวัตถุดิบ Non BOM ทั้ง 7 ชนิดของรุ่นผลิตภัณฑ์ HIMIKO ที่ยกตัวอย่างมีปริมาณวัตถุดิบคงคลังลดลงจากเดิมอย่างเห็นได้ชัด



รูปที่ 4.12 เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดในแต่ละเดือนของวัตถุดิบ Non BOM ทั้ง 7 ชนิด ของรุ่นผลิตภัณฑ์ในอดีต HIMIKO

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาลักษณะการดำเนินงานในปัจจุบันพบว่า ทางโรงงานกรณีศึกษาไม่ได้มีปัญหาในเรื่องของวัตถุดิบขาดสต็อก เนื่องจากจะมีการสั่งวัตถุดิบเข้ามาในปริมาณที่มากเกินความจำเป็นเสมอ ดังนั้นปัญหาของงานวิจัยในครั้งนี้ก็คือต้องการหาวิธีการประมาณค่าความต้องการใช้วัตถุดิบ Non BOM ที่ใช้ในกระบวนการแก้ไข (rework) ของโทรศัพท์มือถือแต่ละรุ่นให้ใกล้เคียงกับปริมาณความต้องการใช้งานจริง ซึ่งเป็นปัญหาที่ทำให้เกิดปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดในปริมาณมากและต้องเสียต้นทุนวัตถุดิบในส่วนนี้รวมถึงต้นทุนที่ต้องกำจัดวัตถุดิบเหล่านี้ทิ้งด้วย วัตถุดิบที่นำมาศึกษาเป็นวัตถุดิบ Non BOM ชนิดที่ไม่สามารถใช้ร่วมกันระหว่างรุ่นผลิตภัณฑ์ได้ โดยกำหนดวัตถุดิบที่จะนำมาศึกษาทั้งหมด 7 ชนิด ได้แก่ Cushion window camera, Protection main camera, Cushion FR, Sheet WR test, Protection chat camera, ADH fingerprint และ Sheet gasket CM

จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มวัตถุดิบที่ทำการศึกษา ทำให้เห็นถึงโอกาสในการปรับปรุงนโยบายการเติมเต็มวัตถุดิบคงคลัง สำหรับสินค้าที่ต้องผ่านกระบวนการแก้ไขสินค้า การออกแบบวิธีการประมาณค่าความต้องการใช้วัตถุดิบให้สอดคล้องกับลักษณะพฤติกรรมความต้องการเพื่อประมาณความต้องการการใช้วัตถุดิบให้แม่นยำมากขึ้น โดยเริ่มจากหาสมการตัวแทนที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณงานเสียของวัตถุดิบหลัก เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแผนการผลิตและปริมาณงานเสีย และทดสอบความแม่นยำของสมการโดยเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างปริมาณงานเสียพยากรณ์ได้จากสมการและปริมาณงานเสียที่เกิดขึ้นจริง จากนั้นประมาณค่าความต้องการวัตถุดิบแต่ละชนิดจากพฤติกรรมความต้องการ (Standard Usage) ผลจากการศึกษาพบว่าวิธีการที่นำเสนอให้ค่าความผิดพลาดในการประมาณความต้องการการใช้วัตถุดิบ Non BOM เฉลี่ย 25.50% ลดลงจากวิธีการประมาณค่าเดิมที่ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 141.69% ดังนั้นสัดส่วนค่าความคลาดเคลื่อนลดลงเฉลี่ย 80.38% เมื่อเทียบกับวิธีการปัจจุบัน ค่าการประมาณความต้องการใช้วัตถุดิบที่ได้จะถูกนำไปกำหนดนโยบายการสั่งซื้อให้สอดคล้องกับข้อจำกัด ทั้งในด้านของระยะเวลานำของการสั่งซื้อ ปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ

กำหนดนโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบ Non BOM ให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการที่ได้จากค่าประมาณและปรับปริมาณการสั่งซื้อตามปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำแบบทวีคูณ โดยพิจารณาร่วมกันทั้งค่าความคลาดเคลื่อนจากการประมาณค่า ค่าเฉลี่ยของความต้องการ ความแปรปรวนของความต้องการ และปริมาณวัตถุดิบคงคลังสำรอง จากนั้นทดสอบนโยบาย โดยทดสอบวิธีการสั่งซื้อกับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งพบว่าสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับค่าความต้องการใช้วัตถุดิบจริงได้ ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าสามารถลดปริมาณวัตถุดิบคงคลังคงเหลือสิ้นงวดลงได้ 80.81%

เมื่อเปรียบเทียบกับนโยบายปัจจุบัน ยังคงสามารถตอบสนองระดับการให้บริการที่ 95% ทั้งนี้ผลจากการออกแบบการประมาณค่าและนโยบายการสั่งซื้อที่นำเสนอเทียบกับวิธีการปัจจุบันแสดงดังตารางที่ 5.1 และจากการทดสอบสามารถสรุปได้ว่าการออกแบบวิธีการประมาณค่าความต้องการใช้วัตถุดิบและการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อที่นำเสนอสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ใหม่ในอนาคตได้ และยังสามารถลดต้นทุนวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดที่เหลือและต้องกำจัดทิ้งเมื่อรุ่นผลิตภัณฑ์นั้นๆไม่มีแผนการผลิตแล้วในอนาคตได้อีกด้วย

ตารางที่ 5.1 ผลจากการออกแบบการประมาณค่าและนโยบายการสั่งซื้อที่นำเสนอเทียบกับวิธีการปัจจุบัน

ชนิดวัตถุดิบ	ผลจากการประมาณค่าตามวิธีการที่นำเสนอ	ผลจากดำเนินการสั่งซื้อตามวิธีการที่นำเสนอ	ระดับการให้บริการ
	ค่าความคลาดเคลื่อน	ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวด	
Cushion window camera	ลดลง 77.69%	ลดลง 87.15%	98%
Protection main camera	ลดลง 81.99%	ลดลง 79.13%	100%
Cushion FR	ลดลง 78.87%	ลดลง 73.81%	100%
Sheet WR test	ลดลง 84.80%	ลดลง 77.63%	100%
Protection chat camera	ลดลง 113.34%	ลดลง 76.95%	100%
ADH fingerprint	ลดลง 154.07%	ลดลง 83.15%	100%
Sheet gasket CM	ลดลง 222.53%	ลดลง 87.81%	100%

สำหรับวัตถุดิบชนิด Cushion window camera ระดับการให้บริการลดลงมาอยู่ที่ 98% จากการประยุกต์ใช้นโยบายใหม่ นอกจากจะสามารถตอบสนองระดับการให้บริการที่ 95% ตามเป้าหมายของบริษัทที่ยอมรับได้แล้ว แต่ก็ยังเกิดเหตุการณ์วัตถุดิบขาดมือเกิดขึ้น สำหรับในทางปฏิบัติแล้วการดำเนินงานของบริษัทกรณีศึกษาในส่วนของกระบวนการประกอบ เนื่องจากเป็นการผลิตแบบ Make-to-stock ก็จะทำการแยกสินค้าที่วัตถุดิบขาดมือไว้และจะนำกลับเข้ามาในสายการผลิตอีกครั้งเมื่อได้รับวัตถุดิบเข้ามา และเนื่องจากวัตถุดิบ Non BOM ที่นำมาศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีราคาถูก สำหรับวัตถุดิบชนิด Cushion window camera จึงพิจารณาในกรณีที่จะสามารถรักษาระดับการให้บริการที่ 100% ตามเดิม โดยเพิ่มปริมาณวัตถุดิบคงคลังสำรอง (Safety stock) ระดับการให้บริการจะถูกนำไปกำหนดปริมาณวัตถุดิบสำรองคลังเพื่อความปลอดภัย จากความสัมพันธ์ของค่า Z ทางสถิติจะได้ค่า Z หรือค่าตัวประกอบพัสดุคงคลังสำรอง เท่ากับ 3.09 และอัตราส่วนระหว่างค่า MAD กับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ_d) = 5.00MAD ของความผิดพลาดจากการประมาณค่าความต้องการ ดังนั้นปริมาณวัตถุดิบคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety stock) คำนวณได้ดังสมการ $SS = F^{-1}(Z)\sigma_{Di} + 5.00MAD$

ผลจากการพิจารณาระดับการให้บริการที่ 100% พบว่าวัตถุดิบชนิด Cushion window camera มีปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดลดลงเฉลี่ย 79.80% ซึ่งยังคงสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ได้

5.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

1.) ข้อมูลที่นำมาศึกษาโดยใช้ข้อมูลของรุ่นผลิตภัณฑ์ในอดีตมาใช้ในการศึกษาลักษณะพฤติกรรมความต้องการ และกำหนดนโยบายการสั่งซื้อ มีข้อจำกัดเรื่องของปริมาณข้อมูลเนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาเพิ่งเปิดฐานการผลิตในประเทศไทยได้ไม่นาน จึงทำให้ข้อมูลที่มีเพียง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์ แต่ทั้งนี้สามารถนำข้อมูลมาใช้เป็นตัวแทนในการออกแบบวิธีการประมาณค่าความต้องการและกำหนดนโยบายการสั่งซื้อได้

2.) วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการมีมากมายหลายชนิด งานวิจัยนี้จึงจำเป็นต้องเลือกวัตถุดิบที่นำมาศึกษาเพียงบางรายการ วัตถุดิบที่เลือกมีลักษณะรูปแบบการใช้งานที่ใช้เหมือนกันในทุกๆรุ่นผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะสามารถเป็นแทนของกลุ่มที่ทำการศึกษา และเลือกวัตถุดิบที่มีโอกาสปรับปรุงให้ดีขึ้นได้จากนโยบายปัจจุบันเพื่อใช้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ใหม่ในอนาคต

3.) ในแง่ของต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนการถือครอง ต้นทุนวัตถุดิบขาดมือ และต้นทุนวัตถุดิบที่เหลือทิ้งจากปริมาณวัตถุดิบคงคลังสิ้นงวดของรุ่นผลิตภัณฑ์ที่นำมาสร้างและทดสอบนโยบายจะไม่ก่อให้เกิดการปรับปรุงต้นทุนในส่วนนี้เนื่องจากเป็นรุ่นที่สิ้นสุดแผนการผลิตไปแล้ว

5.3 ข้อเสนอแนะ

1.) แนวทางในการปรับปรุงการบริหารจัดการวัตถุดิบคงคลังของงานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวัตถุดิบที่มีลักษณะความต้องการ เงื่อนไขและข้อจำกัดของการสั่งซื้อที่คล้ายคลึงกันเท่านั้น ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบหรือเงื่อนไขใดๆที่กล่าวไว้แล้ว จะต้องการมีการทบทวนแนวทางการออกแบบการประมาณค่าความต้องการและพัฒนาการบริหารจัดการวัตถุดิบคงคลังใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับรูปแบบและข้อจำกัดต่างๆของวัตถุดิบกลุ่มนั้น

2.) ควรทบทวนการประมาณค่าความต้องการทุกๆครั้ง เมื่อแผนการผลิตมีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากเป็นสินค้าทางด้านเทคโนโลยี ความต้องการของผู้บริโภคจึงมีโอกาสผันผวนสูง เมื่อทราบการเปลี่ยนแปลงของแผนการผลิต ก็จะทำให้สามารถประมาณค่าความต้องการใช้วัตถุดิบได้ใกล้เคียงกับความต้องการจริงและทำให้สามารถเพิ่มหรือลดปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบได้ทันเวลา

3.) งานวิจัยนี้มีการใช้ข้อมูลความต้องการเฉลี่ย จากการประมาณค่าความต้องการที่ใช้ข้อมูลนำเข้าคือแผนการผลิตและปริมาณงานเสีย เนื่องจากแนวโน้มปริมาณงานเสียของรุ่นผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษาและรุ่นที่ทำการทดสอบ ส่งผลให้แนวโน้มความต้องการใช้วัตถุดิบไปในทิศทางเดียวกัน แต่ถ้าในรุ่น

ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ แนวโน้มความต้องการใช้วัตถุดิบไม่ได้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน จะต้องมีการทบทวนและพิจารณาปรับปรุงวิธีการในการประมาณค่าความต้องการใหม่

4.) การเลือกวัตถุดิบที่นำมาศึกษาเพียง 7 กลุ่มชนิดหลัก กรณีที่จะนำแนวคิด การออกแบบวิธีการประมาณค่าความต้องการและนโยบายไปใช้กับวัตถุดิบชนิดอื่นๆ สามารถดำเนินการตามระเบียบการวิจัยได้ตามปกติ จะแตกต่างกันในส่วนการหาสมาการตัวแทนในการประมาณค่าความต้องการ ซึ่งต้องศึกษาลักษณะพฤติกรรมความต้องการเพิ่ม

5.) วัตถุดิบที่นำมาศึกษาเป็นวัตถุดิบที่ราคาถูก และจากการพิจารณาระดับการให้บริการที่ 100% การประยุกต์ใช้นโยบายที่นำเสนอก็ยังคงสามารถลดปริมาณวัตถุดิบคงคลังคงเหลือสิ้นงวดลงได้ ดังนั้นหากจะป้องกันผลกระทบอื่นๆที่อาจจะเกิดขึ้นตามมาจากการเกิดเหตุการณ์วัตถุดิบขาดมือ ก็สามารถประยุกต์ใช้นโยบายที่นำเสนอ โดยเพิ่มปริมาณวัตถุดิบคงคลังสำรอง (Safety stock) ที่ระดับการให้บริการที่ 100% ได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บรรณานุกรม

Azarskov, V. N., Zhiteckii, L. S., Solovchuk, K. Y., Sushchenko, O. A., & Lupoi, R. O. (2017). Inventory control for a manufacturing system under uncertainty: Adaptive Approach. *IFAC-PapersOnLine, 50*(1), 10154-10159.

Shin, J., Kim, S., & Lee, J.-M. (2015). Production and inventory control of auto parts based on predicted probabilistic distribution of inventory. *Digital Communications and Networks, 1*(4), 292-301.

van Steenbergen, R., & Mes, M. (2020). Forecasting demand profiles of new products. *Decision support systems, 139*, 113401.

จีรวัฒน์ นภาสุขวีระมงคล. (2558). การบริหารวัสดุคงคลังประเภทวัสดุสนับสนุนการผลิตโดยใช้การ จำลองสถาณการณ์ : กรณีศึกษาโรงงานแปรรูปกระจก. (ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร,

ธงชัย วุฒิจันทร์. (2556). การปรับปรุงระบบจัดการอะไหลในโรงงานบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษ. (ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

ปวีณา เชาวลิตวงศ์. (2561). การกำหนดนโยบายพัสดุคงคลัง ทฤษฎีและกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ผุสดี ม่วงทอง. (2558). การปรับปรุงระดับการให้บริการของธุรกิจซื้อมาขายไปสำหรับ แบตเตอรี่ทดแทน. (ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

สกุลทิพย์ ประจักษ์สุวิถี. (2561). การปรับปรุงกระบวนการจัดการวัสดุในโรงงานผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบยืดหยุ่นได้. (ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย,

สุพรพันธ์ จิตธรรม. (2558). การจัดการสินค้าคงคลังสำหรับธุรกิจบริการอาหารแช่แข็งนำเข้า จากต่างประเทศ. (ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย,

อัจฉรา จันทร์ฉาย. (2557). เทคนิคการพยากรณ์เพื่อการจัดการ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัจฉรา จันวดี. (2561). การปรับปรุงการพยากรณ์ความต้องการวัตถุดิบและนโยบายการ เติมเต็มวัตถุดิบคงคลังสำหรับโรงงานผลิตขึ้นรูปเหล็กหล่อแบบ ออกแบบตามคำสั่งซื้อ. (ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

อารยะ ปัญญษเสริฐ. (2560). การกำหนดนโยบายคลังสินค้าธุรกิจผลิตสีน้ำมัน. (ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล โสภิดา อึ่งทอง

วุฒิการศึกษา ระดับปริญญาตรีในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2559

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY