แบบจำลองเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจการสั่งผลิตจากวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน

น.ส.คุลิกา ดาดาษ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DECISION SUPPORT MODEL
FOR ADDITIONAL PRODUCTION USING EXCESS RAW MATERIAL

Miss Kulika Dadas

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	แบบจำลองเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจการสั่งผลิตจากวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน
โดย	น.ส.คุลิกา ดาดาษ
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

คุลิกา ดาดาษ : แบบจำลองเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจการสั่งผลิตจากวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน. (DECISION SUPPORT MODELFOR ADDITIONAL PRODUCTION USING EXCESS RAW MATERIAL) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์

งานวิจัยนี้นำเสนอแบบจำลองเพื่อใช้ในการตัดสินใจสั่งผลิตเพิ่มจากวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน ซึ่งเป็นการหาปริมาณที่สั่งผลิตเพิ่มและปริมาณที่สั่งซื้อวัตถุดิบอื่นเพิ่มสำหรับใช้ในการผลิต ซึ่งกระบวนการนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อลดมูลค่าของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่จะถูกนำไปกำจัดในแต่ละเดือน และก่อให้เกิดผลประโยชน์ต่อธุรกิจด้วย งานวิจัยนี้เริ่มตั้งแต่การศึกษาข้อมูลวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินและวัตถุดิบคงคลังที่ถูกนำไปกำจัด รวมถึงศึกษาวิธีการสั่งผลิตเพิ่มในปัจจุบัน ขั้นตอนถัดมาเป็นการสร้างขั้นตอนในการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินอย่างง่ายโดยการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อผลิตเพิ่มเติมโดยใช้วัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเท่าที่มี จากนั้นได้ออกแบบแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรงเพื่อนำมาใช้ในการหาปริมาณสั่งผลิตและสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่ม โดยตั้งสมการวัตถุประสงค์ให้เกิดต้นทุนโดยรวมน้อยที่สุดตามเป้าหมายของการตัดสินใจและกำหนดสมการเงื่อนไขที่สอดคล้องกับข้อจำกัดของกระบวนการที่มีวัตถุประสงค์หลักคือลดมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน และขั้นตอนถัดมาคือการประเมินผลการดำเนินงานจากแบบจำลองที่ออกแบบขึ้นด้วยการจำลองสถานการณ์ โดยที่ผลการดำเนินงานจะต้องมีต้นทุนที่น้อยที่สุด และมีมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ลดลงจากเดิม

ผลของงานวิจัยพบว่าเมื่อนำแบบจำลองประยุกต์ใช้ในการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินร่วมกับการสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มสำหรับการผลิตเพิ่ม สามารถลดมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินได้โดยเฉลี่ย 25 % หรือคิดเป็นมูลค่าที่ลดลงได้เฉลี่ยประมาณ 2.13 แสนดอลลาร์สหรัฐต่อเดือน และยังก่อให้เกิดผลกำไรแก่ธุรกิจเป็นมูลค่าโดยเฉลี่ยต่อเดือนอยู่ที่ 1.74 แสนดอลลาร์สหรัฐ ถือว่าได้สร้างผลประโยชน์ให้แก่ธุรกิจได้ถึง 3.88 แสนดอลลาร์สหรัฐต่อเดือน

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2564 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

6270027921 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORD: Linear Programming model; Resource allocation; Decision Making; Excess Inventory

Kulika Dadas : DECISION SUPPORT MODELFOR ADDITIONAL PRODUCTION USING EXCESS RAW MATERIAL. Advisor: Assoc. Prof. PAVEENA CHAOVALITWONGSE, Ph.D.

This paper proposes linear programming model in order to support decision making of Additional Production using Excess Raw Material. The solution of material use in this Additional production will show how much to produce and how much to order in proper quantity. The objective of this process is to reduce Excess Raw Material cost and Raw Material Disposal cost in each month and to increase revenue for a business. This study is conducted as follows. First, all data about Excess Raw Material, Excess Raw Material cost, Raw Material Disposal cost, including the current process are collected and reviewed. Second, The process of Additional production using Excess Raw material is created by prioritizing the related factors. After that, linear programming model is formulated to find the solution that can minimize the total cost of this Additional production and can reduce Excess Raw Material cost. Lastly, The process of the simulator is evaluated and the result has to be in the lowest cost along with the reducing of Excess Raw material value.

The results reveal that The Excess Raw Material cost is decreased approximately 25%, corresponding to 2.13 hundreds of thousands of dollars per month after the linear programming is applied to allocate Excess Raw material for Additional Production and increase revenue for company to 1.74 hundreds of thousands of dollars in average. As a result, the total benefit from this process is around 3.88 hundreds of thousands of dollars per month.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

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

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

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยได้รับความเมตตาและช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์ ที่เสียสละเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำและให้แนวคิดในการทำงาน รวมถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาตลอดเวลาการทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.นระเกณฑ์ พุ่มชูศรี ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.อมรศิริ วิลาสเดชานนท์ และ ผศ.ดร.สิรวิชญ์ สว่างนพ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลาในการพิจารณาวิทยานิพนธ์ และชี้แนะข้อบกพร่องและแนวทางการพัฒนางานวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณมารดา บิดา ครอบครัว และคุณพรภัทร์ ที่ให้การสนับสนุนในทุกเรื่องตลอดจนให้กำลังใจในทุกช่วงเวลาที่ทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนในรุ่นและเพื่อนในที่ปรึกษาของ รศ.ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์ ที่ให้การช่วยเหลือตลอดระยะการศึกษา

คุลิกา ดาดาษ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

.....ค

บทคัดย่อภาษาไทย.....ค

.....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ง

กิตติกรรมประกาศ.....จ

สารบัญ.....ฉ

สารบัญตาราง.....ฌ

สารบัญรูปภาพ.....ฎ

บทที่1 บทนำ.....1

1.1 ข้อมูลทั่วไปของบริษัทกรณีศึกษา.....1

1.2 ที่มาและความสำคัญ.....5

1.3 สภาพปัญหาปัจจุบัน.....11

1.4 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....15

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย.....15

1.8 นิยามคำศัพท์.....16

1.9 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....18

บทที่2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....21

2.1 ระบบและการวางแผนการผลิต.....21

2.2 แบบจำลองและประเภทของแบบจำลอง.....22

2.3 แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming Model).....23

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....23

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่3 การวิเคราะห์ข้อมูล แนวคิดและการดำเนินงาน 26
3.1 ข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษา 27
3.2 การจัดกลุ่มของ SKU ของวัตถุดิบ 34
3.3 แนวคิดการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อผลิตเพิ่มเติม 35
3.4 ขั้นตอนการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อผลิตเพิ่ม 37
บทที่4 การจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อผลิตเพิ่มเติม 40
4.1 การจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินตามปริมาณที่มีอยู่ 40
4.2 การตัดสินใจสั่งผลิตเพิ่มเติมโดยใช้แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง 47
4.3 ผลการเปรียบเทียบมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ในการจัดสรรเพื่อผลิตเพิ่ม 57
4.4 ผลการเปรียบเทียบมูลค่าต้นทุนโดยรวมที่ใช้ในการผลิตเพิ่มเติม 59
4.5 ผลการเปรียบเทียบมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ในการผลิตเพิ่มต่อมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกนำไปกำจัดในปี 2019 61
4.6 ผลการเปรียบเทียบผลกำไรที่เกิดขึ้นในการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อผลิตเพิ่ม 62
4.7 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินก่อนจัดสรรและต้นทุนโดยรวมในการจัดสรรตามขั้นตอนแบบที่ 1 และ 2 63
4.8 ผลเปรียบเทียบวิธีการดำเนินงานในปัจจุบันกับผลจากการทดลองจัดสรรด้วยการจัดสรรตามขั้นตอนแบบที่ 1 และ 2 63
4.9 สรุปผลการทดลองจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน 65
บทที่5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 67
5.1 สรุปผลการวิจัย 67
5.2 ข้อจำกัด 69
5.3 ข้อเสนอแนะ 69
บรรณานุกรม 70
ภาคผนวก 71
ประวัติผู้เขียน 78

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ไซส์พื้นฐานชุดชั้นในสตรีแบ่งตามกลุ่มลูกค้า 5
ตารางที่ 1.2 มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินรายเดือนของปี ค.ศ. 2019 9
ตารางที่ 1.3 มูลค่าวัตถุดิบที่ถูกไปกำจัดรายเดือนของปี ค.ศ. *2019* 10
ตารางที่ 1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน ผลที่คาดว่าจะได้รับและส่วนที่เนื้อหาแสดง 18
ตารางที่ 3.1 ปริมาณการส่งออกชุดชั้นในสตรีปี 2019 (หน่วย : โหล) 29
ตารางที่ 3.2 มูลค่าการส่งออกชุดชั้นในสตรีปี 2019 29
ตารางที่ 3.3 มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินรายเดือนในปี 2019 31
ตารางที่ 3.4 มูลค่าวัตถุดิบของชุดชั้นในสตรีที่ถูกนำไปกำจัดในปี 2019 32
ตารางที่ 3.5 สัดส่วนมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินต่อวัตถุดิบที่ถูกนำไปกำจัดรายเดือนในปี 2019 ... 32
ตารางที่ 3.6 สัดส่วนเปอร์เซ็นของวัตถุดิบที่ถูกกำจัดต่อมูลค่าการส่งออกของชุดชั้นในสตรีในปี 2019 33
ตารางที่ 3.7 ตารางปริมาณ *SKU* ใน 12 กลุ่มปัจจุบัน 34
ตารางที่ 4.1 ความแตกต่างของกำไรผลิตภัณฑ์ในแต่ละกลุ่ม 41
ตารางที่ 4.2 ผลการจัดสรรด้วยวิธีการจัดสรรส่วนที่ 1 46
ตารางที่ 4.3 กำหนดตัวแปรพารามิตเตอร์ คำอธิบายพารามิตเตอร์และหน่วยพารามิตเตอร์ 48
ตารางที่ 4.4 ผลการจัดสรรด้วยแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง ด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 56
ตารางที่ 4.5 ผลการจัดสรรด้วยแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง ด้วยขั้นตอนแบบที่ 2 57
ตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ลดลงจากการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 และ แบบที่ 2 58
ตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบต้นทุนโดยรวมจากการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 และ แบบที่ 2 60

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.8 ผลการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ในการผลิตเพิ่มต่อมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกนำไปกำจัดในปี 2019 จากการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 และแบบที่ 2 62

ตารางที่ 4.9 ผลการเปรียบเทียบผลกำไรที่จากการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 และ 2..... 62

ตารางที่ 4.10 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินก่อนจัดสรรและต้นทุนโดยรวมในการจัดสรรตามขั้นตอนแบบที่ 1 และ 2 63

ตารางที่ 4.11 ผลการดำเนินผลิตผลิตภัณฑ์เพิ่มจากวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินร่วมกับการสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มบางส่วนด้วยวิธีการปัจจุบันในปี 2019 64

ตารางที่ 4.12 ผลเปรียบเทียบวิธีการดำเนินงานในปัจจุบันกับผลจากการทดลองจัดสรรด้วยการจัดสรรตามขั้นตอนแบบที่ 1 และ 2..... 65

ตารางที่ 4.13 ผลการเปรียบเทียบผลประโยชน์โดยรวมต่อธุรกิจ 66

ตารางที่ 5.1 ผลจากการดำเนินงานจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินตามขั้นตอนที่ 1 และ 2 68

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1 แผนที่แสดงประเทศกลุ่มลูกค้าและฐานการผลิต 2
รูปที่ 1.2 องค์ประกอบของชุดชั้นในสตรี 3
รูปที่ 1.3 Bill-of-Material โดยทั่วไปของชุดชั้นในสตรี 4
รูปที่ 1.4 ไซส์พื้นฐานชุดชั้นในสตรีแบ่งตามกลุ่มลูกค้า 5
รูปที่ 1.5 การวางแผนวัตถุดิบและการผลิต 7
รูปที่ 1.6 การเปลี่ยนแปลงกำลังการผลิตและลำดับความต้องการของผลิตภัณฑ์ 8
รูปที่ 1.7 ขั้นตอนการคัดสรรวัตถุดิบเพื่อนำไปกำจัด 10
รูปที่ 1.8 ความหลากหลายในการถูกนำไปใช้ของวัตถุดิบ 1 SKU 12
รูปที่ 1.9 กระบวนการนำวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินกลับมาใช้ในปัจจุบัน 13
รูปที่ 3.1 ระเบียบวิธีวิจัย 27
รูปที่ 3.2 กราฟปริมาณการส่งออกชุดชั้นในสตรีปี2019 28
รูปที่ 3.3 กราฟมูลค่าการส่งออกชุดชั้นในสตรีปี 2019 29
รูปที่ 3.4 กราฟสัดส่วนปริมาณการส่งออกชุดชั้นในสตรีแบ่งตามกลุ่มลูกค้าในปี 2019 30
รูปที่ 3.5 กราฟสัดส่วนมูลค่าการส่งออกชุดชั้นในสตรีแบ่งตามกลุ่มลูกค้าในปี 2019 30
รูปที่ 3.6 กราฟมูลค่าวัตถุดิบที่ถูกนำไปกำจัดปี 2019 31
รูปที่ 3.7 กราฟสัดส่วนของวัตถุดิบที่ถูกนำไปกำจัดต่อมูลค่าการส่งออกของชุดชั้นในสตรีปี *2019* ... 33
รูปที่ 3.8 กลุ่มชิ้นส่วนใน Bill-of-Material 34
รูปที่ 3.9 การจัดกลุ่ม SKU 35
รูปที่ 3.10 แนวคิดการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน 36
รูปที่ 3.11 ขั้นตอนการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินแบบที่ 1 38
รูปที่ 3.12 ขั้นตอนการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินแบบที่ 2 39

Chulalongkorn University

รูปที่ 4.1 การจัดลำดับความสำคัญกลุ่มลูกค้า 41
รูปที่ 4.2 การจัดลำดับความสำคัญด้านกำไรผลิตภัณฑ์ 42
รูปที่ 4.3 การจัดลำดับความสำคัญด้านปริมาณการส่งออกของผลิตภัณฑ์ 42
รูปที่ 4.4 การจัดลำดับความสำคัญผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในการจัดสรรส่วนที่ *1* 43
รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเท่าที่มีเพื่อผลิตเพิ่ม (การจัดสรรส่วนที่ 1) 45
รูปที่ 4.6 ส่วนแสดงค่าตัวแปรตัดสินใจปริมาณที่จะผลิตเพิ่ม ค่าวัตถุประสงค์ และข้อกัดจัด 53
รูปที่ 4.7 ส่วนแสดงค่าตัวแปรตัดสินใจปริมาณที่จะสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มและค่าพารามิตเตอร์ 54
รูปที่ 4.8 ไดอะล็อกบ็อกซ์ Solver Parameter 55
รูปที่ 4.9 เปรียบเทียบมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ในการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 และ 2 59
รูปที่ 4.10 มูลค่าต้นทุนโดยรวมจากการจัดสรรตามขั้นตอนแบบที่ 1 และ 2 60

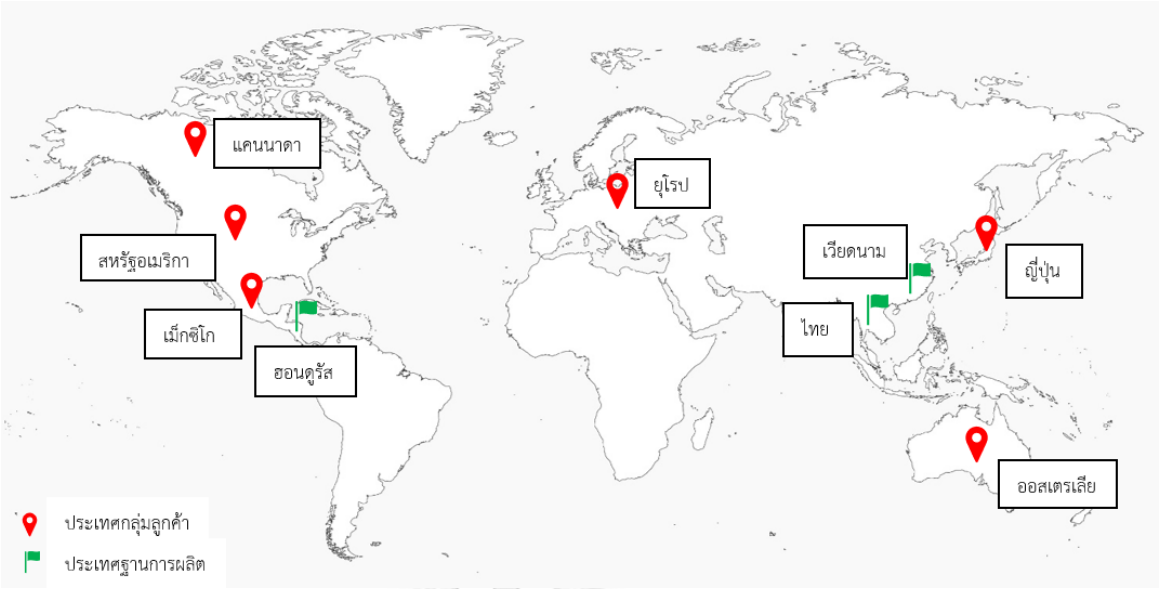
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่1
บทนำ

อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มเป็นอุตสาหกรรมใหญ่ที่สำคัญและครอบคลุมอุตสาหกรรมย่อยอื่นๆอีกมากมาย ด้วยกระบวนการ วิธีการ และวัตถุดิบในการผลิต และเนื่องจากเครื่องนุ่งห่มเป็นปัจจัยหลักในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ จึงทำให้ธุรกิจในหมวดการผลิตเครื่องนุ่งห่มมีการแข่งขันค่อนข้างสูงเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคอย่างรวดเร็ว ซึ่งนำไปสู่ผลตอบแทนและการเติบโตของธุรกิจ และเพื่อให้ธุรกิจเกิดการเสียโอกาสในการตอบสนองลูกค้าน้อยที่สุด ธุรกิจจึงจำเป็นที่จะต้องหาวิธีการ หรือแนวทางการจัดการซึ่งทำให้ธุรกิจและแบรนด์สามารถตอบสนองความต้องการได้อย่างรวดเร็วที่สุด หรือยกระดับการให้บริการ (Service level) และเนื่องด้วยกิจกรรมที่ทำให้ระดับการให้บริการสูงขึ้นได้นั้น เช่น การมีปริมาณสินค้าสำรองคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety stock) และ การพยากรณ์ความต้องการในการผลิตเพื่อเก็บเป็นสินค้าคงคลัง (Make to stock) ทั้งนี้อาจจะนำไปสู่สภาวะที่มีวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน (Excess Stock) ซึ่งท้ายที่สุดอาจกลายเป็นวัตถุดิบคงคลังล้าสมัย (Obsolete stock) ได้ และจะก่อให้เกิดต้นทุนในการกำจัดวัตถุดิบ (Disposal cost) ในที่สุด

1.1 ข้อมูลทั่วไปของบริษัทกรณีศึกษา

บริษัทกรณีศึกษาตัวอย่างนี้เป็นอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มขนาดใหญ่ชั้นนำระดับโลก ซึ่งเป็นบริษัทสัญชาติอเมริกัน และมีฐานการผลิตของบริษัทเองอยู่ในหลายภูมิภาคของโลก ทั้งเอเชีย ได้แก่ ไทย เวียดนาม และในสหรัฐอเมริกาเองด้วยเช่นกัน แต่ด้วยปัจจัยในด้านการผลิต ทั้งเรื่องของแรงงานและวัตถุดิบ ที่ให้ต้นทุนที่ต่ำกว่า จึงทำให้ฐานการผลิตหลักอยู่ในภูมิภาคเอเชีย โดยมีกลุ่มลูกค้ากระจายอยู่ในหลายภูมิภาค ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ยุโรป เม็กซิโก แคนาดา ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 แผนที่แสดงประเทศกลุ่มลูกค้าและฐานการผลิต[1]

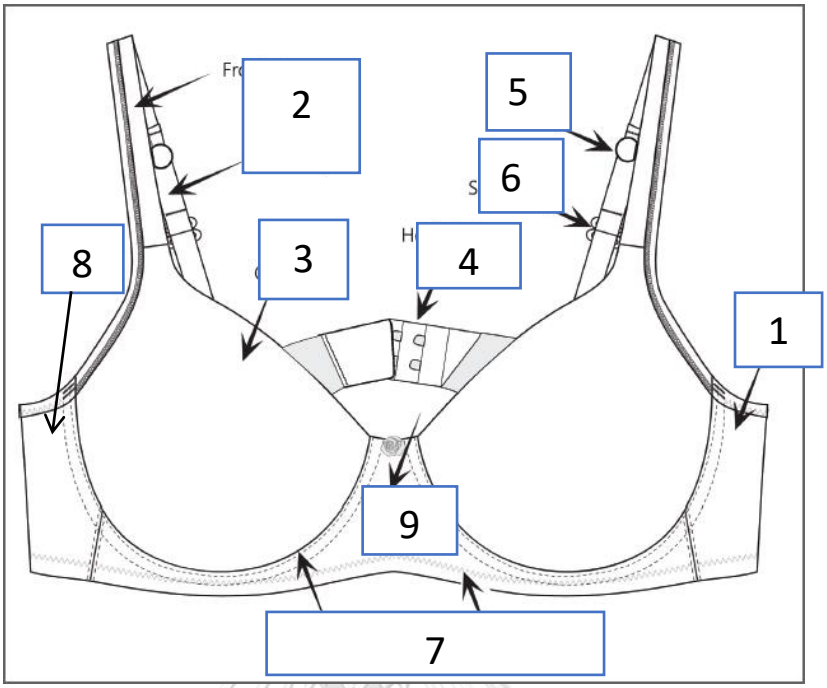
เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาตัวอย่างนี้เป็นอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มขนาดใหญ่จึงมีผลิตภัณฑ์หลากหลาย ได้แก่ ชุดชั้นในชายและหญิง เสื้อชั้นใน ชุดกีฬา โดยมีแบรนด์ภายใต้บริษัทมากกว่า 10 แบรนด์ ในงานวิจัยนี้จะกล่าวถึงเฉพาะผลิตภัณฑ์ประเภทชุดชั้นในสตรี

ชุดชั้นในสตรีเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีชิ้นส่วนตั้งแต่ 6-8 ชิ้นส่วนขึ้นไป ขึ้นอยู่กับรูปแบบหรือสไตล์ของชุดชั้นใน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) Main Fabric
2) Elastic strap
3) Foam cup
4) Hook & Eye
5) Ring
6) Slide
7) Underwires/ Wires
8) Plastic Bones
9) Fabric Laminate Package
10) อื่นๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

[1] แหล่งที่มา https://www.freevectormaps.com

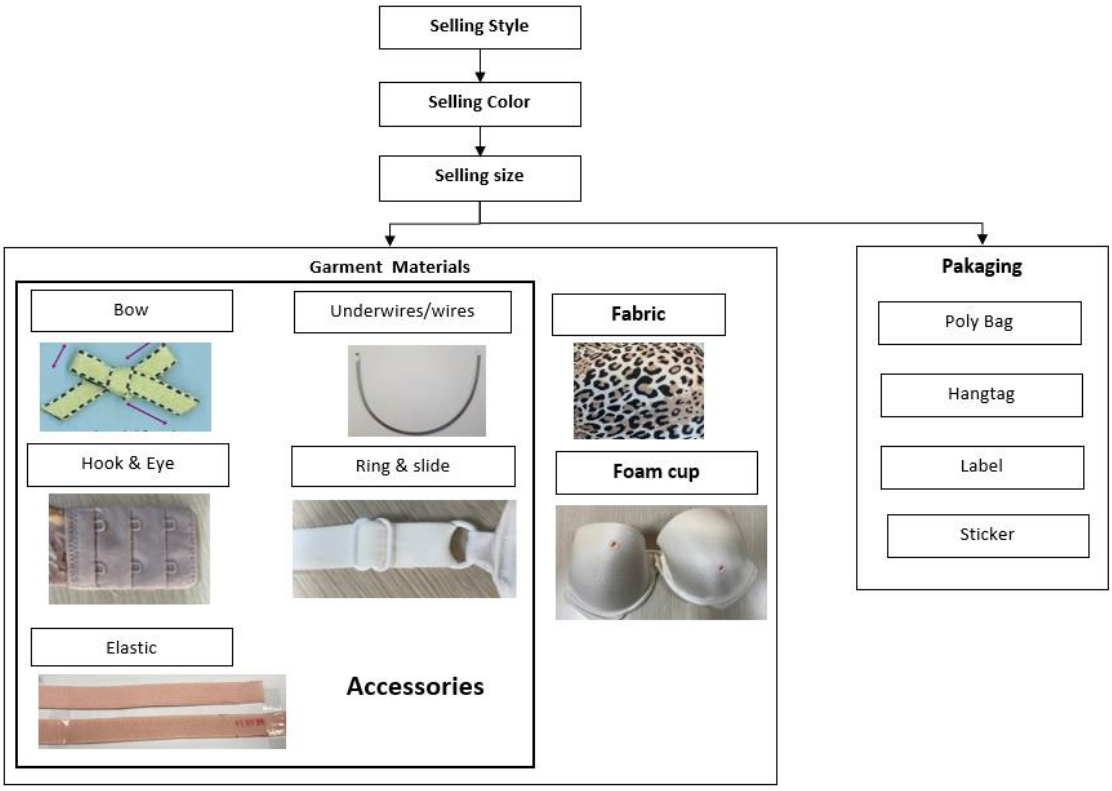


รูปที่ 1.2 องค์ประกอบของชุดชั้นในสตรี[2]

นอกจากชิ้นส่วนของชุดชั้นในแล้ว ยังมีวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่ใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ด้วยซึ่งสามารถแสดงให้เห็นได้จากข้อมูลโครงสร้างสินค้า หรือ Bill-of-material (BOM) เนื่องจากเป็นข้อมูลที่แสดงรายการวัตถุดิบและความต้องการใช้วัตถุดิบ(Usage) แต่ละชนิดในการผลิตสินค้าต่อหน่วย ดังรูปที่ 1.3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

[2] แหล่งที่มา https://www.clovia.com/blog/anatomy-of-a-bra/



รูปที่ 1.3 Bill-of-Material โดยทั่วไปของชุดชั้นในสตรี

จากรูปที่ 1.2 และ 1.3 จะเห็นได้ว่าในการจะผลิตชุดชั้นในสตรี 1 หน่วยโดยพื้นฐานจำเป็นต้องมีชิ้นส่วนหลากหลายเพื่อใช้ในการผลิต นอกจากมีหลายชิ้นส่วนที่ต้องการใช้ในหนึ่งหน่วยการผลิตแล้ว ด้วยรูปแบบที่หลากหลายของผลิตภัณฑ์ที่มีความแฟชั่นเข้ามาเกี่ยวข้อง จึงส่งผลให้แต่ละชิ้นส่วนยังมีรูปแบบที่หลากหลายเปลี่ยนไปตามรูปแบบของผลิตภัณฑ์ แบรนด์ และ แฟชั่น ซึ่งมีความหลากหลายทั้งด้านประเภทวัสดุ เช่น ผ้าทอ ผ้าถัก ด้านคุณสมบัติ เช่น ผ้ากันน้ำ ผ้าที่เคลือบเทคโนโลยีนาโน และ ด้านเฉดสี เป็นต้น

นอกจากเรื่องจำนวนชิ้นส่วนในการผลิต และรูปแบบที่หลากหลายมากของแต่ละชิ้นส่วนแล้ว จะพบว่ายังมีความหลากหลายในเรื่องของขนาดหรือไซส์ของชิ้นส่วน เนื่องจากผลิตภัณฑ์ชุดชั้นในสตรีจะมีไซส์ของชุดชั้นในที่หลากหลาย เพื่อตอบสนองความต้องการผู้บริโภค ให้มีขนาดที่พอดีต่อสรีระผู้สวมใส่ ซึ่งบริษัทกรณีศึกษาแบ่งไซส์ของผลิตภัณฑ์ได้ตามกลุ่มลูกค้าและรูปแบบของชุดชั้นในได้ดังรูปที่ 1.4

US size						Europe size				
32A	32B	32C	32D	32DD	34DDD	32E	32F	32G	32H	32I
34A	34B	34C	34D	34DD	36DDD	34E	34F	34G	34H	34I
36A	36B	36C	36D	36DD	38DDD	36E	36F	36G	36H	36I
38A	38B	38C	38D	38DD	40DDD	38E		38G		
	40B	40C	40D	40DD	42DDD			40G		
	42B	42C	42D	42DD	44DDD			42G		
	44B	44C	44D	44DD						

Sport					
S	M	L	XL	2XL	3XL

รูปที่ 1.4 ไซส์พื้นฐานชุดชั้นในสตรีแบ่งตามกลุ่มลูกค้า

จากความหลากหลายในหลายเรื่องข้างต้นที่กล่าวมาจึงเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้จำนวน SKU (Stock keeping unit) ของวัตถุดิบในคลังสินค้านี้มีจำนวนมากเพื่อตอบสนองต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายและยังตอบสนองในเรื่องความหลากหลายของไซส์ของชุดชั้นในสตรี จำนวน SKU ในคลังสินค้าจึงมีมากกว่า 7000 SKU ซึ่งมีการจำแนก SKU เป็นหมวดหมู่ใหญ่ทั้งสิ้น 12 กลุ่ม ซึ่งอ้างอิงการจัดกลุ่มมาจากชิ้นส่วนพื้นฐานของชุดชั้นในสตรี ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ *1.1* ไซส์พื้นฐานชุดชั้นในสตรีแบ่งตามกลุ่มลูกค้า

Category		
Fabric	Elastic	Carton
Laminate	Thread	Packaging
Mold cup	Polybag	Hangtag
Accessories	Sticker	Label

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากบริษัทกรณีศึกษาตัวอย่างนี้ เป็นอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มขนาดใหญ่ชั้นนำระดับโลก บริษัทมีความมุ่งเน้นที่จะตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างรวดเร็ว จึงมีการผลิตทั้งในรูปแบบของการผลิตตามสั่ง (Make to order) ที่ได้มาจากความต้องการที่มาจากการยืนยันคำสั่งซื้อของลูกค้า และ การผลิตเพื่อเก็บเป็นสินค้าคงคลัง (Make to stock) ซึ่งได้มาจากการพยากรณ์ความต้องการโดยใช้ข้อมูลในอดีตให้สามารถตอบสนองความต้องการลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังมีการผลิตผลิตภัณฑ์เฉพาะฤดูกาล (Seasonal / Event product) เช่น สินค้าที่มีขายเฉพาะคอลเลคชั่นในฤดูหนาว เป็นต้น

1.2 ที่มาและความสำคัญ

จากบริษัทกรณีศึกษามีการผลิตทั้งในรูปแบบของการผลิตเพื่อเก็บเป็นสินค้าคงคลัง (Make to stock) และ การผลิตตามสั่ง (Make to order) เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคได้

อย่างทันท่วงที โดยการวางแผนการผลิตแบบ Make to Stock เป็นการผลิตโดยใช้ข้อมูลความต้องการผลิตภัณฑ์ที่พยากรณ์จากความต้องการผลิตภัณฑ์ในอดีต ร่วมกับกำลังการผลิต รวมถึงยังใช้ข้อมูลความต้องการผลิตภัณฑ์ที่พยากรณ์จากความต้องการผลิตภัณฑ์ในอดีตในการวางแผนและสั่งซื้อวัตถุดิบล่วงหน้าแต่ด้วยธรรมชาติของความต้องการเครื่องนุ่งห่มที่ค่อนข้างมีความไม่แน่นอน ยากที่จะพยากรณ์ได้แม่นยำ เนื่องจากความต้องการเครื่องนุ่งห่ม ไม่ได้มีแค่เพียงปัจจัยหรือรูปแบบตามฤดูกาลเท่านั้น แต่ยังมีความต้องการที่อาจเกิดจากปัจจัยด้านอื่นๆ เช่น เทรนแฟชั่นในช่วงเวลานั้น หรือการแต่งกายตามแบบผู้มีชื่อเสียง ส่งผลต่อความต้องการที่อาจจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วกระทันหัน หรือลดลงอย่างรวดเร็วได้เช่นกัน ทั้งนี้จึงทำให้การพยากรณ์ความต้องการของสินค้าและวัตถุดิบ มีโอกาสคลาดเคลื่อนได้ และเมื่อความต้องการผลิตภัณฑ์เครื่องนุ่งห่มมีความไม่แน่นอน จึงส่งผลต่อการพยากรณ์ความต้องการวัตถุดิบและสั่งซื้อวัตถุดิบโดยตรง ซึ่งจะพบว่าบ่อยครั้งที่การสั่งวัตถุดิบตามความต้องการที่มาจากการพยากรณ์ กับความต้องการจริงที่ผู้บริโภคต้องการไม่ตรงกัน ซึ่งก่อให้เกิด “วัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน”

วัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน (Excess Inventory) ในที่นี้บริษัทกรณีศึกษาได้ให้ระบุว่าคือวัตถุดิบคงคลังส่วนที่ไม่มีความต้องการใช้ ณ เวลาที่นำข้อมูลมาตรวจสอบ จากการเทียบกับความต้องการทั้งหมด คือ ทั้งความต้องการชุดชั้นในที่เกิดจากคำสั่งซื้อของลูกค้าและความต้องการชุดชั้นในที่เกิดจากการพยากรณ์ และจากการศึกษาข้อมูลวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินในอดีต จะพบว่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเกิดจากหลายสาเหตุ ดังนี้

1. การพยากรณ์ความต้องการจากระบบที่มีความแม่นยำต่ำ
2. ปริมาณออเดอร์ที่ลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลง หรือ ขอยกเลิก
3. การเปลี่ยนแปลงของ Bill of Material
4. Seasonal order residual
5. ปริมาณของ MOQ/MCQ ในการสั่งวัตถุดิบแต่ละครั้ง ซึ่งเกินความต้องการ
6. จำนวน Safety stock ที่ไม่เหมาะสมกับความต้องการ

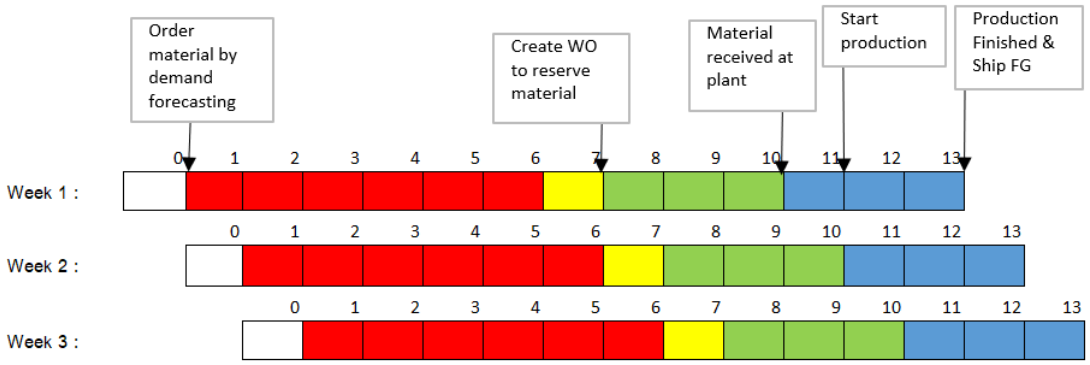
แต่สาเหตุที่พบได้บ่อยและก่อให้เกิดมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินสูงนั้นมาจากปัญหาการพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์ที่ไม่แม่นยำ เนื่องจากกระบวนการวางแผนและสั่งซื้อวัตถุดิบในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา ใช้ข้อมูลความต้องการผลิตภัณฑ์ที่พยากรณ์จากความต้องการผลิตภัณฑ์ใน อดีต ร่วมกับการคำนึงถึงเวลานำของวัตถุดิบในการผลิตเพื่อที่จะวางแผนและสั่งซื้อวัตถุดิบล่วงหน้า โดย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เวลานำของวัตถุดิบในการผลิตชุดชั้นในสตรี มีระยะเวลานำ (Lead time) นาน ตั้งแต่ 4-19 สัปดาห์ เป็นต้นไป และโดยเฉลี่ยระยะเวลานำจะอยู่ที่ 10 สัปดาห์ ทั้งนี้เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างรวดเร็ว การสั่งซื้อวัตถุดิบจึงทำเป็นรายสัปดาห์ ซึ่งการสั่งวัตถุดิบจะคำนึงถึงความต้องการโดยรวมของวัตถุดิบแต่ละ SKU และใช้การสั่งซื้อโดยระยะเวลานำเพื่อเป็นการลดระยะเวลาที่วัตถุดิบจะอยู่ในคงคลังของโรงงาน ซึ่งการสั่งซื้อวัตถุดิบในแต่ละสัปดาห์จะคำนึงถึงวัตถุดิบคงคลังของ SKU ณ ปัจจุบัน และคำสั่งซื้อของแต่ละ SKU วัตถุดิบที่คงเหลืออยู่ ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{Order quantity} = \text{Demand} - (\text{On hand Inventory} + \text{Pending order}) \text{ โดยที่ On hand Inventory} \geq 0$$

โดยการวางแผนวัตถุดิบ และสั่งซื้อวัตถุดิบ จะเกิดขึ้นก่อนการวางแผนการผลิตและสั่งผลิต หรือกระบวนการจองวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต โดยมีการกำหนดว่า จะต้องทำการวางแผนการผลิตและสั่งผลิตก่อนเริ่มการผลิต 4-5 สัปดาห์ ตามลำดับแผนผังดังต่อไปนี้

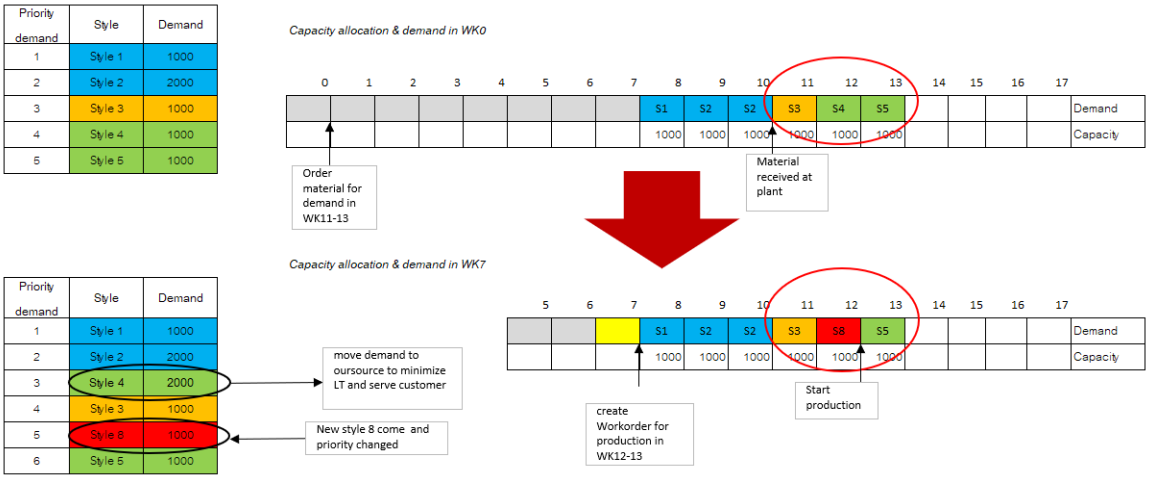


Chulalongkorn University

รูปที่ 1.5 การวางแผนวัตถุดิบและการผลิต

และจากกระบวนการวางแผนวัตถุดิบและสั่งซื้อในรูปที่ 1.5 จะพบว่าช่วงเวลาในช่วงสีแดง เป็นช่วงที่มีโอกาสจะเกิดความเปลี่ยนแปลงของความต้องการผลิตภัณฑ์ไปจากที่คาดการณ์หรือพยากรณ์ไว้ ทั้งในเรื่องของปริมาณความต้องการ รูปแบบผลิตภัณฑ์ ไซส์ของผลิตภัณฑ์ และ กำหนดการจัดส่งสินค้าไปยังลูกค้า นอกจากนี้ยังมีโอกาสเกิดการเปลี่ยนแปลงในเรื่องอื่นๆ ที่จะส่งผลต่อความแม่นยำของการพยากรณ์ความต้องการได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงเรื่องของกำลังการผลิตและลำดับความต้องการของผลิตภัณฑ์ (Demand Priority) การเปลี่ยนองค์ประกอบชุดชั้นในเพื่อลดต้นทุน เป็นต้น และจากการศึกษาข้อมูลจะพบว่าสาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงความต้องการของวัตถุดิบทีจะเกิดได้ในระหว่างทาง มาจากการเปลี่ยนแปลงลำดับความต้องการของผลิตภัณฑ์ (Demand Priority) ซึ่งเกี่ยวกับการจัดสรรกำลังการผลิต ซึ่งปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์จะถูกจัดสรรตามลำดับความ

ต้องการของผลิตภัณฑ์ และให้เพียงพอต่อกำลังการผลิตในแต่ละช่วง นอกจากนั้นยังมีความเกี่ยวข้องกับระยะเวลารอคอย และความต้องการของลูกค้าที่เร่งด่วน ซึ่งพบว่าบ่อยครั้งเมื่อเวลาผ่านไปหลังจากมีการสั่งซื้อวัตถุดิบล่วงหน้าจากการพยากรณ์ความต้องการแล้ว ลำดับความต้องการผลิตภัณฑ์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ และหากว่ากำลังการผลิตไม่สามารถตอบสนองความต้องการลูกค้าที่เร่งด่วนได้ทันทีตามกำหนดการของลูกค้าหรือทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น จะเกิดกรณีการย้ายความต้องการไปจัดจ้างผลิตภายนอก (Outsourcing) ได้ทั้งในระยะสั้น หรือระยะยาว ซึ่งจะทำให้วัตถุดิบที่สั่งซื้อล่วงหน้ากลายเป็นวัตถุดิบที่ไม่มีความต้องการใช้ หรือ วัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน (Excess Inventory) ซึ่งแสดงได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้



รูปที่ 1.6 การเปลี่ยนแปลงกำลังการผลิตและลำดับความต้องการของผลิตภัณฑ์

จากตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 1.6 กำลังการผลิตในแต่ละสัปดาห์จะอยู่ที่ 1,000 โหล และในสัปดาห์ที่ 0 จะพบว่ามีสไตล์ 1,2,3,4 และ 5 ตามลำดับ ซึ่งจะทำการวางแผนและสั่งซื้อวัตถุดิบที่จะใช้ในช่วงของสัปดาห์ที่ 11-13 ล่วงหน้าตามการพยากรณ์ความต้องการ โดยคำนวณมาจากลำดับความต้องการของผลิตภัณฑ์ ซึ่งพบว่าที่ในช่วงของสัปดาห์ที่ 11-13 จะมีความต้องการผลิต ผลิตภัณฑ์สไตล์ 3,4 และ 5 ตามลำดับ เมื่อระยะเวลาผ่านไปถึงสัปดาห์ที่ 7 จึงมีการวางแผนการผลิตและกำหนดการสั่งผลิต เพื่อที่จะเริ่มผลิตในสัปดาห์ที่ 11-13 ซึ่งพบว่าลำดับความต้องการของผลิตภัณฑ์ได้เปลี่ยนไปจากเดิมในสัปดาห์ที่ 0 ที่มีการวางแผนและสั่งซื้อวัตถุดิบล่วงหน้าแล้ว โดยจะเห็นได้จากลำดับความต้องการของผลิตภัณฑ์สไตล์ 4 ได้เลื่อนจากลำดับความสำคัญที่ 4 ไปสู่ลำดับความสำคัญที่ 3 และปริมาณความต้องการเพิ่มจาก 1,000 โหล เป็น 2,000 โหล ซึ่งเป็นปริมาณที่มากเกินกำลังการผลิตในช่วงนั้น และเป็นความต้องการผลิตภัณฑ์ด่วน จึงทำให้เกิดการตัดสินใจนำผลิตภัณฑ์สไตล์ 4 ไปจัด

จ้างผลิต เพื่อลดระยะเวลารอคอยของลูกค้า และจากการตัดสินใจนี้จึงทำให้วัตถุดิบที่สั่งมาล่วงหน้าสำหรับผลิต style 4 จึงกลายเป็นวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน(Excess Inventory) ได้

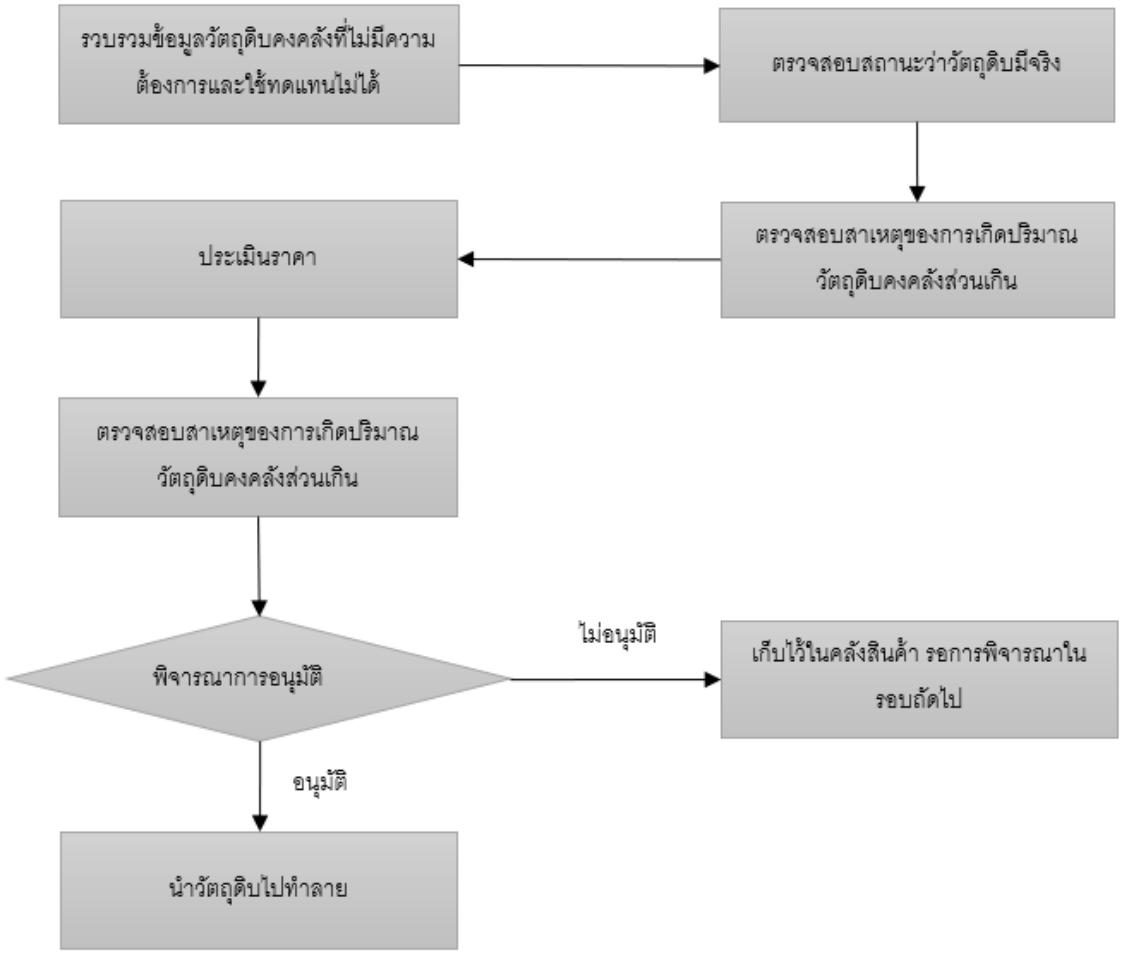
จากที่กล่าวมาข้างต้นเป็นเพียงสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน(Excess Inventory) แต่แท้จริงแล้วสาเหตุที่ทำให้เกิดวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินนั้นมาจากหลายปัจจัย ซึ่งเป็นไปได้ยากที่จะแก้ไขหรือควบคุม เช่น ปริมาณ MOQ/MCQ ในการสั่งวัตถุดิบแต่ละครั้งซึ่งขึ้นอยู่กับการต่อรองกับผู้ขายวัตถุดิบ หรือ ปริมาณออเดอร์ที่ลูกค้าที่ขอเปลี่ยนแปลงหรือยกเลิก จึงเป็นเรื่องยากที่จะป้องกันการเกิดวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินได้ทั้งหมด และถึงแม้ว่าจะมีวิธีการหรือกระบวนการเพื่อป้องกันสาเหตุเบื้องต้นบางส่วนแล้ว ก็ยังมีสาเหตุอื่นๆหรือเหตุการณ์ที่ไม่สามารถคาดการณ์และเลี่ยงไม่ได้ที่จะทำให้เกิดปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินได้ เช่น ปริมาณความต้องการชุดชั้นในสตรีลดลงอย่างกระทันหันเนื่องจากสถานการณ์โรคระบาดCovid-19 เป็นต้น และจากการรวบรวมข้อมูลมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินจากความต้องการจะมีค่าเฉลี่ยมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินในปี ค.ศ. 2019 อยู่ที่ $ 842,243 และมีข้อมูลรายเดือนของมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินรายเดือนของปี ค.ศ. 2019

$ Excess cost Year 2019	**Jan**		**Feb**		**Mar**		**Apr**		**May**		**Jun**	
	$	957,375	$	960,375	$	947,893	$	929,393	$	926,393	$	925,573
	Jul		**Aug**		**Sep**		**Oct**		**Nov**		**Dec**	
	$	870,986	$	844,225	$	788,040	$	694,782	$	604,782	$	657,093

จากปัญหาปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่ไม่มีความต้องการนี้เอง บริษัทกรณีศึกษาจึงมีนโยบายในการตรวจสอบปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินทุกสิ้นเดือน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและหาทางจัดการวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่มี โดยปัจจุบันมีกระบวนการในการเลือกนำวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินบางส่วนไปกำจัดทิ้ง ทั้งนี้บริษัทได้คำนึงถึงต้นทุนในการจัดเก็บรักษาวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเหล่านี้ เนื่องจากวัตถุดิบบางชนิดจำเป็นที่จะต้องเก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิซึ่งมีพื้นที่จำกัด หรือต้องเช่าพื้นที่ในการจัดเก็บ ทั้งนี้ได้มีการกำหนดขั้นตอนการคัดสรรวัตถุดิบและการอนุมัติที่จะนำวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินไปกำจัดในแต่ละเดือน ซึ่งมีขั้นตอนดังรูปที่ 1.7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 1.7 ขั้นตอนการคัดสรรวัตถุดิบเพื่อนำไปกำจัด

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลในเรื่องของการอนุมัติและตัดสินใจให้นำวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินหรือวัตถุดิบล้าหลังไปกำจัด จะพบว่ามีมูลค่าวัตถุดิบที่ถูกไปกำจัดโดยเฉลี่ยต่อเดือนมูลค่าจะอยู่ที่ $ 225,274 และมีมูลค่าวัตถุดิบที่ถูกไปกำจัดในแต่ละเดือนดังแสดงในตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 มูลค่าวัตถุดิบที่ถูกไปกำจัดรายเดือนของปี ค.ศ. *2019*

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
$ -	$ 820	$ 354,587	$ 345,442	$ 246,933	$ 513,634
Jul	**Aug**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dec**
$ 287,828	$ 263,577	$ 211,181	$ 238,957	$ 236,143	$ 4,182

ซึ่งมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินมีผลต่อต้นทุนโดยรวม เช่น การรับรู้รายได้ช้า ต้นทุนในการจัดเก็บ และ เป็นการเพิ่มต้นทุนในกรณีที่ตัดสินใจนำวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินไปทำลายอีกด้วย

ในปัจจุบันทางบริษัทมีนโยบายในการเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินโดยวิธีการนำกลับมาใช้ใหม่ โดยการใช้ทดแทนในวัตถุดิบที่มีลักษณะ สี หรือคุณสมบัติคล้ายคลึงกัน ซึ่งสามารถช่วย

ลดปริมาณและมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินได้ในระดับหนึ่งเท่านั้น และเริ่มนำวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินมาผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูป เพื่อเป็นสินค้าสำรองคลังเพื่อความปลอดภัยอีกด้วย แต่ด้วยความซับซ้อนและหลากหลายทำให้ยังขาดกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบที่จะเป็นมาตราฐาน หรือวิธีการที่ตายตัวในการนำข้อมูลปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินมาวิเคราะห์ว่าปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินนั้นสามารถผลิตออกมาเป็นสินค้าสำเร็จรูปหรือวิธีการคิดที่ให้ได้มาซึ่งจำนวนหรือแบบที่เหมาะสม ที่จะเป็นการช่วยลดมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินได้โดยที่ไม่ต้องเสียต้นทุนวัตถุดิบโดยเปล่าประโยชน์ โดยการนำไปทำลายเหมือนวิธีการในปัจจุบัน ซึ่งมีผลต่อต้นทุนโดยรวมต่อของธุรกิจ และยังสามารถตอบสนองความต้องการลูกค้าในระดับการให้บริการที่สูงเช่นเดิม

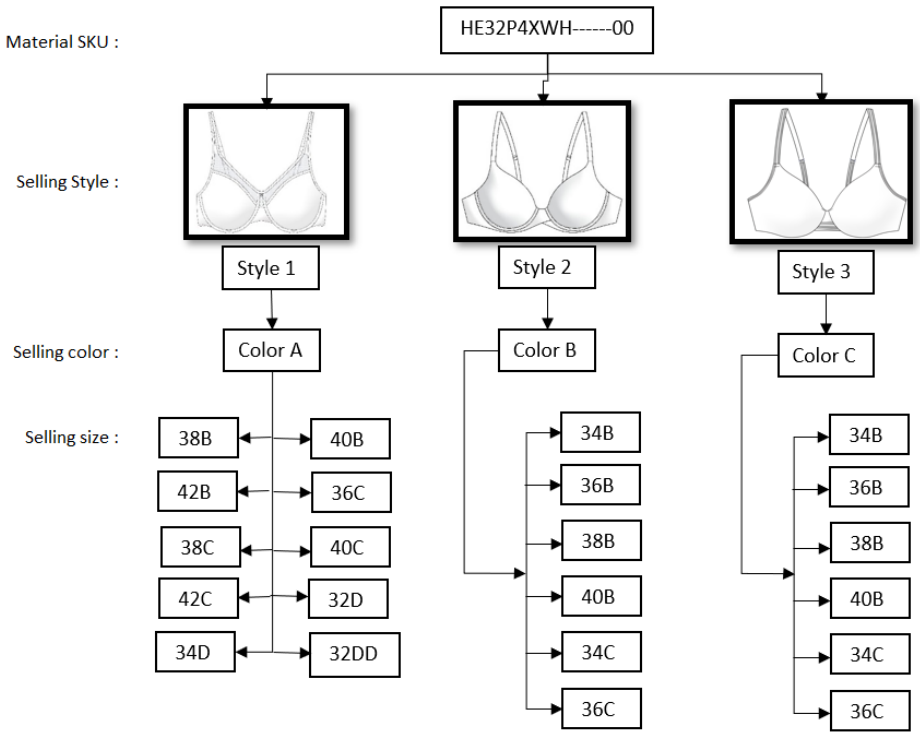
1.3 สภาพปัญหาปัจจุบัน

นโยบายให้มีการผลิตผลิตภัณฑ์เพิ่มเติมจากวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อลดมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนของบริษัทกรณีศึกษานั้นเริ่มมีการดำเนินการมาตั้งแต่ช่วงปลายปี 2018 ทั้งนี้ก็เพื่อนำผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเพิ่มได้ไปเป็นสินค้าสำรองคลังเพื่อความปลอดภัย และนำไปเป็นสินค้าเพื่อสร้างโปรโมชั่นในแต่ละช่วง โดยรูปแบบที่จะผลิตเพิ่มจะต้องเป็นรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ยังดำเนินการขาย ซึ่งโดยปกติจะมีการแจ้งล่วงหน้าอย่างน้อย 6 เดือน จากฝ่ายการตลาดหากผลิตภัณฑ์หากรูปแบบผลิตภัณฑ์ใดจะหยุดการขาย โดยในแต่ละเดือนจะมีการตัดสินใจและนำเสนอรูปแบบผลิตภัณฑ์ปริมาณที่จะผลิตเพิ่ม ให้ฝ่ายวางแผนการผลิตเพื่อนำไปออกแบบแผนการผลิตร่วมกับแผนการผลิตจากความต้องการปกติ ทั้งนี้ฝ่ายวางแผนผลิตจะเป็นผู้ที่จัดการถ่วงดุลสัดส่วนปริมาณสินค้าสำรองคลังที่ศูนย์กระจายสินค้า รวมถึงปริมาณที่จะไปจ้างผลิตภายนอก ร่วมกับการทำงานกับฝ่ายขายเพื่อให้นำผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเพิ่มได้เสนอแก่ลูกค้าหรือทำโปรโมชั่น

การคำนวณและนำเสนอปริมาณการผลิตโดยใช้วัตถุดิบคงคลังส่วนเกินในปัจจุบันจะทำแบบรายเดือน โดยจะทำการคำนวณจากปริมาณวัตถุดิบคงคลังในสัปดาห์ที่ 3 ในแต่ละเดือน เพื่อที่จะนำเสนอปริมาณที่จะใช้ในการผลิตเพิ่มเติมในเดือนถัดไป โดยผู้วิจัยพบว่าการให้ได้มาซึ่งปริมาณ แบบไซส์ที่เหมาะสมในการผลิตเพิ่มเติมโดยใช้ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเป็นเรื่องที่ไม่ง่าย เนื่องจากมีปัญหาความซับซ้อนในหลายองค์ประกอบที่ต้องคำนึงถึง โดยปัญหาอย่างแรกคือ จะพบว่าองค์ประกอบในการผลิตชุดชั้นในสตรี 1 ตัว นั้นประกอบไปด้วยชิ้นส่วน 6-8 ส่วนขึ้นอยู่กับรูปแบบที่ผลิต ซึ่งแต่ละชิ้นส่วนอาจจะแตกต่างกันตามรูปแบบ สี และไซส์ของผลิตภัณฑ์ ฉะนั้นจึงทำให้มีชนิด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

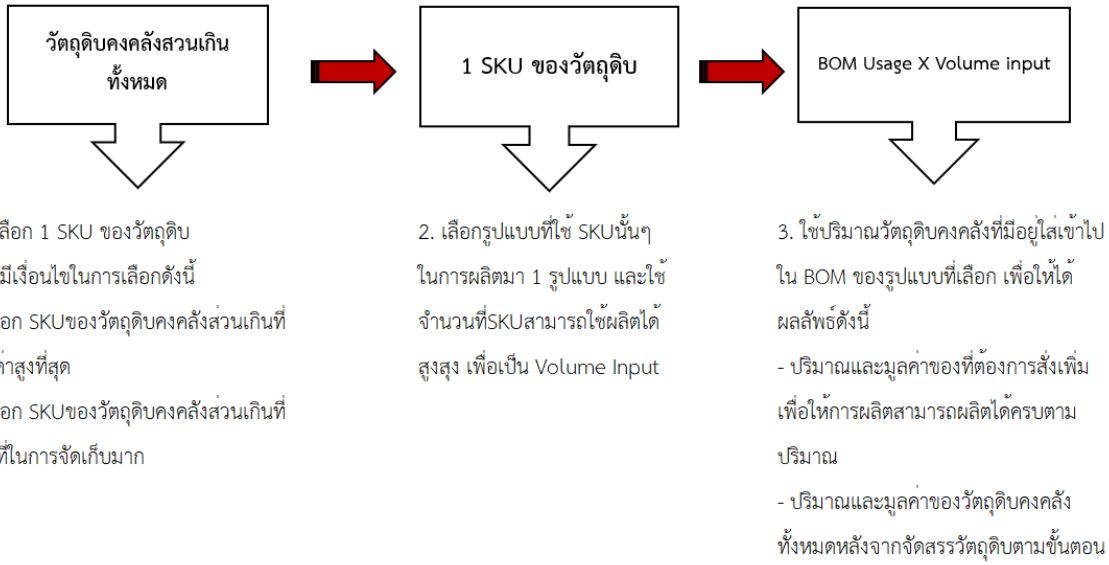
ของชิ้นส่วนที่แตกต่างกันมาก นอกจากนี้ยังพบว่ารูปแบบของชุดชั้นในสตรีของแต่ละแบรนด์ที่โดยรวมแล้วมีความหลากหลายมากกว่า 20 รูปแบบในการผลิต โดยทั่วไปแต่ละรูปแบบผลิตภัณฑ์จะมีสีของชุดชั้นที่มากกว่า1เฉดสีในการผลิต และยังพบว่าวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตชุดชั้นในที่รูปแบบ หรือไซส์ที่แตกต่างกันก็มีโอกาสที่จะใช้วัตถุดิบ หรือ SKU ที่เหมือนกันได้ดังรูปที่ 1.8 ทั้งนี้ด้วยรูปแบบที่หลากหลายและยังมีแบรนด์มากกว่า 4 แบรนด์ที่มีการผลิตในโรงงาน จึงส่งผลให้มีวัตถุดิบคงคลังในโรงงานมีจำนวนมาก ซึ่งมีจำนวน SKU (Stock keeping unit) ของวัตถุดิบในคลังสินค้านี้มากเช่นกัน ทั้งนี้จากการรวบรวมข้อมูลพบว่าโดยเฉลี่ยแต่ละเดือนจะมีจำนวน SKU ที่ยังคงใช้งานอยู่มากกว่า 7,000 SKU



รูปที่ 1.8 ความหลากหลายในการถูกนำไปใช้ของวัตถุดิบ 1 SKU

ความหลากหลายและซับซ้อนเหล่านี้ทำให้เป็นไปได้ยากที่จะทำการวิเคราะห์ข้อมูล และปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินทั้งหมดโดยที่ไม่มีระบบหรือกระบวนการที่แน่ชัดรองรับ ทำให้การทำงานหรือวิธีการที่ใช้ในปัจจุบัน จะใช้วิธีการอย่างง่ายหรือการวางแผนด้วยมือ (Manual Process) โดยการเรียงลำดับ SKU จากวัตถุดิบที่มีมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินมากที่สุดไปจนน้อยที่สุด ซึ่งให้SKU ของวัตถุดิบที่มีมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินมากที่สุดเป็นอันดับที่หนึ่ง จากนั้นจึงนำ SKU ของวัตถุดิบที่มีมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินมากที่สุดหรืออันดับแรก ณ ตอนนั้นไปใช้ในการเลือกหา

รูปแบบที่จะผลิตเพิ่มเติม ทั้งนี้วิธีการเลือกรูปแบบที่จะผลิตไม่ได้มีหลักการที่แน่ชัด ซึ่งอาจจะขึ้นอยู่กับความพึงพอใจของผู้คำนวณ หลังจากนั้นจึงทำการเสนอปริมาณในการผลิตแต่ละไซส์ของรูปแบบนั้นๆโดยขึ้นอยู่กับปริมาณที่ทำได้มากที่สุดจากปริมาณวัตถุดิบคงคลังของSKU ของวัตถุดิบที่อยู่ในอันดับแรก ทำให้บ่อยครั้งต้องมีการสั่งซื้อวัตถุดิบบางชนิดเพิ่มเติม เพื่อให้ผลิตให้ได้ครบตามจำนวนที่ปริมาณของSKU ของวัตถุดิบที่อยู่ในอันดับแรกผลิตได้ ทั้งนี้เมื่อผู้วิจัยทำการสืบค้นข้อมูลในแผนการเสนอผลิตเพิ่มเติมในอดีต จะพบข้อเสียในวิธีการและหลักการคิด เช่น การเสนอผลิตเพิ่มเติมสามารถใช้วัตถุดิบที่มีมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินได้หมดจริง แต่มูลค่าของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ได้ใช้หมดไปมีมูลค่าน้อยกว่า เมื่อเทียบกับมูลค่าวัตถุดิบอื่นๆที่ต้องสั่งซื้อเพิ่มเติมเพื่อให้การผลิตนั้นสำเร็จ



รูปที่ 1.9 กระบวนการนำวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินกลับมาใช้ในปัจจุบัน

จากการทำงานในปัจจุบันที่แสดงในรูปที่ 1.9 ยังขาดหลักการและกระบวนการคิดที่เหมาะสมที่จะทำให้ผลลัพธ์เป็นไปตามดังเป้าหมายที่ต้องการเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินโดยวิธีการนำกลับมาใช้ใหม่เพื่อที่จะช่วยลดมูลค่าและปริมาณของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินให้มากที่สุด และจะต้องเป็นวิธีการที่เกิดค่าใช้จ่ายหากจำเป็นต้องมีการสั่งซื้อวัตถุดิบอื่นๆเพื่อใช้ในการผลิตให้น้อยที่สุด ซึ่งข้อบกพร่องของกระบวนการในปัจจุบันจะเห็นได้ดังนี้

1. ใช้เวลานานและได้ผลลัพธ์เพียง 1 รูปแบบ 1 สี ซึ่งทำให้ต้องใช้เวลานานมากหากจะหาจำนวนที่จะผลิตให้กับผลิตภัณฑ์ทุกรูปแบบ สี และไซส์

2. วิธีการเลือกรูปแบบ สี และไซส์ จากประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงาน โดยไม่ได้มีการวิเคราะห์หรือใช้ข้อมูลเชิงสถิติใด นั้นอาจจะทำให้เสียโอกาสที่จะผลิตรูปแบบผลิตภัณฑ์ สี และไซส์ที่ก่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
3. จากกระบวนการในปัจจุบันที่ไม่ได้มีกระบวนการหรือแนวคิดที่ชัดเจน จึงพบว่าบ่อยครั้งผู้ปฏิบัติงานไม่ได้คำนึงนึงมูลค่าวัตถุดิบอื่นๆที่สั่งซื้อเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการผลิต ซึ่งมีมูลค่ามากกว่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่มีอยู่ ดังนั้นจึงเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิตให้สูงขึ้นอีกด้วย

จากปัญหาของงานวิจัยที่ต้องการหาวิธีการจัดสรรวัตถุดิบที่เหมาะสม จึงศึกษาแนวคิดและการแก้ปัญหาการจัดสรรทรัพยากรของงานวิจัยในอดีต พบว่าปัญหาการตัดสินใจและการจัดสรรทรัพยากรในทางธุรกิจ และอุตสาหกรรม นิยมแก้ไขปัญหาโดยใช้แบบจำลองเพื่อช่วยในการตัดสินใจให้ดีขึ้น โดยนำวัตถุประสงค์ของการตัดสินใจ ข้อจำกัดของทรัพยากรที่มีอยู่ และข้อจำกัดด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้องมาใช้เป็นตัวกำหนดเป้าหมาย และข้อจำกัดในแบบจำลอง ซึ่งนอกจากปัญหาการจัดสรรทรัพยากรแล้ว ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาคำตอบและวิธีการตัดสินใจในหลายๆปัญหาโดยใช้แบบจำลองทั้งปัญหาการจัดตารางการทำงาน ปัญหาการกำหนดเส้นทางเดินรถ ปัญหาจัดสรรเงินลงทุน เป็นต้น

จากข้อบกพร่องของกระบวนการในปัจจุบันผู้วิจัยมองว่าน่าจะมีวิธีการที่จะช่วยให้การตัดสินใจจัดสรรวัตถุดิบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าวิธีการในปัจจุบัน ซึ่งอาจจะไม่ใช่วิธีการที่ให้คำตอบที่ดีที่สุด (Optimal solution) แต่เป็นคำตอบที่ดีกว่าปัจจุบันและสอดคล้องกับเป้าหมายของกระบวนการ คือเป็นการตัดสินใจสั่งผลิตและจัดสรรวัตถุดิบที่เพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินและคุ้มค่ากับค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มเติม ทั้งนี้จึงเห็นว่าจะต้องมีกระบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูลในอดีตและให้ลำดับการจัดสรรวัตถุดิบตามความสำคัญของแต่ละปัจจัยและปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่ขั้นตอนการตัดสินใจจัดสรรวัตถุดิบได้ดีมากขึ้น เพื่อลดมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่จะนำไปกำจัดได้ โดยที่ไม่ต้องเสียต้นทุนวัตถุดิบโดยเปล่าประโยชน์ และไม่ก่อให้เกิดต้นทุนอื่นๆเพิ่มเติมอย่างแท้จริง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.4 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแบบจำลองเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินและปริมาณวัตถุดิบที่ควรสั่งซื้อเพิ่มเพื่อใช้ในการผลิตสินค้าสำเร็จรูป(Finished goods) เพิ่มเติม เพื่อลดมูลค่าของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่จะถูกนำไปกำจัดโดยรวม

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

- **ข้อมูลที่นำมาใช้ในงานวิจัย**

1. ศึกษาพฤติกรรมของข้อมูลในอดีตในเรื่องของมูลค่าของวัตถุดิบคงคลัง การส่งออกชุดชั้นในสตรีสำเร็จรูป และ มูลค่าต้นทุนในการกำจัดวัตถุดิบ (Disposal cost) แต่ละเดือน โดยใช้ข้อมูลในปี 2562 เท่านั้น
2. งานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลของแบรนด์ชุดชั้นในทั้งหมด 4 แบรนด์ในการพิจารณา ครอบคลุม 2 กลุ่มลูกค้าคือกลุ่มลูกค้าอเมริกา(USA) และกลุ่มลูกค้ายุโรป(EU) และมีรูปแบบของชุดชั้นในสตรีมากกว่า 20 รูปแบบในการผลิต

- **แบบจำลองเพื่อการวิเคราะห์และสนับสนุนการตัดสินใจ**

1. แบบจำลองใช้สำหรับตัดสินใจสั่งผลิตเพิ่มจากวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน โดยไม่ได้ครอบคลุมการวางแผนการผลิต ซึ่งผลลัพธ์จากแบบจำลองจะเป็น ปริมาณของผลิตภัณฑ์แต่ละรูปแบบ สีไซส์ที่จะผลิตเพิ่ม และปริมาณวัตถุดิบที่ควรสั่งซื้อเพิ่มที่เหมาะสม ซึ่งจะนำไปใช้ในการวางแผนการผลิตต่อไป
2. แบบจำลองจะประกอบไปด้วยแบบจำลองทั้งหมด 2 ส่วน ซึ่งแบบจำลองส่วนแรกจะนำเสนอการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินอย่างง่าย โดยใช้วิธีการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ และ แบบจำลองส่วนที่สอง ซึ่งเป็นแบบจำลองตัดสินใจสั่งผลิตเพิ่มโดยก่อให้เกิดต้นทุนโดยรวมต่ำที่สุด โดยที่มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินหลังการจัดสรรจะต้องลดลง การผลิตเพิ่มเติมจะต้องให้ผลกำไรที่มากกว่าต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น
3. แบบจำลองในงานวิจัยนี้จะถูกนำไปช่วยในการตัดสินใจปริมาณสั่งผลิตเพิ่มจากวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินในแต่ละเดือน โดยที่จะนำผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองไปใช้ในการวางแผนผลิตร่วมกับแผนผลิตของผลิตภัณฑ์ตามความต้องการปกติต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.8 นิยามคำศัพท์

เพื่อเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องและตรงกับความหมายของคำศัพท์ที่สำคัญ จึงกำหนดคำนิยามของคำศัพท์สำคัญดังต่อไปนี้

1. **วัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน (Excess Inventory)**

   คือ วัตถุดิบคงคลังส่วนที่ไม่ความต้องการใช้ ณ เวลาปัจจุบัน

2. **การนำวัตถุดิบไปกำจัด (Raw material Disposal)**

   คือ กระบวนการนำวัตถุดิบส่วนเกินหรือวัตถุดิบล้าหลังไปกำจัด โดยการทำลายหรือเผา เพื่อลดปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน

3. **สินค้าสำรองคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock)**

   คือ สินค้าคงคลังเพื่อแก้ปัญหาความแปรผันของความต้องการผลิตภัณฑ์ และป้องกันเหตุการณ์สินค้าขาดมือ

4. **ต้นทุนวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน (Excess cost)**

   คือ มูลค่าของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน ที่เป็นส่วนเกินจากความต้องการทั้งหมด ณ ปัจจุบัน

5. **ต้นทุนการกำจัดวัตถุดิบ (Raw material Disposal cost)**

   คือ มูลค่าวัตถุดิบที่ถูกนำไปกำจัด เมื่อวัตถุดิบนั้นไม่มีความต้องการและเป็นวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน

6. **ต้นทุนการสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มเติม (Additional order cost)**

   คือ มูลค่าการสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มเติมจากที่มีอยู่ เพื่อให้การผลิตสำเร็จ

7. **รูปแบบของผลิตภัณฑ์ หรือ สไตล์ของผลิตภัณฑ์ (Selling style)**

   คือ รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ใช้การผลิตและขาย

8. **สีของผลิตภัณฑ์ (Selling Color)**

   คือ เฉดสีหรือลวดลายของผลิตภัณฑ์ที่ใช้การผลิตและขาย

9. **ไซส์ของผลิตภัณฑ์ (Selling size)**

   คือ ขนาดของผลิตภัณฑ์ใช้การผลิตและขาย

10. **โครงสร้างสินค้า หรือ BOM (Bill-of-Material)**

    คือ รายการส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ 1 หน่วย ซึ่งระบุถึงรายการวัตถุดิบ และปริมาณที่ต้องการใช้วัตถุดิบ(Usage) แต่ละชนิด

11. **SKU (Stock Keeping Unit)**

คือ หน่วยที่ใช้จำแนกประเภทสินค้าหรือวัตถุดิบที่เล็กที่สุดในระบบ เพื่อจำแนกสินค้าหรือวัตถุดิบในประเภทเดียวกันทีมีความแตกต่างกันในรายละเอียด

12. เวลานำ (Lead time)

คือ ระยะเวลาในการรอคอยวัตถุดิบหรือสินค้าหลังจากทำการสั่งซื้อสำเร็จ

13. ลำดับความต้องการผลิตภัณฑ์ (Demand Priority)

เป็นลำดับความต้องการของแต่ละผลิตภัณฑ์ ซึ่งถ้าผลิตภัณฑ์ใดมีลำดับความต้องการอยู่ในลำดับต้น นั้นหมายถึงผลิตภัณฑ์นั้นมีความต้องการจากผู้บริโภคสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีลำดับความต้องการอยู่ในลำดับหลัง

14. การจัดจ้างภายนอกผลิต (Outsourcing)

เป็นการจัดจ้างบริษัทภายนอกหรือบุคคลภายนอกในการผลิตสินค้าสำเร็จรูป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.9 **ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย**

ตารางที่ 1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน ผลที่คาดว่าจะได้รับและส่วนที่เนื้อหาแสดง

ขั้นตอนดำเนินงาน	วิธีดำเนินงาน	ผลที่ได้รับ	ส่วนที่เนื้อหาแสดง
1. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างองค์ประกอบผลิตภัณฑ์ จำนวน SKU ของวัตถุดิบคงคลัง และเปรียบเทียบมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินต่อมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์	เห็นถึงความหลากหลายของผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นส่วนที่ทำให้การตัดสินใจจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินทำได้ยากและข้อมูลมูลค่าของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่เป็นปัญหาสำคัญของงานวิจัย	บทที่ 1
2. ค้นหาปัญหาและโอกาสในการปรับปรุงวิธีการตัดสินใจ	ค้นหาสาเหตุของปัญหาวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน และศึกษาวิธีการจัดการวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน รวมถึงวิธีการตัดสินใจสั่งผลิตเพิ่มโดยใช้วัตถุดิบคงคลังส่วนเกินในปัจจุบัน	ทราบว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินนั้นมาจากหลายส่วน ซึ่งไม่สามารถป้องกันให้เกิดขึ้นได้ทุกสาเหตุ และทราบถึงข้อบกพร่องของวิธีการตัดสินใจสั่งผลิตเพิ่มโดยใช้วัตถุดิบคงคลังส่วนเกินในปัจจุบัน เพื่อนำไปปรับปรุงในการออกแบบแบบจำลองของงานวิจัยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของกระบวนการ	บทที่ 1
3. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	ศึกษาระบบและการวางแผนผลิต ประเภทของแบบจำลอง และแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรงที่ใช้จัดการปัญหาการจัดสรรทรัพยากร	แนวทางการตัดสินใจในปัญหาการจัดสรรทรัพยากร โดยใช้แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรงที่ก่อให้เกิดต้นทุนต่ำที่สุด เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบแบบจำลองตัดสินใจสั่งผลิตเพิ่ม ร่วมกับการสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่ม โดยก่อให้เกิดต้นทุนโดยรวมต่ำที่สุด	บทที่ 2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอนดำเนินงาน	วิธีดำเนินงาน	ผลที่ได้รับ	ส่วนที่เนื้อหาแสดง
4. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	วิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติของมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกนำไปกำจัด และเปรียบเทียบสัดส่วนข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้อง	สัดส่วนมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ต่อมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน รวมไปถึงสัดส่วนมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ต่อมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกนำไปกำจัด และสัดส่วนปริมาณการส่งออกและมูลค่าการส่งออกของผลิตภัณฑ์ในแต่ละกลุ่มลูกค้า เพื่อใช้จัดลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยในแบบจำลองการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินอย่างง่ายต่อไป	บทที่ 3
5. กำหนดแนวคิดการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อผลิตเพิ่ม	กำหนดวัตถุประสงค์และเงื่อนไขของกระบวนการจัดสรรวัตุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อนำไปสร้างแนวคิดการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อผลิตเพิ่ม	วัตถุประสงค์ของกระบวนการการจัดสรรเงื่อนไขและข้อจำกัดในการจัดสรรแต่ละขั้นตอน เพื่อใช้เป็นแนวความคิดในการออกแบบแบบจำลองในแต่ละส่วน	บทที่ 3
6. กำหนดรูปแบบของขั้นตอนการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน	กำหนดรูปแบบของขั้นตอนการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเป็น 2 แบบเพื่อเปรียบเทียบผล	ทราบแนวคิดการวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลการทดลองจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินด้วยขั้นตอน 2 รูปแบบที่แตกต่าง	บทที่ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ขั้นตอนดำเนินงาน	วิธีดำเนินงาน	ผลที่ได้รับ	ส่วนที่เนื้อหาแสดง
7. ออกแบบการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อผลิตเพิ่ม	1. ออกแบบการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเท่าที่มีเพื่อผลิตเพิ่ม โดยใช้การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่เกี่ยวข้องจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ 2. ออกแบบแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรงเพื่อช่วยตัดสินใจในการสั่งผลิตและสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่ม	วิธีการจัดสรรและตัดสินใจสั่งผลิตผลิตภัณฑ์เพิ่มจากวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน	บทที่ 4
8. ทดลองจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อผลิตเพิ่มโดยใช้วิธีการจัดสรรและแบบจำลองที่ออกแบบ	ทดลองจัดสรรทั้ง 2 รูปแบบขั้นตอนการจัดสรรที่กำหนดไว้ โดยใช้วิธีการจัดสรรและแบบจำลองที่ออกแบบ	ทราบผลที่ได้จากการจัดสรรทั้ง 2 รูปแบบขั้นตอนการจัดสรร และเห็นผลที่แตกต่างทั้ง ต้นทุนโดยรวม มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ในการจัดสรร ผลกำไร	บทที่ 4
9. สรุปผลงานวิจัย	สรุปผลงานวิจัย รวมถึงข้อจำกัดในงานวิจัย และข้อเสนอแนะ	ทราบผลการวิจัย	บทที่ 5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎี งานวิจัย และแนวคิดในอดีตที่มีความเกี่ยวข้องกับหัวข้อที่ศึกษา เพื่อนำมาใช้ในการศึกษา วิเคราะห์ และเป็นแนวทางในการดำเนินการ เพื่อออกแบบแบบจำลองเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการสั่งผลิตจากวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน

2.1 ระบบและการวางแผนการผลิต

ระบบการผลิต คือ ระบบที่ดำเนินการเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบและทรัพยากรต่างๆ โดยการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ต้องการ โดยระบบจะประกอบด้วยการบริหารงานและการทำงานระหว่างข้อมูล เครื่องจักร และ แรงงาน (Efthymiou, Mourtzis, Pagoropoulos, Papakostas, & Chryssolouris, 2016) ซึ่งในการบริหารงานในระบบการผลิตเบื้องต้น จะมีด้วย 3 ส่วนหลัก คือ การวางแผนความต้องการวัสดุ การวางแผนการผลิต และการวางแผนกำลังการผลิต

1. การวางแผนความต้องการวัสดุ

   เป็นกระบวนการที่มีการเริ่มใช้ตั้งแต่ปี ค.ศ.1961 (Plossl & Orlicky, 1994) ซึ่งหลักการของการวางแผนความต้องการวัสดุเป็นการนำข้อมูลคำสั่งซื้อของลูกค้า และการพยากรณ์การขายในกระบวนการ ซึ่งทำร่วมกับข้อมูลโครงสร้างผลิตภัณฑ์ จะทำให้ทราบถึงความต้องการของวัตถุดิบต่างๆในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งเรียกหลักการที่ใช้อุปสงค์เป็นตัวนำในการวางแผนความต้องการวัตถุดิบว่า Demand-Driven System ซึ่งเป็นหลักการที่เป็นที่นิยมจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากเป็นหลักการที่เข้าใจง่ายและเป็นเหตุเป็นผล นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงการสั่งซื้อและสั่งผลิตให้ได้ปริมาณและเวลาที่ถูกต้อง โดยจะใช้นโยบายในการสั่งเพื่อสร้างแผนในการสั่งซื้อและผลิต (ภัทราภรณ์ สัจจนดำรงค์, 2007)

2. การวางแผนการผลิต

   เป็นกระบวนการในการจัดการกิจกรรมทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับผลิต ทั้งเรื่องของทรัพยากร เครื่องจักร วิธีการ แรงงานที่จะใช้ในการผลิต เพื่อให้การผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในเรื่องค่าใช้จ่ายและเวลา(บรรหาญ ลิลา, 2009) ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นการผลิตแบบตามคำสั่งซื้อ(Make to order) การผลิตเพื่อเก็บเข้าคลังพัสดุ (Make to order) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามสั่ง (Engineer to order) และ การผลิตเพื่อรอคำสั่ง (Assembly to order)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2 แบบจำลองและประเภทของแบบจำลอง

แบบจำลอง หมายถึง สิ่งที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่ออธิบายหรือแสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบสำคัญๆของเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น สามารถทำความเข้าใจการทำงานของระบบจริงได้ง่ายกว่าการศึกษาจากระบบจริงโดยตรง เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไป (ดิเรก วรรณเศียร, 2006) ซึ่งแบบจำลองสามารถจำแนกประเภทได้ดังนี้

1. แบบจำลองเชิงบรรยาย (Description Model)

   เป็นแบบจำลองที่แสดงด้วยภาษา แผนภูมิ หรือรูปภาพ เป็นสื่อในการบรรยายหรืออธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษา เพื่อให้เห็นแนวคิด องค์ประกอบและความสัมพันธ์ต่างๆ เช่น แบบจำลองเชิงกราฟฟิก แบบจำลองเชิงกายภาพ เป็นต้น

2. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Model)

   เป็นแบบจำลองที่แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหรือตัวแปรต่างๆ โดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แบบจำลองแบบนี้สามารถอธิบายความสัมพันธ์และสร้างเป็นทฤษฎี เพราะสามารถทดสอบสมมุติฐานได้ เช่น แบบจำลองตัดสินใจทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด (Optimization model)

3. แบบจำลองที่ใช้อัลกอริทึม

   เป็นแบบจำลองที่สืบเนื่องจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เช่น แบบจำลองตัดสินใจทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด อาจจะมีวิธีการที่ยากและใช้เวลานาน อัลกอริทึมเป็นการทำงานที่ใช้การตัดสินใจ โดยนำหลักเหตุผลและคณิตศาสตร์มาช่วยเลือกวิธีการหรือขั้นตอนการดำเนินงานต่อไป จนกระทั่งถึงขั้นตอนสุดท้าย เป็นวิธีการที่ใช้แยกย่อยและเรียงลำดับขั้นตอนของกระบวนการในการทำงานต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาและแก้ไขปัญหา เช่น แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming Model) แบบจำลองโปรแกรมเป้าหมาย (Goal Programming Model) เป็นต้น

4. แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation Model)

   เป็นแบบจำลองที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการจำลองสถานการณ์เสมือนจริง เช่น แบบจำลองในการขับเครื่องบิน เป็นต้น

2.3 แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming Model)

เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่จะใช้ในการแก้ปัญหาการจัดสรรปัจจัยและทรัพยากรที่มีลักษณะความสัมพันธ์เป็นเชิงเส้นตรง โดยมีเป้าหมายในการตัดสินใจให้เกิดแนวทางการดำเนินงานที่ดีที่สุด เช่น กำไรสูงสุด ค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด (จารุตม์ อักษร, 2012) โดยจะมีรูปแบบโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

1. มีสมการกำหนดเป้าหมาย (Objective) เพื่อกำหนดเป้าหมายสูงสุดหรือต่ำสุด
2. มีสมการแสดงเงื่อนไข (Constraints) เพื่อแสดงข้อจำกัดของแต่ละปัจจัย
3. ความสัมพันธ์ของตัวแปรในสมการต่างมีลักษณะเชิงเส้นตรง
4. ตัวแปรทุกตัวมีค่ามากกว่าศูนย์หรือเท่ากับศูนย์

โดยทั่วไปขั้นตอนการดำเนินงานของแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง จะประกอบไปด้วยการจัดตั้งรูปแบบของปัญหา เพื่อกำหนดเป้าหมาย และแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรในลักษณะสมการ และเพื่อให้แน่ใจว่าปัญหามีลักษณะเข้ากับรูปแบบโครงสร้างของแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง และจากนั้น จึงทำการหาผลลัพธ์ของปัญหาโดยมีทั้งวิธีการที่ใช้หาจุดตัดกราฟ และวิธีการ Simplex method

ซึ่งแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรงนั้นมีด้วยการหลายวิธีการที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน ดังนี้

1. วิธีลำดับการคำนวณแบบพันธุกรรม (Genetic Algorithms)

   เป็นวิธีการที่เลียนแบบพันธุกรรมในยีนส์ของมนุษย์ ซึ่งจะใช้การสร้างรูปแบบการวิวัฒนาการ การทำซ้ำ และการคัดเลือกสิ่งที่ดีที่สุด เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่มีศักยภาพสูง

2. วิธีการหาผลลัพธ์โดยประมาณ (Heuristic Algorithms)

   เป็นวิธีการที่ได้ผลลัพธ์จากประสบการณ์แทนการหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุด แต่มีความใกล้เคียงวิธีการที่จะให้คำตอบที่ดีที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากงานวิจัยนี้ต้องการหาวิธีการจัดสรรทรัพยากรวัตถุดิบและหาปริมาณที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละรูปแบบ สี และไซส์ เพื่อที่จะลดวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่จะถูกนำไปกำจัด โดยต้องการให้มีมูลค่าการสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มเติมต่ำที่สุด และต้นทุนโดยรวมต่ำที่สุด โดยที่สามารถแปลงเงื่อนไขต่างๆ ในการจัดสรรให้อยู่ในรูปแบบของสมการคณิตศาสตร์ได้ จึงได้ทำการศึกษางานวิจัยที่มีวัตถุประสงค์ที่ต้องการหาคำตอบที่เหมาะที่สุด (Optimization) โดยใน

งานวิจัยของ GARY L. และ คณะ (Kerrigan & Norback, 1986) ได้ใช้แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) ในการสร้างแบบจำลองที่จะตัดสินใจจัดสรรนมวัวที่เป็นวัตถุดิบในการทำชีส เนื่องจากนมที่เป็นวัตถุดิบหลักนั้นมีหลายประเภท ซึ่งแตกต่างกันในหลายเรื่อง เช่น ปริมาณไขมันในน้ำนม ราคา เป็นต้น นอกจากนี้ตัวผลิตภัณฑ์ชีสเองก็มีความหลากหลาย มีการใช้ส่วนผสมในปริมาณต่างกัน และขายได้ในราคาที่แตกต่างกัน งานวิจัยนี้จึงใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรงมาออกแบบการตัดสินใจเพื่อให้กำไรสุทธิสูงที่สุดจากการจัดสรรน้ำนมวัว 1 ปอนด์ ซึ่งช่วยให้การจัดสรรวัตถุดิบน้ำนมวัวมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ จารุตม์ อักษร (2554) เรื่อง การเลือกวัตถุดิบและการจัดสรรการผลิตสินค้าสำหรับกระดาษบรรจุภัณฑ์ ที่มีการสร้างสมการคณิตศาสตร์ตามเงื่อนไขจุดประสงค์ในการวางแผนการผลิตให้เหมาะสมโดยที่มีต้นทุนวัตถุดิบต่ำที่สุด โดยมีการใช้ทฤษฎีการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) ซึ่งแตกต่างจากงานของผู้วิจัยตรงที่เริ่มต้นจากการพยากรณ์ความต้องการ แต่งานของผู้วิจัยเป็นการใช้วัตถุดิบคงคลังส่วนเกินจึงไม่จำเป็นต้องมีการพยากรณ์ความต้องการอีก จากนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาการจัดสรรทรัพยากรที่มีลักษณะที่ต้องจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้แก่การผลิตผลิตภัณฑ์ได้หลากหลายรูปแบบ จึงได้ศึกษางานวิจัยของ Jie Wu และ คณะ(Wu, Zhu, An, Chu, & Ji, 2016) เรื่อง Resource allocation based on context-dependent data envelopment analysis and multi-objective linear programming approach ที่ต้องสร้างสมการคณิตศาสตร์เพื่อหาหน่วยการตัดสินใจ (Decision Making Units) โดยที่มีจุดประสงค์ที่ก่อให้เกิดผลผลิตที่มากที่สุด และมีประสิทธิภาพมากที่สุด คือจะต้องมีอัตราการเติบโตของหน่วยการตัดสินใจ ซึ่งทรัพยากรที่จัดสรรในการวิจัยนี้จะเป็นการจัดสรร ชิ้นส่วนอะไหล่ เครื่องจักร เครื่องมือ พื้นที่ ห้องปฏิบัติงาน โดยงานวิจัยนี้ได้เริ่มจากกระบวนการจัดกลุ่มให้กับทรัพยากร โดยแบ่งออกเป็นกลุ่ม 3 กลุ่มตามรูปแบบลักษณะการจัดสรร เช่น เป็นกลุ่มทรัพยากรที่มีค่าคงที่ในการจัดสรร และ กลุ่มทรัพยากรที่ไม่คงที่ในการจัดสรร โดยกระบวนการจัดสรรและตัดสินใจได้ใช้รูปแบบ Multi-objective linear programming (MOLP) เข้ามาช่วยเพื่อให้ได้จุดประสงค์ ซึ่งมีความแตกต่างกับงานวิจัยที่ต้องการดำเนินการในแง่ของวัตถุประสงค์ที่มีมากกว่า 1 วัตถุประสงค์ แต่ยังคงจุดประสงค์เช่นเดียวกันคือต้องการคำตอบที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยของ Philip Doganis และ Haralambos Sarimveis (2007) เรื่อง Optimal scheduling in a yogurt production line based on mixed integer linear programming โดยในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อต้องการสร้างแบบจำลอง Mixed Integer Linear Programming (MILP) ที่จะช่วยจัดการตารางการผลิตให้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เหมาะสม โดยมีการคำนึงถึงปัญหาของเรื่องการจัดสรรวัตถุดิบที่มีอยู่ ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้า เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมีอยู่อย่างจำกัด และแรงงานในการผลิต นอกจากนี้ความยากในงานชิ้นนี้อยู่ที่ตัวผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่มีความหลากหลายในเรื่องของส่วนผสมของแต่ละตัวผลิตภัณฑ์ ทั้งในเรื่องของปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์ เรื่องของรสชาติที่หลากหลายของผลิตภัณฑ์ ภาษาที่ตีพิมพ์บนบรรจุภัณฑ์ ขนาดของบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น ทั้งนี้การจัดสรรในส่วนต่างๆและตัดสินใจในการวางแผนผลิตมีจุดประสงค์ที่ต้องการให้เกิดค่าใช้จ่าย และต้นทุนในแต่ละส่วนต่ำที่สุด ไม่ว่าจะต้นทุนแรงงาน ต้นทุนในการจัดเก็บ (Doganis & Sarimveis, 2007) นอกจากปัญหาการจัดสรรวัตถุดิบที่ใช้โปรแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรงมาช่วยในการจัดสรรและตัดสินใจแล้ว ยังมีงานวิจัยของ ชัยมงคล ลิ้มเพียรชอบ ที่ใช้แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรงผสมจำนวนเต็มในการวางแผนการเพาะปลูกตั้งแต่การสั่งซื้อเมล็ดพันธุ์ ช่วงเวลาใส่ปุ๋ยและเก็บเกี่ยว รวมไปถึงการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งเพื่อให้เกิดต้นทุนการดำเนินงานโดยรวมต่ำที่สุด ซึ่งพบว่าผลจากการดำเนินงานตัดสินใจโดยอาศัยแบบโปรแกรมเชิงเส้นตรงผสมจำนวนเต็มเข้ามาช่วย จะช่วยลดต้นทุนการดำเนินงานได้ถึง 23.77% (ชอบ, 2013) นอกจากแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรงจะใช้ในปัญหาการจัดสรรทรัพยากรแล้ว ยังมีงานวิจัยอื่นๆที่ใช้แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรงเพื่อช่วยในการตัดสินใจด้วย เช่น การจัดตารางการผลิต การจัดตารางการทำงาน ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยของ Daein Jeong และ คณะ (2021) ที่ได้ศึกษาธุรกิจกรณีศึกษาที่เป็นธุรกิจเกี่ยวกับการผลิตน้ำมัน ที่แหล่งปิโตรเลียมในประเทศรัสเซีย โดยใช้แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรงในการตัดสินใจเรื่องอัตราในการอัดแก๊ส (Gas lift) เนื่องจากประสิทธิภาพการผลิตน้ำมันจะมีความสอดคล้องกับอัตราของการอัดแก๊ส ทั้งนี้ก็เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการผลิตน้ำมันสูงที่สุด (Jeong, Yoshioka, Jeong, & Min, 2021)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้นนี้จะเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการทำวิจัย ซึ่งเริ่มต้นจากการเข้าใจในกระบวนการวางแผนวัตถุดิบและการผลิต รูปแบบของแบบจำลองและแบบจำลองที่เหมาะสมกับงานวิจัย และการออกแบบแบบจำลองเพื่อช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ตามจุดประสงค์ของงานวิจัย ทั้งนี้เพื่อจุดประสงค์งานวิจัยที่ต้องการแบบจำลองที่จะช่วยในการตัดสินใจเพื่อให้ได้ค่าที่เหมาะสมที่สุด ผู้วิจัยจึงทำการศึกษางานวิจัยที่มีลักษณะปัญหาและรูปแบบคล้ายงานวิจัย รวมถึงมีการหาคำตอบโดยใช้วิธีการหาคำตอบให้ได้ค่าที่เหมาะสมที่สุด ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวคิดและแนวทางในการดำเนินงานวิจัยต่อไป

บทที่3
การวิเคราะห์ข้อมูล แนวคิดและการดำเนินงาน

วัตถุดิบคงคลังเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้การผลิตสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว และยังเป็นส่วนที่ส่งผลต่อต้นทุนในการผลิตโดยตรง หากว่าเราไม่สามารถควบคุมปริมาณวัตถุดิบคงคลังให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม หรือไม่มีวิธีการจัดการกับวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินได้ ก็ส่งผลต่อต้นทุนในการผลิตที่จะเพิ่มสูงขึ้นได้ เช่น ต้นทุนในการจัดเก็บ ต้นทุนในการกำจัดวัตถุดิบ เป็นต้น ด้วยเหตุปัจจัยนี้ผู้วิจัยจึงมองเห็นโอกาสว่า การออกแบบแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการสั่งผลิตสินค้าสำเร็จรูปเพิ่มเติมจากวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน จะเป็นการช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน และ จะเป็นอีกวิธีการในการจัดการกับวัตถุดิบคงคลัง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการดำเนินงาน เพื่อหาวิธีการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินและการตัดสินใจที่เหมาะสมของปัญหานี้ โดยใช้แนวคิดการจัดสรรอย่างง่าย ร่วมกับการใช้แนวคิดแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรงในการหาปริมาณการผลิตเพิ่มเติม และปริมาณสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มเติมที่เหมาะสม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของกระบวนการ คือต้องการลดมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกนำไปกำจัดโดยการนำไปผลิตเพิ่มเติมอย่างเหมาะสม

งานวิจัยนี้เริ่มต้นจากหาปัจจัยสำคัญที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญเพื่อการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินอย่างง่ายก่อน โดยการรวบรวมและศึกษาข้อมูลของผลิตภัณฑ์ ปริมาณและมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินในอดีต และมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกนำไปกำจัดในอดีต รวมถึงปัญหาการทำงานในปัจจุบัน จากนั้นขั้นตอนถัดมาจึงสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยในการตัดสินใจ โดยใช้แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง ซึ่งมีการกำหนดตัวแปร สมการเงื่อนไข และสมการเป้าหมาย โดยต้องการที่จะลดวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่จะถูกนำไปกำจัด และก่อให้เกิดต้นทุนในการผลิตเพิ่มต่ำที่สุด

จากนั้นสร้างแบบจำลองสถานการณ์โดยใช้ข้อมูลวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินรายเดือน 12 เดือน ซึ่งเป็นข้อมูลรายเดือนของปี 2019 หลังจากนั้นจึงนำผลลัพธ์จากการจำลองสถานการณ์มาสรุปและวิเคราะห์ทั้งมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ลดลงจากเดิม มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ในการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จัดสรร มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ลดลงเทียบกับมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกนำไปกำจัดในอดีต และผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นต่อธุรกิจซึ่งแสดงในระเบียบวิธีวิจัย ดังรูป 3.1 ดังต่อไปนี้

รูปที่ 3.1 ระเบียบวิธีวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.1 ข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษา

ก่อนที่ผู้วิจัยจะทำการเสนอหรือออกแบบวิธีการที่เหมาะสม หรือวิเคราะห์ข้อมูลกระบวนการปัจจุบันได้ จำเป็นจะต้องมีความรู้ในข้อมูลพื้นฐานของบริษัทกรณีศึกษา จึงทำการสำรวจและรวบข้อมูลในส่วนของปริมาณและมูลค่าการส่งออก ค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน มูลค่าวัตถุดิบที่ถูกนำไปกำจัดในอดีต

1) ข้อมูลปริมาณและมูลค่าการส่งออก

ในผลิตภัณฑ์หมวดหมู่ชุดชั้นในสตรีของกรณีศึกษา พบว่ามีการแบ่งผลิตภัณฑ์เป็น 2 กลุ่ม ตามกลุ่มลูกค้าหลัก ดังต่อไปนี้

1. กลุ่ม USA

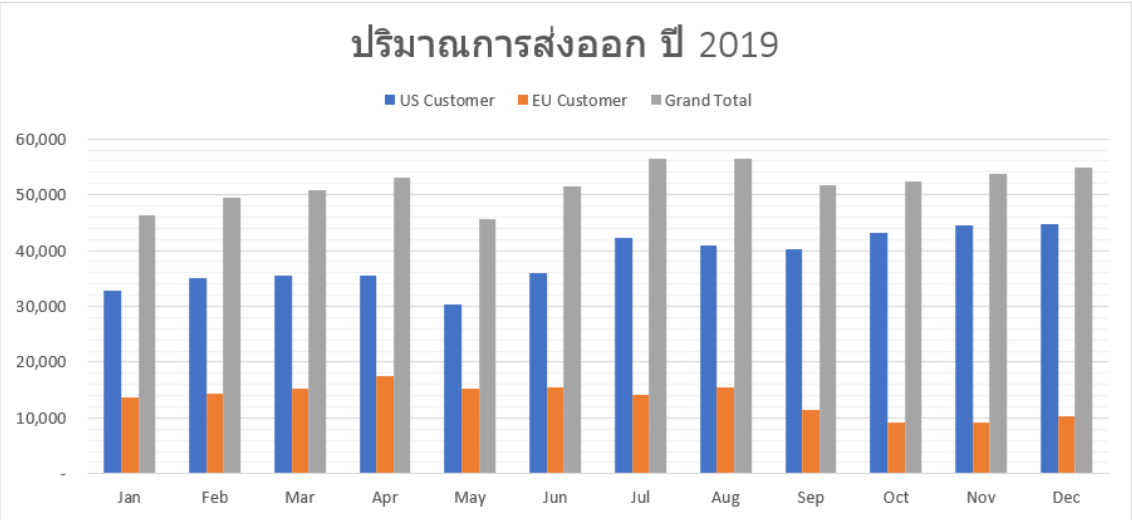
   จะพบว่ามีผลิตภัณฑ์ชุดชั้นในภายใต้กลุ่มลูกค้า USA ทั้งหมด 3 แบรนด์ และมีความหลากหลายในเรื่องของรูปแบบหรือสไตล์ของผลิตภัณฑ์มากกว่า 15 รูปแบบ

2. กลุ่ม EU

   จะพบว่ามีผลิตภัณฑ์ชุดชั้นในภายใต้กลุ่มลูกค้า EU ทั้งหมด 3 แบรนด์ และมีความหลากหลายในเรื่องของรูปแบบหรือสไตล์ของผลิตภัณฑ์มากกว่า 30 รูปแบบ

การจัดกลุ่มลูกค้าเป็นสองกลุ่มข้างต้นนี้ไม่ได้มีผลต่อแค่การบริหารงานด้านการขายเพียงเท่านั้น แต่ยังใช้ในการแบ่งกำลังการผลิตในโรงงาน รูปแบบหรือสไตล์การผลิต กลุ่มไซส์ชุดชั้นในที่ใช้ในการผลิต เป็นต้น

จึงได้รวบรวมปริมาณและมูลค่าการส่งออกในแต่ละเดือนของปี 2019 ได้ดังรูปที่ 3.2-3.3 และตารางที่ 3.1-3.2 ตามลำดับ

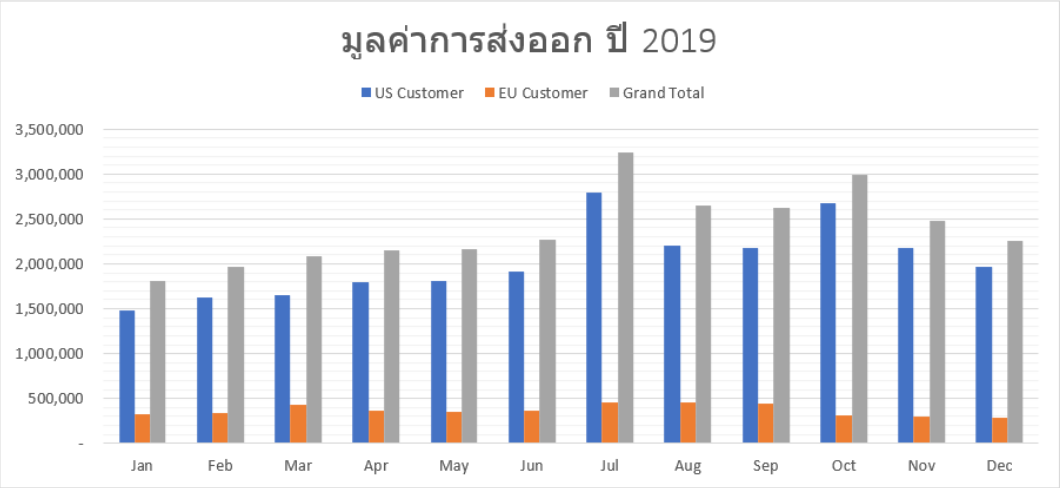


รูปที่ 3.2 กราฟปริมาณการส่งออกชุดชั้นในสตรีปี2019

ตารางที่ 3.1 ปริมาณการส่งออกชุดชั้นในสตรีปี 2019 (หน่วย : โหล)

Business group	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
US Customer	32,719	34,994	35,474	35,428	30,427	35,970
EU Customer	13,689	14,457	15,328	17,572	15,255	15,484
Grand Total	-	-	-	-	-	-

Business group	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
US Customer	42,272	40,992	40,345	43,218	44,503	44,685
EU Customer	14,136	15,403	11,474	9,163	9,277	10,285
Grand Total	**56,407**	**56,395**	**51,819**	**52,381**	**53,780**	**54,970**



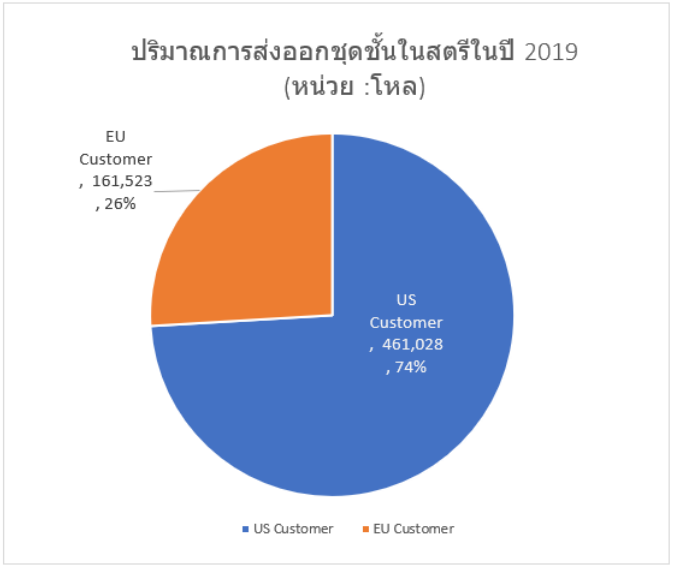
รูปที่ 3.3 กราฟมูลค่าการส่งออกชุดชั้นในสตรีปี 2019

ตารางที่ 3.2 มูลค่าการส่งออกชุดชั้นในสตรีปี 2019

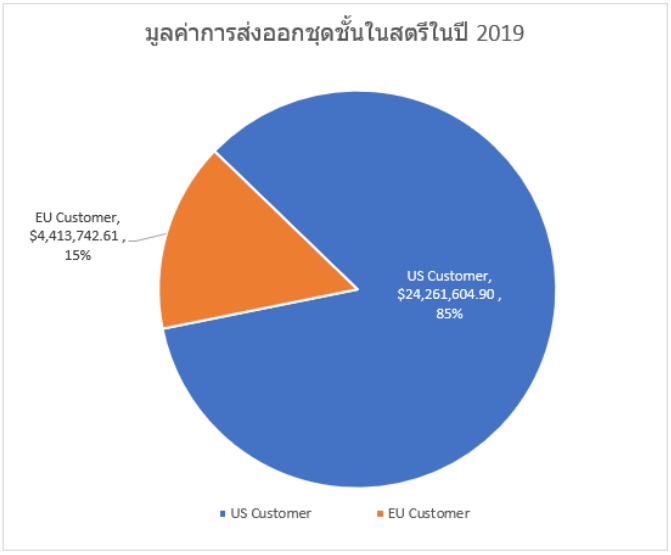
Business group	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
US Customer	$ 1,480,507.01	$ 1,630,751.77	$ 1,652,050.30	$ 1,793,331.82	$ 1,810,920.74	$ 1,910,471.18
EU Customer	$ 328,750.86	$ 334,231.29	$ 435,036.30	$ 359,389.13	$ 350,285.33	$ 358,712.78
Grand Total	***$ 1,809,257.87***	***$ 1,964,983.06***	***$ 2,087,086.60***	***$ 2,152,720.95***	***$ 2,161,206.07***	***$ 2,269,183.96***

Business group	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
US Customer	$ 2,788,471.45	$ 2,197,636.19	$ 2,179,558.65	$ 2,680,718.20	$ 2,172,494.88	$ 1,964,692.71
EU Customer	$ 455,164.72	$ 452,174.20	$ 438,491.97	$ 310,200.55	$ 303,693.05	$ 287,612.43
Grand Total	***$ 3,243,636.17***	***$ 2,649,810.39***	***$ 2,618,050.62***	***$ 2,990,918.75***	***$ 2,476,187.93***	***$ 2,252,305.14***

จากตารางสรุปข้างต้นจะพบว่ามูลค่าการส่งออกโดยรวมเฉลี่ยโดยรวมจะอยู่ที่ประมาณ $ 28,675,348 ซึ่งโดยมูลค่าเฉลี่ยการส่งออกในแต่ละเดือนจะอยู่ที่ $ 2,389,612 นอกจากนี้จะพบว่าเปอร์เซ็นสัดส่วนมูลค่าส่งออกนั้น กลุ่มลูกค้า US จะมีเปอร์เซ็นที่สูงกว่ากลุ่มลูกค้า EU อยู่ที่ 85% ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.4 กราฟสัดส่วนปริมาณการส่งออกชุดชั้นในสตรีแบ่งตามกลุ่มลูกค้าในปี 2019



รูปที่ 3.5 กราฟสัดส่วนมูลค่าการส่งออกชุดชั้นในสตรีแบ่งตามกลุ่มลูกค้าในปี 2019

จากรูปที่ 3.4 และ 3.5 จึงทำให้เห็นได้ชัดว่ากลุ่มลูกค้าหลักที่ทำให้เกิดรายได้ในกลุ่มธุรกิจชุดชั้นในสตรีจะเป็นกลุ่มลูกค้า USA ทั้งนี้จึงเป็นเหตุให้บริษัทมุ่งเน้นความสำคัญในการจัดการสายการผลิต ให้กับการผลิตผลิตภัณฑ์ ในกลุ่มชุดชั้นในสตรีของกลุ่มลูกค้า USA เป็นหลัก นอกจากนี้จะพบว่ากำไรในการผลิตชุดชั้นในของกลุ่มลูกค้า USA มากกว่าชุดชั้นเพื่อขายให้กับลูกค้า EU อีกด้วย

2) ข้อมูลมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน

จากปัญหาในหลายๆส่วนทั้งความไม่แม่นยำในการพยากรณ์ความต้องการ ปริมาณคำสั่งซื้อที่ลูกค้าขอเปลี่ยนแปลงหรือยกเลิก หรือ ปริมาณของ MOQ/MCQ ในการสั่งวัตถุดิบแต่ละครั้ง ซึ่งเกินความต้องการใช้ และอื่นๆ จึงทำให้เกิดสภาวะที่มีวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินจากความต้องการ และจากการรวบรวมข้อมูลจึงพบว่ามูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินต่อเดือน และมีค่าเฉลี่ยมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินในปี 2019 อยู่ที่ $ 842,243 ซึ่งมีข้อมูลรายเดือนแสดงในตารางที่ 3.3

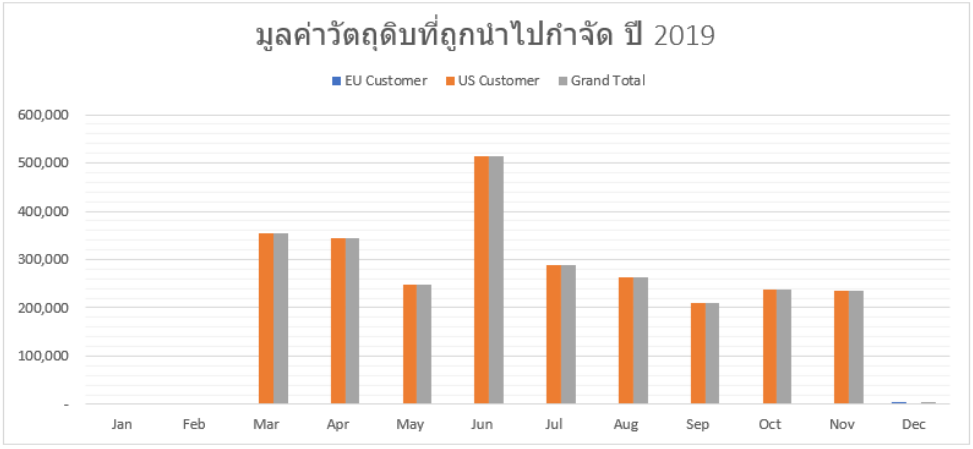
ตารางที่ 3.3 มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินรายเดือนในปี 2019

Year 2019	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
$ Excess cost	$ 957,375	$ 960,375	$ 947,893	$ 929,393	$ 926,393	$ 925,573

Year 2019	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
$ Excess cost	$ 870,986	$ 844,225	$ 788,040	$ 694,782	$ 604,782	$ 657,093

3) ข้อมูลมูลค่าวัตถุดิบที่ถูกนำไปกำจัด

จากการรวบรวมข้อมูลในเรื่องของการอนุมติและตัดสินใจให้นำวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินหรือวัตถุดิบล้าหลังไปกำจัด จะพบว่าการจัดกลุ่มลูกค้าเป็นสองกลุ่มข้างต้นนี้ยังใช้ในการอนมุติและตัดสินใจในการนำวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินหรือล้าหลังไปกำจัดอีกด้วย จึงทำให้ปริมาณและมูลค่าสามารถแบ่งได้ตามกลุ่มลูกค้าดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.6 กราฟมูลค่าวัตถุดิบที่ถูกนำไปกำจัดปี 2019

ตารางที่ 3.4 มูลค่าวัตถุดิบของชุดชั้นในสตรีที่ถูกนำไปกำจัดในปี 2019

Business	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
EU Customer	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
US Customer	$ -	$ 820.0	$ 354,587.3	$ 345,442.8	$ 246,933.8	$ 513,634.0
Grand Total	***$ -***	***$ 820.0***	***$ 354,587.3***	***$ 345,442.8***	***$ 246,933.8***	***$ 513,634.0***

Business	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
EU Customer	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 4,182.1
US Customer	$ 287,828.7	$ 263,577.2	$ 211,181.3	$ 238,957.2	$ 236,143.8	$ -
Grand Total	***$ 287,828.7***	***$ 263,577.2***	***$ 211,181.3***	***$ 238,957.2***	***$ 236,143.8***	***$ 4,182.1***

จากตารางที่ได้รวบรวมข้อมูลข้างต้นจะพบว่ามูลค่าโดยรวมของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินหรือล้าหลังที่ถูกนำไปกำจัดในปี 2019 มีมูลค่าถึง $ 2,703,288 ซึ่งโดยเฉลี่ยต่อเดือนจะอยู่ที่ $ 225,274 ซึ่งเมื่อนำมูลค่าของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินหรือล้าหลังที่ถูกนำไปกำจัดในปี 2019 เทียบกับมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินในแต่ละเดือนของปี 2019 จะพบว่ามีค่าเฉลี่ยสัดส่วนเปอร์เซ็นอยู่ที่ 27%

ตารางที่ 3.5 สัดส่วนมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินต่อวัตถุดิบที่ถูกนำไปกำจัดรายเดือนในปี 2019

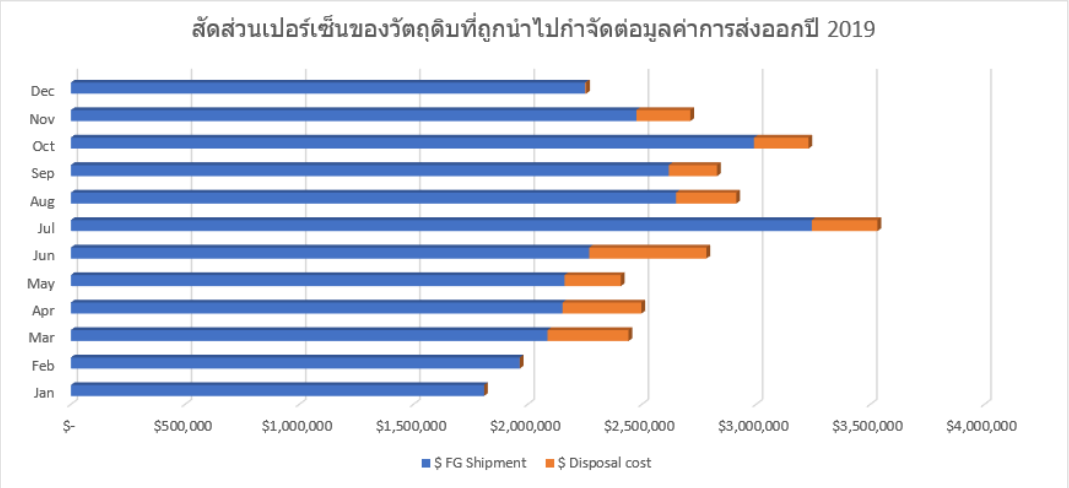
Business	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
$ Excess cost	$ 957,375	$ 960,375	$ 947,893	$ 929,393	$ 926,393	$ 925,573
$ Disposal cost	$ -	$ 820	$ 354,587	$ 345,442	$ 246,933	$ 513,634
% Disposal/ Excess cost	0%	0%	37%	37%	27%	55%

Business	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
$ Excess cost	$ 870,986	$ 844,225	$ 788,040	$ 694,782	$ 604,782	$ 657,093
$ Disposal cost	$ 287,828	$ 263,577	$ 211,181	$ 238,957	$ 236,143	$ 4,182
% Disposal/ Excess cost	33%	31%	27%	34%	39%	1%

CHULALONGKORN UNIVERSITY

4) สัดส่วนเปอร์เซ็นของวัตถุดิบที่ถูกนำไปกำจัดต่อมูลค่าการส่งออกของชุดชั้นในสตรี

จากการรวบรวมข้อมูลข้างต้นที่เกี่ยวข้องกับมูลค่าการส่งออกของชุดชั้นในสตรีในแต่ละเดือนและข้อมูลมูลค่าวัตถุดิบที่ถูกนำไปกำจัดแล้ว จึงได้ทำการประเมินวิเคราะห์โดยคำนวณออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์สัดส่วนแสดงในตารางที่ 3.6 และ รูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 กราฟสัดส่วนของวัตถุดิบที่ถูกนำไปกำจัดต่อมูลค่าการส่งออกของชุดชั้นในสตรีปี *2019*

ตารางที่ 3.6 สัดส่วนเปอร์เซ็นของวัตถุดิบที่ถูกกำจัดต่อมูลค่าการส่งออกของชุดชั้นในสตรีในปี 2019

Business	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
$ FG Shipment	$ 1,809,257.87	$ 1,964,983.06	$ 2,087,086.60	$ 2,152,720.95	$ 2,161,206.07	$ 2,269,183.96
$ Disposal cost	$ -	$ 820	$ 354,587	$ 345,442	$ 246,933	$ 513,634
% Disposal/shipment	0.00%	0.04%	16.99%	16.05%	11.43%	22.64%

Business	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
$ FG Shipment	$ 3,243,636.17	$ 2,649,810.39	$ 2,618,050.62	$ 2,990,918.75	$ 2,476,187.93	$ 2,252,305.14
$ Disposal cost	$ 287,828	$ 263,577	$ 211,181	$ 238,957	$ 236,143	$ 4,182
% Disposal/shipment	8.87%	9.95%	8.07%	7.99%	9.54%	0.19%

จากตารางที่3.6 พบว่าสัดส่วนเปอร์เซ็นของวัตถุดิบที่ถูกนำไปกำจัดต่อมูลค่าการส่งออกของชุดชั้นในสตรีจะมีสัดส่วนสูงสุดในช่วงเดือนมิถุนายน ปี 2019 ที่มากถึง 22.64% ทั้งนี้เมื่อเฉลี่ยสัดส่วนทั้งหมดของปีจะอยู่ที่ 9.43% ซึ่งเป็นสัดส่วนที่เสียไปอย่างสูญเปล่า และนอกจากจำนวนที่ได้รับการอนุมัติแล้ว ก็ยังมีปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินอื่นๆที่อาจจะยังไม่ได้รับการอนุมัติให้นำไปกำจัด และยังคงถูกจัดเก็บอยู่ในคลังสินค้า ซึ่งนำไปสู่ค่าใช้จ่ายในด้านอื่นๆ เช่น ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ

การรวบรวมข้อมูลข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมองเห็นถึงปัญหาที่ควรจัดการกับวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ไม่ว่าสาเหตุและที่มาของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินจะมาจากสาเหตุใด ก็ไม่สามารถที่จะทำให้วัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน และมูลค่าวัตถุดิบที่ถูกนำไปกำจัดเป็นศูนย์ได้ ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงมองเห็นถึงโอกาสในการจัดการกับวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่จะทำให้ปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินลดน้อยลงให้มากที่สุด ซึ่งจะทำให้ปริมาณและมูลค่าวัตถุดิบที่จะนำไปกำจัดน้อยลงเช่นกัน ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดมูลค่าต้นทุนสูญเปล่าให้กับธุรกิจและองค์กร

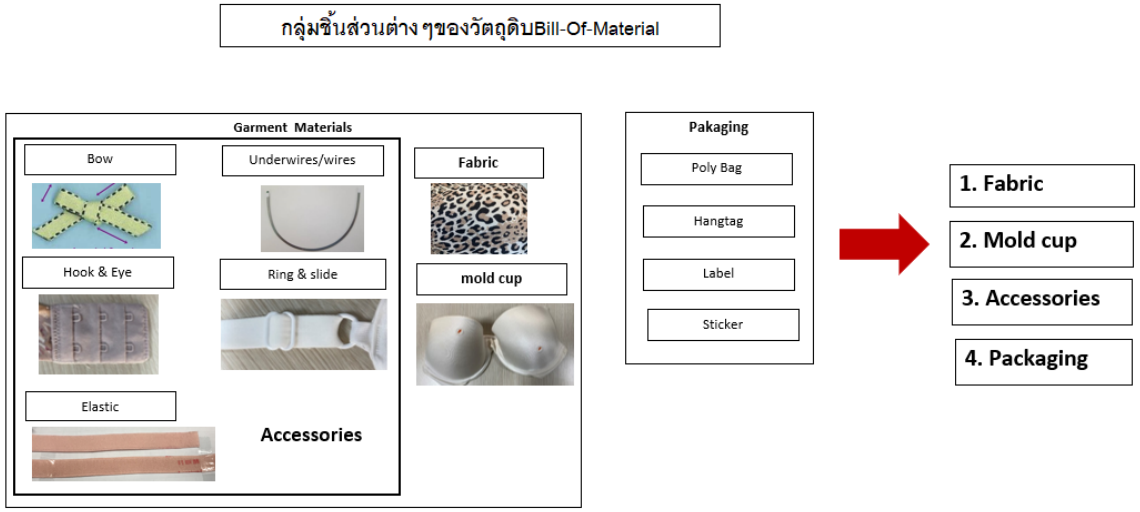
3.2 การจัดกลุ่มของ SKU ของวัตถุดิบ

จากการรวบรวมข้อมูล SKU ของวัตถุดิบ จะพบว่ามีจำนวน SKU ของวัตถุดิบที่ใช้เพื่อการผลิตชุดชั้นสตรีมากกว่า 7000 SKU ซึ่งในปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษา ได้จำแนกและแบ่ง SKU มากมายเหล่านี้เป็นทั้งหมด 12 กลุ่มได้ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ตารางปริมาณ *SKU* ใน 12 กลุ่มปัจจุบัน

Material	SKU
Fabric	1939
Laminate	2
Mold cup	1265
Accessories	1711
Elastic	1449
Thread	828
Polybag	131
Carton	2
Packaging	32
Hangtag	396
Label	51
Sticker	173

ทั้งนี้ผู้วิจัยมองเห็นว่าการจัดกลุ่ม SKU ในปัจจุบันที่แบ่งออกเป็น 12 กลุ่มนั้นยังเป็นปริมาณที่มากซึ่งเป็นอุปสรรคที่จะใช้ในการจัดสรรวัตถุดิบ และมองว่ายังสามารถจัดกลุ่มใหม่ให้มีจำนวนกลุ่มน้อยลงแต่คงไว้ซึ่งความเข้าใจได้ ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงทำการจัดกลุ่มใหม่ให้กับ SKU โดยใช้หลักการในการแบ่งกลุ่ม โดยอ้างอิงกลุ่มชิ้นส่วนต่างๆของวัตถุดิบใน Bill-of-material ที่มีทั้งหมด 4 กลุ่ม ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 กลุ่มชิ้นส่วนใน Bill-of-Material

ซึ่งสอดคล้องและเป็นไปทางเดียวกันกับการจัดกลุ่มSKUที่มีมูลค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งเรียงตามลำดับจากมูลค่าสูงไปต่ำ และจากทั้ง 2 หลักการ สรุปได้ว่าสามารถจัดกลุ่มใหม่จาก12 กลุ่ม เหลือเพียง 4 กลุ่ม แสดงดังรูปที่ 3.9

New Group	SKU	Average cost
Fabric	1941	$ 9.07
Mold cup	1265	$ 1.13
Accessories	3988	$ 0.93
Packaging	785	$ 0.17
Total	7979	

รูปที่ 3.9 การจัดกลุ่ม SKU

ทั้งนี้การจัดกลุ่ม SKU ใหม่จะช่วยให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ข้อมูลและการออกแบบกระบวนการตัดสินใจได้ง่ายมากขึ้น ซึ่งจะมีส่วนช่วยในการจัดสรรทรัพยากรได้ง่ายและเหมาะสมมากขึ้น เนื่องจากมูลค่าของ SKU ในกลุ่มเดียวกันมีความใกล้เคียงกัน

3.3 แนวคิดการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อผลิตเพิ่มเติม

จากปัญหาความซับซ้อนในหลายองค์ประกอบที่ต้องคำนึงถึง และไม่ได้มีวิธีการเลือกรูปแบบที่แน่ชัด ซึ่งวิธีการที่ใช้ในปัจจุบันยังขาดหลักการและเหตุผลที่เหมาะสมในการจัดสรรทรัพยากร จึงเห็นว่าจะต้องมีกระบวนการให้ลำดับความสำคัญของแต่ละเหตุปัจจัยและปัญหาให้ชัดเจน ทั้งนี้กระบวนการให้ลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยนี้จะต้องสอดคล้องกับเป้าหมายของกระบวนการ ซึ่งเป้าหมายสำคัญของกระบวนการมีดังต่อไปนี้

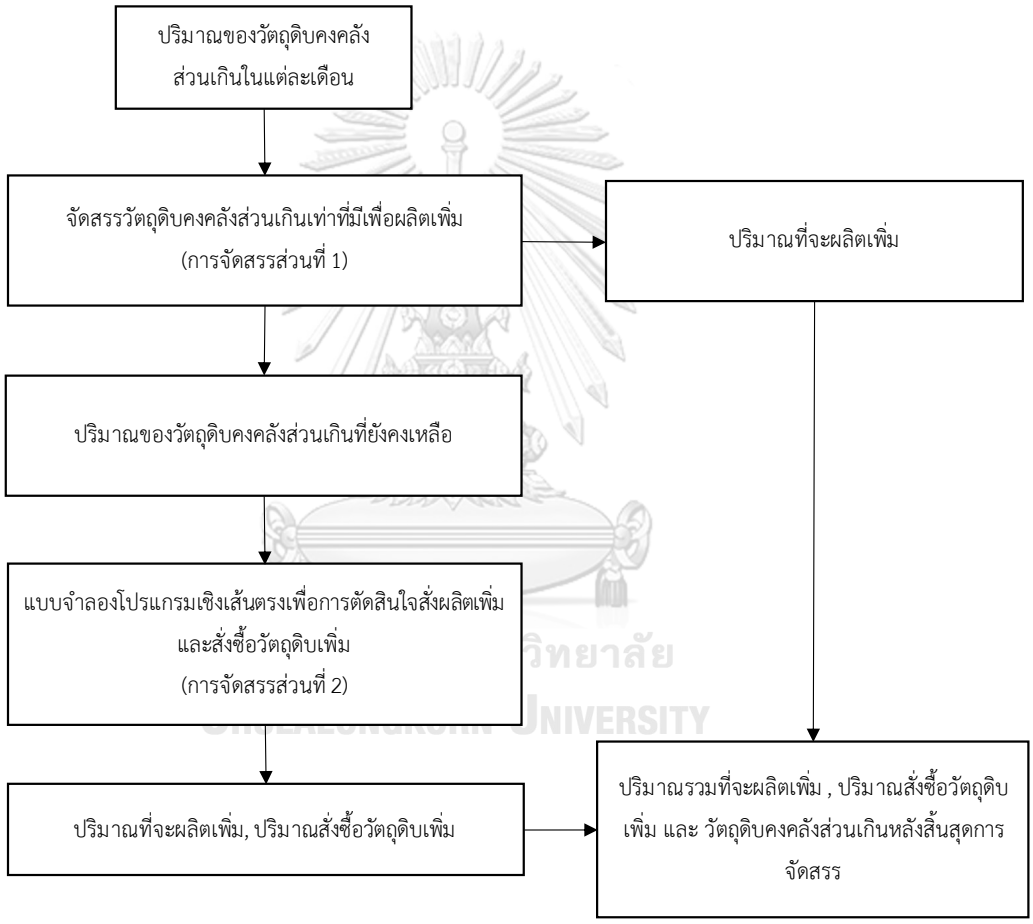
1. เพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินโดยวิธีการนำกลับมาใช้ใหม่
2. ช่วยลดมูลค่าและปริมาณของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่มีโอกาสจะถูกนำไปทิ้งให้ได้มากที่สุด
3. สามารถเป็นสินค้าสำรองคลังเพื่อความปลอดภัยเพื่อตอบสนองความต้องการที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว
4. เกิดค่าใช้จ่ายโดยรวมน้อยที่สุด

การจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อใช้ในการผลิตเพิ่ม ผู้วิจัยมีแนวคิดที่ต้องการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่มีในการผลิตโดยไม่จำเป็นต้องสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มให้ได้มากที่สุดก่อน เพื่อเป็นการลดวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินโดยไม่ก่อให้เกิดต้นทุนใดๆนอกจากต้นทุนด้านกำลังการผลิตเท่านั้น หลังจากนั้นจึงนำวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ยังคงเหลืออยู่เข้าสู่การจัดสรรเพื่อผลิตเพิ่มเติมโดยใช้

วัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ยังเหลือร่วมกับการสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มเติมบางส่วน โดยวิธีการตัดสินใจจะใช้แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรงช่วยในการพิจารณา จึงสรุปแนวคิดการจัดสรรเป็น 2 ส่วนดังนี้

1. การจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเท่าที่มี (การจัดสรรส่วนที่ 1)
2. การจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินโดยใช้แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง (การจัดสรรส่วนที่ 2)

ทั้งนี้แนวคิดการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินแสดงดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 แนวคิดการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน

3.4 ขั้นตอนการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อผลิตเพิ่ม

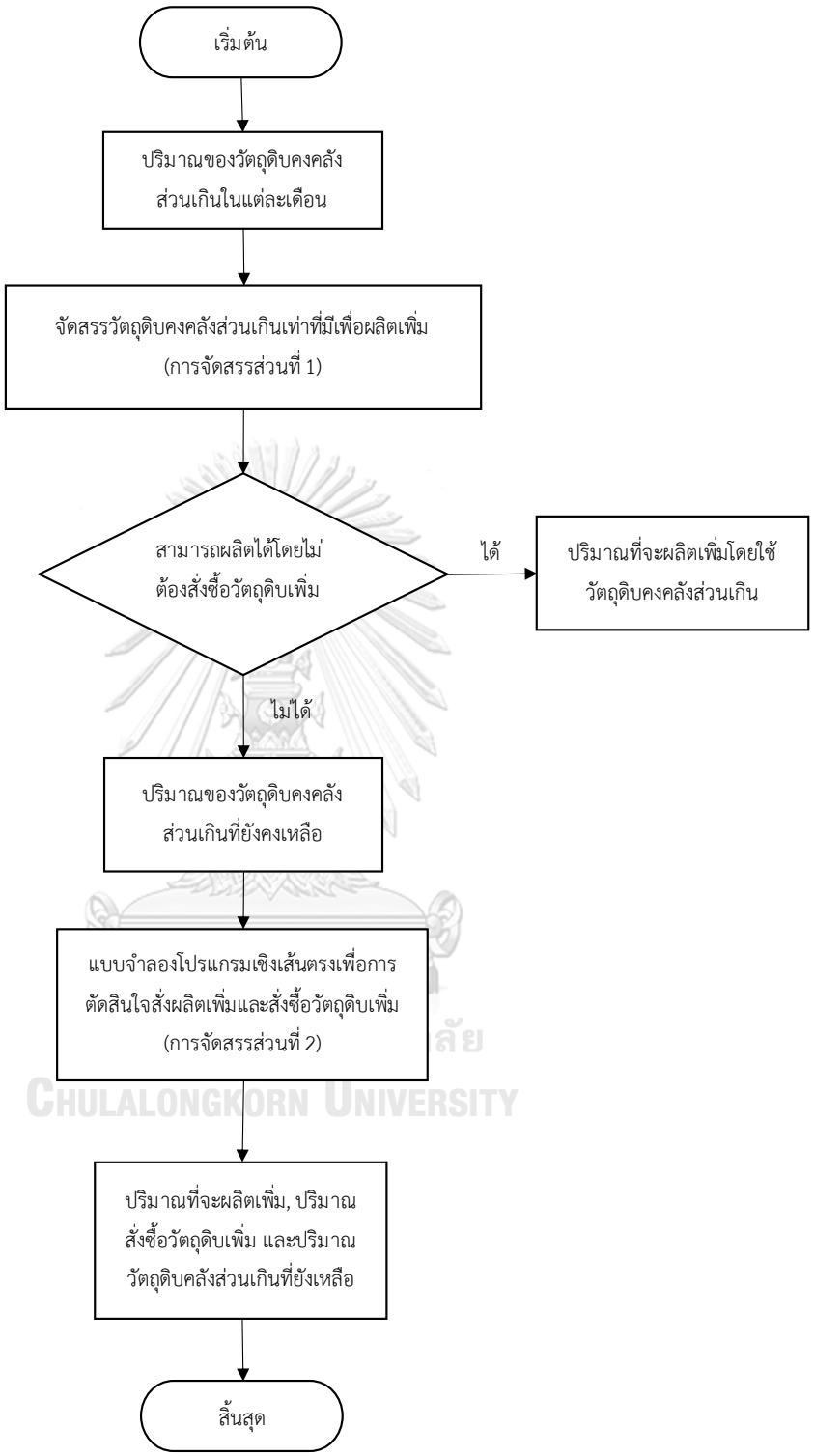
เนื่องจากแนวคิดการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินประกอบไปด้วยการจัดสรร 2 ส่วน โดยการจัดสรรในส่วนที่ 1 จะเป็นการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเท่าที่มีอยู่เพื่อผลิตเพิ่ม ซึ่งอาจจะมีโอกาสและปริมาณผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตเพิ่มได้ไม่มากนัก จึงมีแนวคิดที่จะทดลองจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินออกเป็น 2 แบบเพื่อเปรียบเทียบผลของแต่ละรูปแบบขั้นตอนการจัดสรร ดังนี้

1. จัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินด้วยการจัดสรรส่วนที่ 1 และ 2 ตามลำดับ (ขั้นตอนแบบที่ 1)

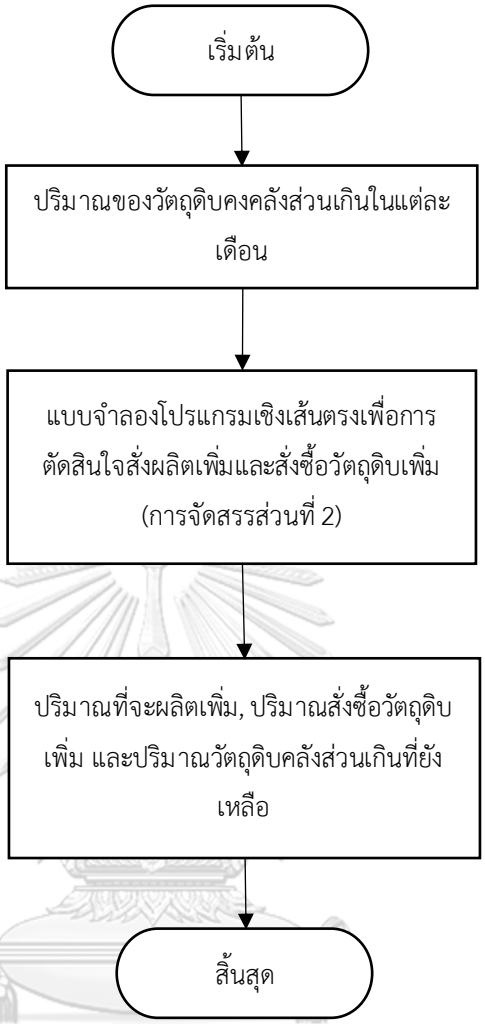
   จะเป็นการนำเข้าปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน เข้าจัดสรรด้วยวิธีการจัดสรรส่วนที่ 1 ก่อน โดยที่จะไม่มีการสั่งซื้อวัตถุดิบอื่นๆเพิ่มเติม เพื่อหาปริมาณผลิตภัณฑ์ที่สามารถผลิตได้โดยใช้วัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่มีเท่านั้น และถัดมาจะนำวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ยังเหลือหลังจากเสร็จสิ้นการจัดสรรส่วนที่ 1 เข้าสู่การจัดสรรด้วยวิธีการจัดสรรส่วนที่ 2 ที่จะมีการใช้แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรงเข้ามาช่วยในการตัดสิน เพื่อให้ปริมาณผลิตภัณฑ์แต่ละรูปแบบ สี และไซส์ที่จะผลิตเพิ่ม รวมถึงหาปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ต้องสั่งซื้อเพิ่มเพื่อใช้ในการผลิตเพิ่มเติม ขั้นตอนจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินแบบที่ 1 แสดงดังรูปที่ 3.11

2. จัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินด้วยการจัดสรรส่วนที่ 2 โดยไม่ผ่านการจัดสรรส่วนที่ 1 (ขั้นตอนแบบที่ 2)

   การจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินในแบบที่ 2 นี้จะผ่านขั้นตอนการจัดสรรส่วนที่ 1 แต่จะนำเข้าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินสู่แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง เพื่อตัดสินใจสั่งผลิตและสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่ม เพื่อให้ได้ต้นทุนโดยรวมต่ำที่สุด และมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินหลังการจัดสรรลดลง ซึ่งขั้นตอนจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินแบบที่ 2 แสดงดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.11 ขั้นตอนการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินแบบที่ 1



รูปที่ 3.12 ขั้นตอนการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินแบบที่ 2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หลังสิ้นสุดการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินทั้ง 2 แบบ ผู้วิจัยจะทำการเปรียบเทียบผลที่ได้จากขั้นตอนการจัดสรรทั้ง 2 รูปแบบ เพื่อให้เห็นถึงประสิทธิภาพของแต่ละรูปแบบ รวมถึงวิธีการที่เหมาะสมสอดคล้องต่อวัตถุประสงค์ของกระบวนการจัดสรร

บทที่4
การจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อผลิตเพิ่มเติม

4.1 การจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินตามปริมาณที่มีอยู่

การจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อการผลิตเพิ่มในขั้นนี้ มีวัตถุประสงค์หลักที่ต้องการใช้วัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่มีอยู่ไปใช้ผลิต เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับให้วัตถุดิบคงคลังส่วนเกินโดยการทำให้เกิดผลกำไร และไม่มีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อวัตถุดิบอื่นๆเพิ่มเติมซึ่งเป็นการลดต้นทุนวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินอย่างแท้จริง อีกทั้งยังเป็นวิธีการอย่างง่ายที่จะช่วยคัดกรองวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อผลิตเพิ่มเบื้องต้น ซึ่งในวิธีการทำงานปัจจุบันไม่มีขั้นตอนตรวจสอบก่อนว่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่มีอยู่สามารถผลิตเป็นผลิตภัณฑ์โดยไม่ต้องสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มเติมได้หรือไม่ และยังคาดหลักการในการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่แน่ชัด ทั้งนี้เพื่อให้การจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่มีอยู่มีประสิทธิภาพ จึงต้องมีวิธีการจัดลำดับความสำคัญในการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อการผลิตเพิ่ม

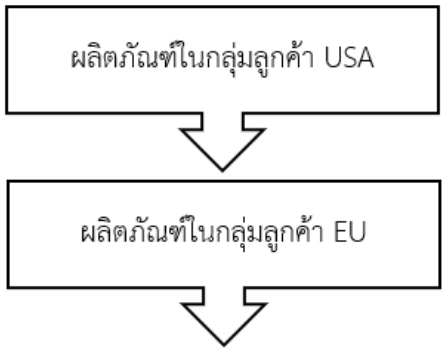
การจัดลำดับความสำคัญของการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน เป็นการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังที่ไม่มีความต้องการ ณ เวลานั้น จึงไม่สามารถใช้ความต้องการในการจัดสรรหรือให้ลำดับความสำคัญได้ จึงศึกษาข้อมูลของบริษัทเพื่อหาปัจจัยสำคัญที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญเพื่อการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน จึงเริ่มจากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์ในอดีต และจากข้อมูลจึงเห็นถึงปริมาณการส่งออกของแต่ละผลิตภัณฑ์ และยังเห็นถึงสัดส่วนความแตกต่างของปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์ระหว่างกลุ่มลูกค้า USA และ กลุ่มลูกค้า EU รวมทั้งการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ในอดีตด้วย จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล พบว่ามีปัจจัยที่จะใช้สร้างเงื่อนไขการจัดลำดับความสำคัญในการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อผลิตเพิ่มดังนี้

1) ผลิตภัณฑ์ของแต่ละกลุ่มลูกค้า

จากข้อมูลปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์ พบว่าผลิตภัณฑ์ในกลุ่มลูกค้า USA นั้นมีปริมาณการส่งออกมากถึง 74% ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มลูกค้า EU มีปริมาณการส่งออกเพียง 26% เท่านั้น นอกจากนี้ในข้อมูลมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ในอดีต พบว่ามูลค่าการส่งออกของผลิตภัณฑ์ในกลุ่มลูกค้า USA คิดเป็นสัดส่วน 85% ซึ่งมีแนวโน้มไปในทางเดียวกันคือ ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มลูกค้า USA มีปริมาณการส่งออกรวมถึงมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ที่มากกว่าผลิตภัณฑ์ในกลุ่มลูกค้า EU บ่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญที่มากกว่าของผลิตภัณฑ์ในกลุ่มลูกค้า USA จึงจัดลำดับความสำคัญให้กับผลิตภัณฑ์ในแต่ละกลุ่มลูกค้าแสดงดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การจัดลำดับความสำคัญกลุ่มลูกค้า

2) กำไรของผลิตภัณฑ์

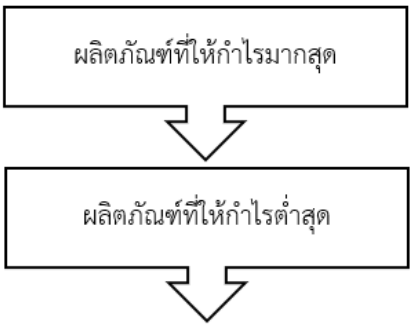
จากความต่างระหว่างสัดส่วนปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์และสัดส่วนมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ในกลุ่มลูกค้า USA จึงสังเกตุเห็นว่าสัดส่วนมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ในกลุ่มลูกค้า USA มากกว่าสัดส่วนปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์ในกลุ่มลูกค้า EU ถึง 85% นั้นมีผลมาจากราคาของผลิตภัณฑ์ในกลุ่มลูกค้า USA ที่มีผลต่อสัดส่วนมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ จึงทำการรวบรวมข้อมูลกำไรของแต่ละผลิตภัณฑ์ และสรุปให้เห็นความแตกต่างของกำไรผลิตภัณฑ์ในแต่ละกลุ่ม แสดงดังตารางที่ 4.1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.1 ความแตกต่างของกำไรผลิตภัณฑ์ในแต่ละกลุ่ม

ผลิตภัณฑ์	กำไรเฉลี่ย	กำไรต่ำสุด	กำไรสูงสุด
ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มลูกค้า USA	$ 37.80	$ 10.00	$ 79.45
ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มลูกค้า EU	$ 15.60	$ 6.46	$ 19.56

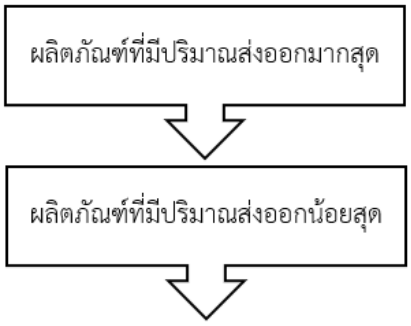
และด้วยความแตกต่างของกำไรในแต่ผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลต่อมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะส่งผลต่อรายได้ของธุรกิจเช่นกัน จึงเล็งเห็นว่าหากวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้มากกว่าหนึ่งผลิตภัณฑ์ จะเกิดผลกำไรต่อธุรกิจมากกว่า หากเลือกจัดสรรให้ผลิตผลิตภัณฑ์ที่ให้กำไรสูงกว่าก่อนการจัดสรรให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่ให้กำไรต่ำกว่า จึงจัดลำดับความสำคัญให้กับปัจจัยด้านกำไรผลิตภัณฑ์แสดงดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 การจัดลำดับความสำคัญด้านกำไรผลิตภัณฑ์

3) ปริมาณการส่งออกของผลิตภัณฑ์

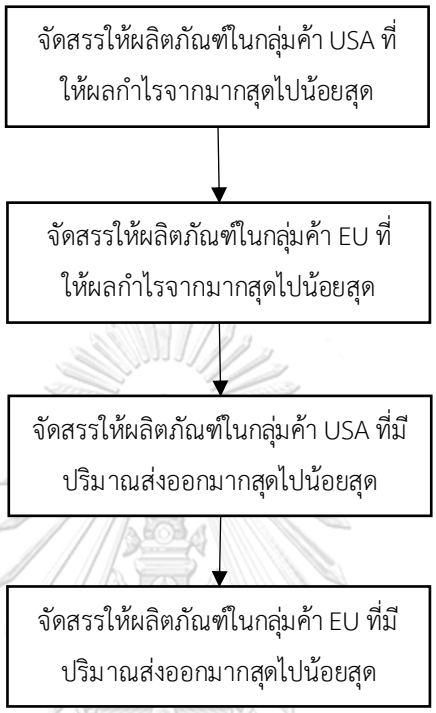
วัตถุประสงค์ของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการผลิตเพิ่มเติมนี้ จะนำไปเป็นสินค้าสำรองคลังเพื่อความปลอดภัย ที่จะช่วยตอบสนองความต้องการที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วกะทันหันได้ แต่เนื่องจากเป็นการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน ซึ่งเป็นการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังที่ไม่มีความต้องการ ณ เวลานั้น จึงไม่ข้อมูลความต้องการใช้ในการจัดสรร จึงเล็งเห็นว่าสามารถใช้ปริมาณการส่งออกของผลิตภัณฑ์ในอดีตมาช่วยในการจัดลำดับได้ โดยที่จะให้ความสำคัญแก่ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณการส่งออกในอดีตจากมากที่สุดไปน้อยที่สุด เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณการส่งออกมากบ่งชี้ให้เห็นถึงความต้องการที่มากของผลิตภัณฑ์นั้นด้วยเช่นกัน จึงจัดลำดับความสำคัญให้กับปัจจัยด้านปริมาณการส่งออกของผลิตภัณฑ์แสดงดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 การจัดลำดับความสำคัญด้านปริมาณการส่งออกของผลิตภัณฑ์

จากการจัดลำดับภายในของปัจจัยทั้ง 3 ด้านที่กล่าวมา ประกอบกับวัตถุประสงค์ของการจัดสรรวัตถุดิบในขั้นต้นนี้ ที่ต้องการเพิ่มมูลค่าให้กับให้วัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน คือก่อให้เกิดผลกำไรได้มากโดยการนำวัตถุคงคลังส่วนเกินมาผลิตเพิ่มและไม่มีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อวัตถุดิบอื่นๆเพิ่มเติม จึงพิจารณาให้การจัดสรรให้ความสำคัญแก่ปัจจัยด้านกำไรผลิตภัณฑ์เป็นอันดับแรก และด้านปริมาณ

การส่งออกของผลิตภัณฑ์รองลงมา รวมทั้งพิจารณากลุ่มลูกค้าที่ผลิตภัณฑ์นั้นๆอยู่ด้วย การจัดลำดับความสำคัญผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในการจัดสรรส่วนที่ 1 แสดงดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 การจัดลำดับความสำคัญผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในการจัดสรรส่วนที่ *1*

4.1.1 ขั้นตอนการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเท่าที่มีเพื่อผลิตเพิ่ม (การจัดสรรส่วนที่ 1)

ในส่วนของขั้นตอนการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเท่าที่มีเพื่อผลิตเพิ่มนี้ จะทำการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเข้าสู่ BOM ทีละผลิตภัณฑ์ตามลำดับความสำคัญ แสดงดังรูป ที่ 4.4 ข้างต้น และจะสิ้นสุดเมื่อจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินแก่ผลิตภัณฑ์ที่มีความสำคัญน้อยที่สุด คือ ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มลูกค้า EU ที่มีปริมาณส่งออกน้อยที่สุด โดยจะเริ่มจากการนำเข้าข้อมูลวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่มี และทำการเลือก BOM ของผลิตภัณฑ์ตามความสำคัญของผลิตภัณฑ์ที่ถูกจัดลำดับ จากนั้นจึงทำการค้นหาว่ามีส่วนประกอบใดในผลิตภัณฑ์นั้นที่มีปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเท่ากับศูนย์หรือไม่ หากพบว่ามีส่วนประกอบใดในผลิตภัณฑ์นั้นที่มีปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเท่ากับศูนย์ จะทำการสิ้นสุดการจัดสรรให้แก่ผลิตภัณฑ์นั้นและจะทำการเริ่มการจัดสรรให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีความสำคัญในลำดับถัดไปตามลำดับ แต่ถ้าหากว่าไม่มีส่วนประกอบใดที่มีปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเท่ากับศูนย์

จึงทำการคำนวณปริมาณผลิตภัณฑ์ที่แต่ละองค์ประกอบใน BOM ผลิตได้ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 4.1

$$\text{ปริมาณที่แต่ละองค์ประกอบทำได้} = \frac{\text{ปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินตั้งต้น}}{\text{ปริมาณที่ต้องการใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ 1 โหล}} \quad (4.1)$$

จากนั้นจะทำการหาปริมาณที่จะผลิตเพิ่มของผลิตภัณฑ์นั้น (Final quantity for allocation) ซึ่งปริมาณที่จะผลิตเพิ่มจะมาจากปริมาณที่แต่ละองค์ประกอบทำได้ ซึ่งจะเลือกปริมาณที่น้อยที่สุดเป็นปริมาณที่จะผลิตเพิ่ม เนื่องจากว่าการจัดสรรในส่วนที่ 1 จะไม่มีการสั่งซื้อวัตถุดิบใดๆเพิ่มเติม หลังจากนั้นจะทำการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินตามปริมาณผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตเพิ่ม และจะทำการตัดสต็อคของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเหล่านั้นหลังจัดสรรให้แก่ผลิตภัณฑ์ใดแล้ว โดยที่ปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกจัดสรรใช้ไป และเป็นปริมาณที่เท่ากับปริมาณที่จะนำไปตัดสต็อค จะคำนวณได้จากสมการที่ 4.2

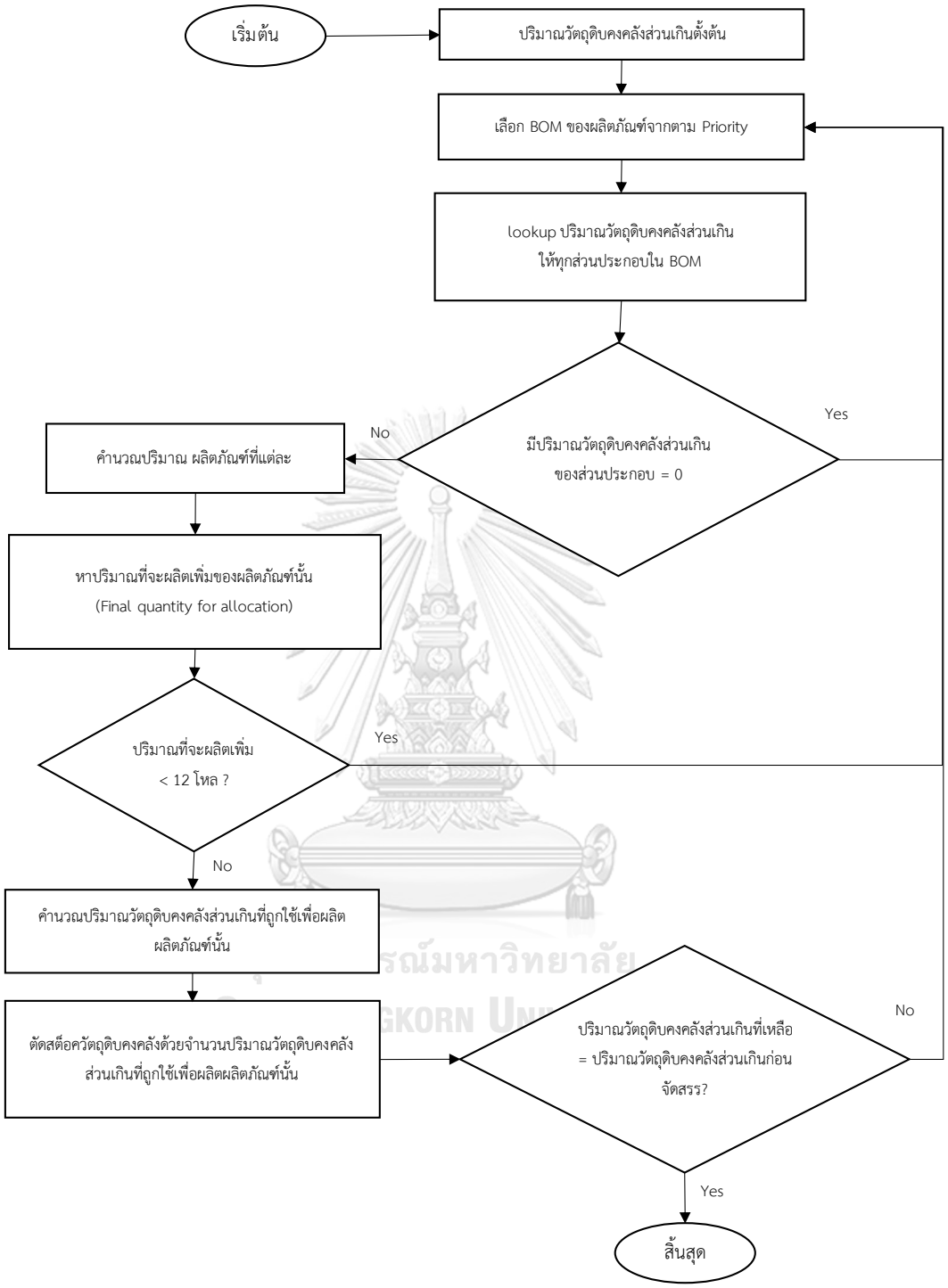
$$\text{ปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์นั้น} = \text{ปริมาณที่จะผลิตเพิ่ม} \times \frac{\text{ปริมาณที่ต้องการใช้ในการผลิต}}{\text{1 โหล}} \quad (4.2)$$

หลังจากนั้นจะทำการตัดสต็อควัตถุดิบคงคลังส่วนเกินด้วยปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์นั้นๆ เมื่อตัดสต็อควัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกจัดสรรและใช้ไปแล้ว จะเกิดเป็นปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินคงเหลือ (Balance Excess Inventory) ซึ่งปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินคงเหลือนี้จะกลายเป็นวัตถุดิบคงคลังตั้งต้นให้การจัดสรรของผลิตภัณฑ์ในลำดับถัดไป โดยที่ปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินคงเหลือสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 4.3

$$\text{ปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินคงเหลือ} = \text{ปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินตั้งต้น} - \text{ปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์นั้น} \quad (4.3)$$

และก่อนสิ้นสุดกระบวนการจะมีการเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินคงเหลือว่าเท่ากับวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินตั้งแต่หรือไม่ เพราะถ้าหากว่าเท่ากันนั้นหมายถึงปริมาณที่ผลิตเพิ่มเป็นศูนย์คือไม่ถูกจัดสรร ทั้งนี้จากที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดจึงสรุปขั้นตอนการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเท่าที่มีเพื่อผลิตเพิ่มได้ดังรูปที่ 4.5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเท่าที่มีเพื่อผลิตเพิ่ม (การจัดสรรส่วนที่ 1)

4.1.2 ผลการจัดสรรด้วยวิธีการจัดสรรส่วนที่ 1

ปัญหาของการจัดสรรในส่วนที่ 1 เป็นการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังที่มีอยู่เพื่อการผลิตเพิ่มโดยก่อให้เกิดผลกำไร และไม่มีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่ม โดยมีเงื่อนไขการจัดสรรโดยให้ความสำคัญแก่ผลิตภัณฑ์ที่ให้ผลกำไรเป็นอันดับแรก และผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณสั่งออกรองลงมา ซึ่งจากการทดลองจัดสรรโดยใช้ข้อมูลวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินในแต่ละเดือนของปี 2019 ทั้งหมด 12 เดือน จะพบว่าสามารถผลิตผลิตภัณฑ์เพิ่มเติมโดยไม่จำเป็นต้องสั่งซื้อวัตถุดิบอื่นเพิ่มได้ 385 โหลต่อเดือนโดยเฉลี่ย และวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินหลังการจัดสรรด้วยวิธีการนี้มีมูลค่าเฉลี่ยลดลงจากเดิมมูลค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 842,242 ดอลลาร์สหรัฐต่อเดือน ลดลงเหลือมูลค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 831,246 ดอลลาร์สหรัฐต่อเดือน คิดเป็นสัดส่วนมูลวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ลดลงร้อยละ 1.20 ซึ่งการจัดสรรด้วยวิธีการนี้ยังสร้างผลกำไรเป็นมูลค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 16,935 ดอลลาร์สหรัฐต่อเดือน ทั้งนี้การผลิตเพิ่มเติมยังคงมีต้นทุนด้านการผลิตอื่นๆ โดยมีต้นทุนเฉลี่ยต่อเดือนอยู่ที่ 2,625 ดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งเมื่อเทียบมูลค่าเฉลี่ยต้นทุนด้านการผลิตต่อมูลค่าเฉลี่ยของผลกำไรจากการผลิตเพิ่มคิดเป็นร้อยละ 16 ทั้งนี้หากรวมมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ทั้ง 12 เดือน จะมีมูลค่าเพียง 131,962 ดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนเพียง 5% ต่อมูลค่าทั้งหมดของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกนำไปกำจัดในปี 2019 ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการจัดสรรด้วยวิธีการจัดสรรส่วนที่ 1

เดือน	ปริมาณผลิตภัณฑ์ในกลุ่มลูกค้า EU ที่ผลิตเพิ่มเติม (โหล)	ปริมาณผลิตภัณฑ์ในกลุ่มลูกค้า USA ที่ผลิตเพิ่มเติม	ปริมาณผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ผลิตเพิ่มเติม (โหล)	มูลค่าต้นทุนการผลิต	มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินหลังการจัดสรร	ผลรวมกำไร	มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้
มกราคม	24	440	464	$ 3,188	$ 943,886	$ 17,199	$ 13,488
กุมภาพันธ์	12	525	537	$ 3,674	$ 942,051	$ 23,587	$ 18,323
มีนาคม	0	764	764	$ 5,210	$ 926,631	$ 35,601	$ 21,262
เมษายน	0	42	42	$ 286	$ 928,215	$ 2,690	$ 1,178
พฤษภาคม	0	446	446	$ 3,042	$ 913,906	$ 18,244	$ 12,487
มิถุนายน	0	471	471	$ 3,212	$ 915,186	$ 22,345	$ 10,388
กรกฎาคม	0	757	757	$ 5,163	$ 848,519	$ 33,689	$ 22,467
สิงหาคม	0	443	443	$ 3,021	$ 833,455	$ 21,234	$ 10,770
กันยายน	0	421	421	$ 2,871	$ 775,951	$ 16,258	$ 12,089
ตุลาคม	0	53	53	$ 361	$ 692,893	$ 2,555	$ 1,889
พฤศจิกายน	0	23	23	$ 157	$ 603,986	$ 1,154	$ 796
ธันวาคม	0	193	193	$ 1,316	$ 650,268	$ 8,666	$ 6,825
เฉลี่ย			385	$ 2,625	$ 831,246	$ 16,935	$ 10,997

4.2 การตัดสินใจสั่งผลิตเพิ่มเติมโดยใช้แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง

หลังการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินด้วยการจัดสรรส่วนที่ 1 จะพบว่าสัดส่วนวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินลดลงคิดเป็นร้อยละ 1.20 เท่านั้น และมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินหลังการจัดสรรยังคงมีมูลค่าสูงอยู่ จึงจะทำการตัดสินใจสั่งผลิตเพิ่มเติมร่วมกับการสั่งวัตถุดิบเพิ่มโดยใช้แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรงมาช่วยตัดสินใจ ซึ่งจะคำนึงถึงต้นทุนการผลิตที่จะเกิดขึ้น รวมถึงผลตอบแทนที่จะได้รับจากการผลิตเพิ่ม อีกทั้งยังคำนึงถึงข้อจำกัดของกำลังการผลิตที่แบ่งตามกลุ่มลูกค้า ร่วมกับการหาปริมาณที่เหมาะสมของวัตถุดิบที่ต้องสั่งเพิ่มเติม เพื่อลดวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินอย่างแท้จริงและก่อให้เกิดต้นทุนโดยรวมต่ำที่สุด

แบบจำลองคณิตศาสตร์ส่วนนี้จะเป็นการหาปริมาณที่จะผลิตเพิ่มในแต่ละรูปแบบ สี และไซส์ ของผลิตภัณฑ์ รวมถึงหาปริมาณวัตถุดิบที่จะสั่งซื้อเพิ่มเพื่อใช้ในการผลิตนี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาต้นทุนโดยรวมน้อยที่สุด และมีการพิจารณาข้อจำกัดต่อไปนี้

1) มูลค่ากำไรที่เกิดขึ้นจากการผลิตเพิ่มต้องมีมูลค่าสูงกว่าต้นทุนที่เกิดขึ้นในการผลิต ซึ่งได้แก่ ต้นทุนการผลิต และ ต้นทุนการสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่ม
2) มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินต้องน้อยลงหลังการจัดสรรเสร็จสิ้น
3) ปริมาณที่จะผลิตเพิ่มของผลิตภัณฑ์ในแต่ละกลุ่มลูกค้า จะต้องไม่มากเกินกำลังการผลิต ซึ่งจะถูกแบ่งออกเป็นกำลังการผลิตของผลิตภัณฑ์ในกลุ่มลูกค้า USA และ EU
4) ปริมาณรวมที่จะผลิตเพิ่มของผลิตภัณฑ์แต่ละรูปแบบ ต้องมากกว่าปริมาณผลิตขั้นต่ำ 12 โหล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ทั้งนี้ความหมายของคำว่าต้นทุนโดยรวมของงานวิจัยนี้ ไม่ได้หมายถึงแต่เพียงมูลค่าต้นทุนที่เกิดขึ้นเพิ่มเติมจากการผลิต หรือ ต้นทุนการผลิต ต้นทุนแรงงาน ต้นทุนวัตถุดิบที่ต้องสั่งเพิ่ม เพียงเท่านั้น แต่ยังรวมถึงมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินหลังการจัดสรรเพื่อผลิตเพิ่มด้วย ซึ่งถือว่าเป็นต้นทุนที่จมอยู่และเป็นต้นทุนสูญเปล่า ซึ่งก่อให้เกิดต้นทุนวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่นำไปกำจัดตามมา หากไม่มีการจัดการหรือลดมูลค่าลงโดยการนำไปใช้ในการผลิตเพิ่ม ด้วยวัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยที่ต้องการลดมูลค่าต้นทุนสูญเปล่าทางธุรกิจเหล่านี้ หรือมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินโดยใช้ในการผลิตเพิ่ม เท่ากับว่าต้องการให้มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินหลังใช้ในการผลิตเพิ่มมีมูลค่าคงเหลือต่ำที่สุด ซึ่งจะต้องมีมูลค่าที่ต่ำกว่ามูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินก่อนการจัดสรรในส่วนนี้ด้วย และขณะเดียวกันการผลิตเพิ่มเติมในส่วนนี้จะต้องก่อให้เกิดประโยชน์ต่อธุรกิจและมีความคุ้มค่าที่จะสั่งผลิตเพิ่ม จึงต้องมีการ Trade-off ระหว่างผลกำไรที่เกิดขึ้นจากการผลิตเพิ่มและต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการผลิตเพิ่ม คือ ต้นทุนการผลิต และต้นทุนการสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มด้วยเช่นกัน ผลกำไรที่เกิดขึ้นจากการผลิตเพิ่ม จะต้อง

มีมูลค่าที่มากกว่าต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการผลิตเพิ่ม คือ มูลค่าต้นทุนต้นทุนการผลิตรวมกับต้นทุนการสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่ม

ดัชนี (Index)

$J = \{1,2\}$ เป็นเซตของลูกค้า

$I = \{1,2,\dots,30\}$ เป็นเซตของรูปแบบผลิตภัณฑ์

$K = \{1,2,\dots,240\}$ เป็นเซตของเฉดสีของผลิตภัณฑ์

$H = \{1,2,\dots,73\}$ เป็นเซตไซส์ของผลิตภัณฑ์

$F = \{1,2,\dots,1941\}$ เป็นเซตของวัตถุดิบในกลุ่มผ้า

$M = \{1,2,\dots,1265\}$ เป็นเซตของวัตถุดิบในกลุ่มฟองน้ำ

$A = \{1,2,\dots,3988\}$ เป็นเซตของวัตถุดิบในกลุ่มของประดับ

$P = \{1,2,\dots,785\}$ เป็นเซตของวัตถุดิบในกลุ่มบรรจุภัณฑ์

ค่าพารามิตเตอร์ (Parameter)

ตารางที่ 4.3 กำหนดตัวแปรพารามิตเตอร์ คำอธิบายพารามิตเตอร์และหน่วยพารามิตเตอร์

กำหนดพารามิตเตอร์	**คำอธิบายพารามิตเตอร์**	**หน่วยพารามิตเตอร์**
$pcost_i$	ต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์รูปแบบ i โดยที่ $i \in I$	ดอลลาร์สหรัฐ ($)
cap_j	กำลังการผลิตจำกัดของกลุ่มลูกค้า j โดยที่ $j \in J$	โหล
$margin_{ikh}$	กำไรของผลิตภัณฑ์รูปแบบ i สี k ไซส์ h	ดอลลาร์สหรัฐ ($)
$mcost_f$	ราคาของวัตถุดิบในกลุ่มผ้า	ดอลลาร์สหรัฐ ($)
$mcost_m$	ราคาของวัตถุดิบในกลุ่มฟองน้ำ	ดอลลาร์สหรัฐ ($)
$mcost_a$	ราคาของวัตถุดิบในกลุ่มของประดับ	ดอลลาร์สหรัฐ ($)
$mcost_p$	ราคาของวัตถุดิบในกลุ่มวัสดุบรรจุภัณฑ์	ดอลลาร์สหรัฐ ($)
st_inv_f	ปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินของวัตถุดิบในกลุ่มผ้าก่อนเริ่มต้นการจัดสรร	ปอนด์ (lb)

กำหนดพารามิตเตอร์	คำอธิบายพารามิตเตอร์	หน่วยพารามิตเตอร์
st_inv_m	ปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินของวัตถุดิบในกลุ่มฟองน้ำก่อนเริ่มต้นการจัดสรร	ชิ้น
st_inv_a	ปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินของวัตถุดิบในกลุ่มของประดับก่อนเริ่มต้นการจัดสรร	ชิ้น
st_inv_p	ปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินของวัตถุดิบในกลุ่มบรรจุภัณฑ์ก่อนเริ่มต้นการจัดสรร	ชิ้น
$usage_{fih}$	ปริมาณที่ต้องใช้ในการผลิตต่อโหลของวัตถุดิบกลุ่มผ้า f ในการผลิตรูปแบบ i ไซส์ h	ปอนด์ (lb)
$usage_{mih}$	ปริมาณที่ต้องใช้ในการผลิตต่อโหลของวัตถุดิบกลุ่มฟองน้ำ m ในการผลิตรูปแบบ i ไซส์ h	ชิ้น
$usage_{aih}$	ปริมาณที่ต้องใช้ในการผลิตต่อโหลของวัตถุดิบกลุ่มของประดับ a ในการผลิตรูปแบบ i ไซส์ h	ชิ้น
$usage_{pih}$	ปริมาณที่ต้องใช้ในการผลิตต่อโหลของวัตถุดิบกลุ่มวัสดุบรรจุภัณฑ์ p ในการผลิตรูปแบบ i ไซส์ h	ชิ้น
exc_st	มูลค่ารวมของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินก่อนจัดสรร	ดอลลาร์สหรัฐ ($)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variable)

จากปัญหาของงานวิจัยที่ต้องการตัดสินใจเรื่องปริมาณผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตเพิ่มเติม และปริมาณวัตถุดิบที่จะสั่งซื้อเพิ่มเติม จึงมีตัวแปรตัดสินใจดังนี้

$produce_{jikh}$ = ปริมาณผลิตผลิตภัณฑ์รูปแบบ i สี k ไซส์ h ที่ขายให้แก่กลุ่มลูกค้า j (หน่วย: โหล)

$order_f$ = ปริมาณสั่งซื้อวัตถุดิบกลุ่มผ้า โดยที่ $f \in F$ (หน่วย: ปอนด์)

$order_m$ = ปริมาณสั่งซื้อวัตถุดิบกลุ่มฟองน้ำ โดยที่ $m \in M$ (หน่วย: ชิ้น)

$order_a$ = ปริมาณสั่งซื้อวัตถุดิบกลุ่มของประดับ โดยที่ $a \in A$ (หน่วย: ชิ้น)

$order_p$ = ปริมาณสั่งซื้อวัตถุดิบกลุ่มของวัสดุบรรจุภัณฑ์ โดยที่ $p \in P$ (หน่วย: ชิ้น)

<u>สมการวัตถุประสงค์ (Objective Function)</u>

จากวัตถุประสงค์ในการตัดสินใจในการจัดสรรวัตถุดิบเพื่อการผลิตเพิ่มเติม ต้องการก่อให้เกิดต้นทุนโดยรวมต่ำสุด (Minimize total cost) ซึ่งต้นทุนโดยรวมประกอบด้วย

1) ต้นทุนการผลิต (Total production cost,T^{pro})

เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการผลิตเพิ่มเติม เช่น ค่าแรงของพนักงาน โดยต้นทุนการผลิตจะแตกต่างกันในแต่ละผลิตภัณฑ์ สามารถอธิบายได้ดังนี้

$$T^{pro} = \sum_{j\in J}\sum_{i\in I}\sum_{k\in K}\sum_{h\in H} produce_{jikh} * pcost_i$$

2) ต้นทุนการสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่ม (Total material cost, T^{mat})

เป็นต้นทุนการสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่ม เพื่อใช้ในการผลิตเพิ่มเติมนี้ ซึ่งสั่งเพิ่มเติมจากที่มีอยู่เดิม สามารถอธิบายได้ดังนี้

$$T^{mat} = \sum_{f\in F} order_f * mcost_f + \sum_{m\in M} order_m * mcost_m + \sum_{a\in A} order_a * mcost_a + \sum_{p\in P} order_p * mcost_p$$

3) มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินหลังการจัดสรร (Excess cost after allocated, T^{exc})

เนื่องจากมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเป็นต้นทุนสูญเปล่าทางธุรกิจ ที่ต้องการให้มีมูลค่าคงเหลือต่ำที่สุด จึงเป็นต้นทุนส่วนนึงที่รวมอยู่ในต้นทุนโดยรวม ดังนั้นมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่เหลือจากการจัดสรรให้กับการผลิตเพิ่มเติมแล้ว จึงคำนวณจากปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินตั้งต้นก่อนเริ่มจัดสรรรวมกับวัตถุดิบที่สั่งซื้อมาเพิ่มเติมและถูกหักด้วยปริมาณวัตถุดิบที่ถูกใช้ไปในการผลิตเพิ่มเติมนี้ สามารถอธิบายได้ดังนี้

$$T^{exc} = \sum_{f\in F}[(st_inv_f + order_f - (\sum_{j\in J}\sum_{i\in I}\sum_{k\in K}\sum_{h\in H} produce_{jikh} * usage_{fih})) * mcost_f] + \sum_{m\in M}[(st_inv_m + order_m - (\sum_{j\in J}\sum_{i\in I}\sum_{k\in K}\sum_{h\in H} produce_{jikh} * usage_{mih})) * mcost_m] + \sum_{a\in A}[(st_inv_a + order_a - (\sum_{j\in J}\sum_{i\in I}\sum_{k\in K}\sum_{h\in H} produce_{jikh} * usage_{aih})) * mcost_a] + \sum_{p\in P}[(st_inv_p + order_p - (\sum_{j\in J}\sum_{i\in I}\sum_{k\in K}\sum_{h\in H} produce_{jikh} * usage_{pih})) * mcost_p$$

ดังนั้นสมการวัตถุประสงค์ของงานวิจัย คือเกิดต้นทุนโดยรวมต่ำสุด จึงเป็นดังนี้

$$\boldsymbol{Minimize\ Z = T^{pro} + T^{mat} + T^{exc}}$$

ข้อจำกัด (Constraints)

จากปัญหาของงานวิจัย เมื่อนำมาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ นอกจากมีตัวแปรตัดสินใจและสมการวัตถุประสงค์แล้ว ยังประกอบด้วยข้อจำกัดหรือเงื่อนไขที่ใช้ในการตัดสินใจสั่งผลิตเพิ่มและสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่ม

ในส่วนแรกจะอธิบายถึงข้อจำกัดในเรื่องของกำลังการผลิต เนื่องจากผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษาถูกแบ่งเป็นสองกลุ่มตามกลุ่มลูกค้าหลัก และเนื่องจากทั้งสองกลุ่มลูกค้ามีปริมาณการส่งออกที่แตกต่างกัน จึงทำให้กำลังการผลิตจึงแบ่งออกเป็นสองกลุ่มตามกลุ่มลูกค้าเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการและปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์ในแต่ละกลุ่ม ซึ่งปริมาณผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตเพิ่มจะต้องไม่เกินกำลังการผลิตที่กำหนดไว้ตามกลุ่มลูกค้าของแต่ละผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในข้อจำกัด (1)

$$\boldsymbol{\sum_{i\in I}\sum_{k\in K}\sum_{h\in H} produce_{ikjh} \le cap_j \quad ;\forall j \in J} \qquad (1)$$

ข้อจำกัด (2-5) เนื่องจากการผลิตเพิ่มเติมจะมีการใช้วัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่มีอยู่ ร่วมกับปริมาณวัตถุดิบที่จะสั่งเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการผลิต และเพื่อให้ปริมาณวัตถุดิบคงคลังจะไม่มีปริมาณที่ติดลบ สอดคล้องกับความเป็นจริง จึงกำหนดให้ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเพิ่มเติม จะต้องไม่มากกว่าปริมาณรวมของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเดิมรวมกับปริมาณวัตถุดิบที่สั่งซื้อมาเพิ่มเติม โดยที่ปริมาณที่ใช้ในการผลิต จะคำนวณจากปริมาณตัดสินใจผลิตแต่ละผลิตภัณฑ์และปริมาณวัตถุดิบที่ต้องใช้ในการผลิตภัณฑ์นั้นๆ

$$\sum_{j\in J}\sum_{i\in I}\sum_{k\in K}\sum_{h\in H} produce_{jikh} * usage_{fih} \le st_inv_f + order_f \quad ;\forall f \in F \qquad (2)$$

$$\sum_{j\in J}\sum_{i\in I}\sum_{k\in K}\sum_{h\in H} produce_{jikh} * usage_{mih} \le st_inv_m + order_m \; ;\forall m \in M \qquad (3)$$

$$\sum_{j\in J}\sum_{i\in I}\sum_{k\in K}\sum_{h\in H} produce_{jikh} * usage_{aih} \le st_inv_a + order_a \quad ;\forall a \in A \qquad (4)$$

$$\sum_{j\in J}\sum_{i\in I}\sum_{k\in K}\sum_{h\in H} produce_{jikh} * usage_{pih} \leq st_inv_p + order_p \quad ; \forall p \in P \tag{5}$$

จากวัตถุประสงค์ของกระบวนการจัดสรรที่ต้องการลดมูลค่าโดยรวมของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่มีอยู่โดยการนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เพิ่ม จึงได้กำหนดเงื่อนไขที่ทำให้มูลค่าโดยรวมของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินหลังสิ้นสุดการจัดสรรเพื่อการผลิตเพิ่ม ต้องมีมูลค่าน้อยกว่ามูลค่าโดยรวมของวัตถุดิบคงคลังก่อนเริ่มการจัดสรร ดังแสดงในข้อจำกัด (6)

$$T^{exc} \leq exc_st \tag{6}$$

นอกจากวัตถุประสงค์ที่ต้องการลดมูลค่าโดยรวมของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินแล้ว เพื่อให้การจัดสรรในการผลิตเพิ่มเติมนี้ ที่มีต้นทุนเกิดขึ้นเพิ่มในหลายส่วน ทั้งต้นทุนการผลิต ต้นทุนการสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มบางส่วนเป็นไปอย่างเหมาะสมและคุ้มค่า จึงต้องมั่นใจว่าการผลิตเพิ่มนี้ก่อให้เกิดผลกำไรต่อธุรกิจ จึงกำหนดเงื่อนไขให้ผลกำไรจากการผลิตเพิ่ม ต้องมากกว่าต้นทุนการผลิตรวมกับต้นทุนสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่ม ดังแสดงในข้อจำกัด (7)

$$\sum_{j\in J}\sum_{i\in I}\sum_{k\in K}\sum_{h\in H} produce_{jikh} * margin_{ikh} \geq T^{pro} + T^{mat} \tag{7}$$

ข้อจำกัด (8) กำหนดจากการสั่งผลิตจำเป็นที่ต้องมีปริมาณขั้นต่ำในการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละรูปแบบ ซึ่งในการผลิตจะมีขั้นต่ำ คือ 12 โหลต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ i เนื่องจากในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน อาจจะต้องมีขั้นตอน เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือประเภทแรงงานที่แตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อไม่ให้เป็นการเสียเวลาในการจัดเตรียมหรือสับเปลี่ยนอุปกรณ์และเครื่องจักรบ่อยเกินไป ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิต จึงต้องมีการกำหนดปริมาณขั้นต่ำที่จะผลิตตามรูปแบบผลิตภัณฑ์ หากปริมาณสั่งผลิตต่ำกว่าปริมาณขั้นต่ำ 12 โหล ในการผลิต จึงเห็นว่าไม่คุ้มค่าที่จะผลิต ดังแสดงในข้อจำกัด (8)

$$\sum_{j\in J}\sum_{i\in I}\sum_{k\in K}\sum_{h\in H} produce_{jikh} \geq 12 \tag{8}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

และนอกจากข้อจำกัดข้างต้น ยังมีข้อจำกัดเพื่อแสดงขอบเขตของตัวแปรตัดสินใจที่กำหนดให้เป็นจำนวนเต็ม (Integer) เนื่องจากตัวแปรตัดสินใจเป็นปริมาณผลิตผลิตภัณฑ์และปริมาณสั่งซื้อวัตถุดิบที่โดยปกติแล้วจะสั่งเป็นจำนวนเต็มตามหน่วยของตัวแปรตัดสินใจ ดังแสดงในข้อจำกัด (9) และ (10-13)

$$produce_{jikh} \in interger \quad ; \forall j \in J, \forall i \in I, \forall k \in K, \forall h \in H \tag{9}$$

$$order_f \in interger \quad ; \forall f \in F \tag{10}$$

$$order_m \in interger \quad ; \forall m \in M \tag{11}$$

$$order_a \in interger \quad ; \forall a \in A \tag{12}$$

$$order_p \in interger \quad ; \forall p \in P \tag{13}$$

และยังกำหนดขอบเขตให้ตัวแปรตัดสินใจมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ (Non-Negative) เนื่องจากความเป็นจริงแล้วปริมาณที่สั่งผลิตและสั่งซื้อวัตถุดิบไม่สามารถเป็นจำนวนติดลบได้ ดังแสดงในข้อจำกัด (14) และ (15-18)

$$produce_{jikh} \geq 0 \quad ; \forall j \in J, \forall i \in I, \forall k \in K, \forall h \in H \tag{14}$$

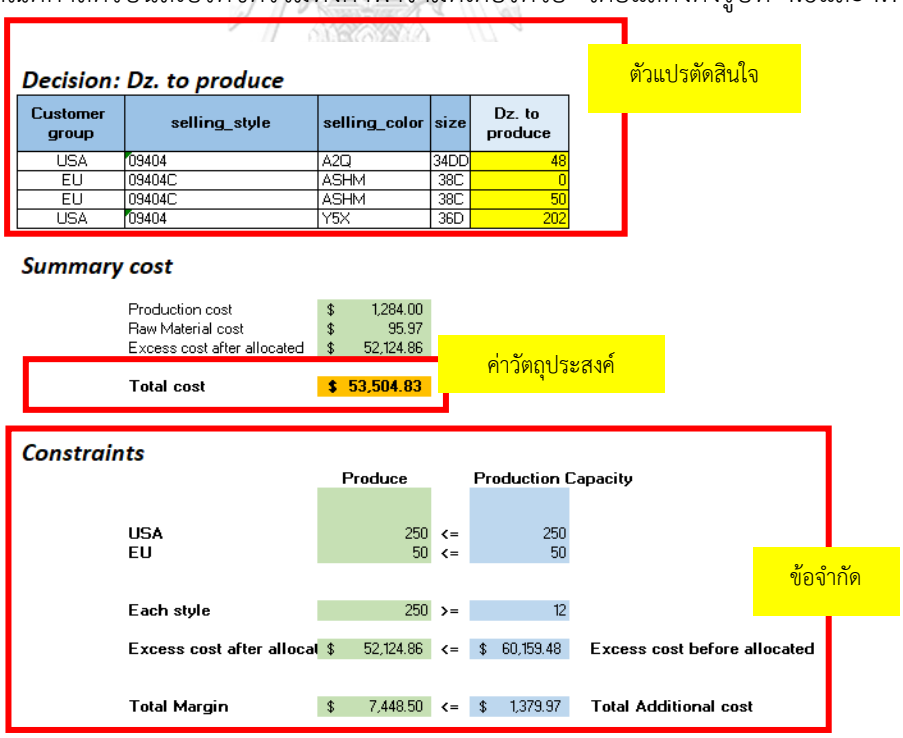
$$order_f \geq 0 \quad ; \forall f \in F \tag{15}$$

$$order_m \geq 0 \quad ; \forall m \in M \tag{16}$$

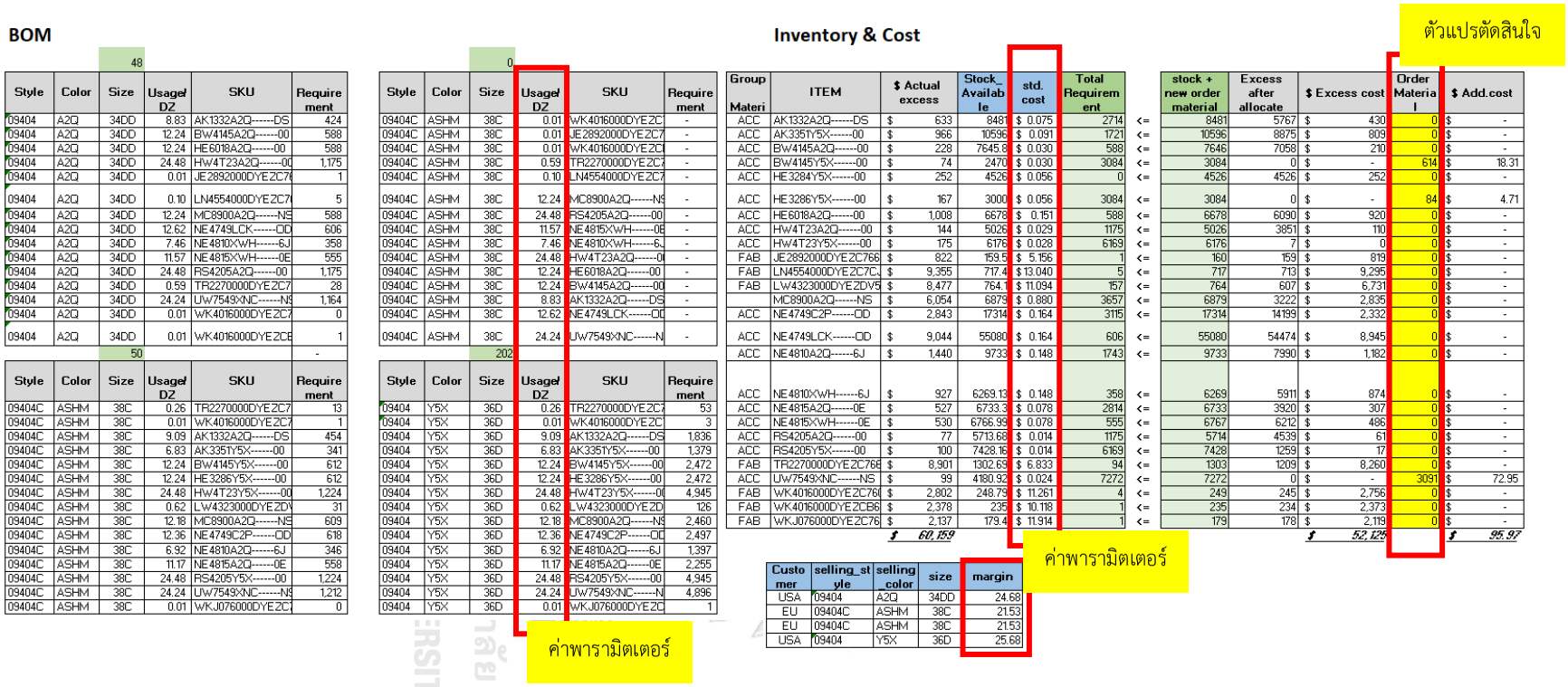
$$order_a \geq 0 \quad ; \forall a \in A \tag{17}$$

$$order_p \geq 0 \quad ; \forall p \in P \tag{18}$$

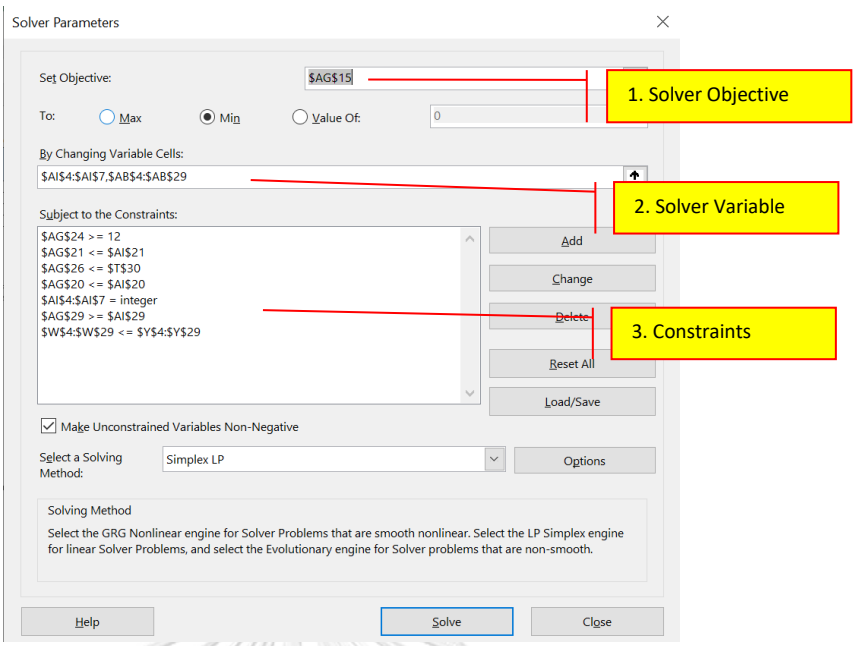
จากแบบจำลองคณิตศาสตร์ข้างต้นที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงจำลองสถานการณ์จัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินด้วยชุดข้อมูลขนาดเล็กด้วยโปรแกรม Microsoft Excel และใช้คำสั่ง Excel Solver เพื่อใช้ในการคำนวณหาผลลัพธ์ ทั้งนี้ก็เพื่อตรวจสอบค่าวัตถุประสงค์และข้อจำกัดว่าสอดคล้องไปกับเงื่อนไขและวัตถุประสงค์ของกระบวนการที่ได้กำหนดไว้ โดยมีการกำหนดการคำนวณทั้ง 3 ส่วนของแบบจำลองคณิตศาสตร์บนสเปรดชีตรวมทั้งค่าพารามิเตอร์ด้วย โดยแสดงดังรูปที่ 4.6และ4.7



รูปที่ 4.6 ส่วนแสดงค่าตัวแปรตัดสินใจปริมาณที่จะผลิตเพิ่ม ค่าวัตถุประสงค์ และข้อกัดจัด



รูปที่ 4.7 ส่วนแสดงค่าตัวแปรตัดสินใจปริมาณที่จะสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มและค่าพารามิตเตอร์



รูปที่ 4.8 ไดอะล็อกบ็อกซ์ Solver Parameter

แต่ด้วยข้อมูลมูลวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินและค่าพารามิเตอร์ในชุดข้อมูลจริงของปี 2019 มีขนาดใหญ่และประกอบกับข้อจำกัดของ Excel Solver ที่ไม่สามารถรองรับตัวแปรตัดสินใจจำนวนมากตามขนาดข้อมูลจริงของปัญหาวิจัยได้ จึงนำแบบจำลองคณิตศาสตร์พัฒนาต่อบน Python ด้วย Package PuLP เพื่อใช้ในการหาผลลัพธ์จากการจำลองสถานการณ์โดยชุดข้อมูลวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินรายเดือนในปี 2019

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.1 ผลการจัดสรรด้วยแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง (การจัดสรรส่วนที่ 2)

การทดลองจัดสรรด้วยแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง จะใช้ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน 2 แบบ คือ ปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่คงเหลือหลังจัดสรรด้วยการจัดสรรส่วนที่ 1 และ ปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเดิมที่ไม่ผ่านการจัดสรรส่วนที่ 1 ทั้งนี้เพื่อเป็นเปรียบเทียบผลและให้มั่นใจว่าขั้นตอนการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อผลิตเพิ่ม มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการจัดสรร

<u>การจัดสรรด้วยแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรงโดยใช้ปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่คงเหลือหลังการจัดสรรส่วนที่ 1 (ขั้นตอนแบบที่ 1)</u>

เมื่อนำปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่คงเหลือหลังจัดสรรส่วนที่ 1 ทั้ง 12 เดือน มาจัดสรรด้วยแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง (การจัดสรรส่วนที่ 2) พบว่ามีต้นทุนโดยรวมเฉลี่ยอยู่ที่ 707,635

ดอลลาร์สหรัฐ โดยประมาณ 89% ของต้นทุนโดยรวมคือมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินหลังการจัดสรรส่วนที่ 2 และมูลค่าวัตถุดิบที่สั่งซื้อเพิ่มคิดเป็นประมาณ 7% ของต้นทุนโดยรวม ทั้งนี้จะมีปริมาณผลิตเพิ่มเติมเฉลี่ยอยู่ที่ 4,114 โหลต่อเดือน และมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินหลังจัดสรรส่วนที่ 2 ลดลงจากมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินหลังจัดสรรส่วนที่ 1 เป็นมูลค่า 202,213 ดอลลาร์สหรัฐโดยเฉลี่ย และลดลงจากมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินก่อนเริ่มจัดสรรอยู่ที่ 213,209 ดอลลาร์สหรัฐ นอกจากนี้ยังได้ผลกำไรเฉลี่ยประมาณ 158,031 ดอลลาร์สหรัฐ ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการจัดสรรด้วยแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง ด้วยขั้นตอนแบบที่ 1

เดือน	ต้นทุนโดยรวม	ปริมาณผลิตภัณฑ์ในกลุ่มลูกค้า EU ที่ผลิตเพิ่มเติม (โหล)	ปริมาณผลิตภัณฑ์ในกลุ่มลูกค้า USA ที่ผลิตเพิ่มเติม (โหล)	ปริมาณผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ผลิตเพิ่มเติม (โหล)	มูลค่าต้นทุนวัตถุดิบที่สั่งซื้อเพิ่มเพื่อการผลิตเพิ่มเติม	มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินหลังการจัดสรร	ผลรวมกำไร
มกราคม	$ 773,987	777	3,560	4,337	$ 50,309	$ 692,984	$ 170,987
กุมภาพันธ์	$ 784,364	742	3,475	4,217	$ 54,321	$ 699,899	$ 161,311
มีนาคม	$ 743,037	655	3,236	3,891	$ 51,125	$ 664,257	$ 154,606
เมษายน	$ 796,174	562	3,958	4,520	$ 51,450	$ 712,636	$ 166,815
พฤษภาคม	$ 764,845	581	3,554	4,135	$ 46,126	$ 689,339	$ 154,400
มิถุนายน	$ 770,875	477	3,529	4,006	$ 45,076	$ 697,389	$ 151,870
กรกฎาคม	$ 706,015	398	3,243	3,641	$ 53,005	$ 627,111	$ 137,190
สิงหาคม	$ 669,359	321	3,557	3,878	$ 47,087	$ 594,884	$ 152,719
กันยายน	$ 687,604	398	3,579	3,977	$ 50,151	$ 609,421	$ 154,039
ตุลาคม	$ 632,102	362	3,947	4,309	$ 48,571	$ 553,220	$ 166,667
พฤศจิกายน	$ 575,048	332	3,977	4,309	$ 48,489	$ 496,267	$ 166,423
ธันวาคม	$ 588,211	342	3,807	4,149	$ 48,005	$ 510,984	$ 159,343
เฉลี่ย	$ 707,635			4,114	$ 49,476	$ 629,033	$ 158,031

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

<u>การจัดสรรด้วยแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรงโดยไม่ผ่านการจัดสรรส่วนที่ 1 (ขั้นตอนแบบที่ 2)</u>

เพื่อให้มั่นใจถึงความเหมาะสมของการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อการผลิตเพิ่ม จึงทำการทดลองจัดสรรส่วนที่ 2 โดยใช้ปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเดิมที่ไม่ผ่านการจัดสรรส่วนที่ 1 เพื่อที่นำผลมาเปรียบเทียบกับผลการจัดสรรด้วยขั้นตอนการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อผลิตเพิ่มด้วยการจัดสรรส่วนที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งจะทำให้เห็นถึงความแตกต่างและประสิทธิภาพของขั้นตอนชัดเจนมากขึ้น เพื่อให้ได้ขั้นตอนการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่เหมาะสมและสอดคล้องต่อวัตถุประสงค์ ซึ่งเมื่อทำการทดลองจัดสรรด้วยแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรงโดยใช้ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเดิมรายเดือนที่ไม่ผ่านการจัดสรรส่วนที่ 1 ทั้ง 12 เดือนในปี 2019 พบว่ามีต้นทุนโดยรวมเฉลี่ยอยู่ที่ 716,200 ดอลลาร์สหรัฐ ทั้งนี้จะมีปริมาณผลิตเพิ่มเติมเฉลี่ยอยู่ที่

4,495 โหลต่อเดือน และมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินหลังจัดสรรขั้นลดลงจากมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินก่อนเริ่มจัดสรรอยู่ที่ 204,883 ดอลลาร์สหรัฐ นอกจากนี้ยังได้ผลกำไรเฉลี่ยประมาณ 174,103 ดอลลาร์สหรัฐ ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการจัดสรรด้วยแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง ด้วยขั้นตอนแบบที่ 2

เดือน	ต้นทุนโดยรวม	ปริมาณผลิตภัณฑ์ในกลุ่มลูกค้า EU ที่ผลิตเพิ่มเติม (โหล)	ปริมาณผลิตภัณฑ์ในกลุ่มลูกค้า USA ที่ผลิตเพิ่มเติม (โหล)	ปริมาณผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ผลิตเพิ่มเติม (โหล)	มูลค่าต้นทุนวัตถุดิบที่สั่งซื้อเพิ่มเพื่อการผลิต	มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินหลังการจัดสรร	ผลรวมกำไร
มกราคม	$ 794,621	786	4,000	4,786	$ 47,677	$ 713,280	$ 193,143
กุมภาพันธ์	$ 787,507	762	4,000	4,762	$ 44,100	$ 709,568	$ 183,603
มีนาคม	$ 748,836	642	4,000	4,642	$ 46,428	$ 669,653	$ 185,043
เมษายน	$ 808,571	587	4,000	4,587	$ 51,749	$ 724,263	$ 169,001
พฤษภาคม	$ 787,434	542	4,000	4,542	$ 44,884	$ 710,460	$ 171,845
มิถุนายน	$ 777,481	486	4,000	4,486	$ 41,984	$ 703,822	$ 171,433
กรกฎาคม	$ 722,919	412	4,000	4,412	$ 49,881	$ 641,894	$ 169,049
สิงหาคม	$ 675,380	322	4,000	4,322	$ 48,627	$ 596,350	$ 170,075
กันยายน	$ 693,475	396	4,000	4,396	$ 48,543	$ 614,050	$ 170,392
ตุลาคม	$ 632,252	376	4,000	4,376	$ 47,419	$ 554,058	$ 169,237
พฤศจิกายน	$ 574,543	312	4,000	4,312	$ 47,687	$ 496,607	$ 168,783
ธันวาคม	$ 591,384	322	4,000	4,322	$ 46,719	$ 514,303	$ 167,636
เฉลี่ย	$ 716,200			4,495	$ 47,142	$ 637,359	$ 174,103

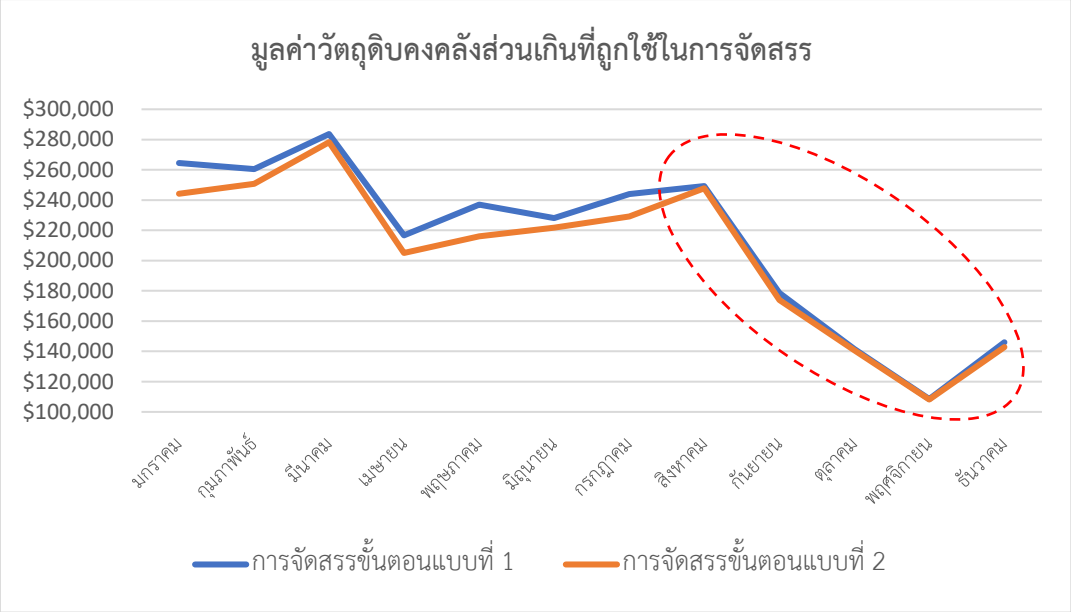
4.3 ผลการเปรียบเทียบมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ในการจัดสรรเพื่อผลิตเพิ่ม

วัตถุประสงค์ของวิจัยคือต้องการลดมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่หลังการจัดสรร ซึ่งเมื่อมีการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินด้วยขั้นตอนทั้ง 2 แบบ จะพบว่าโดยเฉลี่ยจะมีมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ไปในการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 อยู่ที่ 213,210 ดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งมากกว่ามูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ไปในการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 2 ที่มีมูลค่าเฉลี่ย 204,883 ดอลลาร์สหรัฐ ทั้งนี้เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินก่อนเริ่มการจัดสรร จะพบว่าเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ลดลงจากการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์อยู่ที่ 25% ซึ่งมากกว่าการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 2 อยู่ที่ประมาณ 1% แต่หากพิจารณาเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ลดลงจากการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 ในแต่ละเดือน จะพบว่ามีเปอร์เซ็นที่สูงกว่าการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 2 เป็นส่วนใหญ่ และไม่มีเดือนใดเลยที่จะมีเปอร์เซ็นที่ต่ำกว่าการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 2 มีเพียงเปอร์เซ็นที่เท่ากันเท่านั้น ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ลดลงจากการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 และ แบบที่ 2

เดือน	มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ในการจัดสรรขั้นตอนแบบที่ 1	มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ในการจัดสรรขั้นตอนแบบที่ 2	% วัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ลดลงจากการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1	% วัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ลดลงจากการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 2
มกราคม	$ 264,390	$ 244,095	28%	25%
กุมภาพันธ์	$ 260,476	$ 250,806	27%	26%
มีนาคม	$ 283,636	$ 278,240	30%	29%
เมษายน	$ 216,756	$ 205,129	23%	22%
พฤษภาคม	$ 237,054	$ 215,934	26%	23%
มิถุนายน	$ 228,184	$ 221,751	25%	24%
กรกฎาคม	$ 243,875	$ 229,092	28%	26%
สิงหาคม	$ 249,341	$ 247,875	30%	29%
กันยายน	$ 178,619	$ 173,990	23%	22%
ตุลาคม	$ 141,562	$ 140,724	20%	20%
พฤศจิกายน	$ 108,515	$ 108,175	18%	18%
ธันวาคม	$ 146,109	$ 142,790	22%	22%
เฉลี่ย	$ 213,210	$ 204,883	25%	24%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 4.9 เปรียบเทียบมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ในการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 และ 2

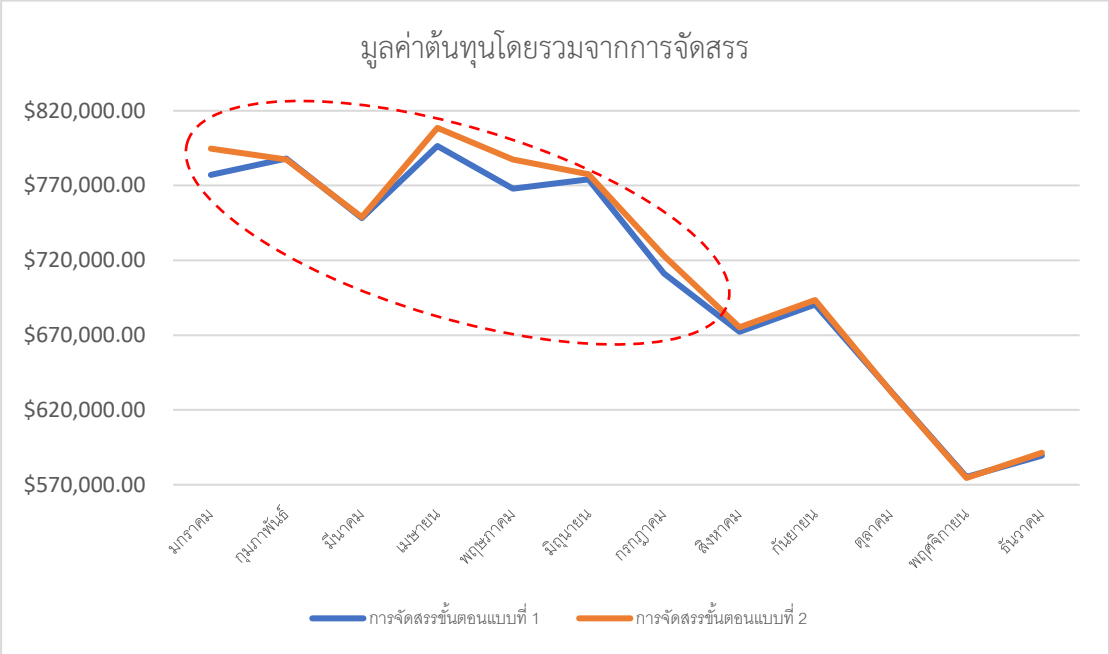
ซึ่งจากเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ลดลงจากการจัดสรรที่ใกล้เคียงกันของรูปแบบการจัดสรรทั้ง 2 รูปแบบ สอดคล้องกับมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ในการจัดสรร ดังในรูปที่ 4.9 จะเห็นได้ว่ามูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ในการจัดสรรช่วงเดือนสิงหาคมถึงธันวาคมปี 2019 จะมีความใกล้เคียงกันอย่างชัดเจน

4.4 ผลการเปรียบเทียบมูลค่าต้นทุนโดยรวมที่ใช้ในการผลิตเพิ่มเติม

ขั้นตอนการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินแบบที่ 1 ซึ่งประกอบไปด้วยการจัดสรร 2 ส่วน ในการจัดสรรส่วนที่ 1 จะมีต้นทุนในการผลิตเพียงอย่างเดียว คือ ต้นทุนการผลิต แต่ในการจัดสรรส่วนที่ 2 จะมีต้นทุนโดยรวมจะประกอบไปด้วย ต้นทุนการผลิต ต้นทุนการสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่ม และมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินหลังการจัดสรร ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนโดยรวมที่เกิดขึ้นจากการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 และ 2 จะพบว่ามีบางเดือนที่ต้นทุนโดยรวมจากการจัดสรรด้วยขั้นตอนที่ 1 มีมูลค่าต้นทุนโดยรวมสูงกว่าการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 2 แต่ด้วยมูลค่าที่สูงกว่านั้นมีมูลค่าไม่มากนัก แต่โดยเฉลี่ยการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 ด้วยข้อมูลทั้ง 12 เดือน จะมีมูลค่าต้นทุนโดยรวมต่ำกว่าการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 2 อยู่ประมาณ 5,940 ดอลลาร์สหรัฐ ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบต้นทุนโดยรวมจากการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 และ แบบที่ 2

เดือน	ต้นทุนโดยรวมจากการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1	ต้นทุนโดยรวมจากการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 2	ความแตกต่างของต้นทุน	คำอธิบายความแตกต่าง
มกราคม	$ 777,175	$ 794,621	$ (17,446)	มูลค่าต้นทุนโดยรวมแบบที่ 2 > แบบที่ 1
กุมภาพันธ์	$ 788,038	$ 787,507	$ 531	มูลค่าต้นทุนโดยรวมแบบที่ 2 < แบบที่ 1
มีนาคม	$ 748,248	$ 748,836	$ (588)	มูลค่าต้นทุนโดยรวมแบบที่ 2 > แบบที่ 1
เมษายน	$ 796,460	$ 808,571	$ (12,111)	มูลค่าต้นทุนโดยรวมแบบที่ 2 > แบบที่ 1
พฤษภาคม	$ 767,886	$ 787,434	$ (19,548)	มูลค่าต้นทุนโดยรวมแบบที่ 2 > แบบที่ 1
มิถุนายน	$ 774,087	$ 777,481	$ (3,394)	มูลค่าต้นทุนโดยรวมแบบที่ 2 > แบบที่ 1
กรกฎาคม	$ 711,177	$ 722,919	$ (11,741)	มูลค่าต้นทุนโดยรวมแบบที่ 2 > แบบที่ 1
สิงหาคม	$ 672,380	$ 675,380	$ (3,000)	มูลค่าต้นทุนโดยรวมแบบที่ 2 > แบบที่ 1
กันยายน	$ 690,475	$ 693,475	$ (3,000)	มูลค่าต้นทุนโดยรวมแบบที่ 2 > แบบที่ 1
ตุลาคม	$ 632,464	$ 632,252	$ 212	มูลค่าต้นทุนโดยรวมแบบที่ 2 < แบบที่ 1
พฤศจิกายน	$ 575,205	$ 574,543	$ 662	มูลค่าต้นทุนโดยรวมแบบที่ 2 < แบบที่ 1
ธันวาคม	$ 589,527	$ 591,384	$ (1,857)	มูลค่าต้นทุนโดยรวมแบบที่ 2 > แบบที่ 1
เฉลี่ย	$ 710,260	$ 716,200	$ (5,940)	มูลค่าต้นทุนโดยรวมแบบที่ 2 > แบบที่ 1



รูปที่ 4.10 มูลค่าต้นทุนโดยรวมจากการจัดสรรตามขั้นตอนแบบที่ 1 และ 2

จากรูปที่ 4.10 จะเห็นความแตกต่างของมูลค่าต้นทุนโดยรวมจากการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 ซึ่งมีมูลค่าต่ำกว่าการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 2 ในเดือนมกราคม และ ช่วงเดือนเมษายนถึงกรกฎาคม อย่างเห็นได้ชัด

4.5 ผลการเปรียบเทียบมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ในการผลิตเพิ่มต่อมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกนำไปกำจัดในปี 2019

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกนำไปกำจัดในปี 2019 จะมีมูลค่าโดยรวมทั้งสิ้น 2,703,284 ดอลลาร์สหรัฐ คิดเป็นสัดส่วนประมาณ 10% ต่อมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ทั้งหมดในปี 2019 จากการทดลองจัดสรรด้วยขั้นตอนทั้ง 2 แบบ จะพบว่าในส่วนของมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ในการผลิตเพิ่มจากข้อมูลวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินทั้ง 12 เดือน โดยใช้ขั้นตอนการจัดสรรแบบที่ 1 จะมีมูลค่ารวม 2,558,517 ดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งคิดเป็น 95% ของมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินทั้งหมดที่ถูกนำไปกำจัดในปี 2019 นั้นแสดงให้เห็นว่าหากเราจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินในการผลิตเพิ่มโดยใช้วิธีการนี้ จะสามารถลดมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกนำไปกำจัดได้ถึง 95% และในส่วนของการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินด้วยขั้นตอนแบบที่ 2 จะมีการใช้วัตถุดิบคงคลังส่วนเกินในการจัดสรรทั้งสิ้น 2,458,601 ดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งคิดเป็น 91%ของมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินทั้งหมดที่ถูกนำไปกำจัดในปี 2019 นั้นแสดงให้เห็นว่าหากเราจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินในการผลิตเพิ่มโดยใช้วิธีการนี้ จะสามารถลดมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกนำไปกำจัดได้ถึง 91% ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบมูลค่าความแตกต่างของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ไปทั้งหมดในการจัดสรรทั้ง 12 เดือน จะเห็นได้ว่าการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 จะสามารถลดมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกนำไปกำจัดได้มากกว่าการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 2 อยู่ประมาณ 4 % คิดเป็นมูลค่า 99,916 ดอลลาร์สหรัฐ ดังแสดงในตารางที่ 4.8

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.8 ผลการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ในการผลิตเพิ่มต่อมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกนำไปกำจัดในปี 2019 จากการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 และแบบที่ 2

ผลการเปรียบเทียบ	การจัดสรรขั้นตอนแบบที่ 1	การจัดสรรขั้นตอนแบบที่ 2	ความแตกต่าง
มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ในการจัดสรร	$ 2,558,517	$ 2,458,601	$ 99,916
% มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ต่อมูลค่าวัตถุดิบคงคลังที่ถูกนำไปกำจัดทั้งหมดในปี 2019	95%	91%	4%

4.6 ผลการเปรียบเทียบผลกำไรที่เกิดขึ้นในการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อผลิตเพิ่ม

ในส่วนของผลกำไรที่เกิดขึ้นในการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อผลิตเพิ่ม ในส่วนของการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 จะคิดผลกำไรจากการจัดสรรทั้งสองส่วน ซึ่งในการจัดสรรด้วยการจัดสรรส่วนที่ 1 จะให้ผลกำไรเฉลี่ยอยู่ที่ 16,935 ดอลลาร์สหรัฐ และส่วนที่ 2 จะให้ผลกำไรอยู่ที่ 158,031 ดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผลกำไรที่เกิดขึ้นจากการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 ที่มีผลกำไรเฉลี่ยอยู่ที่ 174,103 ดอลลาร์สหรัฐ จะพบว่าการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 จะให้ผลกำไรเฉลี่ยมากกว่าแบบที่ 2 ประมาณ 863 ดอลลาร์สหรัฐ ดังแสดงในตารางที่ 4.9

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.9 ผลการเปรียบเทียบผลกำไรที่จากการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 และ 2

ผลเปรียบเทียบ	ผลกำไรเฉลี่ยหลังการจัดสรรส่วนที่ 1	ผลกำไรเฉลี่ยหลังการจัดสรรส่วนที่ 2	ผลกำไรรวมโดยเฉลี่ย
ขั้นตอนการจัดสรรแบบที่ 1	$ 16,935	$ 158,031	$ 174,966
ขั้นตอนการจัดสรรแบบที่ 2	$ -	$ 174,103	$ 174,103
ผลต่างกำไร			$ 863

4.7 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินก่อนจัดสรรและต้นทุนโดยรวมในการจัดสรรตามขั้นตอนแบบที่ 1 และ 2

เมื่อนำต้นทุนโดยรวมที่เกิดขึ้นในการผลิตเพิ่มนี้เทียบกับมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินก่อนการจัดสรรพบว่าต้นทุนโดยรวมที่เกิดขึ้นยังมีมูลค่าต่ำกว่ามูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินก่อนการจัดสรรโดยเฉลี่ยอยู่ถึง 15.7% สำหรับการจัดสรรตามขั้นตอนแบบที่ 1 และ 15.0% สำหรับการจัดสรรตามขั้นตอนแบบที่ 2 แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการจัดสรรเหมาะสมด้วยแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง ที่สามารถผลิตเพิ่มเติมได้โดยก่อให้เกิดต้นทุนโดยรวมต่ำและสามารถลดมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินในขณะเดียวกัน รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินก่อนจัดสรรและต้นทุนโดยรวมในการจัดสรรตามขั้นตอนแบบที่ 1 และ 2

เดือน	ต้นทุนโดยรวมจากการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1	ต้นทุนโดยรวมจากการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 2	มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินก่อนการจัดสรร	% ความแตกต่างระหว่างมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินก่อนจัดสรรและต้นทุนโดยรวมการจัดสรรตามขั้นตอนแบบที่ 1	% ความแตกต่างระหว่างมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินก่อนจัดสรรและต้นทุนโดยรวมการจัดสรรตามขั้นตอนแบบที่ 2
มกราคม	$ 777,175	$ 794,621	$ 957,375	18.8%	17.0%
กุมภาพันธ์	$ 788,038	$ 787,507	$ 960,374	17.9%	18.0%
มีนาคม	$ 748,248	$ 748,836	$ 947,893	21.1%	21.0%
เมษายน	$ 796,460	$ 808,571	$ 929,392	14.3%	13.0%
พฤษภาคม	$ 767,886	$ 787,434	$ 926,393	17.1%	15.0%
มิถุนายน	$ 774,087	$ 777,481	$ 925,573	16.4%	16.0%
กรกฎาคม	$ 711,177	$ 722,919	$ 870,986	18.3%	17.0%
สิงหาคม	$ 672,380	$ 675,380	$ 844,225	20.4%	20.0%
กันยายน	$ 690,475	$ 693,475	$ 788,040	12.4%	12.0%
ตุลาคม	$ 632,464	$ 632,252	$ 694,782	9.0%	9.0%
พฤศจิกายน	$ 575,205	$ 574,543	$ 604,782	4.9%	5.0%
ธันวาคม	$ 589,527	$ 591,384	$ 657,093	10.3%	10.0%
เฉลี่ย	$ 710,260	$ 716,200	$ 842,242	15.7%	15.0%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.8 ผลเปรียบเทียบวิธีการดำเนินงานในปัจจุบันกับผลจากการทดลองจัดสรรด้วยการจัดสรรตามขั้นตอนแบบที่ 1 และ 2

จากการดำเนินงานด้วยวิธีการทำงานในปัจจุบันเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์เพิ่มจากการใช้วัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเป็นหลัก ร่วมกับการสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มบางส่วน ซึ่งการดำเนินงานปัจจุบันเป็นวิธีการหาปริมาณที่จะสั่งผลิตเพิ่มเติมด้วยวิธีอย่างง่ายและไม่ได้มีการพิจารณาข้อมูลทางสถิติของผลิตภัณฑ์ แต่

พิจารณาจากวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่มีมูลค่าสูงสุดในแต่ละช่วงที่จะทำการคำนวณหาปริมาณที่จะผลิตเพิ่ม ซึ่งจะพบว่าในปี 2019 บริษัทกรณีศึกษามีการดำเนินการผลิตผลิตภัณฑ์เพิ่มเติมจากวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินทั้งสิ้น 52,185 โหล ซึ่งจากการผลิตเพิ่มเติมในส่วนนี้ มีการใช้วัตถุดิบคงคลังส่วนเกินคิดเป็นมูลค่าโดยประมาณ 519,817 ดอลลาร์สหรัฐ โดยเพื่อให้การผลิตเพิ่มเติมนี้สำเร็จ ได้มีการดำเนินการเพื่อสั่งซื้อวัตถุดิบอื่นๆเพิ่มเติม คิดเป็นมูลค่า 237,674 ดอลลาร์สหรัฐ ทั้งนี้เมื่อคิดเป็นสัดส่วนของมูลค่าวัตถุดิบที่ถูกสั่งซื้อเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการผลิตต่อมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่นำไปใช้ คิดเป็น 45.72 % โดยประมาณ ซึ่งจะเห็นได้ชัดว่ามีต้นทุนการสั่งผลิตเพิ่มค่อนข้างมีมูลค่ามากเมื่อเทียบกับมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่นำไปใช้ แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ผลการดำเนินผลิตผลิตภัณฑ์เพิ่มจากวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินร่วมกับการสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มบางส่วนด้วยวิธีการปัจจุบันในปี 2019

ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเพิ่ม	มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้จากการจัดสรรด้วยวิธีการปัจจุบัน	มูลค่าวัตถุดิบที่ต้องสั่งซื้อเพิ่มเพื่อใช้ในการผลิตเพิ่ม
52,185	$ 519,817.00	$ 237,674.31

ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการทดลองจัดสรรด้วยวิธีการในงานวิจัย ด้วยรูปแบบขั้นตอนการจัดสรรทั้ง 2 รูปแบบ จะพบว่ามีสัดส่วนที่ค่อนข้างต่างกันทั้งเมื่อเทียบกับวิธีการและแนวคิดในงานวิจัยนี้ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามูลค่าวัตถุดิบที่ต้องสั่งเพิ่มเติมมีมูลค่าคิดเป็นสัดส่วนประมาณ 23% ของวัตถุดิบคงคลังส่วนที่ถูกใช้ไป ดังตารางที่ 4.12 ทั้งนี้เนื่องจากวิธีการจัดสรรที่นำเสนอในงานวิจัย ได้มีการ Trade-off ระหว่างต้นทุนที่เกิดขึ้น ผลกำไร และมูลค่าวัตถุดิบคงลดลง ซึ่งทำให้ปริมาณที่จะผลิตเพิ่มและปริมาณที่สั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มมีความเหมาะสม ซึ่งจะก่อให้เกิดต้นทุนโดยรวมที่ต่ำ แต่ยังคงไว้ซึ่งเป้าหมายของกระบวนการ คือ การลดมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเช่นเดิม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.12 ผลเปรียบเทียบวิธีการดำเนินงานในปัจจุบันกับผลจากการทดลองจัดสรรด้วยการจัดสรรตามขั้นตอนแบบที่ 1 และ 2

ผลการเปรียบเทียบ	จัดสรรด้วยวิธีการปัจจุบัน	การจัดสรรขั้นตอนแบบที่ 1	การจัดสรรขั้นตอนแบบที่ 2
มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้	$ 519,817	$ 2,558,517	$ 2,458,601
มูลค่าวัตถุดิบที่ต้องสั่งซื้อเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการผลิต	$ 237,674	$ 593,716	$ 565,699
%	45.72%	23.21%	23.01%

4.9 สรุปผลการทดลองจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน

จากผลการทดลองจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินโดยใช้แบบจำลองการจัดสรรในส่วนที่ 1 คือ การจัดสรรวัตถุดิบคงคลังเท่าที่มี จะพบว่า โดยเฉลี่ยจะผลิตได้เพิ่มจากวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเท่าที่มีได้ประมาณ 385 โหล คิดเป็นผลกำไรโดยเฉลี่ยต่อเดือนจะอยู่ที่ 16,935 ดอลลาร์สหรัฐ และเมื่อเทียบสัดส่วนมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินลดลงโดยเฉลี่ยต่อเดือนอยู่ที่ 1.20 % เท่านั้น นอกจากนั้นยังพบว่ามูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ไปในการจัดสรรส่วนนี้ มีสัดส่วนเพียง 5% ต่อมูลค่าทั้งหมดของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกนำไปกำจัดในปี 2019 ซึ่งจากสัดส่วนค่อนข้างน้อยของวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ไปในการจัดสรรส่วนที่ 1 จึงมีความคิดที่จะทดสอบการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินโดยที่ไม่ผ่านการจัดสรรในส่วนที่ 1 นี้ เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างทั้งทางด้านมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ลดลง ผลกำไรที่เกิดขึ้น รวมถึงมูลค่าต้นทุนโดยรวมที่เกิดขึ้นจากการจัดสรรด้วยขั้นตอนที่แตกต่างกันทั้ง 2 รูปแบบ

เมื่อจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินรายเดือนของปี 2019 ด้วยขั้นตอนการจัดสรรทั้ง 2 รูปแบบที่กล่าวมาในหัวข้อที่ 3.4 จึงพบว่าการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินผ่านขั้นตอนรูปแบบที่ 1 โดยจะผ่านการจัดสรรส่วนที่ 1 คือ การจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเท่าที่มี ซึ่งพบว่าจะช่วยลดมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินโดยเฉลี่ยไปได้เพียง 1.20 % และได้สร้างผลกำไรจากการจัดสรรในส่วนนี้เฉลี่ยอยู่ที่ 16,935 ดอลลาร์สหรัฐ แต่เมื่อนำวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ยังคงเหลืออยู่ไปจัดสรรต่อในการจัดสรรส่วนที่ 2 คือการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินโดยใช้แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรงที่ออกแบบขึ้น จะทำให้มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินลดลงโดยเฉลี่ยประมาณ 25% ซึ่งมากกว่าการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินผ่านขั้นตอนรูปแบบที่ 2 อยู่ 1% โดยประมาณ และถึงแม้ว่าปริมาณที่

จะผลิตเพิ่มจากการจัดสรรด้วยขั้นตอนรูปแบบที่ 1 จะมากกว่าขั้นตอนรูปแบบที่ 2 อยู่เพียง 38 โหล และยังได้ผลกำไรเฉลี่ยใกล้เคียงกัน แตกต่างกันอยู่เพียง 863 ดอลลาร์สหรัฐ แต่เมื่อวิเคราะห์ต้นทุนโดยรวมของการจัดสรรด้วยขั้นตอนรูปแบบที่ 1 จะพบว่ามีมูลค่าเฉลี่ยต่ำกว่าการจัดสรรด้วยขั้นตอนรูปแบบที่ 2 อยู่เป็นมูลค่า 5,940 ดอลลาร์สหรัฐ รวมถึงเมื่อเทียบสัดส่วนมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ในการผลิตเพิ่มต่อมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกนำไปกำจัดในปี 2019 จะเห็นได้ว่าการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 1 จะสามารถลดมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกนำไปกำจัดได้ถึง 95% ซึ่งมากกว่าการจัดสรรด้วยขั้นตอนแบบที่ 2 อยู่ประมาณ 4 % คิดเป็นมูลค่า 99,916 ดอลลาร์สหรัฐ นอกจากนี้เมื่อพิจารณามูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ลดลงจากการจัดสรรตามขั้นตอนแบบที่ 1 ร่วมกับผลกำไรที่เกิดขึ้นจากการผลิตเพิ่มด้วยการจัดสรรตามขั้นตอนแบบที่ 1 ถือว่าได้สร้างผลประโยชน์ให้แก่ธุรกิจได้ถึง 388,176 ดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งมากกว่าผลที่ได้จากการจัดสรรตามขั้นตอนแบบที่ 2 อยู่ถึง 9,189 ดอลลาร์สหรัฐ แสดงดังตารางตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ผลการเปรียบเทียบผลประโยชน์โดยรวมต่อธุรกิจ

ผลเปรียบเทียบ	การจัดสรรขั้นตอนแบบที่ 1	การจัดสรรขั้นตอนแบบที่ 2
มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ในการจัดสรรโดยเฉลี่ย	$ 213,210	$ 204,883
ผลกำไรรวมโดยเฉลี่ย	$ 174,966	$ 174,103
รวมผลประโยชน์ต่อธุรกิจ	$ 388,176	$ 378,987

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากปัญหามูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินและวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกนำไปกำจัด ซึ่งเป็นต้นทุนสูญเปล่าที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆที่บริษัททำเพื่อการแข่งขันทางธุรกิจและตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้รวดเร็วที่สุด จึงเล็งเห็นโอกาสที่จะลดมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินและวัตถุดิบที่ถูกนำไปกำจัดเหล่านี้ โดยการผลิตผลิตภัณฑ์เพิ่มจากวัตถุดิบคงคลังที่มีอยู่ร่วมกับการสั่งซื้อวัตถุดิบบางส่วนเพิ่มเติม เพื่อให้เปลี่ยนต้นทุนสูญเปล่าเหล่านี้ให้เป็นผลกำไรต่อธุรกิจ โดยที่สามารถนำผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเพิ่มนี้ไปเป็นสินค้าสำรองคลัง เพื่อตอบสนองความต้องการที่จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วได้ และเพื่อให้การตัดสินใจสั่งผลิตเพิ่มและสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มเติมเหมาะสมและก่อให้เกิดต้นทุนโดยรวมต่ำที่สุด จึงออกแบบวิธีการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินจากการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นการจัดสรรอย่างง่ายในขั้นต้น และออกแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรงเพื่อช่วยในการตัดสินใจการสั่งผลิตเพิ่มและสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่ม

โดยแบบวิธีการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินจากการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่เกี่ยวข้องจะเป็นการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินอย่างง่าย โดยจะใช้วัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเท่าที่มีอยู่มาจัดสรรเพื่อผลิตเพิ่ม(การจัดสรรส่วนที่ 1) โดยต้องการเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเหล่านี้เพื่อเป็นผลกำไรต่อธุรกิจ ในส่วนถัดมาคือแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง(การจัดสรรส่วนที่ 2) จะคำนึงถึงปริมาณที่จะผลิตเพิ่มที่ก่อให้เกิดต้นทุนโดยรวมต่ำที่สุด มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ลดลงหลังการจัดสรร ครอบคลุมถึงข้อจำกัดของกำลังการผลิตและผลตอบแทนจากการผลิตเพิ่มเพื่อให้การจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินเพื่อการผลิตเพิ่มมีประสิทธิภาพและการสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มเป็นไปอย่างเหมาะสม และเพื่อเป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดสรรให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการจัดสรร และเลือกการจัดสรรที่เหมาะสมที่สุด ในการทดลองจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกิน จึงแบ่งรูปแบบขั้นตอนนการจัดสรรออกเป็น 2 แบบ เพื่อเปรียบเทียบผล

จากการทดลองจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินผ่านการจัดสรรส่วนที่ 1 และ 2 ตามลำดับขั้นตอนแบบที่ 1 พบว่าสามารถลดมูลค่าวัตวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินได้โดยเฉลี่ยถึง 25% และสามารถ

ลดมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกนำไปกำจัดได้ถึง 95% ซึ่งมีต้นทุนโดยรวมเฉลี่ยและผลประโยชน์รวมต่อธุรกิจอยู่ที่ 710,260 และ 388,176 ดอลลาร์สหรัฐ ตามลำดับ และจากการทดลองจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินตามลำดับขั้นตอนแบบที่ 2 คือใช้แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรงเพื่อตัดสินใจสั่งผลิตเพียงอย่างเดียว พบว่าสามารถลดมูลค่าวัตวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินได้เฉลี่ย 24% และสามารถลดมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกนำไปกำจัดได้ 91% ซึ่งมีต้นทุนโดยรวมเฉลี่ยและผลประโยชน์รวมต่อธุรกิจอยู่ที่ 716,200 และ 378,987 ดอลลาร์สหรัฐ ตามลำดับ ซึ่งแสดงรายละเอียด ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ผลจากการดำเนินงานจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินตามขั้นตอนที่ 1 และ 2

ผลจากการดำเนินงาน	การจัดสรรขั้นตอนแบบที่ 1	การจัดสรรขั้นตอนแบบที่ 2
% มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ลดลงจากการจัดสรรโดยเฉลี่ย	25%	24%
% มูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ต่อมูลค่าวัตถุดิบคงคลังที่ถูกนำไปกำจัดทั้งหมดในปี 2019	95%	91%
ต้นทุนโดยรวมเฉลี่ย	$ 710,260	$ 716,200
รวมผลประโยชน์ต่อธุรกิจเฉลี่ย	$ 388,176	$ 378,987

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เมื่อพิจารณาผลในแง่ของสัดส่วนมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ลดลงจากการจัดสรรด้วยขั้นตอนที่แตกต่างกันทั้ง 2 รูปแบบ จะเห็นได้ว่ามีสัดส่วนโดยเฉลี่ยมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ลดลงจากการจัดสรรต่างกันเพียง 1 % รวมถึงสัดส่วนมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่ถูกใช้ต่อมูลค่าวัตถุดิบคงคลังที่ถูกนำไปกำจัดทั้งหมดในปี 2019 ของการจัดสรรตามขั้นตอนแบบที่ 1 จะมากกว่าการจัดสรรตามขั้นตอนแบบที่ 2 อยู่เพียง 4% ซึ่งมีความแตกต่างกันไม่มากนัก แต่โดยภาพรวมหากพิจารณาในด้านอื่นๆ เช่น ต้นทุนโดยรวมเฉลี่ย และผลประโยชน์โดยรวมเฉลี่ย จะเห็นว่าการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินตามขั้นตอนแบบที่ 1 คือผ่านการจัดสรรในแบบจำลองทั้ง 2 ส่วน จะให้ผลประโยชน์ในทุกๆด้านที่กล่าวมาเป็นไปในทิศทางที่ดีกว่า และก่อให้เกิดผลประโยชน์ทางธุรกิจมากกว่า

5.2 ข้อจำกัด

จากการดำเนินงานวิจัยมีข้อจำกัดการดำเนินงานดังนี้

1) ข้อมูลกำลังการผลิตเป็นกำลังการผลิตที่กำหนดไว้ล่วงหน้า แต่มีโอกาสเปลี่ยนแปลงสัดส่วนหรือปริมาณได้ในอนาคต หากมีผลิตภัณฑ์อื่นที่เร่งด่วนและจำเป็นต้องใช้กำลังการผลิตในส่วนนี้ทดแทน ซึ่งอาจจะส่งผลิตต่อปริมาณที่จะผลิตเพิ่ม มูลค่ากำไรที่จะได้รับ รวมถึงมูลค่าวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินที่จะถูกใช้

2) ข้อมูลราคาวัตถุดิบและกำไรของผลิตภัณฑ์ที่ใช้คำนวณในการจัดสรร มีโอกาสปรับเปลี่ยนตามสภาพเศรษฐกิจและสถานการณ์ในอนาคต ซึ่งจะส่งผลต่อมูลค่าต้นทุนโดยรวมและผลกำไร

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินงานวิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1) ควรมีกำหนดการอัพเดทข้อมูลนำเข้าที่เกี่ยวข้องกับ BOM เพราะอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องของปริมาณการใช้วัตถุดิบแต่ละส่วนของแต่ละผลิตภัณฑ์เพื่อลดต้นทุนการผลิตได้ ซึ่งจะมีผลต่อการคำนวณปริมาณที่จะผลิตเพิ่มทั้งการจัดสรรส่วนที่ 1 และ 2

2) การจัดลำดับความสำคัญในการจัดสรรส่วนที่ 1 ที่นำเสนอเหมาะสำหรับรูปแบบและสัดส่วนความต้องการในปัจจุบัน ทั้งปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์และปริมาณการส่งออกของแต่ละกลุ่มลูกค้า แต่หากอนาคตมีรูปแบบหรือสัดส่วนที่เปลี่ยนไป รูปแบบการจัดลำดับความสำคัญจะต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับสัดส่วนที่เปลี่ยนไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บรรณานุกรม

Doganis, P., & Sarimveis, H. (2007). Optimal scheduling in a yogurt production line based on mixed integer linear programming. *Journal of Food Engineering, 80*(2), 445-453.

Efthymiou, K., Mourtzis, D., Pagoropoulos, A., Papakostas, N., & Chryssolouris, G. (2016). Manufacturing systems complexity analysis methods review. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing, 29*(9), 1025-1044.

Jeong, D., Yoshioka, K., Jeong, H., & Min, B. (2021). Sequential short-term optimization of gas lift using linear programming: A case study of a mature oil field in Russia. *Journal of Petroleum Science and Engineering, 205*(October 2021).

Kerrigan, G. L., & Norback, J. (1986). Linear programming in the allocation of milk resources for cheese making. *Journal of Dairy Science, 69*(5), 1432-1440.

Plossl, G. W., & Orlicky, J. (1994). *Orlicky's material requirements planning*: McGraw-Hill Professional.

Wu, J., Zhu, Q., An, Q., Chu, J., & Ji, X. (2016). Resource allocation based on context-dependent data envelopment analysis and a multi-objective linear programming approach. *Computers & Industrial Engineering, 101*, 81-90.

จารุตม์ อักษร. (2012). การเลือกวัตถุดิบและการจัดสรรการผลิต สำหรับกระดาษบรรจุภัณฑ์. *Engineering Journal of Research and Development, 23*(1), 93-102.

ชอบ, ช. ล. เ. (2013). แบบ จำลอง การ โปรแกรม เชิง เส้น ผสม จำนวนเต็ม สำหรับ การ วางแผน การ เพาะ ปลูก และ การ เลือก รูป แบบ การ ขนส่ง ของ โซ่ อุปทาน ผัก กาด หอม. *Thai Journal of Operations Research: TJOR, 1*(2), 12-23.

ดิเรก วรรณเศียร. (2006). แบบจำลอง (Model). *EAH Heritage Journal, 1*, 83-90.

บรรหาญ ลิลา. (2009). การวางแผนและควบคุมการผลิต (พิมพ์ครั้งที่1 ed.). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ท้อป.

ภัทราภรณ์ สัจจนดำรงค์. (2007). การพัฒนาแผนการผลิตหลักสำหรับอุตสาหกรรมแบบผลิตตามสั่ง. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.) อัลกอริทึมสำหรับการจัดสรรวัตถุดิบคงคลังส่วนเกินตามปริมาณที่มีอยู่

เขียนโดยใช้โปรแกรมภาษา Python แสดงดังนี้

```
import numpy
import pandas as pd
import numpy as np
import math

def pdtonumpy(path):
    data = pd.read_csv(path)
    return data.to_numpy()

path = ....
inventories = ...
margins = ...
boms = ...

mindz = np.empty(margins.shape[0], dtype=numpy.int)
istyle = 0

for margin in margins:

    # mindz contains the minimum number of garments produced from available material.
    # mindz[istyle] = None

    for bom in boms:

        # check between style and material
        if (margin[1] == bom[1]) & (margin[2] == bom[2]) & (margin[3] == bom[3]):
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

```
print("-" * 70)
print("style ", margin)

# 1. find min garment quantity
for inventory in inventories:

    if bom[4] == inventory[0]:

        print("inventory {}, Quantity {}".format(inventory[0], inventory[1]))

        # "----------------------------------------------------------------------"
        # get min dz
        garment = math.floor(inventory[1] / bom[5])
        print("garment = ", garment)

        if garment == 0:
            # if material is not sufficient
            # break inventory loop
            mindz[istyle] = 0
            break

        elif mindz[istyle] is None:
            # first loop
            mindz[istyle] = garment

        elif garment < mindz[istyle]:
            # usual case
            mindz[istyle] = garment
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

```
# 2. deduct stock
if mindz[istyle] < 12:

    mindz[istyle] = 0
elif mindz[istyle] >= 12:
    for bom in boms:

        if (margin[1] == bom[1]) & (margin[2] == bom[2]) & (margin[3] == bom[3]):

            for inventory in inventories:

                if bom[4] == inventory[0]:
                    inventory[1] = inventory[1] - mindz[istyle] * bom[5]
                    # inventory[1] -= mindz * bom[5]

print("min dz ", mindz[istyle])
print("inventories ", inventories)
print("-" * 70)
istyle += 1
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.) โปรแกรมเชิงเส้นตรง

เขียนโดยใช้โปรแกรมภาษา Python แสดงดังนี้

List & Dictionary

```
product = [...]    #i
material = [...]  #m
margin = {...}
capacity = {...}
excess_begin = ...
product_cost = {...}
usage = {...}
inv = {...}
cost = {...}

# Define variables
# How many unit will produce ?
produce = LpVariable.dicts("produce", product, lowBound=0, cat='Integer')

# How many quantity of material to order more ?
order = LpVariable.dicts("order", material, lowBound=0, cat='Integer')

# Define and initialize model
model = LpProblem("total_cost", LpMinimize)

# Objective Function

Total_ProCost = lpSum(product_cost[i]*produce[i] for i in product)
Total_MatCost = lpSum(order[m]*cost[m] for m in material)
Excess = lpSum(inv[m]+order[m]for m in material) - \
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

```
        lpSum(produce[i]*usage[m][i]for m in material for i in product if i in
usage[m].keys())
Total_XC = lpSum(Excess*cost[m]for m in material)
objective = Total_ProCost + Total_MatCost + Total_XC
model.setObjective(objective)

# Define Constraints
# Capacity limited
model += lpSum(produce[i] for i in product) <= capacity

# Reduce inv cost
model += lpSum(inv[m]+order[m] - produce[i]*usage[m][i]for m in material for i in
product if i in usage[m].keys())\
            <= excess_begin

# Profit
model += lpSum(produce[i]*margin[i] for i in product) >= Total_ProCost +
Total_MatCost

# Material Quantity used
for m in material:
    model += lpSum(produce[i]*usage[m][i]for m in material for i in product if i in
usage[m].keys()) \
                <= lpSum(inv[m] + order[m] for m in material)

model.solve()
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	คุลิกา ดาดาษ
วัน เดือน ปี เกิด	4 กุมภาพันธ์ 2537
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจากหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาการสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2559 และเข้าศึกษาต่อในระดับชั้นปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2562

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University