# การลดระดับวัตถุดิบคงคลังของ บริษัท คราวน์ ฟู้ด แพคเกจจิ้ง จำกัด (มหาชน) โรงงานสำโรง

# A RAW MATERIAL INVENTORY LEVEL REDUCTION AT CROWN FOOD PACKAGING CO., LTD., SAMRONG BRANCH

นางสาวพิมพ์ขวัญ ภาณุตระกูล
MS. PIMKWAN PANUTRAKUL
นายภูวเดช กิตติปัญญาสกุล
MR. PUWADEJ KITTIPUNYASAKUL

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2557

# การลดระดับวัตถุดิบคงคลังของ บริษัท คราวน์ ฟู้ด แพคเกจจิ้ง จำกัด (มหาชน) โรงงานสำโรง

# A RAW MATERIAL INVENTORY LEVEL REDUCTION AT CROWN FOOD PACKAGING CO., LTD., SAMRONG BRANCH


นางสาวพิมพ์ขวัญ ภาณุตระกูล

MS. PIMKWAN PANUTRAKUL

นายภูวเดช กิตติปัญญาสกุล

MR. PUWADEJ KITTIPUNYASAKUL


ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557

# A RAW MATERIAL INVENTORY LEVEL REDUCTION AT CROWN FOOD PACKAGING CO., LTD., SAMRONG BRANCH

MS. PIMKWAN PANUTRAKUL
MR. PUWADEJ KITTIPUNYASAKUL

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2014

**คณะวิศวกรรมศาสตร์**
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**
**ใบรับรองปริญญานิพนธ์**

**หัวข้อปริญญานิพนธ์** การลดระดับวัตถุดิบคงคลังของ
บริษัท คราวน์ ฟู้ด แพคเกจจิ้ง จำกัด (มหาชน) โรงงานสำโรง
A RAW MATERIAL INVENTORY LEVEL REDUCTION
AT CROWN FOOD PACKAGING CO., LTD., SAMRONG BRANCH

**นักศึกษา**
นางสาวพิมพ์ขวัญ ภาณุตระกูล รหัสประจำตัว 54010926
นายภูวเดช กิตติปัญญาสกุล รหัสประจำตัว 54011015

**หลักสูตร** วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

**อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์**

ชุมพล ยวงใย

(ผศ.ดร.ชุมพล ยวงใย)

| | |
|---|---|
| **หัวข้อปริญญานิพนธ์** | การลดระดับวัตถุดิบคงคลังของ<br>บริษัท คราวน์ ฟู้ด แพคเกจจิ้ง จำกัด (มหาชน) โรงงานสำโรง |
| **นักศึกษา** | นางสาวพิมพ์ขวัญ ภาณุตระกูล<br>นายภูวเดช กิตติปัญญาสกุล |
| **หลักสูตร** | วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ<br>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| **ปีการศึกษา** | 2557 |
| **อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์** | ผศ.ดร.ชุมพล ยวงใย |

## บทคัดย่อ

ในการจัดทำโครงงานปริญญานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยมีโอกาสได้เข้าไปศึกษาสภาพปัจจุบันของบริษัท คราวน์ ฟู้ด แพคเกจจิ้ง จำกัด (มหาชน) โรงงานสำโรง พบว่าระดับวัตถุดิบคงคลังมีปริมาณและมูลค่าสูง ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมาก และมีวิธีการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ขึ้นกับประสบการณ์ของผู้สั่ง ส่งผลให้ผู้อื่นไม่สามารถเรียนรู้วิธีการสั่งซื้อได้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงผู้สั่งซื้อ โครงงานนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อลดระดับวัตถุดิบคงคลัง และพื้นที่ในการจัดเก็บ โดยการออกแบบวิธีการสั่งซื้อที่สอดคล้องกับปริมาณความต้องการ และใช้การจำลองสถานการณ์จากวิธีการสั่งซื้อที่ได้ออกแบบ นำมาเปรียบเทียบกับระดับวัตถุดิบคงคลังของวิธีการสั่งซื้อปัจจุบันในข้อมูลจากช่วงเวลาเดียวกัน โดยเริ่มดำเนินการเลือกข้อมูลของวัตถุดิบชนิดที่มีปริมาณการใช้งานและมูลค่าสูงที่สุดมาจำลองการสั่งซื้อโดยการจัดลำดับความสำคัญของวัตถุดิบโดยใช้วิธี ABC-XYZ Analysis พบว่ากลุ่มแลคเกอร์นั้นมีมูลค่าและปริมาณการใช้สูงที่สุด แล้วจำลองการสั่งซื้อจากทฤษฎี Economic Order Quantity (EOQ) แบบพื้นฐาน และรวมทั้งเสนอวิธีการต่างๆ โดยพิจารณาจำนวนวันในการสั่งล่วงหน้า และระดับวัตถุดิบคงคลังสำรองที่แตกต่างกัน หลังจากนั้นได้นำผลการจำลองมาเปรียบเทียบระดับวัตถุดิบคงคลัง พบว่าวิธีการที่ดีที่สุดที่พิจารณาจากความต้องการของโรงงาน สามารถลดมูลค่าวัตถุดิบคงคลังได้เฉลี่ย 45 ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังทำการจำลองสถานการณ์เพื่อพิจารณาปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับวัตถุดิบคงคลัง พบว่ากรณีที่ช่วงเวลานำที่ไม่คงที่รวมทั้งมีความแปรปรวนและค่าเฉลี่ยของความต้องการสูง จะส่งผลให้วัตถุดิบไม่เพียงพอในการผลิต ซึ่งแก้ไขได้โดยการคำนวณระดับวัตถุดิบคงคลังสำรอง และจุดสั่งซื้อที่เหมาะสม ในกรณีที่ความต้องการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหัน พบว่าการสั่งล่วงหน้า 2, 3, และ 4 วัน ไม่ส่งผลต่อเหตุการณ์วัตถุดิบไม่เพียงพอต่อการผลิต ดังนั้นควรสั่งล่วงหน้าเพียง 2 วันเท่านั้น

| | |
|---|---|
| **Thesis Title** | A Raw Material Inventory Level Reduction at Crown Food Packaging Co., Ltd., Samrong Branch |
| **Student** | Ms. Pimkwan Panutrakul<br>Mr. Puwadej Kittipanyasakul |
| **Degree** | Bachelor of Engineering in Industrial Engineering<br>King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang |
| **Academic Year** | 2014 |
| **Thesis Advisor** | Asst. Prof. Dr. Chumpol Yuangyai |


## ABSTRACT

In this study we realized that there were a high raw-material inventory level at Crown Food Packaging Co., Ltd. (Samrong branch). The high level of inventory leads to a large area of storage space and a high sunk cost. Moreover, a current raw-material ordering method is solely based on staffs' experiences. If a new staff is hired, he/she might not be able to work effectively. Therefore there is a need to establish a raw material ordering procedure to ensure that production demands are met while minimizing inventory level and storage space. We performed ABC-XYZ analysis to classify the importance of raw materials from its worth and demand. We found that lacquer group was the most important. Then, several ordering methods including basic Economic Ordering Quantity (EOQ) and our proposed methods were compared using simulation. Our proposed methods outperforms the EOQ as it can reduce the lacquer inventory level about 45 to 60 percent from the current situation. In addition, two cases of simulations are considered to observe the effect of uncertain lead time and unplanned demand. The uncertain lead time with higher standard deviation and higher demand average affects the shortage of production material. This problem can be solved by setting up a pre-determined safety stock level and a re-order point. In the case of unplanned demand, the simulation result shows that pre-ordering time (2, 3, and 4 days) has a little effect on inventory shortage. Therefore, 2 day in-advance ordering is recommended.

# กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง การลดระดับวัตถุดิบคงคลังของบริษัท คราวน์ ฟู้ด แพคเกจจิ้ง จำกัด (มหาชน) โรงงานสำโรง สำเร็จลุลวงไปได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ผศ.ดร.ชุมพล ยวงใย อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ อีกทั้งได้ให้ความช่วยเหลือและช่วยแนะแนวทางแก้ปัญหาตลอดจนให้ความรู้แก่ข้าพเจ้ามาตลอดจนปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุลวง ซึ่งข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่าน จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณอาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการทุกท่านที่ให้คำแนะนำและข้อชี้แนะในการทำปริญญานิพนธ์

คุณจารุวรรณ พรมวิเศษ ผู้จัดการบริษัท คราวน์ ฟู้ด แพ็คเก็จจิ้ง จำกัด (มหาชน) โรงงานสำโรง รวมทั้ง คุณศุภกร เบ็ญจวิไลกุล วิศวกร และบุคลากรท่านอื่นๆ กลุ่มผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับการที่เปิดโอกาสให้กลุ่มผู้ทำวิจัยได้เข้าไปศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงาน และคอยดูแลแนะนำให้ความรู้ และพาไปศึกษาขั้นตอนกรรมวิธีการผลิตต่างๆ

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่น รวมทั้งพี่ๆและน้องๆ นักศึกษาปริญญาตรีและปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกคน ที่ช่วยให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ และสนับสนุน ชี้แนะ ข้าพเจ้าด้วยดีมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็น ให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกๆเรื่อง ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นางสาวพิมพ์ขวัญ ภาณุตระกูล
นายภูวเดช กิตติปัญญาสกุล

# สารบัญ


หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญตาราง ..... ช

สารบัญรูป ..... ซ

**บทที่ 1 บทนำ**

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ ..... 3

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์ ..... 3

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ..... 3

**บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

2.1 นิยามของสินค้าคงคลัง ..... 4

2.2 ABC-XYZ Analysis ..... 6

2.3 ตัวแบบ EOQ พื้นฐาน ..... 7

2.4 การคำนวณระดับสต๊อกปลอดภัย จุดสั่งใหม่ และระดับสต๊อกสูงสุด ในระบบปริมาณการสั่งคงที่ ..... 9

2.5 การแจกแจงแบบเบอร์นูลี ..... 13

2.6 การแจกแจงแบบเรขาคณิต ..... 13

2.7 ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ..... 14

2.8 การจำลองสถานการณ์ ..... 15

**บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย**

3.1 ศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานวางแผนการผลิตปัจจุบัน และเก็บข้อมูล ..... 17

3.2 วิเคราะห์การจัดกลุ่มลำดับความสำคัญของวัตถุดิบคงคลัง ..... 18

3.2.1 จัดลำดับความสำคัญของวัตถุดิบแต่ละชนิดแบบ ABC Analysis ..... 19

หน้า

3.2.2 จัดลำดับความสำคัญแบบ ABC-XYZ Analysis..... 21
3.3 จัดทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการลดต้นทุนวัตถุดิบคงคลัง..... 25
3.4 เลือกวัตถุดิบกลุ่มที่มีความสำคัญมากที่สุดมาศึกษาและพิจารณา..... 27
ในการปรับปรุงปริมาณวัตถุดิบคงคลัง
3.4.1 นำข้อมูลความต้องการวัตถุดิบมาจำลองใช้วิธีการสั่งซื้อ..... 29
โดยใช้ตัวแบบ EOQ พื้นฐาน
3.4.2 นำข้อมูลความต้องการวัตถุดิบมาจำลองใช้วิธีการสั่งซื้อ..... 30
โดยใช้วิธีการที่ออกแบบเอง
3.4.3 ข้อเปรียบเทียบวิธีการสั่งแบบต่างๆ..... 37
3.5 แนวทางในการปรับปรุง..... 38
3.5.1 การจำลองสถานการณ์ในกรณีความต้องการที่เปลี่ยนไปแบบรู้ล่วงหน้า..... 39
ในกรณีที่ช่วงเวลานำไม่คงที่
3.5.2 ทำการจำลองสถานการณ์ในกรณีโอกาสความต้องการที่เปลี่ยนไป..... 42
10 เปอร์เซ็นต์แบบไม่ทราบล่วงหน้า โอกาสเกิดของเสีย 0.5 เปอร์เซ็นต์

**บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน**

4.1 ผลการเปรียบเทียบการจำลองวิธีการสั่งซื้อแบบต่างๆ..... 44
4.2 การนำวิธีที่ออกแบบมาทดลองใช้กับแลคเกอร์ชนิดอื่นที่อยู่ใน..... 46
ลำดับความสำคัญกลุ่มเดียวกัน
4.3 การหาแนวทางในการปรับปรุงวิธีการที่สนใจ โดยการจำลองสถานการณ์..... 48
เพื่อศึกษากรณีที่ความต้องการที่เปลี่ยนไปแบบรู้ล่วงหน้า และช่วงเวลานำไม่คงที่
4.4 การจำลองสถานการณ์การสั่งซื้อในในกรณีโอกาสความต้องการที่เปลี่ยนไป..... 49
10 เปอร์เซ็นต์แบบไม่ทราบล่วงหน้า และโอกาสเกิดของเสีย 0.5 เปอร์เซ็นต์

**บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ**

5.1 สรุปผลการวิจัย..... 52
5.2 ข้อเสนอแนะ..... 53

# สารบัญ (ต่อ)


หน้า

**บรรณานุกรม** ..... 54

**ภาคผนวก**

ภาคผนวก ก. ผลการจำลองการสั่งซื้อแบบวิธีต่างๆ ..... ผก 1

ภาคผนวก ข. ผลการจำลองการสั่งซื้อของแลคเกอร์กลุ่ม AX ..... ผข 1

ภาคผนวก ค. ผลการจำลองสถานการณ์ ..... ผค 1

ภาคผนวก ง. วิธีคำนวณการแก้ไขกรณีช่วงเวลานำไม่คงที่โดยมีค่าเฉลี่ย ..... ผง 1
และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง

# สารบัญตาราง

หน้า


ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงมูลค่ารวมของวัตถุดิบแต่ละชนิด ..... 21
ตารางที่ 3.2 การจำลำดับความสำคัญวัตถุดิบโดยการแบ่งกลุ่ม AX AY และ AZ ..... 22
ตารางที่ 3.3 ผลการจัดลำดับความสำคัญของวัตถุดิบโดย ABC-XYZ Analysis ..... 25
ตารางที่ 3.4 การสั่งแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50% และสั่งล่วงหน้า 2 วัน ..... 32
ตารางที่ 3.5 การสั่งแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 % และสั่งล่วงหน้า 3 วัน ..... 32
ตารางที่ 3.6 การสั่งแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 % และสั่งล่วงหน้า 4 วัน ..... 33
ตารางที่ 3.7 การสั่งซื้อขั้นที่ 1 ..... 34
ตารางที่ 3.8 การสั่งซื้อขั้นที่ 2 ..... 34
ตารางที่ 3.9 การสั่งซื้อขั้นที่ 3 ..... 35
ตารางที่ 3.10 การสั่งซื้อขั้นที่ 4 ..... 35
ตารางที่ 3.11 ข้อดีและข้อเสียของวิธีการสั่งซื้อแบบต่างๆ ..... 38
ตารางที่ 3.12 การสุ่มข้อมูลความต้องการจากค่าเฉลี่ยแบบต่างๆ ..... 40
ตารางที่ 3.13 ตัวอย่างของช่วงเวลานำที่สุ่มได้ ..... 40
ตารางที่ 3.14 ผลจากการจำลองวิธีการสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ ..... 41
สั่งล่วงหน้า 3 วัน
ตารางที่ 3.15 ตัวอย่างการสุ่มเหตุการณ์แผนเปลี่ยนและเหตุการณ์เกิดของเสีย ..... 43
ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบข้อมูลด้านตัวเลขของวิธีการสั่งแบบต่างๆ ..... 46
ตารางที่ 4.2 รายชื่อวัตถุดิบกลุ่ม AX ..... 47
ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าวัตถุดิบคงคลัง (บาท) ..... 47
ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงผลจากการจำลองสถานการณ์วิธีการสั่งซื้อแบบใหม่ ..... 49
ตารางที่ 4.5 ระดับวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยต่อครั้งจากการจำลองสถานการณ์ 30 ครั้ง ..... 49
โดยวิธีที่ต่างกัน 3 วิธี
ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงข้อมูลการสั่งซื้อเร่งด่วนจากการจำลองสถานการณ์ 30 ครั้ง ..... 51
โดยวิธีที่ต่างกัน 3 วิธี

# สารบัญรูป

หน้า


รูปที่ 1.1 สภาพโรงงาน และคลังเก็บวัตถุดิบ ..... 2
รูปที่ 2.1 การจัดลำดับความสำคัญของวัตถุดิบแบบ ABC Analysis ..... 6
รูปที่ 2.2 วัฏจักรของการสั่งซื้อ ..... 7
รูปที่ 2.3 ตัวแบบต้นทุน EOQ ..... 9
รูปที่ 2.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากความไม่แน่นอนของอัตราการใช้และช่วงเวลานำ ..... 11
รูปที่ 2.5 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการปรับความสัมพันธ์ของความต้องการและช่วงเวลานำ ..... 12
รูปที่ 3.1 กระบวนการประสานงานของฝ่ายต่างๆ ..... 18
รูปที่ 3.2 เปอร์เซ็นต์มูลค่ารวมของวัตถุดิบแต่ละชนิด ..... 21
รูปที่ 3.3 ปริมาณความต้องการของแลคเกอร์ชนิดที่ 1 ..... 28
รูปที่ 3.4 ปริมาณวัตถุดิบคงคลังและปริมาณการสั่งซื้อของแลคเกอร์ชนิดที่ 1 ..... 28
โดยใช้ข้อมูลการสั่งซื้อในอดีตที่มีอยู่
รูปที่ 3.5 ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง และปริมาณการสั่งซื้อของแลคเกอร์ชนิดที่ 1 ..... 29
โดยใช้วิธีสั่งแบบ EOQ พื้นฐาน 26
รูปที่ 3.6 ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง และปริมาณการสั่งซื้อของแลคเกอร์ชนิดที่ 1 ..... 30
โดยใช้การสั่งซื้อวิธีวัตถุดิบคงคลังสำรอง 1,000 กิโลกรัม สั่งล่วงหน้า 2 วัน
รูปที่ 3.7 ลักษณะของเสีย ..... 31
รูปที่ 3.8 ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง และปริมาณการสั่งซื้อของแลคเกอร์ชนิด ชนิดที่ 1 ..... 36
โดยสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 % ของความต้องการ สั่งล่วงหน้า 2 วัน
รูปที่ 3.9 ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง และปริมาณการสั่งซื้อของแลคเกอร์ชนิด ชนิดที่ 1 ..... 36
โดยสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 % ของความต้องการ สั่งล่วงหน้า 3 วัน
รูปที่ 3.10 ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง และปริมาณการสั่งซื้อของแลคเกอร์ชนิด ชนิดที่ 1 ..... 37
โดยสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 % ของความต้องการ สั่งล่วงหน้า 4 วัน
รูปที่ 3.11 วิธีการสั่งในกรณีที่โอกาสความต้องการที่เปลี่ยนไป 10 เปอร์เซ็นต์ ..... 43
แบบไม่ทราบล่วงหน้า และโอกาสเกิดของเสีย 0.5 เปอร์เซ็นต์
รูปที่ 4.1 การเปรียบเทียบระดับวัตถุดิบคงคลังของแลคเกอร์ชนิด ชนิดที่ 1 ..... 45
โดยวิธีการสั่งซื้อที่แตกต่างกัน 6 วิธี
รูปที่ 4.2 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าวัตถุดิบคงคลังเทียบกับวิธีปัจจุบัน ..... 45
ของแลคเกอร์ชนิด ชนิดที่ 1 จากการจำลองวิธีการสั่งซื้อ 5 วิธี

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมอาหาร และเครื่องดื่มสำเร็จรูปสำหรับขายในร้านสะดวกซื้อ หรือห้างสรรพสินค้าทั่วไปนั้น เป็นตัวเลือกที่มีความนิยมอย่างสูง สำหรับผู้ที่มีความเร่งรีบ มีเวลาจำกัด และต้องการความรวดเร็วในการบริโภคอาหาร รวมถึงผู้ที่ไม่มีเวลาเดินทางไปยังตลาดสดเพื่อเลือกซื้อวัตถุดิบ การซื้อวัตถุดิบแช่แข็งสำเร็จรูปบรรจุกระป๋อง อาทิเช่น มะเขือเทศกระป๋อง ซุปข้าวโพดกระป๋อง ผลไม้กระป๋อง สิ่งเหล่านี้ย่อมเป็นตัวเลือกที่น่าสนใจกว่า เพราะง่ายต่อการเก็บรักษา และมีอายุยาวนานกว่าวัตถุดิบสด นอกจากผู้ผลิตอาหารจะผลิตอาหารให้ออกมาถูกสุขลักษณะ ตรงกับมาตรฐานองค์การอาหารและยา มีอายุในการบริโภคที่ยาวนาน เหมาะสม ไม่เกิดการเสียของอาหารก่อนเวลาหมดอายุที่กำหนดบนบรรจุภัณฑ์แล้ว ปัจจัยที่สำคัญนอกจากอาหารคือ ตัวบรรจุภัณฑ์นั่นเอง

บรรจุภัณฑ์ หรือสิ่งที่ห่อหุ้มอาหารและเครื่องดื่มสำเร็จรูป เป็นรูปลักษณ์ภายนอกของอาหารหรือเครื่องดื่มที่วางขาย ซึ่งเป็นสิ่งที่ดึงดูดให้ผู้บริโภคเข้ามาเลือกซื้อ และเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจว่าจะซื้อผลิตภัณฑ์นั้นหรือไม่ สิ่งต่อมาคือเมื่อผู้บริโภคได้เริ่มบริโภค การมีบรรจุภัณฑ์ที่สะอาด ปลอดภัย ก็จะทำให้ผู้บริโภคเกิดความไว้วางใจในตัวผลิตภัณฑ์ยิ่งขึ้น บรรจุภัณฑ์ที่ดีไม่ควรเกิดปฏิกิริยาเคมีใดๆกับอาหาร หรือมีสารปนเปื้อนตกค้างไปสู่อาหาร มิฉะนั้นจะเกิดผลเสียด้านชื่อเสียงของผู้ผลิตอาหาร และผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์ ตามด้วยสุขภาพของผู้บริโภค

อุตสาหกรรมการผลิตทุกประเภทในประเทศไทยมีสภาพการแข่งขันทางธุรกิจสูง ทำให้อุตสาหกรรมการผลิตต้องมีการปรับตัวและพัฒนาความสามารถด้านต่างๆอยู่เสมอ ทั้งในเรื่องความรวดเร็วในการดำเนินงาน การประสานงานกันของแต่ละฝ่าย การบริหารต้นทุนอย่างเหมาะสมและถูกต้อง นอกจากนี้สิ่งที่เป็นปัจจัยสำคัญของต้นทุน คือการบริหารวัตถุดิบคงคลัง แนวคิดเรื่องการเก็บวัตถุดิบคงคลังเพื่อรองรับการเปลี่ยนของความต้องการในช่วงเวลาต่างๆในปริมาณที่มากเกินไป ทำให้วัตถุดิบจำนวนมากไม่ถูกนำไปใช้และยังเสียพื้นที่ในการจัดเก็บรักษา และนอกจากนี้วัตถุดิบบางชนิดอาจเกิดการเสื่อมสภาพ สิ่งเหล่านี้ถือว่าเป็นความสูญเสียที่เกิดจากการสะสมวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น

ในปัจจุบันบริษัทคราวน์ ฟู้ด แพ็คเก็จจิ้ง จำกัด มหาชน ซึ่งเป็นบริษัทในเครือของคราวน์ โฮลดิ้ง ซึ่งมีโรงงานอยู่ทั่วโลก สามารถแบ่งตามภูมิศาสตร์ได้ 3 ส่วน ได้แก่ อเมริกา ยุโรป และเอเชีย เป็นโรงงานผลิตกระป๋องบรรจุภัณฑ์ของสินค้าแบรนด์ชั้นนำ มีโรงงานอยู่ในประเทศไทยทั้งหมด 4 แห่ง ได้แก่ สำโรง หาดใหญ่ บางปู และ สระบุรี โดยทางโรงงาน นอกจากจะผลิตบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารและ

เครื่องดื่มแล้ว ยังผลิตแผ่นเหล็กเคลือบสำหรับนำไปขึ้นรูปเป็นบรรจุภัณฑ์ให้แก่โรงงานในเครือเดียวกันอีกด้วย

ในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์ต่างๆนั้นต้องมีการสั่งวัตถุดิบต่างๆมาจากผู้ส่งมอบ ซึ่งวัตถุดิบเหล่านั้นได้แก่ ขดอลูมิเนียมสำหรับนำไปทำแผ่นเหล็กเคลือบสำหรับส่งไปขายบริษัทในเครือเดียวกัน หรือสำหรับนำมาทำบรรจุภัณฑ์ต่อ แลคเกอร์สำหรับเคลือบแผ่นอลูมิเนียมเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและใช้เคลือบทับในกรณีที่เกิดของเสีย ทองแดงสำหรับการเชื่อมแผ่นเหล็กให้อยู่ในรูปของกระป๋อง สีสำหรับใช้พิมพ์ลวดลาย และสารประกอบอื่นๆ ซึ่งวัตถุดิบถือเป็นตัวแปรสำคัญในการผลิต หากขาดวัตถุดิบแล้วการผลิตย่อมหยุดชะงัก ไม่ว่าจะด้วยเหตุผลเรื่องของการส่งของไม่ตรงเวลาของผู้ส่งมอบ หรือการเกิดความผิดพลาดในการผลิตทำให้ต้องใช้วัตถุดิบจำนวนมากกว่าปกติ ในอีกแง่หนึ่ง วัตถุดิบที่มีมากเกินไป ก็ถือเป็นเงินที่ต้องจมอยู่กับวัตถุดิบคงคลัง หรือวัตถุดิบที่มีการเก็บไว้นาน ไม่ได้นำไปใช้และเริ่มหมดอายุ หากเกิดความผิดพลาด ไม่มีการตรวจสอบอายุของวัตถุดิบ และนำวัตถุดิบไปใช้ผลิตบรรจุภัณฑ์ ย่อมส่งผลกระทบที่เลวร้ายต่อผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายที่นำไปขายสู่ท้องตลาด

รูปที่ 1.1 สภาพโรงงาน และคลังเก็บวัตถุดิบ

จากปัจจัยด้านวัตถุดิบคงคลังนั้น บริษัท คราวน์ ฟู้ด แพ็คเก็จจิ้ง จำกัด (มหาชน) มีการสั่งซื้อกับผู้ส่งมอบหลายเจ้า เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตแต่ละชนิดก็มีหลายประเภทต่างกันออกไป อาทิเช่น แลคเกอร์มี 58 ชนิด ทองแดงมี 2 ชนิด เป็นต้น แต่ไม่เคยพบปัญหาเรื่องการส่งของไม่ทันจากผู้ส่งมอบ สิ่งที่พบเจอคือปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่มีมากเกินไป โดยเฉพาะในส่วนของแลคเกอร์ เป็นวัตถุดิบชนิดที่ต้องใช้พื้นที่การจัดเก็บมากที่สุดเมื่อเทียบกับวัตถุดิบประเภทอื่นๆ ถึงแม้จะไม่มีปริมาณที่มากจนล้นคลังวัตถุดิบ แต่หากสามารถลดวัตถุดิบคงคลังได้ในระดับหนึ่งก็ถือเป็นผลดีที่สามารถนำเงินส่วนนั้นไปใช้ในการดำเนินงานส่วนอื่นได้ ทั้งนี้การที่วัตถุดิบคงคลังมีปริมาณมาก เกิดจากระบบการสั่งที่อาจจะไม่สอดคล้องกับปริมาณการใช้งานจริง หรือเกิดจากการที่ปริมาณที่ต้องใช้ในการผลิตจริงน้อยกว่าที่ได้วางแผนเอาไว้

ในการทำการปรับปรุงเพื่อให้ปัญหาเรื่องวัตถุดิบคงคลังของบริษัท คราวน์ ฟู้ด แพ็คเก็จจิ้ง จำกัด (มหาชน) จึงมุ่งเน้นที่การสั่งซื้อเป็นหลัก เมื่อศึกษาข้อมูลการสั่งซื้อที่มีอยู่ในปัจจุบันจากข้อมูลปริมาณการสั่งในแต่ละวัน และปริมาณที่ใช้ผลิตจริงในแต่ละวันในอดีตเป็นเวลา 9 เดือนตั้งแต่เดือน

มกราคมถึงกันยายน ปีพ.ศ. 2557 ของแลคเกอร์ชนิดที่มีการใช้งานมากที่สุด จากข้อมูลที่พิจารณา พบว่าเป็นการสั่งจากประสบการณ์ของตัวผู้สั่งเอง ซึ่งเฉพาะแลคเกอร์ชนิดดังกล่าวชนิดเดียว มีปริมาณวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยรายวัน 3,300 กิโลกรัม หรือนับเป็น 16 ถัง ซึ่งโรงเก็บวัตถุดิบคงคลังชนิดแลคเกอร์ซึ่งมีทั้งหมด 58 ชนิดสามารถเก็บได้สูงสุด 504 ถัง หากแลคเกอร์ทุกตัวมีปริมาณการเก็บที่มากเกินไป พื้นที่ที่ใช้จัดเก็บย่อมไม่เพียงพอ อีกทั้งการจัดเก็บและนำเอามาใช้จะยิ่งยุ่งยากมากขึ้นเพราะแลคเกอร์มีหลายชนิด

ดังนั้นแก้ไขปัญหาในเรื่องปริมาณวัตถุดิบคงคลังของ คราวน์ ฟู้ด แพ็คเก็จจิ้ง จะเน้นการศึกษา และแก้ไขการสั่งซื้อเป็นหลัก เพื่อวิเคราะห์หาวิธีการสั่งซื้อที่สามารถลดระดับวัตถุดิบคงคลังได้เมื่อเทียบกับข้อมูลจากวิธีการสั่งซื้อของวิธีปัจจุบันที่มีอยู่

### 1.2 วัตถุประสงค์

ลดปริมาณวัตถุดิบคงคลัง และตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้โดยใช้ต้นทุนในการสั่งซื้อและจัดเก็บน้อยที่สุด

### 1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

ศึกษาการเก็บ และการสั่งซื้อวัตถุดิบคงคลังของ บริษัท คราวน์ ฟู้ด แพ็คเก็จจิ้ง จำกัด (มหาชน) โรงงานสำโรง

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลดพื้นที่การจัดเก็บ และต้นทุน
2. เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบให้เหมาะสมต่อความต้องการที่แท้จริง
3. เพื่อเป็นการเพิ่มกระแสเงินสดให้กับบริษัท

# บทที่ 2
# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้กล่าวถึงแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับหลักการต่างๆที่นำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาของการบริหารวัตถุดิบคงคลัง ได้แก่ นิยามของสินค้าคงคลัง ABC-XYZ Analysis การศึกษาหลักการคำนวณต้นทุนที่ต่ำที่สุด ได้แก่ ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ การสั่งซื้อในปริมาณที่เหมาะสม ได้แก่ ทฤษฎี EOQ แบบพื้นฐาน และการคำนวณระดับสต๊อกปลอดภัย จุดสั่งใหม่ ระดับสต๊อกสูงสุด ในระบบปริมาณการสั่งคงที่ กรณีทั้งอัตราการใช้และช่วงเวลานำไม่แน่นอน และการแจกแจงแบบเบอร์นูลี หลังจากคำนวณปริมาณสั่งซื้อตามทฤษฎีแล้วจึงนำมาประยุกต์ใช้โดยการจำลองสถานการณ์ ซึ่งใช้หลักการได้แก่ การกระจายตัวแบบเรขาคณิต

## 2.1 นิยามของสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลัง (Inventory) หมายถึง สินค้าหรือวัสดุที่เก็บไว้เพื่อการใช้งานหรือจำหน่ายในอนาคต โดยทั่วไปสินค้าคงเหลือที่เก็บไว้ในองค์การหรือหน่วยงานใดๆจำแนกได้เป็น 4 ประเภท [8] ดังนี้

1. วัตถุดิบและชิ้นส่วนเพื่อการผลิต
2. สินค้าคงเหลือในระหว่างกระบวนการผลิต
3. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป
4. ชิ้นส่วนของเครื่องจักรเครื่องมือต่างๆ

การเก็บสินค้าคงเหลือขององค์การต่างๆมีเหตุผลดังนี้

1. เพื่อให้มีจำหน่ายเมื่อลูกค้าต้องการ ลูกค้าอาจสั่งซื้อสินค้าเมื่อใดก็ได้ การเก็บสินค้าคงเหลือเพื่อไม่ให้เสียโอกาสเมื่อลูกค้าต้องการ

2. เพื่อปรับเรียบการผลิต เมื่อความต้องการเป็นแบบตามฤดูกาลหรือวัตถุดิบเป็นไปตามฤดูกาล

3. เพื่อประโยชน์ในการสั่งซื้อวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนทีละจำนวนมาก เพราะการสั่งซื้อทีละมากๆจะทำให้ราคาต่อหน่วยลดลง

4. เพื่อแก้ปัญหากรณีที่วัตถุดิบอาจเน่าเสียได้ ต้องทำการผลิตสินค้าให้เร็วและเก็บผลิตภัณฑ์ดังกล่าวไว้ทำการจำหน่ายต่อไป

5. เพื่อป้องกันการขาดแคลน โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนเครื่องจักรที่เมื่อขาดจะต้องหยุดกระบวนการผลิตต้องเก็บเป็นสินค้าคงคลัง

6. เพื่อแยกกระบวนการผลิตให้เป็นอิสระจากกัน ในแต่ละกระบวนการผลิตสามารถทำการผลิตสินค้ากึ่งสำเร็จรูปแล้วเก็บเป็นสินค้าคงเหลือ เผื่อกระบวนการผลิตก่อนหน้ามีปัญหาก็สามารถนำสินค้ากึ่งสำเร็จรูปออกมาใช้ผลิตได้

การควบคุมสินค้าคงเหลือมีวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ เพื่อทำให้ต้นทุนในการเก็บสินค้าต่ำสุด และเพื่อทำให้ลูกค้าหรือผู้รับบริการเกิดความพึงพอใจมากที่สุด ดังนั้นต้องหาจำนวนสั่งซื้อที่เหมาะสมและเวลาในการสั่งซื้อที่เหมาะสม

ในระบบสินค้าคงคลังมีต้นทุนเกิดขึ้น 4 ประเภท คือ

1. ต้นทุนสินค้าคงคลัง คือ ราคาหรือมูลค่าของสินค้าคงคลัง ถ้าราคาสินค้าคงคลังไม่เปลี่ยนตามจำนวนที่สั่งผลิตหรือสั่งซื้อ ต้นทุนสินค้าคงคลังจะไม่ถูกนำมาพิจารณาหาปริมาณการสั่งซื้อแต่ถ้าต้นทุนของสินค้าคงคลังมีการเปลี่ยนแปลงต้องถูกนำมาพิจารณาด้วย

2. ต้นทุนสั่งซื้อหรือสั่งผลิต คือ ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต ต้นทุนนี้จะแปรผันตามจำนวนสั่งซื้อหรือสั่งผลิต และแปรผกผันกับปริมาณการเก็บสินค้าคงเหลือ เช่น ค่าพิมพ์จดหมาย พิมพ์ใบสั่งซื้อ ค่าโทรศัพท์ ค่าขนส่งสินค้า เป็นต้น

3. ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงเหลือ คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเก็บรักษาสินค้าคงเหลือให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ต้นทุนส่วนนี้ประกอบไปด้วยดอกเบี้ยที่ต้องจ่ายเพื่อซื้อสินค้ามาเก็บ หรือค่าเสียโอกาสที่จะได้ดอกเบี้ยเงินฝาก และค่าความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา

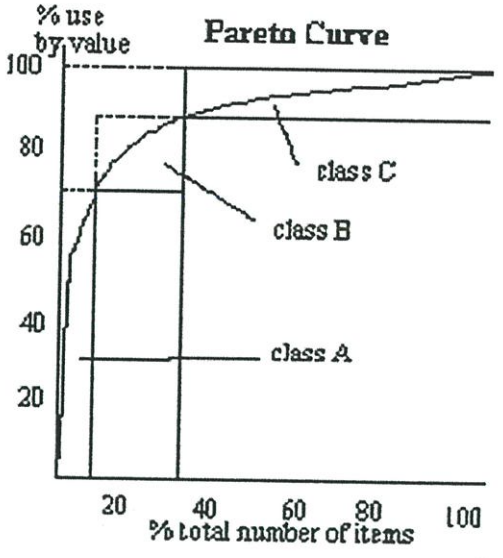
4. ต้นทุนการขาดแคลนสินค้า คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อเกิดขาดแคลนสินค้าคงคลัง ประกอบด้วย ค่าเสียโอกาสในการทำกำไรเมื่อไม่ได้จำหน่ายสินค้าให้ลูกค้า ค่าปรับเพราะไม่มีสินค้าส่งลูกค้า ซึ่งต้นทุนนี้จะแปรผกผันกับปริมาณการเก็บสินค้าคงคลังคือ เมื่อเก็บมากก็เกิดการขาดแคลนน้อย โดยต้นทุนรวม คือค่าจากผลรวมของต้นทุนสินค้าคงคลัง ต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนการเก็บรักษา และต้นทุนความขาดแคลน

ตัวแบบสินค้าคงคลังสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มคือ

1. ตัวแบบดีเทอร์มินิสติก คือตัวแบบที่ถือว่าตัวแปรต่างๆในระบบสินค้าคงคลัง มีค่าคงที่แน่นอน

2. ตัวแบบสโตคาสติก คือตัวแบบที่ถือว่าค่าตัวแปรต่างๆในระบบสินค้าคงคลังมีค่าไม่แน่นอน

2.2 ABC-XYZ Analysis




รูปที่ 2.1 การจัดลำดับความสำคัญของวัตถุดิบแบบ ABC Analysis [5]

การวิเคราะห์แบบ ABC Analysis เป็นแนวคิดที่ให้ความสำคัญกับสินค้าตามกลุ่มสินค้า โดยการจัดลำดับสินค้าตามยอดขายหรือส่วนแบ่งกำไรของสินค้านั้น ซึ่งสินค้าที่จัดอยู่ในกลุ่ม A จะประกอบด้วยสินค้าเพียงไม่กี่ประเภทหรือมีจำนวน SKU (Stock Keeping Unit) น้อยแต่เป็นสินค้าที่มียอดขายหรือส่วนแบ่งกำไรมากที่สุด ส่วนสินค้าที่มียอดขายหรือส่วนแบ่งกำไรรองลงไปจะได้รับความสำคัญน้อยลงเป็น B และ C ตามลำดับ ABC Analysis เป็นเกณฑ์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในเรื่องการจัดตำแหน่งการวางสินค้า โดยจะจัดกลุ่มตามการเคลื่อนไหวหรือ movement ของสินค้า โดยจากการจัดสินค้าตามเกณฑ์ดังกล่าวจะพบว่าสินค้าที่มีจำนวนเพียง 20% นั้นจะมีการเคลื่อนที่ของสินค้ามากถึง 80% ของสินค้าทั้งหมด [5]

โดยสินค้าที่จัดอยู่ในกลุ่ม A นั้นควรเป็นสินค้าที่องค์กรควรให้ความสำคัญควรมีการตรวจสอบ และติดตาม หรือการจัดการดูแลอย่างใกล้ชิดเพราะเป็นสินค้าที่ขายดีและควรจัดตำแหน่งในการจัดเก็บให้อยู่ในตำแหน่งที่สะดวกต่อการจัดเก็บและสะดวกต่อการนำมาใช้มากที่สุด มากกว่าสินค้าประเภท B และ C แต่ทั้งนี้ในการใช้เกณฑ์ ABC นั้น อาจมีการจัดแบ่งกลุ่มสินค้าเป็นกลุ่มย่อยลงได้มากกว่า 3 อันดับ เช่นอาจจัดแบ่งเป็น A, B, C และ D ตามลำดับเพื่อเป็นการกระจายเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวหรือยอดขายของสินค้าในกลุ่ม A ออกมา เช่น สินค้าที่มีการเคลื่อนที่หรือมียอดขาย 50% ให้จัดอยู่ในกลุ่ม A สินค้ากลุ่ม B เท่ากับ 30% สินค้ากลุ่ม C เท่ากับ 12% และ สินค้ากลุ่ม D เท่ากับ 8% เป็นต้น

หลังจากนั้นทำการแบ่งเป็นกลุ่มย่อยทั้งหมด 9 กลุ่มประกอบไปด้วย AX AY AZ BX BY BZ และ CX CY CZ โดยที่กลุ่ม X นั้นมีปริมาณการใช้สูงถึง 60% ของวัตถุดิบทั้งหมดส่วนในกลุ่มของ Y Z

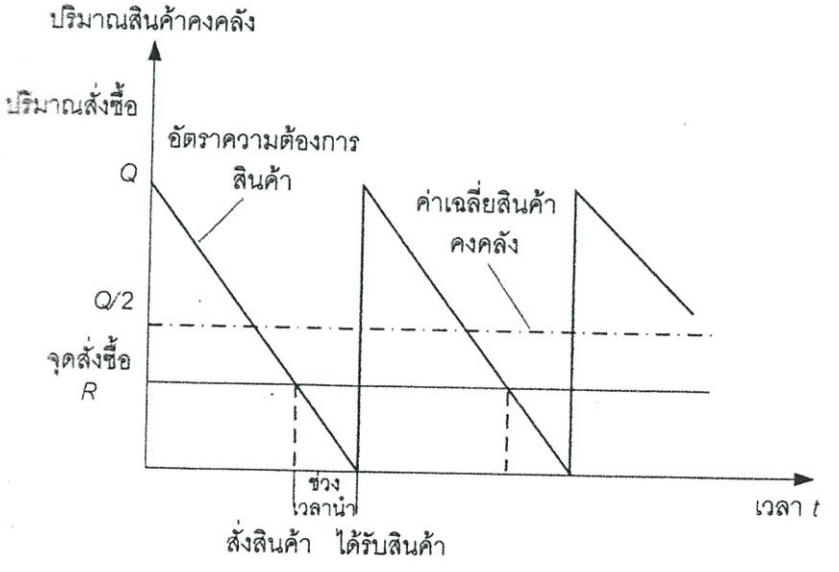
นั้นคือ 30% และ 10% ตามลำดับ เพราะฉะนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่ากลุ่ม AX นั้นเป็นกลุ่มที่มีมูลค่าสูงสุดและมีปริมาณการถูกนำไปใช้สูงที่สุด

## 2.3 ตัวแบบ EOQ พื้นฐาน

ผศ.ดร.บุษบา พฤกษาพันธุ์รัตน์ (2552) ได้อธิบายหลักการของตัวแบบ EOQ พื้นฐานไว้ว่า ตัวแบบ EOQ เป็นตัวแบบที่นิยมใช้ในอุตสาหากรรมทั่วไป และเป็นตัวแบบพื้นฐานที่ไม่มีความซับซ้อนมากนัก [1] โดยตัวแบบนี้สร้างขึ้นภายใต้สมมติฐานที่ว่า

1. เป็นระบบพัสดุคงคลังของสินค้าประเภทเดียว
2. ความต้องการสินค้าทราบแน่นอนและคงที่ตลอดช่วงเวลา
3. ไม่อนุญาตให้เกิดสินค้าขาดมือ
4. ช่วงเวลานำในการสั่งซื้อคงที่ (เวลาตั้งแต่สั่งซื้อจนกระทั่งได้รับสินค้า)
5. ได้รับสินค้าที่สั่งซื้อในคราวเดียว
6. ไม่มีการส่งสินค้าให้ในภายหลัง

โดยตัวแบบพื้นฐานสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.2 จากรูปเป็นระบบพัสดุคงคลังแบบต่อเนื่องซึ่งมีรอบของการสั่งซื้อ ปริมาณสั่งซื้อคือ Q เมื่อได้รับสินค้าแล้ว จะมีการใช้ด้วยอัตราใช้คงที่ เมื่อระดับของพัสดุคงคลังลดลงถึงจุดสั่งซื้อ R ก็จะมีการสั่งซื้อเกิดขึ้น ระยะเวลาในการสั่งซื้อจนได้รับสินค้านี้เรียกว่า ช่วงเวลานำของการสั่งซื้อ (Lead Time) สินค้าที่ได้รับจะได้รับในคราวเดียวเมื่อมีการใช้สินค้าคงคลังจนหมด โดยระดับพัสดุคงคลังจะอยู่ที่ศูนย์ และจะไม่เกิดสินค้าขาดมือ วัฏจักรเช่นนี้เกิดขึ้นซ้ำๆไปเรื่อยๆ สำหรับปริมาณการสั่งซื้อที่คงที่ โดยมีจุดสั่งซื้อและช่วงเวลานำเท่าเดิม




รูปที่ 2.2 วัฏจักรของการสั่งซื้อ [1]

ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดคือ ปริมาณที่ทำให้ต้นทุนรวมของต้นทุนการเก็บพัสดุคงคลังและต้นทุนการสั่งซื้อต่ำที่สุด โดยต้นทุนทั้งสองมีค่าในทางตรงข้ามกันคือ เมื่อมีปริมาณการสั่งซื้อที่มากจำนวนครั้งในการสั่งซื้อก็จะน้อย ต้นทุนการสั่งซื้อต่ำ แต่ต้นทุนการเก็บพัสดุคงคลังจะสูง เนื่องจากต้องเก็บสินค้าปริมาณมาก ดังนั้นปริมาณที่ดีที่สุดคือ ปริมาณที่เป็นจุดสมดุลระหว่างต้นทุนทั้งสองประเภท

ต้นทุนการสั่งซื้อต่อปีสามารถคำนวณได้จากการคูณต้นทุนในการสั่งซื้อต่อครั้งด้วยจำนวนครั้งในการสั่งซื้อในหนึ่งปี สมมุติให้ทราบค่าความต้องการต่อปีคือ D ซึ่งมีค่าคงที่ จำนวนครั้งในการสั่งซื้อก็จะมีค่าเป็น $\frac{D}{Q}$ เมื่อ Q แทนปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง ดังนั้น

$$\text{ต้นทุนการสั่งซื้อต่อปี} = \frac{C_o D}{Q} \tag{2.1}$$

ตัวแปรในสมการนี้ก็คือ Q ส่วน $C_o$ และ D เป็นค่าพารามิเตอร์ที่คงที่ โดยที่ D คือ ความต้องการสินค้าต่อปี ดังนั้นต้นทุนในการสั่งซื้อขึ้นอยู่กับปริมาณการสั่งซื้อ และ c คือ ราคาต่อหน่วยของสินค้า

ต้นทุนในการเก็บสินค้าต่อปีคำนวณได้จากผลคูณระหว่างต้นทุนการเก็บพัสดุคงคลัง $C_c$ และค่าเฉลี่ยของระดับพัสดุคงคลัง ซึ่งมีค่าเป็น $\frac{Q}{2}$ ซึ่งแสดงในรูปที่ 2.3

$$\text{ต้นทุนการเก็บสินค่าต่อปี} = \frac{C_c D}{2} \tag{2.2}$$

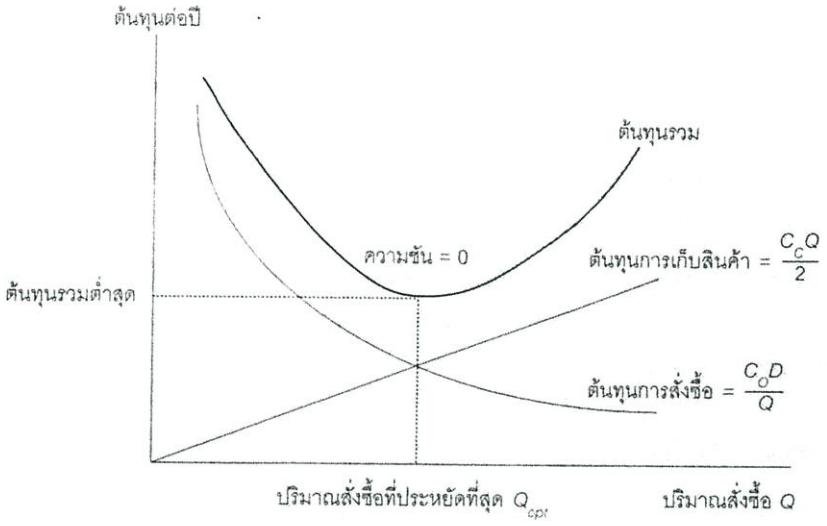
$$\text{ดังนั้นต้นทุนพัสดุคงคลังรวมต่อปีคือ } TC = \frac{C_o D}{Q} + \frac{C_c D}{2} \tag{2.3}$$

ในสมการข้างต้น ราคาสินค้ายังไม่ได้ถูกนำมารวมด้วย ราคาซื้อสินค้ามักไม่ได้ถูกนำมาพิจารณาในตัวแบบ EOQ เนื่องจากไม่ได้ส่งผลกระทบใดๆ ต่อการหาปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด เนื่องจากเป็นค่าคงที่ แต่หากพิจารณารวมราคาสินค้าด้วย จะเขียนได้เป็น

$$TC = \frac{C_o D}{Q} + \frac{C_c D}{2} + cD \tag{2.4}$$

จากสูตรนี้ cD เป็นค่าคงที่ ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างของกราฟต้นทุนรวม แต่จุดต่ำสุดของกราฟก็ยังคงเป็นจุดเดิม ดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาราคาซื้อสินค้าในตัวแบบ EOQ

กราฟในรูปที่ 2.3 แสดงความสัมพันธ์ในทางกลับกันระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อและต้นทุนการเก็บพัสดุคงคลังซึ่งทำให้เกิดกราฟของต้นทุนพัสดุคงคลังรวมที่เป็นกราฟโค้งเว้า




รูปที่ 2.3 ตัวแบบต้นทุน EOQ [1]

ปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัดจะเกิดขึ้นที่จุดตัดระหว่างกราฟของต้นทุนในการเก็บพัสดุคงคลังและต้นทุนการสั่งซื้อ ซึ่งทำให้เราทราบปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด Q จากสมการทั้งสองและสามารถคำนวณหาค่า Q ได้จาก

$$\frac{C_o D}{Q} = \frac{C_c D}{2} \tag{2.5}$$

$$Q^2 = \frac{2C_o D}{C_c} \tag{2.6}$$

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2C_o D}{C_c}} \tag{2.7}$$

**2.4 การคำนวณระดับสต๊อกปลอดภัย จุดสั่งใหม่ และระดับสต๊อกสูงสุด ในระบบปริมาณการสั่งคงที่**

รศ.พิภพ ลลิตาภรณ์ (2552) ได้กล่าวไว้ว่าการหาขนาดรุ่นการสั่งที่ประหยัด หรือ EOQ เป็นแนวทางสำหรับการพิจารณาว่าควรจะสั่งแต่ละครั้งเป็นจำนวนเท่าไหร่จึงจะทำให้ระดับสต๊อกอยู่ในระดับที่เหมาะสมและมีต้นทุนรวมในการควบคุมพัสดุคงคลังต่ำสุด สำหรับในหัวข้อนี้เราจะมุ่งเน้นหาคำตอบว่าต้องออกใบสั่งเมื่อไหร่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันการขาดสต๊อกและเพื่อรักษาระดับบริการลูกค้า ดังที่ได้กล่าวมาแล้วตั้งแต่ตอนต้นว่าภายใต้ระบบปริมาณการสั่งคงที่ เราจะออกใบสั่งเมื่อระดับพัสดุคงคลังในมือลดลงมาถึงระดับที่กำหนดไว้ ซึ่งระดับดังกล่าวเรียกว่า จุดสั่งใหม่ (Re-order Point, ROP) โดยทั่วไประดับดังกล่าวจะต้องครอบคลุมปริมาณความต้องการในช่วงเวลานำ ซึ่งในบางครั้งเราอาจจำเป็นต้องมีพัสดุคงคลังเผื่อไว้จำนวนหนึ่งเพื่อรองรับความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานำ พัสดุคงคลังที่เผื่อไว้นี้เรียกว่า สต๊อกปลอดภัย (Safety Stock,ss)

สำหรับจุดหรือระดับพัสดุคงคลังที่ผู้บริหารจะต้องควบคุมใต้ระบบปริมาณการสั่งคงที่ก็คือ ระดับสต๊อกสูงสุด ระดับจุดสั่งใหม่ และระดับสต๊อกปลอดภัย ซึ่งระดับต่างๆเหล่านี้จะเป็นกลไกที่ทำให้เรา

มีความมั่นใจในระบบการควบคุมพัสดุคงคลังที่ใช้อยู่ โดยในการควบคุมระดับเหล่านี้มีปัจจัยที่ต้องพิจารณาดังนี้ [2] คือ

1. ปริมาณการใช้ในแต่ละครั้ง
2. อัตราการใช้หรืออัตราความต้องการต่อหน่วยเวลาโดยเฉลี่ย ($\bar{d}$)
3. ช่วงเวลานำโดยเฉลี่ย ($\overline{LT}$)
4. ความแปรปรวนของความต้องการและของช่วงเวลานำ
5. ระดับบริการ

หากความต้องการและช่วงเวลานำมีความแน่นอน การกำหนดระดับควบคุมต่างๆในแต่ละรอบก็เป็นเรื่องที่ง่ายขึ้นมาก คือระดับสต๊อกปลอดภัยเท่ากับศูนย์เนื่องจากไม่ต้องเผื่อสำหรับความไม่แน่นอน

$$\text{ระดับจุดสั่งใหม่} = (\bar{d} \times \overline{LT}) \tag{2.8}$$

ระดับสต๊อกสูงสุด = Q และระดับสต๊อกถัวเฉลี่ย = $\frac{Q}{2}$ แต่สภาพความเป็นจริง การดำเนินงานมักตกอยู่ภายใต้ความไม่แน่นอน โอกาสที่ความต้องการจะมากกว่าที่ประมาณไว้มีโอกาสเกิดขึ้นได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องเพิ่มพัสดุคงคลังเผื่อไว้ เพื่อลดความเสี่ยงในการขาดสต๊อกในแต่ละรอบของการสั่ง ดังนั้นจุดควบคุมต่างๆจึงต้องมีการปรับใหม่ ดังนี้

ss คือ ระดับสต๊อกปลอดภัย

$$\text{ระดับจุดสั่งใหม่} = (\bar{d} \times \overline{LT} + ss) \tag{2.9}$$

$$\text{ระดับสต๊อกสูงสุด} = Q + ss \tag{2.10}$$

$$\text{หน่วยคิดเป็นเวลาครอบคลุมการใช้งาน (Time Supply)} = \frac{\frac{Q}{2}+ss}{\bar{d}} \text{ หน่วยเวลา} \tag{2.11}$$

โดย $\bar{d}$ = ความต้องการโดยเฉลี่ยต่อหน่วยเวลา $= \frac{\sum_{i=1}^{N} d_i}{N}$

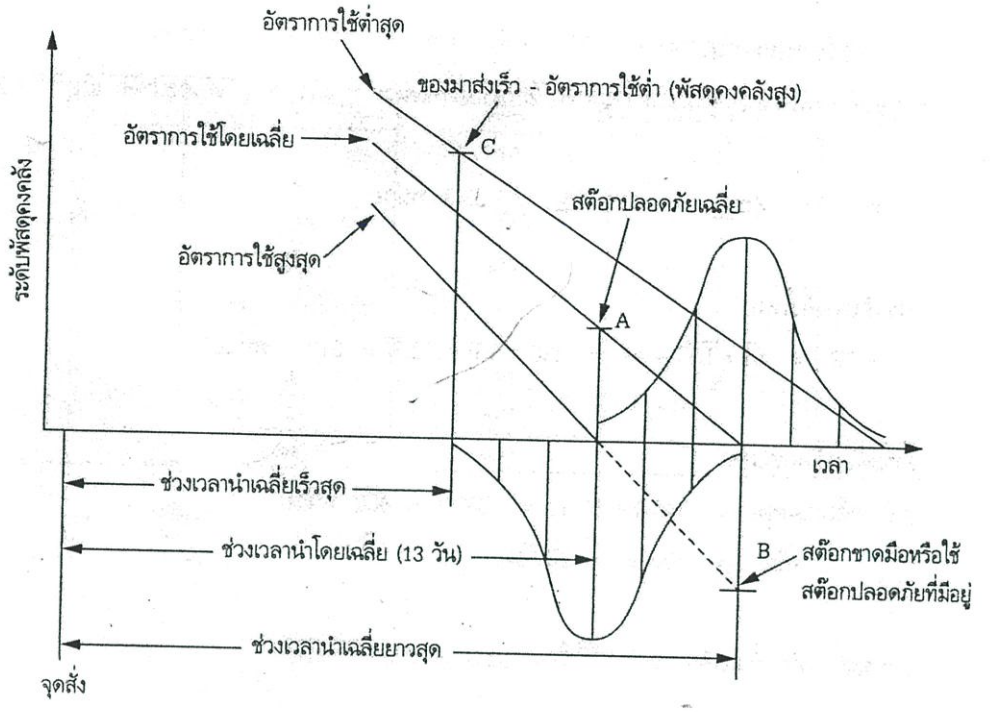
$\overline{LT}$ =ช่วงเวลานำโดยเฉลี่ย $= \frac{\sum_{i=1}^{N} LT_i}{N}$

N = จำนวนข้อมูล

สำหรับในการหาสต๊อกปลอดภัยโดยวิธีทางสถิติ เราจะแบ่งออกเป็น 3 สถานการณ์ คือ สถานการณ์แรก อัตราการใช้ไม่แน่นอน แต่ช่วงเวลานำแน่นอน สถานการณ์ที่ 2 อัตราการใช้แน่นอน แต่ช่วงเวลานำมีความไม่แน่นอน และสถานการณ์สุดท้าย เป็นการรวมสถานการณ์ที่ 1 และ 2 เข้าด้วยกัน คือ ทั้งอัตราการใช้ไม่แน่นอน และช่วงเวลานำไม่แน่นอน

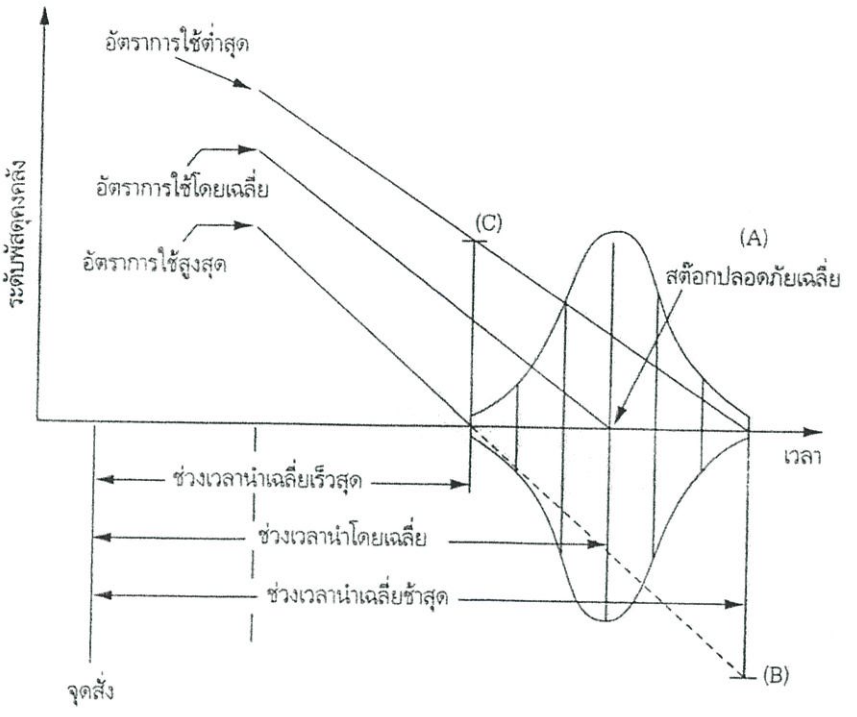
กรณีทั้งอัตราการใช้และช่วงเวลานำไม่แน่นอน

ในการพิจารณาปัญหาการกำหนดสต๊อกปลอดภัยที่มีความยุ่งยากมากขึ้นถ้าทั้งอัตราการใช้และช่วงเวลานำต่างก็มีความแปรปรวน รูปที่ 2.4 ได้แสดงให้เห็นตัวอย่างหนึ่งภายใต้สถานการณ์ดังกล่าว ซึ่งมีจุด 3 จุด คือ A, B และ C เป็นจุดที่ชี้ให้เห็นถึงสภาพของสต๊อกในสถานการณ์ที่เป็นระดับโดยเฉลี่ย และสถานการณ์เลวร้ายที่สุด




รูปที่ 2.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากความไม่แน่นอนของอัตราการใช้และช่วงเวลานำ [2]

จากรูปที่ 2.4 ถ้าอัตราการใช้ที่เกิดขึ้นเท่ากับค่าเฉลี่ยและช่วงเวลานำก็เท่ากับค่าเฉลี่ย ระดับสต๊อกปลอดภัยโดยเฉลี่ยที่เป็นไปได้ก็น่าจะอยู่รอบบริเวณจุด A แต่ถ้าอัตราการใช้ในช่วงเวลานำต่ำ ขณะที่การส่งของก็เกิดขึ้นเร็ว ระดับสต๊อกคงเหลือก็จะอยู่บริเวณจุด C ในทางตรงข้ามถ้าอัตราการใช้สูงขึ้น ในขณะที่ช่วงเวลานำใช้เวลายาวนาน สภาพสต๊อกขาดแคลนก็จะเกิดขึ้นซึ่งอาจจะทำให้เกิดความสูญเสียมาก (B) ทางแก้ไขปัญหาคือทำให้การสั่งมีความสอดคล้องกับความสัมพันธ์ของอัตราการใช้และช่วงเวลานำ ดังรูปที่ 2.5 ซึ่งคาดว่าปริมาณสต๊อกปลอดภัยเฉลี่ยจะมีค่าเป็นศูนย์ ดังนั้นถ้าค่าสต๊อกปลอดภัยที่ถูกต้องที่ได้กำหนดไว้ในตอนเริ่มต้นและอัตราการใช้และช่วงเวลานำที่เกิดขึ้นมีการแจกแจงแบบปกติ ก็พอจะคาดได้ว่าสต๊อกปลอดภัยที่เป็นจริงก็น่าจะอยู่ใกล้รอบค่าที่เรากำหนดเมื่อตอนเริ่มต้น สต๊อกปลอดภัยจึงจำเป็นจะต้องสามารถป้องกันการขาดสต๊อกทั้งในสถานการณ์ที่เกิดอัตราการใช้สูงสุดและช่วงเวลานำยาวสุดขึ้นพร้อมกัน




รูปที่ 2.5 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการปรับความสัมพันธ์ของความต้องการและช่วงเวลานำ [2]

ภายใต้ทั้งอัตราการใช้และช่วงเวลานำไม่แน่นอน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการใช้ในช่วงเวลานำสามารถคำนวณได้จากรากที่สองของความแปรปรวนของอัตราการใช้ในช่วงเวลานำดังนี้

$$\sigma_{dLT} = \sqrt{\sigma_{dLT}^2} \tag{2.12}$$

โดยความแปรปรวนของอัตราการใช้ใช่วงเวลานำ $\sigma_{dLT}^2$ คือผลรวมของความแปรปรวนของอัตราการใช้และผลรวมของความแปรปรวนของช่วงเวลานำ โดยสมมติว่าอัตราการใช้และช่วงเวลานำเป็นอิสระต่อกัน ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\sigma_{dLT} = \sqrt{\sigma_d^2 \overline{LT} + \sigma_{LT}^2 \bar{d}^2} \tag{2.13}$$

หรือ

$$\sigma_{dLT} = \sqrt{\sigma_d^2 \frac{\overline{LT}}{R} + \sigma_{LT}^2 \bar{d}^2} \tag{2.14}$$

เมื่อ

$\sigma_{dLT}$ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการใช้ในช่วงเวลานำ

$\bar{d}$ = อัตราการใช้ต่อหน่วยเวลาโดยเฉลี่ย

$\sigma_d$ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการใช้ต่อหน่วยเวลา

$\overline{LT}$ = ช่วงเวลานำโดยเฉลี่ย

$\sigma_{LT}$ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของช่วงเวลานำ

R = จำนวนช่วงเวลาของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่อยู่ในหน่วยเวลาเดียวกันกับช่วงเวลานำ

เมื่อระดับสต๊อกปลอดภัย $(ss) = Z\sigma_{dLT}$ ดังนั้นเราจึงสามารถคำนวณระดับสต๊อกปลอดภัยภายใต้อัตราการใช้ และช่วงเวลานำไม่แน่นอน ได้ดังนี้

$$SS = Z\sqrt{\sigma_d^2\overline{LT} + \sigma_{LT}^2\bar{d}^2} \tag{2.15}$$

หรือ

$$SS = Z\sqrt{\sigma_d^2\frac{\overline{LT}}{R} + \sigma_{LT}^2\bar{d}^2} \tag{2.16}$$

## 2.5 การแจกแจงแบบเบอร์นูลี

เป็นการแจกแจงของตัวแปรเชิงสุ่ม ที่มีผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ 2 ทาง คือ ความสำเร็จและความไม่สำเร็จ มีกับไม่มี เป็นสมาชิกกับไม่เป็นสมาชิก ชายกับหญิง เป็นต้น ซึ่งตัวแปรเชิงสุ่ม $x$ แทนผลลัพธ์จากการทดลอง 2 ทางนี้ โดยกำหนดให้ $x = 1$ แสดงว่าผลการทดลองมีความสำเร็จ และ $x = 0$ แสดงว่าผลการทดลองมีความไม่สำเร็จ และ $p$ คือ ความน่าจะเป็นที่จะประสบความสำเร็จหรือความเป็นไปได้ที่จะได้สิ่งที่สนใจ โดยมีฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นดังนี้ [6]

$$f(x) = p^x(1-p)^{1-x} \tag{2.17}$$

เมื่อ $p$ คือความน่าจะเป็นที่จะเกิดความสำเร็จและ $1 - p = q$ คือความน่าจะเป็นที่จะเกิดความไม่สำเร็จโดยการทดลองแบบเบอร์นูลีจะทำการทดลองเพียง 1 ครั้งเท่านั้น และมีค่าคาดหวังและค่าความแปรปรวนดังนี้

$$E(x) = p \tag{2.18}$$

$$V(x) = p(1-p) \tag{2.19}$$

## 2.6 การแจกแจงแบบเรขาคณิต

$x$ เป็นตัวแปรเชิงสุ่ม แทนจำนวนครั้งที่ต้องการทำการทดลองแบบเบอร์นูลีซ้ำๆกัน โดยที่แต่ละครั้งเป็นอิสระกัน จนกว่าจะได้ความสำเร็จเป็นครั้งแรก โดย $p$ คือความน่าจะเป็นที่ได้รับความสำเร็จ $x$ จะมีการแจกแจงแบบเรขาคณิต โดยมีฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นดังนี้ [6]

$$f(x) = p(1-p)^{1-x};\ x = 1,2,\ldots \tag{2.20}$$

และมีค่าคาดหวังและความแปรปรวนดังนี้

$$E(x) = \frac{1}{p} \tag{2.21}$$

$$V(x) = \frac{1-p}{p^2} \tag{2.22}$$

## 2.7 ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์

ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) หรือที่เรียกย่อ ๆ ว่า ตัวแบบ (Model) เป็นสิ่งที่ถูกใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ทั้งทางด้านฟิสิกส์ ชีววิทยา สังคมศาสตร์ จิตวิทยา เคมี เศรษฐศาสตร์ ฯลฯ ตัวแบบเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของค่าของข้อมูลต่าง ๆ ในรูปสมการทางคณิตศาสตร์ [7]

### 2.7.1 ความหมายของการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์

การสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Modelling) เป็นกิจกรรมที่แปลงปัญหาที่เกิดขึ้นจริงให้อยู่ในรูปของสมการคณิตศาสตร์เพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์ วิจัย และการดำเนินงานในภายหลัง ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์จะถูกสร้างขึ้นมาหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการ และคำอธิบายที่เกี่ยวข้องกับตัวแบบนี้จะแสดงให้เห็นถึงข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อปัญหาที่ต้องการแก้ไข

สำหรับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาที่ใช้กำหนดการเชิงเส้น ซึ่งเรียกว่า ตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น (Linear Programming Mode) จะต้องมีโครงสร้างดังนี้ คือ

1. สมการเป้าหมาย (Objective Function) เป็นสมการที่แสดงความสัมพันธ์เพื่อกำหนดเป้าหมายต่ำสุด หรือสูงสุด ซึ่งจะเป็นตัววัดผลการดำเนินงาน

2. สมการและ/หรืออสมการข้อจำกัด (Constraints) แสดงข้อจำกัดของทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่เพื่อใช้ในการดำเนินงาน

3. ตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variables) เป็นกิจกรรมในปัญหาซึ่งจะเป็นตัวตัดสินใจในการดำเนินงานตัวแปรตัดสินใจทั้งหลายจะต้องมีความสัมพันธ์เชิงเส้นทั้งในสมการเป้าหมายและข้อจำกัด

4.ตัวแปรตัดสินใจต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ (Nonnegative)

1. สมการหรือ อสมการข้อจำกัดในข้อ2 เรียกว่า ข้อจำกัดเกี่ยวกับโครงสร้าง (Structural Constraints)

2. ตัวแปรตัดสินใจ ในปัญหากำหนดการเชิงเส้น จะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ในข้อสี่ข้อจำกัดนี้เรียกว่าข้อจำกัดเกี่ยวกับการไม่เป็นค่าลบ (Nonnegativity Constraints)

ตัวแบบในรูปแบบคาโนนิคัล (Canonical Form) ของกำหนดการเชิงเส้นเป็นดังนี้

สมการเป้าหมาย ค่าสูงสุด $z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \ldots + c_n x$ (2.23)

ภายใต้ข้อจำกัด :

$$a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \ldots + a_{1n} x_n \leq b_1$$
$$a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \ldots + a_{2n} x_n \leq b_2$$
$$\vdots$$
$$a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + \ldots + a_{mm} x_n \leq b_m$$
$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \ldots, x_n \geq 0$$

โดยที่ $z = f(x_j)\ ; j = 1, 2, ..., n$ เป็นสมการเป้าหมาย

$x_j\ ; x = 1, 2, ..., n$ เป็นตัวแปรตัดสินใจของแต่ละกิจกรรม

$a_{ij}$, $c_j$ เป็นสัมประสิทธิของตัวแปรตัดสินใจซึ่งเป็นค่าคงตัว

$b_i\ ; i = 1, 2, ..., m$ เป็นปริมาณของทรัพยากรที่จะนำมาใช้ในการกระทำกิจกรรมเขียนในรูปสั้นๆได้เป็น

$$\text{สมการเป้าหมาย ค่าสูงสุด } z = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j \tag{2.24}$$

$$\text{ภายใต้ข้อจำกัด } z = \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \leq b_i : i = 1,2,\dots,m \tag{2.25}$$

$$x_j \geq 0\ ; j = 1,2,\dots,n \tag{2.26}$$

## 2.8 การจำลองสถานการณ์

การจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นกระบวนการออกแบบจำลอง (Model) ของระบบจริง (Real System) แล้วดำเนินการ ทดลองเพื่อให้เรียนรู้พฤติกรรมของระบบงานจริง และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองก่อนนำไปใช้แก้ไขปัญหาในสถานการณ์จริงต่อไป การจำลองสถานการณ์ เป็นการรวบรวมวิธีการต่างๆที่ใช้จำลองสถานการณ์จริงหรือพฤติกรรมของระบบต่างๆ มาไว้บนคอมพิวเตอร์โดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Software) เข้ามาช่วย เพื่อที่จะศึกษาการไหลของกิจกรรมในรูปแบบต่างๆ โดยมีการเก็บข้อมูล และทำการวิเคราะห์หารูปแบบที่ถูกต้องเพื่อปรับปรุงในอนาคต เนื่องจากในการปฏิบัติงานจริงไม่สามารถที่จะทำการทดลองหรือปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานได้จนกว่าจะมองเห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับ อาทิเช่น การขจัดปัญหาที่อยู่นอกเหนือความคาดหมายที่เกิดขึ้น ทำให้กระบวนการผลิตช้าลง ดังนั้นการจำลองสถานการณ์ จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันของระบบ และช่วยหาแนวทางหรือทางเลือก (Scenario) ที่เหมาะสม ก่อนนำไปใช้กับสถานการณ์หรือการปฏิบัติงานจริง ซึ่งจะช่วยให้ลดความเสี่ยงในการเกิดความผิดพลาด หรือความล้มเหลวได้ นอกจากนี้ยังช่วยให้ประหยัดทั้งค่าใช้จ่าย และเวลาได้อีกทางด้วย

การจำลองสถานการณ์ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท [3]

1.การจำลองแบบต่อเนื่อง (Continuous Simulation) หมายถึงการจำลองระบบที่ต่อเนื่องเช่น การจำลองตำแหน่งของเครื่องบินที่กำลังบินเป็นการจำลองแบบต่อเนื่อง เพราะตำแหน่งของเครื่องบินเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา การสร้างตัวแบบที่ต่อเนื่องมักใช้วิธีการทางสมการเชิงอนุพันธ์ (Differential Equations)

2.การจำลองแบบที่ไม่ต่อเนื่อง (Discrete Simulation) หมายถึงการจำลองระบบที่ไม่ต่อเนื่องเช่น ระบบสินค้าคงคลังและความต้องการซื้อของสินค้าคงคลังเกิดขึ้นอย่างไม่ต่อเนื่องหรือ ระบบแถวคอย ในลักษณ์ที่ไม่ต่อเนื่อง

การจำลองสถานการณ์ พบว่าสิ่งสำคัญหรือข้อดีของการจำลองสถานการณ์คือมีความสมเหตุสมผล และสามารถพิสูจน์ได้ภายใต้ปัจจัยการนำเข้า (Input) และนำมาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ (Output) ที่ระบบประมวล การประยุกต์ใช้ Simulation Model มี 11 ขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาปัญหา (Problem Formulation)
2. สร้างโมเดล (Model Building)
3. เก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collecting)
4. สร้างตัวแปร (Coding)
5. พิสูจน์โมเดล (Verification)
6. พิสูจน์ผลว่าสามารถใช้ได้หรือไม่ (Validation)
7. ออกแบบการทดลอง (Experimental Design)
8. ทำการประมวลผล (Production Runs)
9. วิเคราะห์ผล (Analysis of Results)
10. แปลงและแสดงผลรายงาน (Document and Report)
11. ดำเนินการ (Implementation)

# บทที่ 3
# วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการจัดทำปริญญานิพนธ์เรื่องการลดระดับวัตถุดิบคงคลังคงคลังของบริษัท คราวน์ ฟู้ด แพ็คเก็จจิ้ง จำกัด (มหาชน) โรงงานสำโรง

สามารถแบ่งวิธีการดำเนินการวิจัยได้ดังนี้

1. ศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานวางแผนการผลิตปัจจุบัน และเก็บข้อมูล
2. วิเคราะห์การจัดกลุ่มลำดับความสำคัญของวัตถุดิบคงคลังโดยใช้ ABC-XYZ Analysis
3. จัดทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการลดต้นทุนวัตถุดิบคงคลัง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้จากวิธีการต่างๆ
4. เลือกวัตถุดิบกลุ่มที่มีความสำคัญมากที่สุดมาศึกษาและพิจารณาในการปรับปรุงปริมาณวัตถุดิบคงคลังโดยวิเคราะห์จากวิธีการสั่งซื้อแบบต่างๆ โดยใช้วิธี EOQ พื้นฐาน และวิธีการที่จะนำเสนอ
5. หาแนวทางในการปรับปรุงวิธีสั่งที่นำเสนอขึ้นมาเองโดยการจำลองสถานการณ์ในกรณีที่สนใจเพื่อดูผลของการสั่งว่ามีข้อบกพร่องอย่างไรจากสถานการณ์ต่างๆที่ไม่เป็นไปตามอุดมคติ โดยจำลองสถานการณ์ 2 กรณี ได้แก่ กรณีที่ความต้องการเปลี่ยนไปแบบรู้ล่วงหน้า ในกรณีที่ช่วงเวลานำไม่คงที่ และกรณีที่โอกาสความต้องการที่เปลี่ยนไปแบบไม่รู้ล่วงหน้า 10 เปอร์เซ็นต์ และโอกาสเกิดของเสีย 0.5 เปอร์เซ็นต์

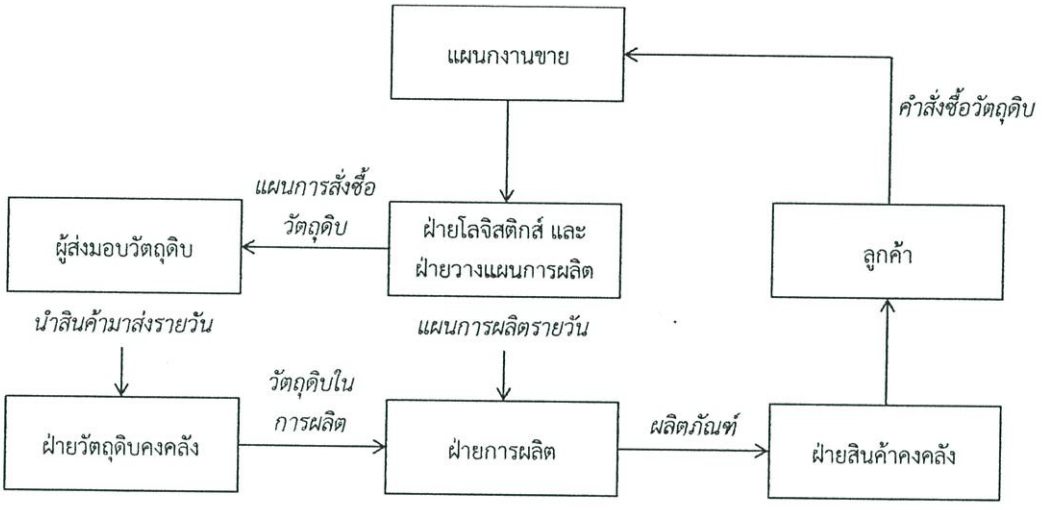
## 3.1 ศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานวางแผนการผลิตปัจจุบัน และเก็บข้อมูล

การดำเนินงานวางแผนการผลิตปัจจุบันสามารถศึกษาได้จากการสำรวจ และเก็บข้อมูลจากโรงงาน จึงวิเคราะห์ระบบการทำงาน และการประสานงานกันของฝ่ายต่างๆได้ดังนี้

1. ลูกค้าส่งคำสั่งซื้อวัตถุดิบมาที่แผนกงานขาย
2. แผนกงานขายนำข้อมูลคำสั่งซื้อวัตถุดิบไปให้ฝ่ายโลจิสติกส์ และฝ่ายวางแผนการผลิต วางแผนการผลิตล่วงหน้าหนึ่งอาทิตย์
3. ฝ่ายโลจิสติกส์ ส่งแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบให้แก่ผู้ส่งมอบวัตถุดิบ
4. ฝ่ายวางแผนการผลิตส่งแผนการผลิตรายวันให้ฝ่ายการผลิต

5. ผู้ส่งมอบนำวัตถุดิบมาจัดส่งที่ฝ่ายวัตถุดิบคงคลัง หรือคลังพัสดุ โดยมีระยะเวลาการนำส่งนานหนึ่งวัน
6. นำวัตถุดิบเข้าสู่ขั้นตอนการผลิต คือนำวัตถุดิบจากฝ่ายวัตถุดิบคงคลังไปที่ฝ่ายการผลิต
7. นำผลิตภัณฑ์จากฝ่ายการผลิตเก็บเข้าที่ฝ่ายคลังสินค้าเพื่อเตรียมจัดส่งให้แก่ลูกค้า

ซึ่งระบบการทำงาน และประสานงานดังกล่าวสามารถเขียนเป็นแผนผังได้ดังรูปที่ 3.1




รูปที่ 3.1 กระบวนการประสานงานของฝ่ายต่างๆ

ด้านการสำรวจพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบคงคลังพบว่า แลคเกอร์เป็นวัตถุดิบชนิดที่ใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมากที่สุด โดยแลคเกอร์จะมีหลายชนิด ชนิดที่มีอยู่ในคลังขณะสำรวจมีปริมาณเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าชนิดละ 15 ถัง จึงเก็บข้อมูล และศึกษาข้อมูลการจัดการวัตถุดิบในเรื่องของการสั่งซื้อ และการเบิกวัตถุดิบไปใช้ในการผลิตเป็นรายวัน พบว่า

1. ความต้องการวัตถุดิบคงคลังแต่ละชนิดเป็นแบบไม่คงที่
2. ช่วงเวลานำในการส่งวัตถุดิบคงคลังจากผู้ส่งมอบ คือ 1 วัน และมีโอกาสน้อยมากที่ของจะมาส่งไม่ตรงเวลา
3. สามารถเก็บแลคเกอร์ได้สูงสุด 504 ถัง หรือ 100,800 กิโลกรัม

### 3.2 วิเคราะห์การจัดกลุ่มลำดับความสำคัญของวัตถุดิบคงคลัง

การจัดกลุ่มลำดับความสำคัญของวัตถุดิบคงคลังสามารถคำนวณหาได้จากข้อมูลที่ได้เก็บมา ซึ่งได้แก่ ปริมาณการสั่งซื้อรายวัน ปริมาณที่ยกเลิกการสั่งซื้อรายวัน ปริมาณที่เบิกจากฝ่ายคลังวัตถุดิบไปที่ฝ่ายผลิตรายวัน ปริมาณที่คืนฝ่ายวัตถุดิบจากฝ่ายผลิตรายวัน และราคาต่อหน่วยของวัตถุดิบแต่ละ

ประเภท นำข้อมูลเหล่านี้มาคำนวณหาปริมาณสุทธิที่ต้องใช้รายวันของวัตถุดิบแต่ละชนิด หรือความต้องการที่แท้จริง และนำมาเรียงลำดับวัตถุดิบชนิดที่มีความต้องการสูงที่สุดไปยังต่ำที่สุดจากข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งเป็นข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนกันยายน ปีพ.ศ.2557 (9 เดือน) เพื่อนำวัตถุดิบตัวนั้นมาเป็นต้นแบบในการปรับปรุงวิธีการสั่งซื้อในขั้นถัดไป ซึ่งสามารถหาได้จากการจัดลำดับความสำคัญแบบ ABC-XYZ Analysis

### 3.2.1 จัดลำดับความสำคัญของวัตถุดิบแต่ละชนิดแบบ ABC Analysis

จัดกลุ่มลำดับความสำคัญของวัตถุดิบคงคลังเป็นกลุ่ม ABC เป็นการจัดกลุ่มโดยพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์มูลค่ารวม โดยที่ กลุ่มA เป็นสินค้าที่สำคัญมาก มูลค่ารวมสูงถึง 70-80% ของมูลค่าสินค้าทั้งหมด กลุ่มB เป็นสินค้าที่ปานกลาง มีมูลค่า 15-20 % ของมูลค่าสินค้าทั้งหมด และกลุ่ม C มีความสำคัญน้อยสุด มีมูลค่าสินค้า 5-10 % ของมูลค่าสินค้าทั้งหมด

จากข้อมูลการสั่งซื้อ และเบิกใช้วัตถุดิบคงคลังย้อนเดือนมกราคมถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2557 ซึ่งนำมาใช้ในการแบ่งกลุ่มวัตถุดิบคงคลัง แบ่งวัตถุดิบคงคลังได้เป็น 5 ชนิด ได้แก่ แลคเกอร์ ทองแดง สารประกอบที่ใช้การผลิตประเภทที่ 1 (Compound) สารประกอบที่ใช้ในการผลิตประเภทที่ 2 (SS) และ หมึก

วัตถุดิบแต่ละประเภทสามารถแบ่งออกได้อีกเป็นหลายชนิด และแต่ละชนิดก็จะมีราคาต่อหน่วยที่ไม่เท่ากัน จึงคำนวณราคาต่อหน่วยที่ใช้คำนวณกับวัตถุดิบแต่ละชนิดออกมาเป็นค่าเฉลี่ยเพื่อใช้หามูลค่าโดยรวม

$$\text{มูลค่ารวมของวัตถุดิบแต่ละชนิด} = \text{ราคาต่อหน่วยโดยเฉลี่ย} \times \text{ปริมาณวัตถุดิบแต่ละชนิด} \quad (3.1)$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์มูลค่ารวมของวัตถุดิบแต่ละชนิด} = 100 \times \frac{\text{มูลค่ารวมของวัตถุดิบแต่ละชนิด}}{\text{มูลค่ารวมของวัตถุดิบทั้งหมด}} \quad (3.2)$$

3.2.1.1 <u>การหามูลค่ารวม</u>

การหามูลค่ารวมของวัตถุดิบคงคลังแต่ละชนิดสามารถคำนวณได้ดังนี้

1. แลคเกอร์ทุกชนิดมีปริมาณที่ใช้รวมทั้งหมด = 129,761 กิโลกรัม
   ราคาต่อหน่วยโดยเฉลี่ย = 144.5 บาท
   มูลค่ารวมของแลคเกอร์ = 129,761×144.5
   = 219,761,264.4 บาท
2. ทองแดงทุกชนิดมีปริมาณที่ใช้รวมทั้งหมด = 325,777.2 กิโลกรัม
   ราคาต่อหน่วยโดยเฉลี่ย = 265 บาท
   มูลค่ารวมของทองแดง = 325,777.2 × 265
   = 86,330,958 บาท

3. หมึกทุกชนิดมีปริมาณที่ใช้รวมทั้งหมด = 14,361.5 กิโลกรัม

ราคาต่อหน่วยโดยเฉลี่ย = 323.28 บาท

มูลค่ารวมของหมึก = 14,361.5×232.28

4. สารประกอบที่ใช้การผลิตประเภทที่ 1 ปริมาณที่ใช้รวมทั้งหมด = 129,761 กิโลกรัม

ราคาต่อหน่วยโดยเฉลี่ย = 102.29 บาท

มูลค่ารวม = 129,761 × 102.29

= 13,273,252.69

5. สารประกอบที่ใช้การผลิตประเภทที่2 ปริมาณที่ใช้รวมทั้งหมด = 54,254.4 กิโลกรัม

ราคาต่อหน่วยโดยเฉลี่ย = 346.39 บาท

มูลค่ารวม = 54,254.4 × 346.39

= 18,793,181.62

3.2.1.2 <u>การหาเปอร์เซ็นต์มูลค่ารวม</u>

การหาเปอร์เซ็นต์มูลค่ารวมของวัตถุดิบคงคลังแต่ละชนิด สามารถคำนวณได้ดังนี้ ปริมาณวัตถุดิบคงคลังทุกชนิดรวมกันมีค่า 342,801,442.43 กิโลกรัม

1. เปอร์เซ็นต์มูลค่ารวมของแลคเกอร์

$$= 100 \times \frac{219,761,264.4}{342,801,442.43} = 64.10745\ \%$$

2. เปอร์เซ็นต์มูลค่ารวมของทองแดง

$$= 100 \times \frac{86,330,958}{342,801,442.43} = 25.18395\ \%$$

3. เปอร์เซ็นต์มูลค่ารวมของสารประกอบที่ใช้การผลิตประเภทที่ 1 (Compound)

$$= 100 \times \frac{13,273,252.69}{342,801,442.43} = 5.482235\ \%$$

4. เปอร์เซ็นต์มูลค่ารวมของสารประกอบที่ใช้การผลิตประเภทที่ 2 (SS)

$$= 100 \times \frac{18,793,181.62}{342,801,442.43} = 3.871994\ \%$$

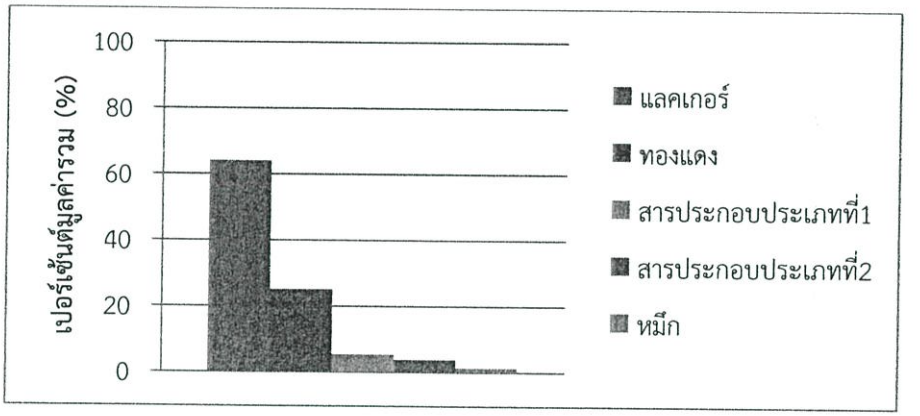
5. เปอร์เซ็นต์มูลค่ารวมของหมึก

$$= 100 \times \frac{4,642,785.72}{342,801,442.43} = 1.354366\ \%$$

มูลค่ารวมและเปอร์เซ็นต์มูลค่ารวมจากการคำนวณดังกล่าวสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.1 และแสดงเป็นแผนภูมิได้ดังรูปที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงมูลค่ารวมของวัตถุดิบแต่ละชนิด

| ชนิดของวัตถุดิบคงคลัง | มูลค่ารวม (บาท) | เปอร์เซ็นต์มูลค่ารวม | การจัดกลุ่ม |
|---|---|---|---|
| 1.แลคเกอร์ | 219,761,264.4 | 64.10745 | A |
| 2.ทองแดง | 86,330,958 | 25.18395 | B |
| 3.สารประกอบที่ใช้การผลิตประเภทที่1 | 18,793,181.62 | 5.482235 | B |
| 4.สารประกอบที่ใช้ในการผลิตประเภทที่2 | 13,273,252.69 | 3.871994 | C |
| 5.หมึก | 4,642,785.72 | 1.354366 | C |




รูปที่ 3.2 เปอร์เซ็นต์มูลค่ารวมของวัตถุดิบแต่ละชนิด

ดังนั้นจะสามารถจัดกลุ่มให้แลคเกอร์อยู่ในกลุ่ม A เนื่องจากมีมูลค่ารวมถึง 64 % เทียบกับมูลค่าของวัตถุดิบคงคลังทั้งหมด ทองแดง และสารประกอบประเภทที่ 1 (Compound) อยู่ในกลุ่ม B และ สารประกอบประเภทที่ 2 (SS) และหมึก อยู่ในกลุ่ม C

### 3.2.2 จัดลำดับความสำคัญแบบ ABC-XYZ Analysis

หลังจากได้จัดลำดับความสำคัญแบบ ABC Analysis แล้ว ซึ่งพิจารณาความสำคัญจากเพียงมูลค่ารวม นำเรื่องปริมาณที่ใช้มาจัดกลุ่มต่อ โดยเป็นการจัดกลุ่มย่อยของความสำคัญ ABC หรือออกเป็น AX AY AZ BX BY BZ และ CX CY CZ โดย

1. กลุ่ม AX BX CX มีปริมาณที่ต้องการ 60 % เมื่อเทียบกับปริมาณความต้องการทั้งหมดของวัตถุดิบในกลุ่ม A B C ตามลำดับ
2. กลุ่ม AY BY CY มีปริมาณที่ต้องการ 30% เมื่อเทียบกับปริมาณความต้องการทั้งหมดของวัตถุดิบในกลุ่ม A B C ตามลำดับ

3. กลุ่ม AZ BZ CZ มีปริมาณที่ต้องการ 10% เมื่อเทียบกับปริมาณความต้องการทั้งหมดของวัตถุดิบในกลุ่ม A B C ตามลำดับ

โดยมีตัวอย่างการจัดกลุ่มวัตถุดิบกลุ่ม A เพื่อแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่มย่อย ได้แก่ AX AY และ AZ ดังนี้

จากข้อมูลในอดีตเป็นระยะเวลา 9 เดือน แลคเกอร์ทุกชนิดมีความต้องการรวมกันมีค่าเท่ากับ 897,053 กิโลกรัม ทำการเรียงลำดับแลคเกอร์โดยเริ่มจากแลคเกอร์ที่มีปริมาณความต้องการสูงสุดไปยังแลคเกอร์ที่มีความต้องการต่ำที่สุด

คำนวณเปอร์เซ็นต์ความต้องการเทียบกับความต้องการรวมของแลคเกอร์ทุกชนิดโดยเริ่มคำนวณจากลำดับแลคเกอร์ที่ได้เรียงไว้ ตัวอย่างเช่น

แลคเกอร์ชนิดที่ 1 มีปริมาณความต้องการ 97,932 กิโลกรัม

เปอร์เซ็นต์ความต้องการเทียบกับความต้องการรวมของแลคเกอร์ทุกชนิดมีค่าเท่ากับ

$$\frac{97,932}{897,053} \times 100 = 10.92\ \%$$

เมื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์ความต้องการเทียบกับความต้องการรวมของแลคเกอร์ทุกชนิดของแลคเกอร์ทุกชนิดแล้ว คำนวณเปอร์เซ็นต์สะสมเรียงตามลำดับแลคเกอร์จนได้เปอร์เซ็นต์สะสมใกล้เคียง 60 เปอร์เซ็นต์แล้ว ซึ่งในที่นี้จะหยุดที่ 58.19 เปอร์เซ็นต์ จะแบ่งให้แลคเกอร์กลุ่มนั้นอยู่ในกลุ่ม AX ทำการคำนวณเปอร์เซ็นต์สะสมใหม่ โดยตัดแลคเกอร์ที่อยู่ในกลุ่ม AX ออก และเริ่มคำนวณจากแลคเกอร์ที่เหลือชนิดต่อมาตามลำดับจนได้เปอร์เซ็นต์สะสมใกล้เคียง 30 เปอร์เซ็นต์จึงหยุด ซึ่งในที่นี้จะหยุดที่ 30.67 เปอร์เซ็นต์ และแบ่งแลคเกอร์กลุ่มนั้นให้อยู่ในกลุ่ม AY ส่วนแลคเกอร์ชนิดที่เหลือจะมีเปอร์เซ็นต์สะสมรวมประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในการแบ่งกลุ่มครั้งนี้เหลือ 11.14 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การจำลำดับความสำคัญวัตถุดิบโดยการแบ่งกลุ่ม AX AY และ AZ

| ชนิดของแลคเกอร์ | ปริมาณความต้องการ (กิโลกรัม) | เปอร์เซ็นต์ความต้องการเทียบกับความต้องการรวมของแลคเกอร์ทุกชนิด (%) | เปอร์เซ็นต์สะสม (%) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AX | AY | AZ |
| 1 | 97,932 | 10.92 | 10.92 | - | - |
| 2 | 77,277 | 8.61 | 19.53 | - | - |
| 3 | 65,740 | 7.33 | 26.86 | - | - |
| 4 | 60,400 | 6.73 | 33.59 | - | - |
| 5 | 56,966 | 6.35 | 39.94 | - | - |
| 6 | 55,030 | 6.13 | 46.08 | - | - |
| 7 | 41,435 | 4.62 | 50.70 | - | - |
| 8 | 34,420 | 3.84 | 54.53 | - | - |

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) การจำลำดับความสำคัญวัตถุดิบโดยการแบ่งกลุ่ม AX AY และ AZ

| ชนิดของแลคเกอร์ | ปริมาณความต้องการ (กิโลกรัม) | เปอร์เซ็นต์ความต้องการเทียบกับความต้องการรวมของแลคเกอร์ทุกชนิด (%) | เปอร์เซ็นต์สะสม (%) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AX | AY | AZ |
| 9 | 32,800 | 3.66 | 58.19 | - | - |
| 10 | 31,400 | 3.50 | 61.69 | 3.50 | - |
| 11 | 30,976 | 3.45 | 65.14 | 6.95 | - |
| 12 | 30,930 | 3.45 | 68.59 | 10.40 | - |
| 13 | 24,655 | 2.75 | 71.34 | 13.15 | - |
| 14 | 21,492 | 2.40 | 73.74 | 15.55 | - |
| 15 | 16,223 | 1.81 | 75.54 | 17.35 | - |
| 16 | 14,280 | 1.59 | 77.14 | 18.95 | - |
| 17 | 14,000 | 1.56 | 78.70 | 20.51 | - |
| 18 | 13,200 | 1.47 | 80.17 | 21.98 | - |
| 19 | 12,800 | 1.43 | 81.60 | 23.41 | - |
| 20 | 12,710 | 1.42 | 83.01 | 24.82 | - |
| 21 | 11,440 | 1.28 | 84.29 | 26.10 | - |
| 22 | 10,716 | 1.19 | 85.48 | 27.29 | - |
| 23 | 10,710 | 1.19 | 86.68 | 28.49 | - |
| 24 | 9,870 | 1.10 | 87.78 | 29.59 | - |
| 25 | 9,680 | 1.08 | 88.86 | 30.67 | - |
| 26 | 9,000 | 1.00 | 89.86 | | 1.00 |
| 27 | 8,800 | 0.98 | 90.84 | | 1.98 |
| 28 | 8,400 | 0.94 | 91.78 | | 2.92 |
| 29 | 7,420 | 0.83 | 92.60 | | 3.75 |
| 30 | 7,359 | 0.82 | 93.42 | | 4.57 |
| 31 | 6,201 | 0.69 | 94.12 | | 5.26 |
| 32 | 5,659 | 0.63 | 94.75 | | 5.89 |
| 33 | 5,000 | 0.56 | 95.30 | | 6.45 |
| 34 | 4,800 | 0.54 | 95.84 | | 6.98 |
| 35 | 4,800 | 0.54 | 96.37 | | 7.52 |
| 36 | 4,720 | 0.53 | 96.90 | | 8.04 |
| 37 | 4,510 | 0.50 | 97.40 | | 8.55 |
| 38 | 3,600 | 0.40 | 97.80 | | 8.95 |

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) การจำลำดับความสำคัญวัตถุดิบโดยการแบ่งกลุ่ม AX AY และ AZ

| ชนิดของแลคเกอร์ | ปริมาณความต้องการ (กิโลกรัม) | เปอร์เซ็นต์ความต้องการเทียบกับความต้องการรวมของแลคเกอร์ทุกชนิด (%) | เปอร์เซ็นต์สะสม (%) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AX | AY | AZ |
| 39 | 2,250 | 0.25 | 98.05 | | 9.20 |
| 40 | 2,200 | 0.25 | 98.30 | | 9.44 |
| 41 | 2,000 | 0.22 | 98.52 | | 9.67 |
| 42 | 2,000 | 0.22 | 98.75 | | 9.89 |
| 43 | 1,800 | 0.20 | 98.95 | | 10.09 |
| 44 | 1,600 | 0.18 | 99.12 | | 10.27 |
| 45 | 1,200 | 0.13 | 99.26 | | 10.40 |
| 46 | 1,000 | 0.11 | 99.37 | | 10.51 |
| 47 | 1,000 | 0.11 | 99.48 | | 10.63 |
| 48 | 851 | 0.09 | 99.58 | | 10.72 |
| 49 | 800 | 0.09 | 99.67 | | 10.81 |
| 50 | 720 | 0.08 | 99.75 | | 10.89 |
| 51 | 702 | 0.08 | 99.82 | | 10.97 |
| 52 | 354 | 0.04 | 99.86 | | 11.01 |
| 53 | 300 | 0.03 | 99.90 | | 11.04 |
| 54 | 240 | 0.03 | 99.92 | | 11.07 |
| 55 | 200 | 0.02 | 99.95 | | 11.09 |
| 56 | 200 | 0.02 | 99.97 | | 11.11 |
| 57 | 200 | 0.02 | 99.99 | | 11.13 |
| 58 | 85 | 0.01 | 100.00 | | 11.14 |
| รวม | 897,053 | 100.00 | - | - | - |

นำข้อมูลมาจัดทำ XYZ Analysis ต่อได้ผลดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ผลการจัดลำดับความสำคัญของวัตถุดิบโดย ABC-XYZ Analysis

| %ความต้องการ / % มูลค่ารวม | | X | Y | Z |
|---|---|---|---|---|
| | | 60% | 30% | 10% |
| A | 64% | แลคเกอร์ 9 ชนิด | แลคเกอร์ 16 ชนิด | แลคเกอร์ 33 ชนิด |
| B | 31% | ทองแดง 1 ชนิด | ทองแดง 1 ชนิด<br>สารประกอบชนิดที่ 1 (compound) 2 ชนิด | สารประกอบชนิดที่ 1 (compound) 3 ชนิด |
| C | 5% | สารประกอบชนิดที่ 2 (SS) 5 ชนิด | สารประกอบชนิดที่ 2 (SS) 6 ชนิด,<br>หมึก 16 ชนิด | หมึก 200 ชนิด |

จากวัตถุดิบกลุ่ม A ซึ่งได้แก่ แลคเกอร์ 58 ชนิด สามารถนำข้อมูลมาพิจารณาโดยใช้ XYZ Analysis ต่อจะได้วัตถุดิบกลุ่ม AX ซึ่งมีปริมาณการใช้งาน 58.19 % หรือประมาณ 60 % เทียบกับปริมาณการใช้งานแลคเกอร์ทั้งหมด ได้แก่แลคเกอร์ 9 ชนิดเรียงตามปริมาณการใช้งานจากสูงไปต่ำ ในที่นี้จะไม่กล่าวถึงชื่อของชนิดของแลคเกอร์ แต่แทนชื่อของแลคเกอร์ด้วยลำดับ อาทิเช่น แลคเกอร์ชนิดที่ 1 แทนชื่อของแลคเกอร์ชนิดที่มีปริมาณการใช้งานและมูลค่ารวมสูงที่สุด แลคเกอร์ชนิดที่ 2 แทนชื่อของแลคเกอร์ชนิดที่มีปริมาณการใช้งานและมูลค่ารวมสูงรองลงมาเป็นอันดับที่ 2 เป็นต้น

### 3.3 จัดทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการลดต้นทุนวัตถุดิบคงคลัง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้จากวิธีการต่างๆ

การจัดทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการลดต้นทุนวัตถุดิบคงคลังให้ได้ต่ำที่สุด เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้จากวิธีการต่างๆ เป็นต้นแบบในการศึกษาการสั่งซื้อในระบบที่สามารถนำมาใช้กับทางโรงงานได้ เป็นการเขียนสมการวัตถุประสงค์ที่มาจากผลรวมของต้นทุนวัตถุดิบคงคลัง และสมการเงื่อนไขมาจากปัจจัยที่สำคัญในการเก็บวัตถุดิบคงคลังของโรงงาน และปัจจัยด้านช่วงเวลานำของผู้ส่งมอบ ซึ่งตัวแปรในสมการจะแบ่งแยกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ ตัวแปรดัชนี พารามิเตอร์ และตัวแปรตัดสินใจ

ดัชนี

i : เวลาที่พิจารณา (i = 1, 2, 3 ,..., T)

j : ชนิดของแลคเกอร์ (j=1, 2, 3, ..., N)

พารามิเตอร์

$O_i$ : ปริมาณแลคเกอร์ที่สั่ง ณ วันที่ i

$D_i$ : ความต้องการ ณ วันที่ i

$d_i$ : ปริมาณแลคเกอร์ที่ใช้ในการซ่อมของเสีย ณ วันที่ i

$q_i$ : การส่งคำสั่งซื้อ โดยที่ $q_i = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}$

$m_j$ : เปอร์เซ็นต์ความต้องการสูงสุดของแลคเกอร์แต่ละชนิด โดยที่ $\sum_{j=1}^{58} m_j \leq 1$

$C_j$ : ราคาต่อหน่วยของแลคเกอร์

$C_c$: ต้นทุนการเก็บแลคเกอร์ต่อวัน

$C_o$: ต้นทุนในการสั่งต่อครั้ง

$C_t$ : ต้นทุนในการขนส่งต่อหน่วย

$D_i$ : ความต้องการ ณ วันที่ i

$C_b$ : ต้นทุนการสั่งแลคเกอร์เร่งด่วนต่อครั้ง

N : จำนวนชนิดของแลคเกอร์

T : วันที่พิจารณา

L : ช่วงเวลานำ (1 วัน)

P : ช่วงเวลาที่ทำการสั่งซื้อล่วงหน้า

$S_i$ : ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสำรอง ณ วันที่ i

ตัวแปรตัดสินใจ

$I_i$ : ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง ณ สิ้นวันที่ i

$I_0$ : ปริมาณวัตถุดิบคงคลังเริ่มต้น

$Y_i$ : ปริมาณแลคเกอร์ที่มาส่ง ณ วันที่ i

วัตถุประสงค์ : ลดต้นทุนวัตถุดิบคงคลังโดยพิจารณาแลคเกอร์แยกชนิด

$$\text{Min } Z_j = \sum_{i=1}^{T}(C_j Y_i + C_0 q_i + C_t Y_i + C_c - B_i(I_i - C_b)) \quad (3.3)$$

สมการเงื่อนไข

$$I_i \leq 100{,}800 m_j \quad (3.4)$$

$$0 \leq D_i \leq 100{,}800 m_j \quad (3.5)$$

$$I_{i-1} + Y_i - D_i - d_i = I_i \quad (3.6)$$

$$0 \leq Y_i \leq 100{,}800\ m_j \quad (3.7)$$

$$d_i \geq 0 \quad (3.8)$$

$$O_i = Y_{i+L} \quad (3.9)$$

$$O_{i-p} \leq D_i + S_i \quad (3.10)$$

สมการต่างๆมีความหมายดังนี้

สมการ 3.3 หรือ สมการวัตถุประสงค์เป็นสมการที่หาผลรวมของค่าใช้จ่ายในแต่ละวันของแลคเกอร์ชนิดที่ j จากแลคเกอร์ทั้งหมด 58 ชนิด โดยที่ $C_jY_i$ คือต้นทุนของแลคเกอร์ที่มาส่ง และต้องจ่าย ณ วันที่ i โดยที่ $C_0q_i$ คือ ต้นทุนในการสั่งซื้อ $C_tY_i$ คือต้นทุนการขนส่ง $C_c$ คือค่าจัดเก็บในแต่ละวัน และ$-B_i(I_i - C_b)$ คือค่าการสั่งซื้อเร่งด่วนในกรณีที่วัตถุดิบไม่เพียงพอในการผลิต

สมการ 3.4 หมายถึง ปริมาณแลคเกอร์ที่เก็บต้องไม่เกินปริมาณแลคเกอร์ที่เก็บได้สูงที่สุดของแลคเกอร์ชนิดนั้นๆ คือ $100{,}800m_j$ กิโลกรัม โดยที่แลคเกอร์ทุกชนิดสามารถเก็บรวมกันได้สูงสุด 100,800 กิโลกรัม

สมการ 3.5 หมายถึง ปริมาณที่ใช้ผลิตในแต่ละวันนั้นจะไม่เกินปริมาณที่เก็บได้ของแลค-เกอร์ชนิดนั้นๆ

สมการ 3.6 หมายถึง ปริมาณของแลคเกอร์ชนิดนั้นๆ ณ สิ้นวันที่ i มาจากปริมาณที่เหลือจากวันที่ i - 1 บวกด้วยปริมาณแลคเกอร์ที่มาส่ง ณ วันที่ i ลบด้วย ปริมาณที่ใช้ ณ วันที่ i ลบด้วยปริมาณแลคเกอร์ที่ใช้ในการซ่อมของเสีย ณ วันที่ i

สมการ 3.7 หมายถึง ปริมาณแลคเกอร์ที่มาส่ง ณ วันที่ i จะมีค่าติดลบไม่ได้และเก็บได้ไม่เกินปริมาณสูงสุดที่สามารถเก็บได้

สมการ 3.8 หมายถึง ปริมาณแลคเกอร์ที่ใช้ในการซ่อมของเสีย ณ วันที่ i ต้องมีค่ามากกว่า 0 เสมอ

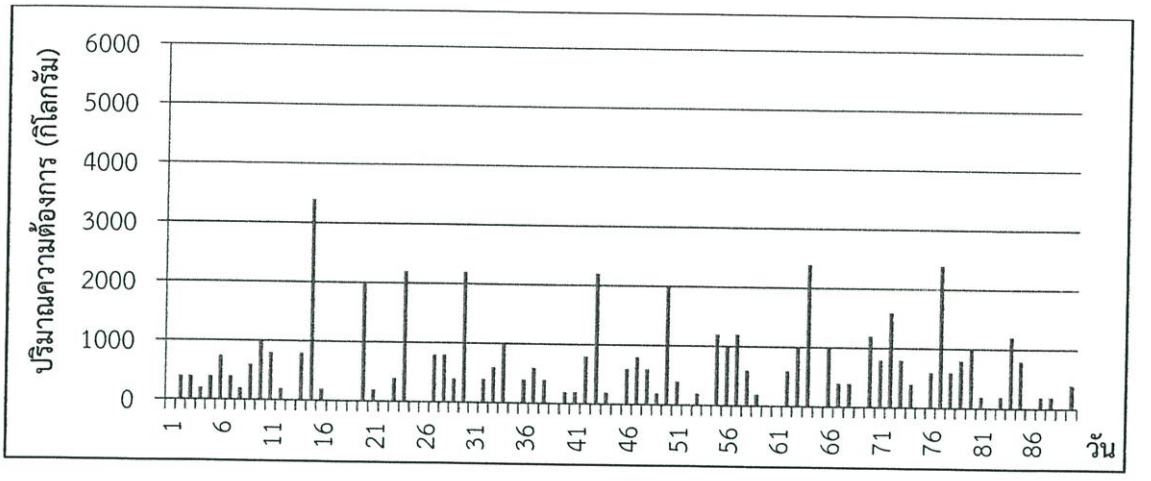
สมการ 3.9 หมายถึง ปริมาณแลคเกอร์ที่มาส่ง ณ วันที่ i มาจาก ปริมาณแลคเกอร์ที่สั่ง ณ วันที่สั่งบวกด้วยช่วงเวลานำ

สมการ 3.10 หมายถึง ปริมาณที่สั่งต่อครั้ง ต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับปริมาณที่ต้องการใช้ ณ วันที่สั่งเพื่อรวมกับปริมาณแลคเกอร์สำรอง

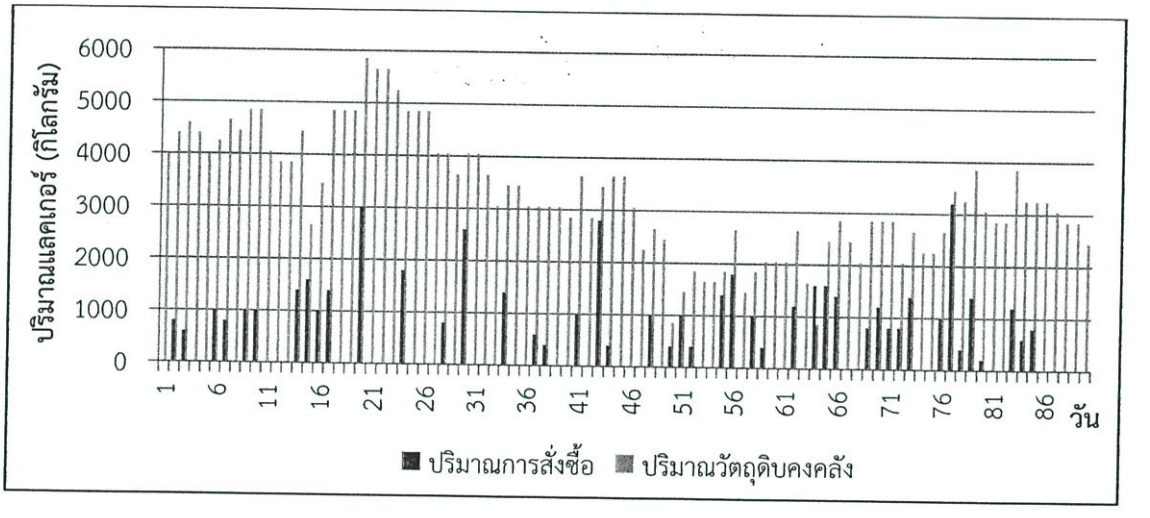
ในการสั่งซื้อวิธีใดๆก็ตาม หากปัจจัยด้านปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละวัน หรือความต้องการที่จำกัดในการสั่งซื้อแบบต่างๆไม่เป็นไปตามสมการเงื่อนไข จะถือว่าคำตอบของวิธีการสั่งซื้อนั้นไม่สามารถใช้ได้กับสภาพเงื่อนไขของโรงงาน

### 3.4 เลือกวัตถุดิบกลุ่มที่มีความสำคัญมากที่สุดมาศึกษาและพิจารณาในการปรับปรุงปริมาณวัตถุดิบคงคลัง

แลคเกอร์ชนิดที่มีการสั่งซื้อและเบิกใช้งานเป็นจำนวนมากที่สุดในกลุ่ม AX จากการจัดลำดับความสำคัญของวัตถุดิบโดย ABC-XYZ Analysis คือ ชนิดที่ 1 เลือกแลคเกอร์ชนิดดังกล่าวมาตรวจสอบปริมาณวัตถุดิบคงคลังรายวันโดยเลือกพิจารณาข้อมูลที่สามเดือนแรก คือเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2557 ซึ่งหาจากข้อมูลความต้องการรายวัน ดังแสดงในรูปที่ 3.3 และข้อมูลการสั่งซื้อรายวัน โดยกำหนดให้ปริมาณวัตถุดิบคงคลังขั้นต้นมีอยู่ 4,000 กิโลกรัม ดังรูปที่ 3.4




รูปที่ 3.3 ปริมาณความต้องการของแลคเกอร์ชนิดที่ 1




รูปที่ 3.4 ปริมาณวัตถุดิบคงคลังและปริมาณการสั่งซื้อของแลคเกอร์ชนิดที่ 1
โดยใช้ข้อมูลการสั่งซื้อในอดีตที่มีอยู่

พบว่ายังมีวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ย 3,282 กิโลกรัมต่อวัน หรือคิดเป็น 16 ถังต่อวัน ซึ่งมีมูลค่า 452,977 บาท นับว่าเป็นเงินส่วนที่ไม่เกิดการหมุนเวียนในกระแสเงินสด หรือเงินจม นำข้อมูลความต้องการนี้มาใช้เป็นข้อมูลในการจำลองวิธีการสั่งซื้อแบบต่างๆในขั้นตอนถัดไปดังนี้เพื่อเปรียบเทียบระดับวัตถุดิบคงคลังที่ความต้องการเดียวกัน และวัตถุดิบคงคลังเริ่มต้นเท่ากัน

### 3.4.1 นำข้อมูลความต้องการวัตถุดิบมาจำลองใช้วิธีการสั่งซื้อโดยใช้ตัวแบบ EOQ พื้นฐาน

EOQ แบบพื้นฐานเป็นการสั่งสินค้าแบบพื้นฐาน และเป็นแบบอุดมคติ คือมีความต้องการสินค้าคงที่ สินค้าถูกจำหน่ายในอัตราคงที่ ไม่มีการขาดตลาด และช่วงเวลานำคงที่ ซึ่งทดลองทำเพื่อศึกษาการสั่งซื้อตามทฤษฎีพื้นฐานที่สุดก่อนจะทดลองวิธีการสั่งซื้อแบบต่างๆ

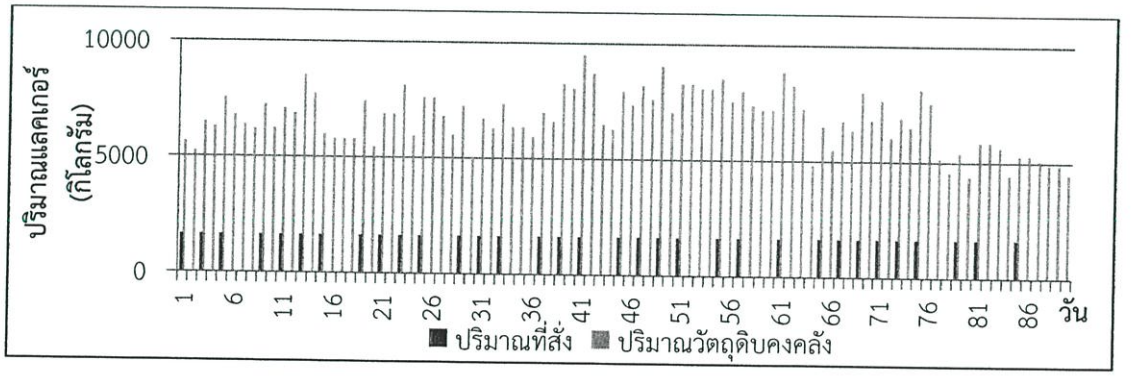
นำข้อมูลของแลคเกอร์ชนิด ชนิดที่ 1 ช่วงเวลาเดียวกับที่ใช้ในขั้นตอนที่ผ่านมา กำหนดให้ความต้องการสินค้า (D) คิดจากความต้องการรวมในช่วงเวลา 3 เดือน D = 54,000 กิโลกรัม สมมุติให้ต้นทุนในการสั่งซื้อสินค้าต่อครั้งหรือ $C_o$= 50 บาท และต้นทุนในการเก็บวัตถุดิบคงคลังหรือ $C_c$= 2 บาท/กิโลกรัม

จากสูตรหาปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดคำนวณได้จาก $Q_{opt} = \sqrt{\frac{2C_oD}{C_c}}$

เมื่อแทนค่าต่างๆจะได้ $Q_{opt}$ = 1,643.167 กิโลกรัม จึงประมาณค่าให้ $Q_{opt}$ = 1,650 กิโลกรัม เพื่อความสะดวกในการสั่งซื้อ

- จำนวนครั้งในการสั่งซื้อ = $\frac{D}{Q_{opt}}$ = 32.72 = 33 ครั้ง
- ช่วงห่างของการสั่ง = $\frac{90}{D/\ Q_{opt}}$ = 2.75 = 2 วัน

นำค่าจากการคำนวณดังกล่าวมาจำลองการสั่งซื้อโดยกำหนดให้วัตถุดิบคงคลังขั้นต้นมีปริมาณ 4,000 กิโลกรัมเท่ากับการจำลองวิธีการสั่งซื้อจากข้อมูลปัจจุบัน จะได้ปริมาณวัตถุดิบคงคลังดังแสดงในรูปที่ 3.5




รูปที่ 3.5 ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง และปริมาณการสั่งซื้อของแลคเกอร์ชนิดที่ 1 โดยใช้วิธีสั่งแบบ EOQ พื้นฐาน

พบว่ามีวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยต่อวันถึง 6,756 กิโลกรัม ซึ่งถือว่าทำให้ระดับวัตถุดิบคงคลังเพิ่มขึ้นสูงเมื่อเปรียบเทียบกับการสั่งซื้อแบบปัจจุบัน

ในแง่การเปรียบเทียบวิธีการสั่งซื้อแบบ EOQ พื้นฐาน ทางด้านแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ EOQ พื้นฐาน จะใช้ได้เกิดผลดีสูงสุดเมื่อใช้กับความต้องการในอุดมคติ นั่นคือความต้องการ

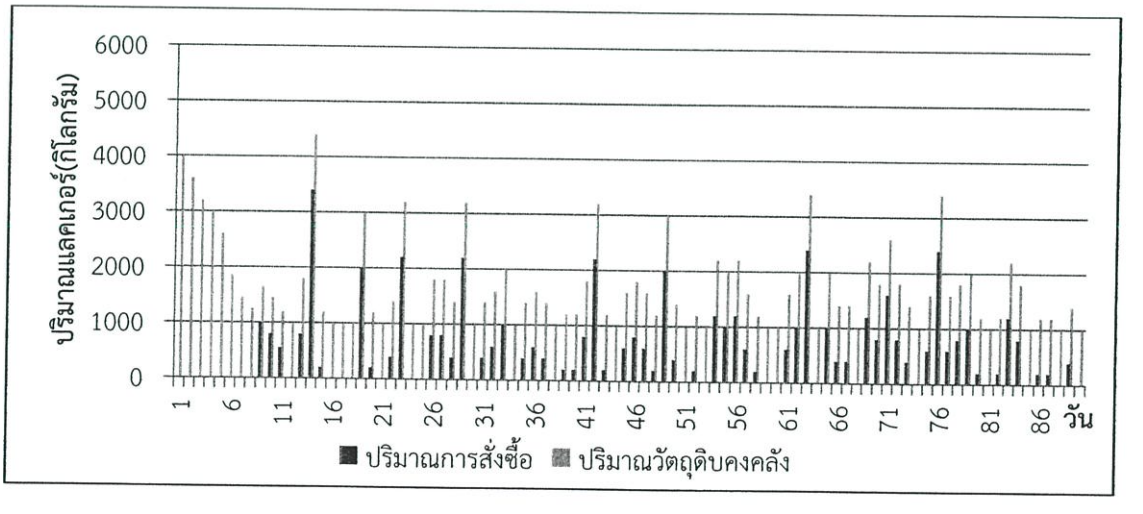
คงที่ เท่ากันตลอด ซึ่งจะไม่สอดคล้องกับสมการที่ 3.5 ในหัวข้อที่ 3.3 ซึ่งมีความหมายว่าความต้องการสามารถมีค่าหลากหลายได้ไม่เกินช่วงที่กำหนด

### 3.4.2 นำข้อมูลความต้องการวัตถุดิบมาจำลองใช้วิธีการสั่งซื้อโดยใช้วิธีการที่จะนำเสนอ

หลังจากใช้วิธีที่สั่งซื้อแบบ EOQ พื้นฐาน แล้วไม่สามารถลดระดับวัตถุดิบคงคลังได้เมื่อเทียบกับวิธีปัจจุบันที่ระดับวัตถุดิบคงคลังเริ่มต้น 4,000 กิโลกรัม และตัวแบบ EOQ พื้นฐานที่นำมาใช้นั้นยังมีข้อจำกัดด้านความต้องการแบบคงที่ ไม่สอดคล้องกับความต้องการจริงซึ่งเป็นแบบไม่คงที่ จึงหาวิธีการสั่งซื้อที่เป็นการสั่งตามข้อมูลความต้องการที่ได้รับเป็นระยะ ได้แก่ วิธีการสั่งตามความต้องการ ระดับวัตถุดิบคงคลังสำรอง 1,000 กิโลกรัม สั่งล่วงหน้า 2 วัน และ สั่งตามความต้องการ ระดับวัตถุดิบคงคลังสำรองแปรผันตามความต้องการ ดังนี้

3.4.2.1 <u>สั่งตามความต้องการ ระดับวัตถุดิบคงคลังสำรองคงที่ 1,000 กิโลกรัม และสั่งล่วงหน้า 2 วัน</u>

ทำการจำลองวิธีการสั่งซื้อตามความต้องการ โดยสั่งล่วงหน้าก่อนวันที่ต้องการใช้วัตถุดิบ 2 วัน และมีระดับวัตถุดิบคงคลังสำรอง 1,000 กิโลกรัม ซึ่ง 1,000 กิโลกรัมนี้เป็นค่าที่ประมาณได้จากข้อมูลในอดีต และกำหนดให้วัตถุดิบคงคลังเริ่มต้น 4,000 กิโลกรัม เท่ากับการจำลองการสั่งซื้อทุกวิธีที่ผ่านมา จะได้ระดับวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยต่อวัน 1,698 กิโลกรัม ซึ่งเป็นปริมาณที่ลดลงจากวิธีการสั่งซื้อแบบเดิม ดังแสดงในรูปที่ 3.6

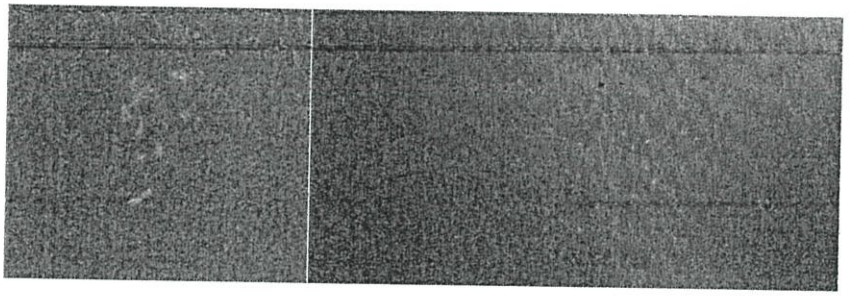



รูปที่ 3.6 ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง และปริมาณการสั่งซื้อของแลคเกอร์ชนิดที่ 1 โดยใช้การสั่งซื้อวิธีวัตถุดิบคงคลังสำรอง 1,000 กิโลกรัม สั่งล่วงหน้า 2 วัน

3.4.2.2 สั่งตามความต้องการ ระดับวัตถุดิบคงคลังสำรองแปรผันตามความต้องการ 50 เปอร์เซ็นต์

การสั่งซื้อตามความต้องการโดยมีระดับวัตถุดิบคงคลังสำรองเป็นปริมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ มาจากกรณีที่เลวร้ายที่สุดในการเกิดของเสียซึ่งมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 3.7 ต้องใช้แลคเกอร์ในการซ่อม 50 เปอร์เซ็นต์ของแลคเกอร์ที่ใช้ในการผลิตในตอนเริ่มต้น ทั้งนี้ปริมาณที่ใช้ซ่อมขึ้นอยู่กับชนิดของแลคเกอร์ด้วย จึงนำกรณีที่รุนแรงที่สุดมาพิจารณา

ของเสียชนิดนี้เกิดได้จากสองปัจจัย คือ เกิดจากความบกพร่องของตัววัตถุดิบเอง หรือเกิดจากความผิดพลาดระหว่างกระบวนการผลิต โดยการเกิดของเสียชนิดนี้จะเกิดที่ด้านในของกระป๋องบรรจุภัณฑ์ แม้ว่าจะไม่สามารถมองเห็นได้จากด้านนอกขณะวางขายให้ลูกค้าเลือก แต่ของเสียลักษณะนี้มีผลกระทบอย่างสูงต่อสินค้า เนื่องจากเมื่อนำไปบรรจุใส่อาหาร สารเคมีหรือความชื้นในอาหารอาจทำปฏิกิริยากับบรรจุภัณฑ์ได้ จึงต้องทำการซ่อมโดยใช้แลคเกอร์เคลือบทับ



รูปที่ 3.7 ลักษณะของเสีย

นอกจากนี้ยังได้นำเสนอแผนการสั่งซื้อแบบการสั่งล่วงหน้า 2 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 1,000 กิโลกรัม แก่ทางโรงาน พบว่าการสั่งซื้อล่วงหน้าเพียง 2 วัน อาจมีความเสี่ยงในกรณีที่ทางฝ่ายการผลิตต้องการจะเปลี่ยนแผนการผลิตอย่างกะทันหัน จึงพิจารณาการสั่งซื้อล่วงหน้าแบบ 2 วัน 3 วัน และ 4 วัน เพิ่มในวิธีถัดไป เพื่อดูความสัมพันธ์ของจำนวนวันที่สั่งล่วงหน้ากับปัจจัยอื่นๆ

3.4.2.1 วิธีการจำลองใน Microsoft Excel วิธีทั้งสามจะถูกนำมาใช้จำลองในโปรแกรม Microsoft Excel มีรายละเอียดดังนี้

$i$ คือ วัน

$O_i$ คือ ปริมาณที่สั่ง ณ วันที่ $i$ (กิโลกรัม)

$Y_i$ คือ ปริมาณที่มาส่ง ณ วันที่ $i$ (กิโลกรัม)

$D_i$ คือ ความต้องการ ณ วันที่ $i$ (กิโลกรัม)

$I_i$ คือ วัตถุดิบคงคลัง ณ วันที่ $i$ (กิโลกรัม)

$I_{i-1}$ คือ วัตถุดิบคงคลังเริ่มต้น (กิโลกรัม)

ตารางที่ 3.4 การสั่งแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50% และสั่งล่วงหน้า 2 วัน

| วัน | สั่งของ | ของมาส่ง | ความต้องการ | ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง | | วัตถุดิบคงคลังสำรอง |
|---|---|---|---|---|---|---|
| . | . | . | . | . | | . |
| . | . | . | . | . | | . |
| . | . | . | . | . | | . |
| i | $O_i = D_{i+2}+0.5D_{i+2}$ | $Y_i = O_{i-1}$ | $D_i$ | $I_i = I_{i-1} + Y_i - D_i$ | $\geq$ | $0.5D_1$ |
| i+1 | $O_{i+1} = D_{i+3}+0.5D_{i+3}$ | $Y_{i+1} = O_i$ | $D_{i+1}$ | $I_{i+1} = I_i + Y_{i+1} - D_{i+1}$ | $\geq$ | $0.5D_2$ |
| i+2 | | $Y_{i+2} = O_{i+1}$ | $D_{i+2}$ | $I_{i+2} = I_{i+1} + Y_{i+2} - D_{i+2}$ | $\geq$ | $0.5D_3$ |
| i+3 | | | $D_{i+3}$ | $I_{i+3} = I_{i+2} + Y_{i+3} - D_{i+3}$ | $=$ | $0.5D_4$ |

วิธีการสั่งดังแสดงในตารางที่ 3.4 เป็นการสั่งล่วงหน้า 2 วันจากความต้องการที่ทราบล่วงหน้าในระยะเวลา 7 วัน แต่ทั้งนี้หากมีวัตถุดิบคงคลังเหลือปริมาณมากพอก็ไม่จำเป็นต้องทำการสั่งให้สอดคล้องกับตารางข้างต้นทุกวัน โดยวัตถุดิบคงคลังที่มีอยู่ต้องมีปริมาณมากกว่าหรือเท่ากับวัตถุดิบคงคลังสำรองที่กำหนดไว้คือ ครึ่งหนึ่งของความต้องการ ณ วันนั้น หากไม่พอต้องทำการสั่งให้สอดคล้องซึ่งจะแสดงในขั้นตอนถัดไป

ตารางที่ 3.5 การสั่งแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50% และสั่งล่วงหน้า 3 วัน

| วัน | สั่งของ | ของมาส่ง | ความต้องการ | ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง | | วัตถุดิบคงคลังสำรอง |
|---|---|---|---|---|---|---|
| . | . | . | . | . | | . |
| . | . | . | . | . | | . |
| . | . | . | . | . | | . |
| i | $O_i = D_{i+3}+0.5D_{i+3}$ | $Y_i = O_{i-1}$ | $D_i$ | $I_i = I_{i-1} + Y_i - D_i$ | $\geq$ | $0.5D_1$ |
| i+1 | | $Y_{i+1} = O_i$ | $D_{i+1}$ | $I_{i+1} = I_i + Y_{i+1} - D_{i+1}$ | $\geq$ | $0.5D_2$ |
| i+2 | | $Y_{i+2} = O_{i+1}$ | $D_{i+2}$ | $I_{i+2} = I_{i+1} + Y_{i+2} - D_{i+2}$ | $\geq$ | $0.5D_3$ |
| i+3 | | | $D_{i+3}$ | $I_{i+3} = I_{i+2} + Y_{i+3} - D_{i+3}$ | $=$ | $0.5D_4$ |

การสั่งซื้อดังตารางที่ 3.5 เป็นการสั่งที่มีหลักการเดียวกับการสั่งซื้อในตารางที่ 3.4 เพียงแต่สั่งล่วงหน้ามากกว่าเดิม 1 วัน ก็คือเป็นการสั่งล่วงหน้า 3 วันจากความต้องการที่ทราบล่วงหน้าในระยะเวลา 7 วัน

ตารางที่ 3.6 การสั่งแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50% และสั่งล่วงหน้า 4 วัน

| วัน | สั่งของ | ของมาส่ง | ความต้องการ | ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง | | วัตถุดิบคงคลังสำรอง |
|---|---|---|---|---|---|---|
| . | . | . | . | . | | . |
| . | . | . | . | . | | . |
| . | . | . | . | . | | . |
| i | $O_i = D_{i+3}+0.5D_{i+3}$ | $Y_i = O_{i-1}$ | $D_i$ | $I_i = I_{i-1} + Y_i - D_i$ | $\geq$ | $0.5D_1$ |
| i+1 | | $Y_{i+1} = O_i$ | $D_{i+1}$ | $I_{i+1} = I_i + Y_{i+1} - D_{i+1}$ | $\geq$ | $0.5D_2$ |
| i+2 | | $Y_{i+2} = O_{i+1}$ | $D_{i+2}$ | $I_{i+2} = I_{i+1} + Y_{i+2} - D_{i+2}$ | $\geq$ | $0.5D_3$ |
| i+3 | | | $D_{i+3}$ | $I_{i+3} = I_{i+2} + Y_{i+3} - D_{i+3}$ | $\geq$ | $0.5D_4$ |
| I+4 | | | $D_{i+4}$ | $I_{i+4} = I_{i+3} - D_{i+4}$ | = | $0.5D_5$ |

การสั่งซื้อดังตารางที่ 3.6 เป็นการสั่งที่มีหลักการเดียวกันกับตารางที่ 3.4 และ 3.5 เพียงแต่เป็นการสั่งล่วงหน้า 4 วันจากความต้องการที่ทราบล่วงหน้าในระยะเวลา 7 วัน

รายละเอียดที่สำคัญในการสั่งที่ในปริมาณที่มากเกินไป จะใส่ปริมาณที่สั่งจากการตรวจสอบปริมาณวัตถุดิบคงคลัง ต้องมีปริมาณมากกว่าหรือเท่ากับวัตถุดิบคงคลังสำรอง โดยใส่สูตรตรวจสอบว่า = ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง >= วัตถุดิบคงคลังสำรอง ถ้าปริมาณวัตถุดิบคงคลังมีปริมาณมากพอจะแสดงผล TRUE แต่ถ้าปริมาณวัตถุดิบคงคลังไม่สอดคล้องกับ วัตถุดิบคงคลังสำรอง จะแสดงผล FALSE ในที่นี้จะยกตัวอย่างการสั่งแบบระดับวัตถุดิบคงคลัง 50 เปอร์เซ็นต์ สั่งล่วงหน้า 3 วัน ซึ่งวิธี ระดับวัตถุดิบคงคลัง 50 เปอร์เซ็นต์ สั่งล่วงหน้า 4 วัน และ ระดับวัตถุดิบคงคลัง 50 เปอร์เซ็นต์ สั่งล่วงหน้า 4 วัน ก็ใช้หลักการเดียวกัน

ในตารางที่ 3.7 ในวันที่ 1 มีวัตถุดิบคงคลังเหลืออยู่ในวันที่ 1 ปริมาณ 2,000 กิโลกรัม แสดงว่ายังไม่จำเป็นต้องสั่งเพิ่มเนื่องจากเป็นปริมาณที่มากพอสำหรับใช้ในการผลิตของวันถัดไป จึงใช้คอลัมน์การตรวจสอบในการตรวจสอบว่าควรสั่งวัตถุดิบเพิ่มวันไหนให้เพียงพอกับความต้องการ

ตารางที่ 3.7 การสั่งซื้อขั้นที่ 1

| วัน | ความต้องการ | ปริมาณที่สั่ง | ปริมาณที่มาส่ง | ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง | การตรวจสอบ | วัตถุดิบคงคลังสำรอง |
|---|---|---|---|---|---|---|
| การใช้สูตร | | | =ปริมาณที่สั่งในวันก่อนหน้า 1 วัน | =ปริมาณวัตถุดิบคงคลังในวันที่แล้ว+ปริมาณที่มาส่ง-ความต้องการ | =ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง>=วัตถุดิบคงคลังสำรอง | =ความต้องการ/2 |
| 1 | 170 | 0 | | 2000 | TRUE | 85 |
| 2 | 730 | 0 | 0 | 1270 | TRUE | 365 |
| 3 | 790 | 0 | 0 | 480 | TRUE | 395 |
| 4 | 150 | 0 | 0 | 330 | TRUE | 75 |
| 5 | 280 | 0 | 0 | 50 | FALSE | 140 |
| 6 | 120 | 0 | 0 | -70 | FALSE | 60 |
| 7 | 360 | 0 | 0 | -430 | FALSE | 180 |

จะสังเกตได้ว่าวันที่ 5 คอลัมน์การตรวจสอบแสดง FALSE แสดงว่าวัตถุดิบคงคลังมีปริมาณน้อยกว่าวัตถุดิบคงคลังสำรอง ที่ต้องการ และเนื่องจากเป็นการสั่งล่วงหน้า 3 วัน จึงทำการสั่งก่อนวันที่ 5 เป็นเวลา 3 วัน คือสั่งวันที่ 2 เป็นปริมาณให้เพียงพอกับวัตถุดิบคงคลังสำรอง ที่ต้องการซึ่งเท่ากับ 140-50 = 90 คอลัมน์การตรวจสอบของวันที่ 5 จะเปลี่ยนเป็น TRUE ดังแสดงในตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 การสั่งซื้อขั้นที่ 2

| วัน | ความต้องการ | ปริมาณที่สั่ง | ปริมาณที่มาส่ง | ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง | การตรวจสอบ | วัตถุดิบคงคลังสำรอง |
|---|---|---|---|---|---|---|
| การใช้สูตร | | | =ปริมาณที่สั่งในวันก่อนหน้า1 วัน | =ปริมาณวัตถุดิบคงคลังในวันที่แล้ว+ปริมาณที่มาส่ง-ความต้องการ | =ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง>=วัตถุดิบคงคลังสำรอง | =ความต้องการ/2 |
| 1 | 170 | 0 | | 2000 | TRUE | 85 |
| 2 | 730 | 90 | 0 | 1270 | TRUE | 365 |
| 3 | 790 | 0 | 90 | 570 | TRUE | 395 |
| 4 | 150 | 0 | 0 | 420 | TRUE | 75 |
| 5 | 280 | 0 | 0 | 140 | TRUE | 140 |
| 6 | 120 | 0 | 0 | 20 | FALSE | 60 |
| 7 | 360 | 0 | 0 | -340 | FALSE | 180 |

จากตารางที่ 3.8 วันที่ 6 การตรวจสอบเป็น FALSE จึงสั่งล่วงหน้า 3 วันจากวันที่ 6 คือ สั่ง ณ วันที่ 3 = 60 – 20 = 40 วันที่ 6 ผลการตรวจสอบจะเปลี่ยนเป็น TRUE

ตารางที่ 3.9 การสั่งซื้อขั้นที่ 3

| วัน | ความต้องการ | ปริมาณที่สั่ง | ปริมาณที่มาส่ง | ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง | การตรวจสอบ | วัตถุดิบคงคลังสำรอง |
|---|---|---|---|---|---|---|
| การใช้สูตร | | | =ปริมาณที่สั่งในวันก่อนหน้า1วัน | =ปริมาณวัตถุดิบคงคลังในวันที่แล้ว+ปริมาณที่มาส่ง-ความต้องการ | =ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง>=วัตถุดิบคงคลังสำรอง | =ความต้องการ/2 |
| 1 | 170 | 0 | | 2000 | TRUE | 85 |
| 2 | 730 | 90 | 0 | 1270 | TRUE | 365 |
| 3 | 790 | 40 | 90 | 570 | TRUE | 395 |
| 4 | 150 | 0 | 40 | 460 | TRUE | 75 |
| 5 | 280 | 0 | 0 | 180 | TRUE | 140 |
| 6 | 120 | 0 | 0 | 60 | TRUE | 60 |
| 7 | 360 | 0 | 0 | -300 | FALSE | 180 |

จากตารางที่ 3.9 วันที่ 7 การตรวจสอบผลเป็น FALSE และค่าวัตถุดิบคงคลังยังติดลบ แสดงว่าของไม่พอในการผลิตอีกด้วย จึงสั่งล่วงหน้า 3 วัน ณ วันที่ 4 เป็นปริมาณ = 300 + 180 = 480 การตรวจสอบทุกแถวจะแสดงผล TRUE แสดงว่ามีปริมาณวัตถุดิบคงคลังตรงกับเงื่อนไขที่กำหนด

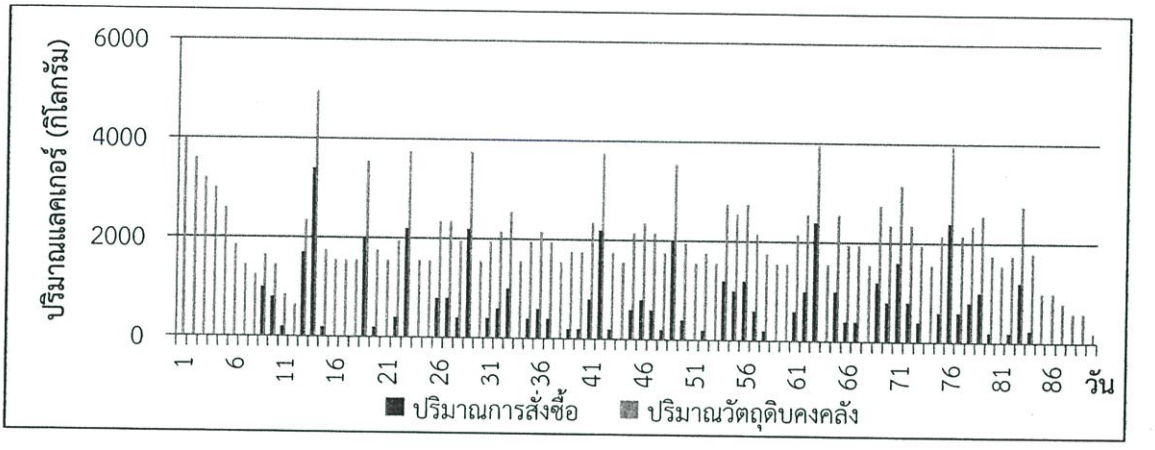
ตารางที่ 3.10 การสั่งซื้อขั้นที่ 4

| วัน | ความต้องการ | ปริมาณที่สั่ง | ปริมาณที่มาส่ง | ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง | การตรวจสอบ | วัตถุดิบคงคลังสำรอง |
|---|---|---|---|---|---|---|
| การใช้สูตร | | | =ปริมาณที่สั่งในวันก่อนหน้า1วัน | =ปริมาณวัตถุดิบคงคลังในวันที่แล้ว+ปริมาณที่มาส่ง-ความต้องการ | =ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง>=วัตถุดิบคงคลังสำรอง | =ความต้องการ/2 |
| 1 | 170 | 0 | | 2000 | TRUE | 85 |
| 2 | 730 | 90 | 0 | 1270 | TRUE | 365 |
| 3 | 790 | 40 | 90 | 570 | TRUE | 395 |
| 4 | 150 | 480 | 40 | 460 | TRUE | 75 |
| 5 | 280 | 0 | 480 | 660 | TRUE | 140 |
| 6 | 120 | 0 | 0 | 540 | TRUE | 60 |
| 7 | 360 | 0 | 0 | 180 | TRUE | 180 |

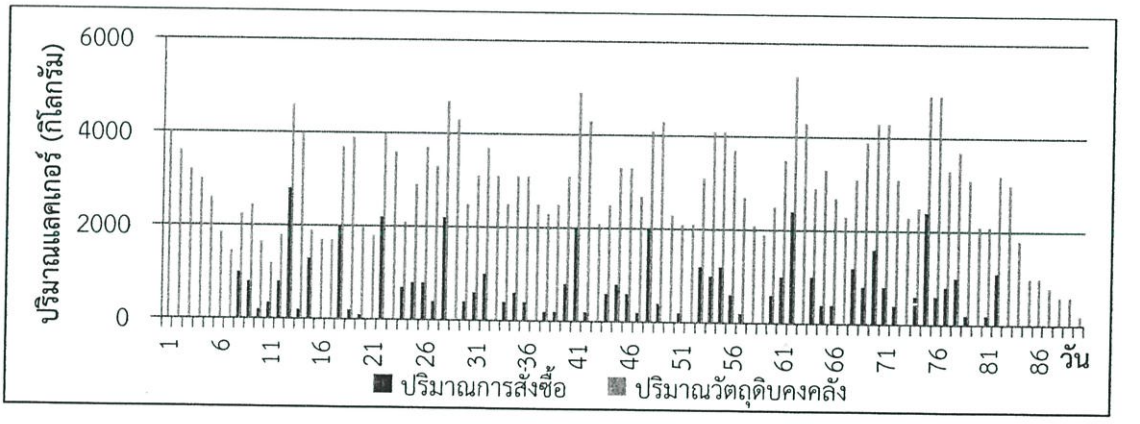
3.4.2.2 <u>ผลจากการนำข้อมูลความต้องการ 3 เดือนมาใช้</u>

นำข้อมูลความต้องการของ ชนิดที่ 1 ชุดเดียวกับที่ใช้ในการจำลองการสั่งซื้อแบบ EOQ พื้นฐานและ การสั่งซื้อล่วงหน้า 2 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 1,000 กิโลกรัม มาจำลองการสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50% ของความต้องการ สั่งล่วงหน้า 2 วัน 3 วัน และ 4 วัน โดยกำหนดให้ระดับ

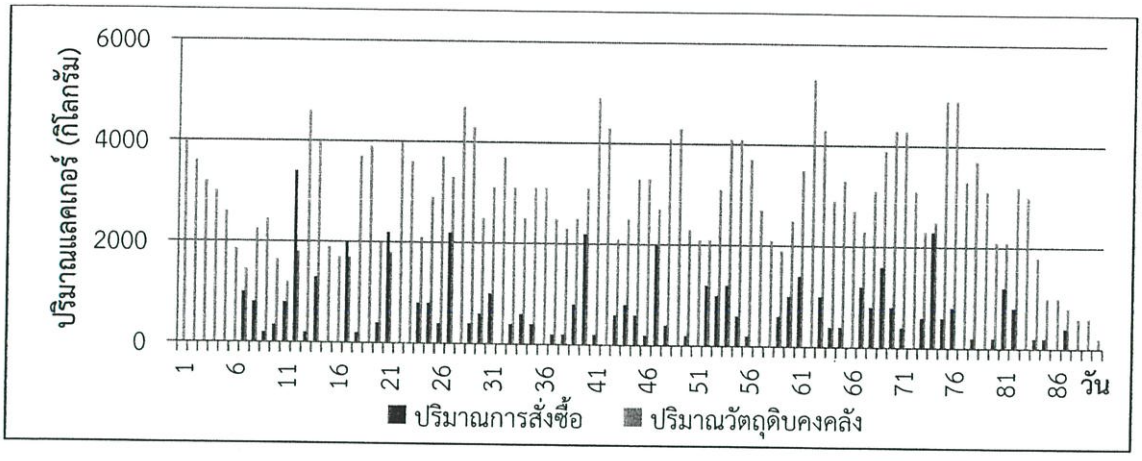
วัตถุดิบคงคลังเริ่มต้น 4,000 กิโลกรัม ซึ่งจะแสดงผลปริมาณที่สั่ง และปริมาณวัตถุดิบคงคลังดังรูปที่ 3.8, 3.9 และ 3.10 ตามลำดับ




รูปที่ 3.8 ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง และปริมาณการสั่งซื้อของแลคเกอร์ชนิด ชนิดที่ 1 โดยสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50% ของความต้องการ สั่งล่วงหน้า 2 วัน




รูปที่ 3.9 ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง และปริมาณการสั่งซื้อของแลคเกอร์ชนิด ชนิดที่ 1 โดยสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50% ของความต้องการ สั่งล่วงหน้า 3 วัน




รูปที่ 3.10 ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง และปริมาณการสั่งซื้อของแลคเกอร์ชนิด ชนิดที่ 1 โดยสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50% ของความต้องการ สั่งล่วงหน้า 4 วัน

### 3.4.3 ข้อเปรียบเทียบวิธีการสั่งแบบต่างๆ

หลังจากทำการจำลองการสั่งจากความต้องการจริงด้วยวิธีการสั่งแบบต่างๆแล้ว สามารถสรุปข้อดี และข้อเสียได้ดังตารางที่ 3.9 ซึ่งได้แก่วิธีปัจจุบัน วิธี EOQ พื้นฐาน และ วิธีการที่คิดขึ้นมาเอง ได้แก่ การสั่งล่วงหน้า 2 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 1,000 กิโลกรัม และวัตถุดิบคงคลังสำรองไม่คงที่ คือ 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการแต่ละวัน ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 วิธีที่มีการสั่งล่วงหน้าต่างกัน ได้แก่ สั่งล่วงหน้า 2 วัน 3 วัน และ 4 วัน ตามลำดับ

ตารางที่ 3.11 ข้อดีและข้อเสียของวิธีการสั่งซื้อแบบต่างๆ

| | วิธีปัจจุบัน | EOQ พื้นฐาน | วิธีการสั่งที่นำเสนอ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | สั่งล่วงหน้า 2 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 1,000 กิโลกรัม | วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ | | |
| วิธีการสั่งซื้อ | สั่งซื้อตามแผนการผลิต และประสบการณ์ของฝ่ายสั่งซื้อ | สั่งซื้อโดยพิจารณาตามตัวแบบ EOQ พื้นฐาน | สั่งซื้อตามปริมาณที่ต้องการ โดยสั่งล่วงหน้า2 วันของวันที่ต้องใช้ของในการผลิต | สั่งซื้อตามปริมาณที่ต้องการ โดยสั่งล่วงหน้า 2 วันของวันที่ต้องใช้ของในการผลิต | สั่งซื้อตามปริมาณที่ต้องการ โดยสั่งล่วงหน้า 3 วันของวันที่ต้องใช้ของในการผลิต | สั่งซื้อตามปริมาณที่ต้องการ โดยสั่งล่วงหน้า 4 วันของวันที่ต้องใช้ของในการผลิต |
| ข้อดี | มีวัตถุดิบคงคลังสำรอง เผื่อไว้เป็นจำนวนมากในกรณีฉุกเฉินต่างๆ และเพียงพอสำหรับการเกิดของเสียในแต่ละครั้ง | เป็นทฤษฎีพื้นฐานที่ง่ายต่อการเข้าใจ สำหรับผู้อื่นที่ต้องการทำหน้าที่สั่งซื้อแทน | ความต้องการไม่จำเป็นต้องคงที่ | 1.มีการสั่งล่วงหน้าหลายวัน ลดความเสี่ยงในกรณีที่เปลี่ยนแผนการผลิต<br>2.ความต้องการไม่จำเป็นต้องคงที่ | | |
| ข้อเสีย | ใช้ประสบการณ์ของผู้สั่งซื้อในการสั่ง ดังนั้นผู้ที่จะทำหน้าที่นี้แทนจึงต้องใช้เวลาในการเรียนรู้การสั่งซื้อจากผู้สั่งซื้อคนเดิม | พิจารณาที่ความต้องการคงที่ ซึ่งในการจำลองเป็นการสมมติความต้องการมา ในสถานการณ์จริงไม่สามารถคำนวณได้เพราะรู้ล่วงหน้าเพียง7วัน | 1 .มีวัตถุดิบคงคลังสำรอง ไม่เพียงพอสำหรับกรณีฉุกเฉิน<br>2. พิจารณาช่วงเวลานำคงที่ (1วัน) | เป็นวิธีที่ค่อนข้างซับซ้อน ใช้เวลาในการตรวจสอบนาน | | |

### 3.5 แนวทางในการปรับปรุง

วิธีการสั่งซื้อที่ได้นำเสนอไว้ในขั้นตอนที่แล้วเป็นการสั่งซื้อในอุดมคติ คือวัตถุดิบมาส่งตรงเวลาทุกครั้ง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของช่วงเวลานำ ไม่ได้พิจารณากรณีที่ความต้องการเปลี่ยนแปลงกะทันหันและการเกิดของเสีย จึงทดลองจำลองสถานการณ์กรณีที่สนใจ 2 กรณี คือ กรณีความต้องการเปลี่ยนไปแบบรู้ล่วงหน้า แต่ช่วงเวลานำไม่คงที่ คือมีการส่งของเร็วกว่าปกติ หรือช้ากว่าปกติ และ กรณี

โอกาสที่ความต้องการเปลี่ยนไปแบบไม่รู้ล่วงหน้า 10 เปอร์เซ็นต์ และโอกาสเกิดของเสียอีก 0.5 เปอร์เซ็นต์ โดยนำวิธีการสั่งซื้อที่นำเสนอไว้มาจำลองเพียง วิธีการสั่งล่วงหน้า 3 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ ณ วันนั้น เนื่องจากผลในขั้นตอนที่แล้วมา วิธีนี้เป็นวิธีที่สามารถลดวัตถุดิบคงคลังได้มาก ถึงแม้จะไม่มากเท่าวิธีการสั่งล่วงหน้า 2 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ ณ วันนั้น แต่เนื่องจากทางโรงงานต้องการทดลองกรณีที่มีการสั่งล่วงหน้ามากกว่า 2วัน จึงนำวิธีนี้มาทดลองจำลองสถานการณ์แทน

### 3.5.1 การจำลองสถานการณ์ในกรณีความต้องการที่เปลี่ยนไปแบบรู้ล่วงหน้า ในกรณีที่ช่วงเวลานำไม่คงที่

นำวิธีการสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ สั่งล่วงหน้า 3 วันมาใช้กับความต้องการที่ได้จากการสุ่มข้อมูล โดยทำการสุ่มความต้องการทั้งหมด 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 สุ่มจากค่าเฉลี่ยของความต้องการของ ชนิดที่ 1 ในอดีต กลุ่มที่ 2 สุ่มข้อมูลจากค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น 10 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่ 3 สุ่มข้อมูลจากค่าเฉลี่ยที่ลดลง 10 เปอร์เซ็นต์

ด้านข้อมูลช่วงเวลานำ ทำการสุ่มข้อมูล 2 กลุ่ม ช่วงเวลานำกลุ่มที่ 1 สุ่มจากช่วงเวลานำ ค่าเฉลี่ยช่วงเวลานำ = 2 วัน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของช่วงเวลานำ = 1 และช่วงเวลานำกลุ่มที่ 2 สุ่มข้อมูลจากค่าเฉลี่ยช่วงเวลานำ = 5 วัน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของช่วงเวลานำ = 2 โดยสมมติให้ช่วงเวลานำ มีการกระจายตัวของข้อมูลเป็นแบบปกติ

3.5.1.1 <u>วิธีการสุ่มข้อมูลความต้องการ</u>

นำข้อมูลแลคเกอร์ชนิดที่ 1 ทั้ง 9 เดือนมาหาค่าเฉลี่ยได้เท่ากับ 392 กิโลกรัม ในการสุ่มข้อมูลความต้องการครั้งนี้ ต้องการให้ข้อมูลที่ออกมาเป็นจำนวนที่ลงท้ายด้วย 0 เช่น 120 310 10 เป็นต้น จึงสุ่มจากตัวเลขที่ลดสัดส่วนลง นั่นคือกำหนดให้ตัวแทนของค่าเฉลี่ยคือ $a = \frac{392}{10} = 39.2$ สุ่มข้อมูลในโปรแกรม Microsoft Excel โดยใช้สูตร $\mathrm{INT}(-\mathrm{LN}(\mathrm{RAND}())/b)$ โดยที่

$b = \frac{1}{a} = \frac{1}{39.2} = 0.02564$ สำหรับความต้องการที่มีค่าเฉลี่ยเท่าเดิม

$b = \frac{1}{39.2 \times 1.1} = 0.023191$ สำหรับความต้องการที่มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 10 %

$b = \frac{1}{39.2 \times 0.9} = 0.028315$ สำหรับความต้องการที่มีค่าเฉลี่ยลดลง 10 %

หลักจากได้สูตร $\mathrm{INT}(-\mathrm{LN}(\mathrm{RAND}())/b)$ สำหรับการสุ่มแล้ว เพื่อให้ได้สัดส่วนของความต้องการที่แท้จริงจึงทำการคูณ 10 กลับเข้าไป หรือสามารถสรุปได้ว่า

1. การสุ่มจากความต้องการที่มีค่าเฉลี่ยเท่าเดิมใช้สูตร

$= 10 * \mathrm{INT}(-\mathrm{LN}(\mathrm{RAND}())/0.025641)$

2. การสุ่มจากความต้องการที่มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 10 เปอร์เซ็นต์ใช้สูตร

$= 10 * \mathrm{INT}(-\mathrm{LN}(\mathrm{RAND}())/0.023191)$

3. การสุ่มจากความต้องการที่มีค่าเฉลี่ยลดลง 10 เปอร์เซ็นต์ใช้สูตร

$$= 10 * \mathrm{INT}(-\mathrm{LN}(\mathrm{RAND}())/0.023191)$$

โดยมีตัวอย่าง การสุ่มข้อมูลความต้องการจากค่าเฉลี่ยแบบต่างๆ แสดงดังตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 การสุ่มข้อมูลความต้องการจากค่าเฉลี่ยแบบต่างๆ

| ค่าเฉลี่ย 392 กิโลกรัม | ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 10 % หรือ 431.2 กิโลกรัม | ค่าเฉลี่ยลดลง 10 % หรือ 352.8 กิโลกรัม |
|---|---|---|
| 220 | 1010 | 70 |
| 940 | 310 | 190 |
| 630 | 180 | 360 |
| 610 | 30 | 210 |
| 90 | 110 | 650 |
| 140 | 320 | 260 |
| 90 | 620 | 50 |
| 1080 | 440 | 100 |
| . | . | . |
| . | . | . |

3.5.1.2 <u>วิธีการสุ่มข้อมูลช่วงเวลานำ</u>

ใช้โปรแกรม Microsoft Excel สุ่มข้อมูลจากสูตร

$$= \mathrm{TRUNC}(\mathrm{ABS}(\mathrm{NORM.INV}(\mathrm{RAND}(), \text{ค่าเฉลี่ย}, \text{ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน})))$$

จะได้สูตรของการสุ่มช่วงเวลานำกลุ่มที่ 1 คือ $= \mathrm{TRUNC}(\mathrm{ABS}(\mathrm{NORM.INV}(\mathrm{RAND}(), 2, 1)))$ และสูตรของการสุ่มช่วงเวลานำกลุ่มที่ 2 คือ $= \mathrm{TRUNC}(\mathrm{ABS}(\mathrm{NORM.INV}(\mathrm{RAND}(), 5, 2)))$ โดยมีตัวอย่างข้อมูลที่สุ่มได้ดังตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 ตัวอย่างของช่วงเวลานำที่สุ่มได้

| กลุ่มที่ 1 | | กลุ่มที่ 2 | |
|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 6 | 3 |
| 3 | 2 | 5 | 2 |
| 0 | 2 | 2 | 6 |
| 1 | 1 | 6 | 4 |
| 3 | 2 | 4 | 5 |

3.5.1.3 ผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์

การจำลองสถานการณ์จากข้อมูลที่สุ่มในหัวข้อนี้ มีผลที่สรุปได้ดังตารางที่ 3.14 ว่าการสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ สั่งล่วงหน้า 3 วันสามารถใช้ได้เมื่อความต้องการที่เปลี่ยนไป ในช่วงเวลานำไม่คงที่ที่ไม่เกิน 3 วัน (กรณีค่าเฉลี่ย = 2 วัน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1) จะยังสามารถสั่งของมาใช้ได้ทัน ส่วนในช่วงเวลานำไม่คงที่อีกกรณี เมื่อสุ่มข้อมูลจะพบการกระจายข้อมูลตั้งแต่ 0 วัน ไปจนถึง 9 วัน ซึ่งส่งผลให้ผู้ส่งมอบนำวัตถุดิบมาส่งไม่ทันเวลาจนต้องหยุดการผลิต

ตารางที่ 3.14 ผลจากการจำลองวิธีการสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ สั่งล่วงหน้า 3 วัน

| ความต้องการ | | ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | |
|---|---|---|---|
| | | ช่วงเวลานำไม่คงที่แบบที่1 (ค่าเฉลี่ย =2 วัน, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1) (จากข้อมูลที่สุ่มได้ ค่าสูงสุด = 3 วัน) | ช่วงเวลานำไม่คงที่แบบที่2 (ค่าเฉลี่ย = 5 วัน, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 2) |
| ค่าเฉลี่ยเดิม | ค่าเฉลี่ย | 1,077 | ไลน์หยุดการผลิต เนื่องจากวัตถุดิบไม่พอใช้ |
| | ค่าที่สูงที่สุด | 2,270 | |
| | ค่าที่ต่ำที่สุด | 20 | |
| เพิ่มค่าเฉลี่ยขึ้น 10% | ค่าเฉลี่ย | 1,277 | ไลน์หยุดการผลิต เนื่องจากวัตถุดิบไม่พอใช้ |
| | ค่าที่สูงที่สุด | 3,930 | |
| | ค่าที่ต่ำที่สุด | 130 | |
| ลดค่าเฉลี่ยลง 10% | ค่าเฉลี่ย | 865 | ไลน์หยุดการผลิต เนื่องจากวัตถุดิบไม่พอใช้ |
| | ค่าที่สูงที่สุด | 3,150 | |
| | ค่าที่ต่ำที่สุด | 180 | |

3.5.4.4 การแก้ไขปัญหากรณีช่วงเวลานำไม่คงที่และ มีค่ามากกว่า 3 วัน

การแก้ไขปัญหาในกรณีที่ช่วงเวลานำมีค่ามากกว่า 3 วันนั้น สามารถทำได้โดยการสั่งซื้อวัตถุดิบมาเก็บไว้เป็น วัตถุดิบคงคลังสำรอง จำนวนมากเพื่อป้องกันเหตุการณ์วัตถุดิบไม่เพียงพอในการผลิต ในกรณีที่วัตถุดิบไม่สามารถนำมาส่งได้ ถึงแม้ว่าในความเป็นจริง โรงงานไม่มีปัญหาเรื่องการส่งของไม่ทันเลย แต่หากมีเหตุการณ์บางอย่างเกิดขึ้นในอนาคตเช่น น้ำท่วมโรงงานผู้ส่งมอบ หรือน้ำท่วมเส้นทางที่นำมาส่ง เหตุการณ์เหล่านี้ย่อมเกิดขึ้นได้ ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในกรณีนี้เป็นเพียงการสุ่ม

ขึ้นมาเท่านั้น มิได้นำมาจากข้อมูลจริงเพราะไม่มีช่วงเวลานำที่แปรปรวนในอดีต หากเกิดปัญหาขึ้นจริงต้องมีการเก็บข้อมูลที่แท้จริงสำหรับแก้ปัญหาอีกครั้ง

ทำการแก้ไขปัญหาโดยการนำข้อมูลช่วงเวลานำไม่คงที่ในกรณีที่ 2 (ค่าเฉลี่ย = 5, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 2) มาคำนวณหาค่าระดับวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสม และจุดสั่งซื้อใหม่เพื่อนำมาจำลองสถานการณ์แบบใหม่ เพื่อป้องกันการเกิดเหตุการณ์วัตถุดิบไม่เพียงพอจนทำให้ไลน์หยุดการผลิตจาก

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการใช้ในช่วงเวลานำ $\sigma_{dLT} = \sqrt{\sigma_d^2 \overline{LT} + \sigma_{LT}^2 \overline{d}^2}$ (3.11)

$\overline{d}$ คือ อัตราการใช้ต่อหน่วยเวลา

$\sigma_d$ คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอัตราการใช้ต่อหน่วยเวลา

$\overline{LT}$ คือ ช่วงเวลานำโดยเฉลี่ย

$\sigma_{LT}$ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของช่วงเวลานำ

ระดับวัตถุดิบคงคลังสำรอง $SS = Z\sqrt{\sigma_d^2 \overline{LT} + \sigma_{LT}^2 \overline{d}^2}$ (3.12)

จุดสั่งซื้อใหม่ $ROP = (\overline{d} \times \overline{LT}) + SS$ (3.13)

**3.5.2 ทำการจำลองสถานการณ์ในกรณีโอกาสความต้องการที่เปลี่ยนไป 10 เปอร์เซ็นต์แบบไม่ทราบล่วงหน้า โอกาสเกิดของเสีย 0.5 เปอร์เซ็นต์**

หลังจากการจำลองสถานการณ์ในขั้นตอนที่แล้ว เป็นการจำลองสถานการณ์ที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับสภาพความเป็นจริงในปัจจุบัน ดังนั้นในการจำลองสถานการณ์กรณีนี้ เป็นกรณีที่นำข้อมูลจากวิศวกรฝ่ายผลิต คือ โอกาสที่แผนการผลิตจะเปลี่ยนคือ 10 เปอร์เซ็นต์ต่อเดือน โอกาสเกิดของเสียที่แท้จริงคือ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนโอกาสที่ช่วงเวลานำจะเปลี่ยนไป หรือของมาส่งไม่ตรงเวลานั้นมีเพียง 0.02 เปอร์เซ็นต์ซึ่งถือว่าน้อยมากจึงไม่นำมาพิจารณา

ทดลองจำลองสถานการณ์ต่างๆโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel กำหนดให้เกิดเหตุการณ์แทนด้วย 1 ไม่เกิดเหตุการณ์แทนด้วย 0

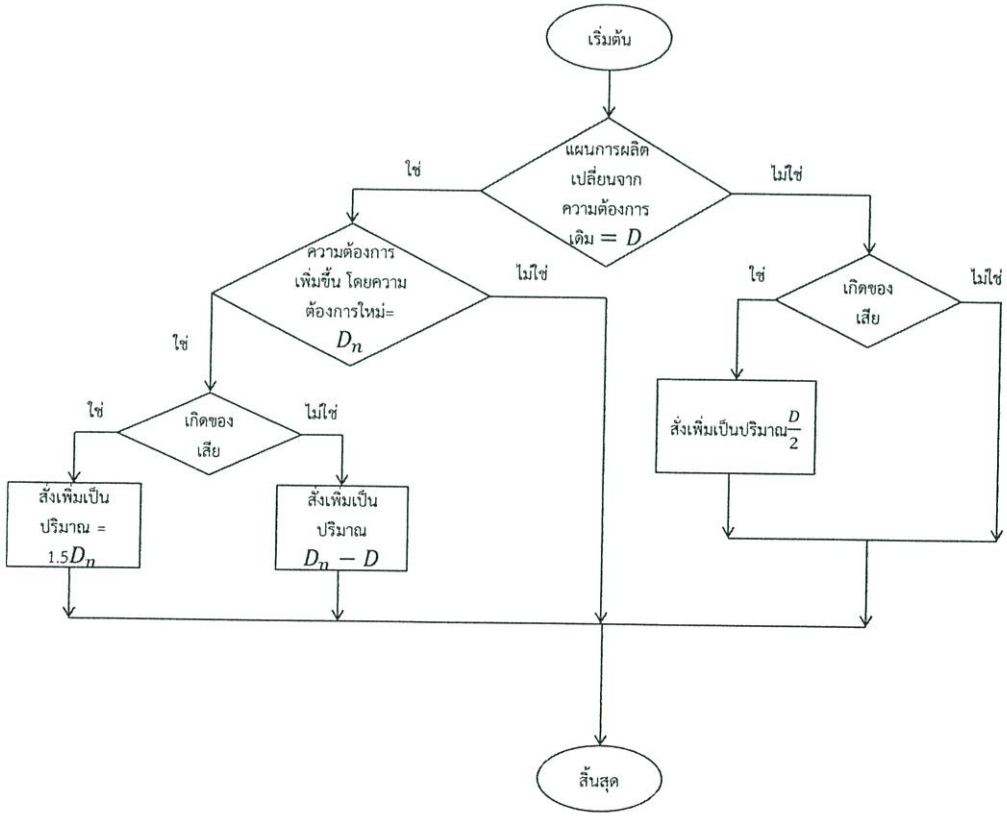
ทำการสุ่มวันที่จะเกิดการเปลี่ยนแผนการผลิต หรือเปลี่ยนความต้องการโดยใช้สูตร $= IF(RAND() <= 0.1,1,0)$ และ สุ่มวันที่เกิดของเสียโดยการใช้สูตร $= IF(RAND() <= 0.5,1,0)$ ดังแสดงตัวอย่างในตารางที่ 3.15

สุ่มความต้องการที่เปลี่ยนไปในวันที่เกิดเหตุการณ์แผนเปลี่ยนใช้การสุ่มแบบค่าเฉลี่ยของความต้องการคงที่ 30 วัน โดยจำลองสถานการณ์ทั้งหมด 30 ครั้ง

ตารางที่ 3.15 ตัวอย่างการสุ่มเหตุการณ์แผนเปลี่ยนและเหตุการณ์เกิดของเสีย

| แผนการผลิตเปลี่ยน | ความหมาย | การเกิดของเสีย | ความหมาย |
|---|---|---|---|
| 0 | แผนไม่เปลี่ยน | 0 | ไม่เกิดของเสีย |
| 1 | แผนเปลี่ยน | 0 | ไม่เกิดของเสีย |
| 1 | แผนเปลี่ยน | 0 | ไม่เกิดของเสีย |
| 0 | แผนไม่เปลี่ยน | 0 | ไม่เกิดของเสีย |
| 0 | แผนไม่เปลี่ยน | 1 | เกิดของเสีย |
| ..... | ..... | ..... | ..... |

หลังจากได้สุ่มข้อมูลความต้องการ การเกิดเหตุการณ์แผนเปลี่ยน และการเกิดเหตุการณ์ของเสียแล้ว นำวิธีการสั่งล่วงหน้า 3 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ ณ วันนั้นมาใช้ โดยที่ วันที่แผนการผลิตเปลี่ยนอย่างกะทันหันนั้น วัตถุดิบคงคลังที่มีอยู่อาจจะใช้ได้เพียงพอ แต่ถ้าหากวันที่วัตถุดิบคงคลังไม่เพียงพอจนทำให้ไม่สามารถผลิตต่อได้ ก็จะใช้วิธีการสั่งเพิ่ม ณ วันนั้นมาทดแทนวัตถุดิบที่จะขาดแคลนต่อในวันถัดไปให้เพียงพอ กรณีการเกิดของเสียก็เช่นกัน




รูปที่ 3.11 วิธีการสั่งในกรณีที่โอกาสความต้องการที่เปลี่ยนไป 10 เปอร์เซ็นต์แบบไม่ทราบล่วงหน้า และโอกาสเกิดของเสีย 0.5 เปอร์เซ็นต์

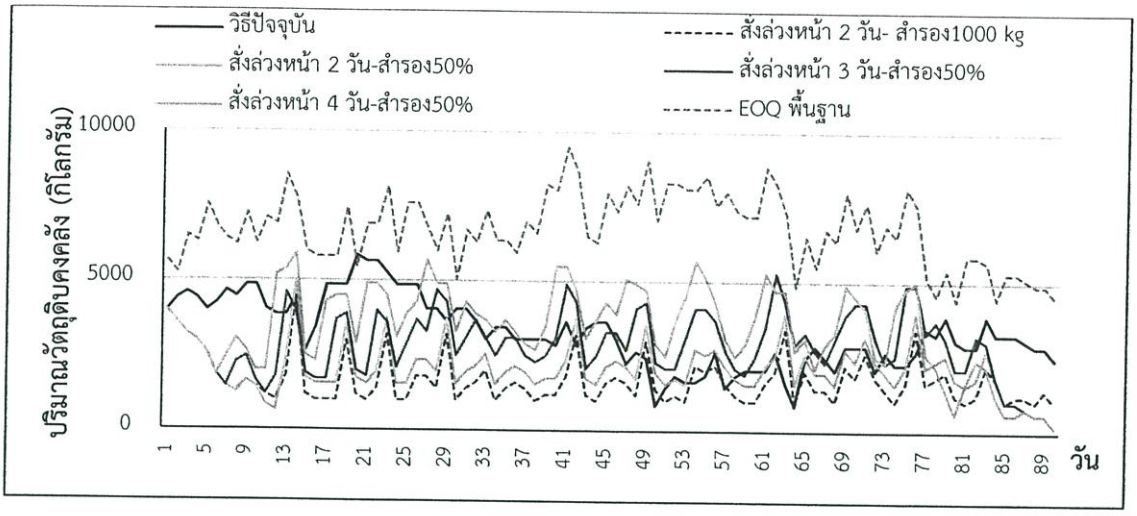
# บทที่ 4
# ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงานจากการปรับปรุงระดับวัตถุดิบคงคลังโดยการจำลองวิธีการสั่งซื้อแบบต่างๆ เพื่อดูผลและข้อดีข้อเสียของแต่ละวิธี และนำวิธีที่สนใจมาหาความยืดหยุ่นในการใช้งานและข้อบกพร่องโดยการจำลองสถานการณ์ สามารถแบ่งผลการดำเนินงานได้เป็นหัวข้อดังนี้

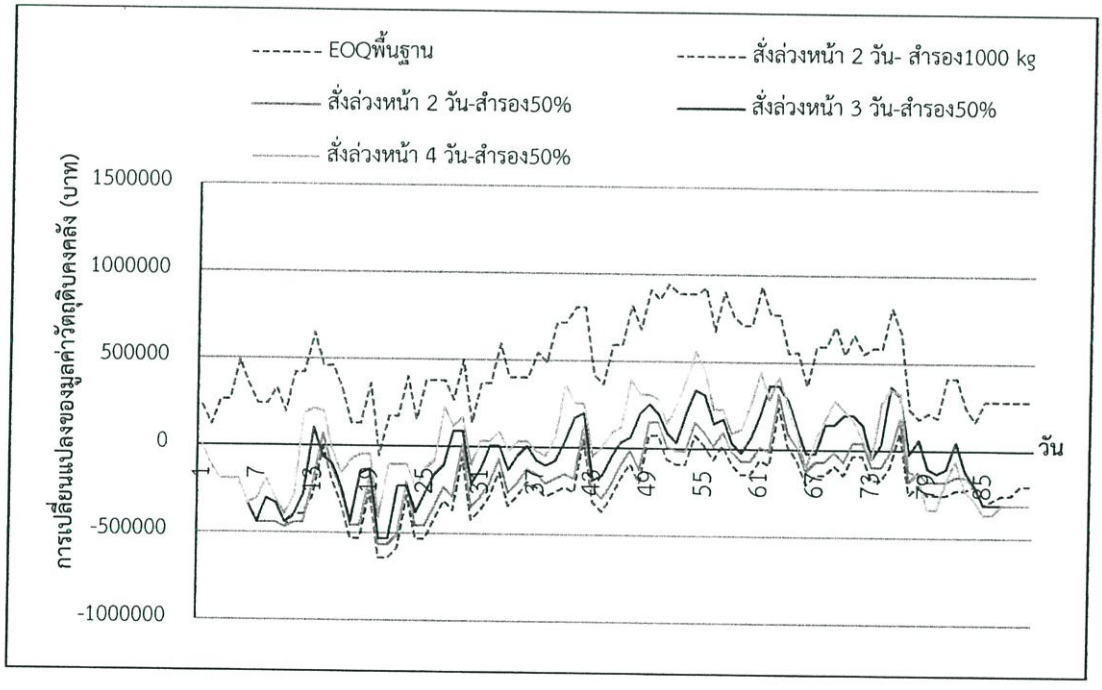
1. ผลการเปรียบเทียบการจำลองวิธีการสั่งซื้อแบบต่างๆ
2. การนำวิธีที่นำเสนอมาทดลองใช้กับแลคเกอร์ชนิดอื่นที่อยู่ในลำดับความสำคัญกลุ่มเดียวกัน
3. การหาแนวทางในการปรับปรุงวิธีการที่สนใจ โดยการจำลองสถานการณ์เพื่อศึกษากรณีที่ความต้องการที่เปลี่ยนไปแบบรู้ล่วงหน้า และช่วงเวลานำไม่คงที่
4. การจำลองสถานการณ์การสั่งซื้อในในกรณีโอกาสความต้องการที่เปลี่ยนไป 10 เปอร์เซ็นต์แบบไม่ทราบล่วงหน้า และโอกาสเกิดของเสีย 0.5 เปอร์เซ็นต์

## 4.1 ผลการเปรียบเทียบการจำลองวิธีการสั่งซื้อแบบต่างๆ

ผลการเปรียบเทียบการนำวิธีต่างๆมาใช้กับข้อมูลความต้องการ 3 เดือนของวัตถุดิบตัวที่มีมูลค่ารวมและปริมาณการใช้งานสูงที่สุดจากการจัดลำดับความสำคัญของวัตถุดิบในกลุ่ม AX ได้แก่ ชนิดที่ 1 แล้วได้ผลเปรียบเทียบทางด้านตัวเลข ซึ่งได้แก่วิธีปัจจุบัน วิธี EOQ แบบพื้นฐาน และ วิธีการที่คิดขึ้นมาเอง ได้แก่ การสั่งล่วงหน้า 2 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 1,000 กิโลกรัม, วัตถุดิบคงคลังสำรองไม่คงที่ คือ 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 วิธีที่มีการสั่งล่วงหน้าต่างกัน ได้แก่ สั่งล่วงหน้า 2 วัน 3 วัน และ 4 วัน ตามลำดับ สามารถเปรียบเทียบระดับวัตถุดิบคงคลังในแต่ละวัน และมูลค่าวัตถุดิบคงคลังในแต่ละวันที่เปลี่ยนไปเพื่อดูว่าผลที่ได้ดีขึ้นหรือแย่ลง ได้ดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2 ตามลำดับ




รูปที่ 4.1 การเปรียบเทียบระดับวัตถุดิบคงคลังของแลคเกอร์ชนิด ชนิดที่ 1
โดยวิธีการสั่งซื้อที่แตกต่างกัน 6 วิธี




รูปที่ 4.2 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าวัตถุดิบคงคลังเทียบกับวิธีปัจจุบัน
ของแลคเกอร์ชนิด ชนิดที่ 1 จากการจำลองวิธีการสั่งซื้อ 5 วิธี

หลังจากได้ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบคงคลังรายวันแล้ว จึงนำข้อมูลนั้นมาสรุปผลเป็นค่าต่างๆ เพื่อวัดความแตกต่างของแต่ละวิธีให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ได้แก่ ค่าเฉลี่ยของระดับวัตถุดิบคงคลังรายวัน ค่าสูงที่สุด และค่าต่ำที่สุดของระดับวัตถุดิบคงคลังในระยะเวลา 3 เดือนที่ได้ทำการจำลอง ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบข้อมูลด้านตัวเลขของวิธีการสั่งแบบต่างๆ

| | วิธีปัจจุบัน | EOQ พื้นฐาน | วิธีการสั่งที่นำเสนอ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | สั่งล่วงหน้า 2 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 1,000 กิโลกรัม | วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50% ของความต้องการ | | |
| | | | | สั่งล่วงหน้า 2 วัน | สั่งล่วงหน้า 3 วัน | สั่งล่วงหน้า 4 วัน |
| ระดับวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ย (กิโลกรัม/วัน) | 3,282 | 6,757 | 1,698 | 2,097 | 2,897 | 3,431 |
| ระดับวัตถุดิบคงคลังที่สูงที่สุด (กิโลกรัม) | 5,852 | 9,502 | 4,400 | 4,952 | 5,300 | 5,900 |
| ระดับวัตถุดิบคงคลังที่ต่ำที่สุด (กิโลกรัม) | 852 | 4,402 | 1,000 | 200 | 200 | 200 |
| วัตถุดิบคงคลังสำรอง (กิโลกรัม) | 800 - 1,000 | - | 1,000 | 50% ของปริมาณที่ใช้ผลิตในแต่ละวัน | | |
| ความถี่ในการสั่งซื้อภายใน 3เดือนที่พิจารณา (ครั้ง) | 43 ครั้ง | 33 ครั้ง | 60 ครั้ง | 57 ครั้ง | 59 ครั้ง | 61 ครั้ง |
| การเปลี่ยนแปลงของมูลค่าวัตถุดิบคงคลังเทียบกับวิธีปัจจุบัน (บาท) | | เพิ่มขึ้น 479,473 | ลดลง 218,592 | ลดลง 163,551 | ลดลง 53,145 | เพิ่มขึ้น 20,528 |

จะสังเกตได้ว่าทุกวิธีนั้นสามารถลดระวับวัตถุดิบคงคลังได้ ยกเว้นวิธี EOQ พื้นฐาน และวิธีการสั่งล่วงหน้า 4 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ ทั้งนี้เนื่องจากมีการสั่งล่วงหน้าเป็นระยะเวลานานกว่าวิธีอื่น มีการเก็บวัตถุดิบคงคลังสำรองไว้มาก จึงเป็นวิธีที่เพิ่มมูลค่าวัตถุดิบคงคลัง เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีปัจจุบัน ทั้งนี้วิธีการสั่งล่วงหน้า 2 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 1,000 กิโลกรัม สามารถลดวัตถุดิบคงคลังได้เยอะแต่ว่ามีข้อเสียคือมี วัตถุดิบคงคลังสำรอง คงที่เพียง 1,000 กิโลกรัม ซึ่งอาจเสี่ยงในเรื่องวัตถุดิบไม่เพียงพอในการผลิตได้ ส่วนวิธีการ วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ สั่งล่วงหน้า 2 วันนั้น ทางวิศวกรฝ่ายผลิตต้องการทดลองการสั่งล่วงหน้ามากกว่า 2 วันเพื่อดูแนวโน้มต่างๆที่จะเป็นไป ดังนั้นวิธีการต่อไปที่จะนำมาทดลองใช้กับแลคเกอร์ตัวอื่นๆคือวิธีการ วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ สั่งล่วงหน้า3วัน

## 4.2 การนำวิธีที่นำเสนอมาทดลองใช้กับแลคเกอร์ชนิดอื่นที่อยู่ในลำดับความสำคัญกลุ่มเดียวกัน

จากการศึกษาที่ผ่านมาเป็นการนำข้อมูลของแลคเกอร์ชนิด ชนิดที่ 1 มาใช้ จึงนำแลคเกอร์ตัวอื่นๆที่มีลำดับความสำคัญสูง หรือวัตถุดิบในกลุ่ม AX ดังแสดงในตารางที่ 4.2 มาปรับใช้กับวิธีที่ได้ทำการศึกษาเพื่อดูผลลัพธ์ของวิธีที่สนใจจากการจำลองกับแลคเกอร์ตัวแรก ซึ่งเป็นวิธีที่คิดว่าเหมาะสม

ที่สุดและมีความสอดคล้องกับสิ่งที่วิศวกรฝ่ายผลิตของโรงงานต้องการทดสอบ คือวิธีการ วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ สั่งล่วงหน้า 3 วัน

ตารางที่ 4.2 รายชื่อวัตถุดิบกลุ่ม AX

| ชนิดของแลคเกอร์ | เปอร์เซ็นต์มูลค่ารวมเทียบกับมูลค่ารวมของวัตถุดิบคงคลังทั้งหมด (%) | เปอร์เซ็นต์ความต้องการเทียบกับความต้องการทั้งหมดของวัตถุดิบคงคลัง (%) |
|---|---|---|
| ชนิดที่ 1 | 6.15 | 10.92 |
| ชนิดที่ 2 | 3.31 | 8.61 |
| ชนิดที่ 3 | 4.64 | 7.33 |
| ชนิดที่ 4 | 4.07 | 6.73 |
| ชนิดที่ 5 | 3.42 | 6.35 |
| ชนิดที่ 6 | 3.66 | 6.13 |
| ชนิดที่ 7 | 2.98 | 4.62 |
| ชนิดที่ 8 | 1.41 | 3.84 |
| ชนิดที่ 9 | 2.69 | 3.66 |
| รวม | 32.31 | 58.19 |

จะได้ผลจากการใช้วิธีสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการสั่งล่วงหน้า 3 วัน ซึ่งนำมาจำลองการสั่งซื้อโดยใช้ข้อมูลความต้องการรายวันเป็นระยะเวลา 3 เดือน และนำมาเปรียบเทียบมูลค่าวัตถุดิบคงคลังที่จมอยู่กับข้อมูลของวิธีเดิมดังที่เคยได้ทดลองมากับแลคเกอร์ชนิดชนิดที่ 1 ได้ผลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าวัตถุดิบคงคลัง (บาท)
เมื่อเทียบกับข้อมูลการสั่งซื้อแบบปัจจุบัน ของวัตถุดิบคงคลังกลุ่ม AX

| ชนิดของแลคเกอร์ | วิธีวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ สั่งล่วงหน้า 3 วัน | | | วิธีวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ สั่งล่วงหน้า 2 วัน | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ค่าเฉลี่ย | ค่าที่สูงที่สุด (แย่ที่สุด) | ค่าที่ต่ำที่สุด (ดีที่สุด) | ค่าเฉลี่ย | ค่าที่สูงที่สุด (แย่ที่สุด) | ค่าที่ต่ำที่สุด (ดีที่สุด) |
| ชนิดที่ 1 | -53,145 | +365,424 | -531,576 | -163,551 | 317,400 | 565,800 |
| ชนิดที่ 2 | -6,852 | +146,546 | -135,454 | -51,136 | 90,146 | -173,054 |
| ชนิดที่ 3 | -119867 | +170,500 | -465,000 | -192717 | 46,500 | -465,000 |
| ชนิดที่ 4 | *+35,588* | +533,836 | -253,524 | - 72,291 | +264,328 | -357,272 |

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าวัตถุดิบคงคลัง (บาท) เมื่อเทียบกับข้อมูลการสั่งซื้อแบบปัจจุบัน ของวัตถุดิบคงคลังกลุ่ม AX

| ชนิดของแลคเกอร์ | วิธีวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ สั่งล่วงหน้า 3 วัน | | | วิธีวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ สั่งล่วงหน้า 2 วัน | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ค่าเฉลี่ย | ค่าที่สูงที่สุด (แย่ที่สุด) | ค่าที่ต่ำที่สุด (ดีที่สุด) | ค่าเฉลี่ย | ค่าที่สูงที่สุด (แย่ที่สุด) | ค่าที่ต่ำที่สุด (ดีที่สุด) |
| ชนิดที่ 5 | -95,289 | +290,400 | -409,200 | -149,201 | 284,592 | -481,008 |
| ชนิดที่ 6 | -93,943 | +461,068 | -414,932 | -234,358 | 399,602 | -473,332 |
| ชนิดที่ 7 | -19,854 | +559,557 | -244,663 | -79,369 | 377,778 | -252,642 |
| ชนิดที่ 8 | -112,882 | +94,800 | -284,400 | -197,676 | 0 | -379,200 |
| ชนิดที่ 9 | +299,480 | +966,600 | -241,200 | -66,640 | +432,000 | -379,800 |

จากตารางที่ 4.3 สามารถสรุปได้ว่า เมื่อนำวิธีการสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ สั่งล่วงหน้า 3 วัน มาทดลองใช้และเปรียบเทียบผลกับวิธีการสั่งแบบเดิม ผลไม่ได้ดีขึ้นเสมอไป ยังมีวัตถุดิบคงคลังเพิ่มขึ้นในแลคเกอร์ ชนิดที่ 4 และ ชนิดที่ 9 จึงลองสั่งซื้อแบบวิธีวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ สั่งล่วงหน้า 2 วัน พบว่าสามารถลดมูลค่าวัตถุดิบคงคลังที่จมอยู่ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการเดิมในการสั่งแลคเกอร์ที่แตกต่างกันของแลคเกอร์แต่ละตัวอีกด้วย

**4.3 การหาแนวทางในการปรับปรุงวิธีการที่สนใจ โดยการจำลองสถานการณ์เพื่อศึกษากรณีที่ความต้องการที่เปลี่ยนไปแบบรู้ล่วงหน้า และช่วงเวลานำไม่คงที่**

จากการจำลองสถานการณ์ วิธีวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ สั่งล่วงหน้า 3 วัน กับการสุ่มความต้องการเปลี่ยนไปแบบรู้ล่วงหน้า 3 แบบ คือ สุ่มจากค่าเฉลี่ยของความต้องการในอดีต, สุ่มจากค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น 10 เปอร์เซ็นต์ และสุ่มจากค่าเฉลี่ยที่ลดลง 10 เปอร์เซ็นต์ ในกรณีที่ช่วงเวลานำไม่คงที่ 2 แบบ คือ กรณีค่าเฉลี่ย = 2 วัน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1 และ กรณีค่าเฉลี่ย = 5 วัน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 2 สรุปได้ว่าสามารถใช้ได้เมื่อความต้องการที่เปลี่ยนไปในช่วงเวลานำไม่คงที่ที่ไม่เกิน 3 วัน (กรณีค่าเฉลี่ย = 2 วัน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1) จะยังสามารถสั่งวัตถุดิบมาใช้ได้การผลิตทัน ส่วนในช่วงเวลานำไม่คงที่อีกกรณี เมื่อสุ่มข้อมูลจะพบการกระจายข้อมูลตั้งแต่ 0 วัน ไปจนถึง 9 วัน ซึ่งส่งผลให้ผู้ส่งมอบมาส่งวัตถุดิบไม่ทัน และต้องหยุดการผลิต จึงแก้ปัญหาโดยการคำนวณหาวัตถุดิบคงคลังสำรอง ที่เหมาะสม และจุดสั่งซื้อใหม่ เพื่อป้องกันการเกิดเหตุการณ์วัตถุดิบไม่เพียงพอในการผลิต สามารถจำลองสถานการณ์วิธีการสั่งแบบใหม่กับข้อมูลความต้องการเดิมได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงผลจากการจำลองสถานการณ์วิธีการสั่งซื้อแบบใหม่

| การสุ่มความต้องการ | จุดสั่งซื้อใหม่ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลังสำรอง (กิโลกรัม) | ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ค่าเฉลี่ย | ค่าที่สูงที่สุด | ค่าที่ต่ำที่สุด |
| สุ่มจากค่าเฉลี่ยข้องข้อมูลในอดีต | 4,065 | 2,254 | 3,422 | 5,280 | 1,340 |
| เพิ่มค่าเฉลี่ยขึ้น 10 % | 4,649 | 2,671 | 3,744 | 6,399 | 1,101 |
| ลดค่าเฉลี่ยลง 10 % | 3,118 | 1,999 | 3,026 | 4,415 | 1,019 |

จากข้อมูลดังตารางพบว่าไม่มีเหตุการณ์วัตถุดิบไม่เพียงพอในการผลิต ดังนั้นการคำนวณจุดสั่งซื้อใหม่ และระดับวัตถุดิบคงคลังสำรองที่เหมาะสมจะสามารถช่วยป้องกันเหตุการณ์ดังกล่าวในกรณีช่วงเวลานำไม่คงที่ที่มีความแปรปรวนสูงได้ แต่ในทางกลับกันก็จะไม่สามารถช่วยลดระดับวัตถุดิบคงคลังให้ลดลงจากวิธีปัจจุบันได้ เป็นเพียงการแก้ไขปัญหากรณีช่วงเวลานำไม่คงที่เท่านั้น หากต้องการนำวิธีนี้มาใช้จริงๆต้องมีการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่แท้จริงของช่วงเวลานำ จากการทดลองเป็นเพียงการสุ่มค่าสมมติเหตุการณ์เท่านั้น

## 4.4 การจำลองสถานการณ์การสั่งซื้อในในกรณีโอกาสความต้องการที่เปลี่ยนไป 10 เปอร์เซ็นต์แบบไม่ทราบล่วงหน้า และโอกาสเกิดของเสีย 0.5 เปอร์เซ็นต์

การจำลองสถานการณ์การสั่งซื้อในในกรณีโอกาสความต้องการที่เปลี่ยนไป 10 เปอร์เซ็นต์แบบไม่ทราบล่วงหน้า และโอกาสเกิดของเสีย 0.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นการนำข้อมูลโอกาสการเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวในสถานการณ์ปัจจุบันมาใช้ ส่วนการจำลองสถานการณ์ในหัวข้อ 4.3 ไม่ได้นำข้อมูลจากสภาพปัจจุบันมาใช้ เป็นเพียงกรณีศึกษาเพิ่มเติมเท่านั้น จะได้ผลคือระดับวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยในแต่ละครั้งที่ทำการจำลอง โดยจำลองทั้งหมดวิธีละ 30 ครั้ง ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ระดับวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยต่อครั้งจากการจำลองสถานการณ์ 30 ครั้งโดยวิธีที่ต่างกัน 3 วิธี

| สุ่มครั้งที่ | ระดับวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยรายวัน | | |
|---|---|---|---|
| | วิธี วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการสั่งล่วงหน้า2วัน | วิธี วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการสั่งล่วงหน้า3วัน | วิธี วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการสั่งล่วงหน้า4วัน |
| 1 | 600 | 1,141 | 1,574 |
| 2 | 556 | 1,419 | 1,853 |
| 3 | 864 | 1,064 | 911 |

ตารางที่ 4.5 (ต่อ) ระดับวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยต่อครั้งจากการจำลองสถานการณ์ 30 ครั้งโดยวิธีที่ต่างกัน 3 วิธี

| สุ่มครั้งที่ | ระดับวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยรายวัน | | |
|---|---|---|---|
| | วิธี วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการสั่งล่วงหน้า 2 วัน | วิธี วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการสั่งล่วงหน้า 3 วัน | วิธี วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการสั่งล่วงหน้า 4 วัน |
| 4 | 1,613 | 1,261 | 1,341 |
| 5 | 812 | 1,616 | 2,569 |
| 6 | 2,330 | 1,238 | 1,399 |
| 7 | 925 | 1,087 | 1,807 |
| 8 | 600 | 1,781 | 713 |
| 9 | 703 | 1,444 | 2,968 |
| 10 | 779 | 1,771 | 1,645 |
| 11 | 1,308 | 1,310 | 1,908 |
| 12 | 792 | 1,701 | 1,732 |
| 13 | 845 | 2,216 | 1,828 |
| 14 | 802 | 1,204 | 1,578 |
| 15 | 986 | 1,347 | 1,496 |
| 16 | 1,427 | 884 | 2,084 |
| 17 | 701 | 809 | 1,889 |
| 18 | 894 | 1,015 | 2,879 |
| 19 | 552 | 1,447 | 1,194 |
| 20 | 1,127 | 1,377 | 1,299 |
| 21 | 850 | 1,133 | 1,070 |
| 22 | 1,301 | 1,064 | 932 |
| 23 | 1,015 | 1,370 | 1,977 |
| 24 | 939 | 1,247 | 988 |
| 25 | 1,208 | 1,517 | 2,776 |
| 26 | 1,006 | 1,657 | 1,535 |
| 27 | 1,537 | 991 | 1,446 |
| 28 | 958 | 1,355 | 2,093 |
| 29 | 1,107 | 1,437 | 1,363 |
| 30 | 1,516 | 1,261 | 1,549 |
| ค่าเฉลี่ยระดับวัตถุดิบคงคลังรวม | 1,022 | 1,339 | 1,680 |

นำข้อมูลระดับวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยของการจำลองสถานการณ์ 30 ครั้ง มาวิเคราะห์เปรียบเทียบได้ดังตาราง โดยกำหนดให้ หากเกิดเหตุการณ์วัตถุดิบไม่เพียงพอในการผลิต ราคาที่ต้องสั่งซื้อเร่งด่วนคือ 500 บาทต่อครั้ง ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงข้อมูลการสั่งซื้อเร่งด่วนจากการจำลองสถานการณ์ 30 ครั้งโดยวิธีที่ต่างกัน 3 วิธี

| | วิธีวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ สั่งล่วงหน้า2วัน | วิธีวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ สั่งล่วงหน้า3วัน | วิธีวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ สั่งล่วงหน้า4วัน |
|---|---|---|---|
| จำนวนครั้งที่มีการสั่งเร่งด่วน (ครั้ง) | 7 | 4 | 5 |
| มูลค่าวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยต่อเดือน (กิโลกรัม) | 204,360 | 267,738 | 335,962 |
| มูลค่าที่ต้องสั่งเร่งด่วน (บาท) | 3,500 | 2,000 | 2,500 |

จากผลการทดลองสรุปได้ว่าวิธีสั่งล่วงหน้า 2 วันให้ค่าวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด และวิธีต่างๆมีจำนวนครั้งของการสั่งเร่งด่วนค่อนข้างใกล้เคียงกันเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแผนการผลิตอย่างกะทันหัน ดังนั้นจำนวนวันที่สั่งล่วงหน้าไม่ได้ช่วยในเรื่องของแผนเปลี่ยนอย่างกะทันหันแบบไม่รู้ล่วงหน้ามากนัก

บทสรุปของวิธีการสั่งซื้อแบบต่างๆ ได้แก่ EOQ พื้นฐาน และวิธีที่เสนอ ได้แก่ การสั่งล่วงหน้า 2 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 1,000 กิโลกรัม , วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์สั่งล่วงหน้า 2 วัน , วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์สั่งล่วงหน้า 3 วัน และ วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์สั่งล่วงหน้า 4 วัน วิธีที่สนใจในการนำมาทดลองต่อคือ วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์สั่งล่วงหน้า 3 วัน เนื่องจากทางวิศวกรฝ่ายผลิตต้องการศึกษากรณีการสั่งล่วงหน้ามากกว่า 2 วันแล้ว แต่หลังจากนำมาจำลองสถานการณ์ในกรณีที่แผนเปลี่ยนอย่างกะทันหัน ทำให้พบว่าการสั่งล่วงหน้า 3 วัน หรือ 4 วัน จะให้จำนวนครั้งในการสั่งซื้อเร่งด่วนเนื่องจากเกิดเหตุการณ์วัตถุดิบไม่พอใช้ในการผลิตน้อยกว่าวิธีการสั่งล่วงหน้า 2 วัน แต่ก็ไม่ได้มีความแตกต่างในปริมาณที่มากมาย ทั้งนี้การสั่งล่วงหน้าหลายวันมาเก็บของไว้ยังเป็นการเพิ่มระดับวัตถุดิบคงคลังมากกว่าการสั่งล่วงหน้าน้อยวันอีกด้วย แต่การสั่งวัตถุดิบคงคลังมาสำรองไว้ในปริมาณมากจะช่วยเรื่องการส่งของไม่ตรงเวลาซึ่งในสภาพปัจจุบันทางโรงงานยังไม่พบปัญหาเรื่องนี้

# บทที่ 5
# สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

## 5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดวัตถุดิบคงคลัง และตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลโดยใช้ต้นทุนในการสั่งซื้อและจัดเก็บน้อยที่สุดโดยมีขอบเขตการศึกษาในส่วนคลังจัดเก็บสินค้าคงคลังประเภทวัตถุดิบ

1. ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เริ่มการการเข้าไปเก็บข้อมูลเกี่ยวกับระบบการสั่งซื้อแลคเกอร์ทั้งหมด 58 ชนิด โดยวิเคราะห์การจัดกลุ่มลำดับความสำคัญของวัตถุดิบคงคลังจากวิธี ABC-XYZ analysis สามารถสรุปได้ว่าแลคเกอร์ในกลุ่ม AX มีปริมาณการใช้สูงสุดและมีมูลค่ามากที่สุด

2. ผู้วิจัยได้ทดลองใช้วิธี EOQ พื้นฐาน และวิธีที่การสั่งแบบสั่งล่วงหน้า 2 วันและวัตถุดิบคงคลังสำรอง 1,000 กิโลกรัม ภายใต้ความต้องการคงที่ในการสั่งซื้อผลที่ออกมาคือมีค่าใช้จ่ายของวัตถุดิบคงคลังเพิ่มมากขึ้น และมีโอกาสเกิดการหยุดการผลิต ในกรณีที่วัตถุดิบคงคลังเริ่มต้นไม่ได้มีปริมาณสูงดังที่ได้กำหนดไว้ในการจำลองสถานการณ์ เพราะฉะนั้น 2 วิธีข้างต้นไม่สามารถใช้งานได้จริง

3. ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการสั่งซื้อโดยพัฒนามาจาก EOQ พื้นฐาน ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 วิธีการ ได้แก่ วิธีการวัตถุดิบคงคลัง 1,000 กิโลกรัม สั่งซื้อล่วงหน้า 2 วัน และวิธีการวัตถุดิบคงคลัง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ สั่งซื้อล่วงหน้า 2 วัน, 3 วัน และ 4 วัน ตามลำดับ

4. ผลสรุปของวิธีสั่งล่วงหน้า 2 วัน, 3 วัน และ 4 วันหลังจากการจำลองสถานการณ์ภายใต้ความต้องการคงที่และสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงของความต้องการโดยไม่ทราบล่วงหน้าคือวิธีการวัตถุดิบคงคลัง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ สั่งล่วงหน้า 2 วัน เป็นวิธีดีที่สุดในด้านของการลดระดับวัตถุดิบคงคลัง แต่มีจำนวนครั้งในการสั่งซื้อเร่งด่วนเนื่องจากวัตถุดิบไม่เพียงพอในการผลิตสูงที่สุดเนื่องจากแผนการผลิตเปลี่ยนอย่างฉุกเฉิน ในทางกลับกัน วิธีการสั่งล่วงหน้า 3 วันและ 4 วันมีจำนวนครั้งในการสั่งซื้อเร่งด่วนที่น้อยกว่าแต่ไม่แตกต่างกับการสั่งล่วงหน้า 2 วันมากนัก ดังนั้นจำนวนวันในการสั่งซื้อล่วงหน้าจึงส่งผลประโยชน์เพียงเล็กน้อยในการป้องกันเหตุการณ์วัตถุดิบไม่พอในการผลิตเนื่องจากการเปลี่ยนแผนการผลิตที่ฉุกเฉิน

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิธีการสั่งซื้อเพื่อให้ได้มาซึ่งระดับวัตถุดิบคงคลังที่ต่ำที่สุดในครั้งนี้ นำข้อมูลในอดีตเป็นระยะเวลา 9 เดือนมาใช้ในการศึกษา แต่ข้อมูลมีการเพิ่มขึ้นตลอดเวลา ดังนั้นผลของการทดลองจึงเป็นเพียงผลเปรียบเทียบกับข้อมูลในอดีต

1. ข้อมูลวัตถุดิบคงคลังที่นำมาพิจารณาเป็นข้อมูลในอดีต การจัดลำดับความสำคัญของวัตถุดิบคงคลังสามารถเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อช่วงเวลาที่พิจารณาเปลี่ยนไป ระบบการสั่งซื้อจึงควรมีการวิเคราะห์ให้เท่าทันข้อมูลความต้องการในปัจจุบันอยู่เสมอ

2. กระบวนการคำนวณการสั่งซื้อควรมีความอัตโนมัติมากขึ้น หรือพัฒนาเป็นซอฟแวร์ให้ทุกคนสามารถใช้งานในการสั่งซื้อได้สะดวก

# บรรณานุกรม


[1] บุษบา พฤกษาพันธุ์รัตน์, 2552. การวางแผนและควบคุมการผลิต. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ท้อป.

[2] พิภพ ลลิตาภรณ์, 2552. การบริหารพัสดุคงคลัง. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.

[3] ร่งรัตน์ ภิสัชเพ็ญ. 2008. การจำลองสถานการณ์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://pirun.ku.ac.th/~fengcsr/courses/2008_01/209567/H3_53.pdf

[4] สุกัลยา ศรีสุริฉัน.2002. ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://elearning.nsru.ac.th/web_elearning/math_model/introduction.html

[5] LOGISTICAUDIT.2014. ABC-XYZ Analysis. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://logisticaudit.wordpress.com/tag/abcxyz-inventory-control/

[6] VCHARKAN.2012. การแจกแจงแบบเบอร์นูลีและการแจกแจงแบบเรขาคณิต. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :http://www.vcharkarn.com/blog/115727/92865

[7] ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://elearning.nsru.ac.th/web_elearning/math_model/introduction.html

[8] logisticscorner.2009. นิยามของสินค้าคงคลัง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://logisticscorner.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1192:-inventory-management-&catid=42:inventory-management&Itemid=86

# ภาคผนวก

# ภาคผนวก ก.
# ผลการจำลองการสั่งซื้อแบบวิธีต่างๆ

## 1. ผลการจำลองวิธีการสั่งซื้อแบบ EOQ พื้นฐาน

ตารางที่ ก.1 การจำลองการสั่งซื้อแบบ EOQ พื้นฐาน โดยใช้ข้อมูลของแลคเกอร์ชนิดที่ 1

| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1650 | 5650 | 31 | 0 | 1650 | 6702 | 61 | 0 | 1650 | 8852 |
| 2 | 400 | 0 | 5250 | 32 | 400 | 0 | 6302 | 62 | 600 | 0 | 8252 |
| 3 | 400 | 1650 | 6500 | 33 | 600 | 1650 | 7352 | 63 | 1000 | 0 | 7252 |
| 4 | 200 | 0 | 6300 | 34 | 1000 | 0 | 6352 | 64 | 2400 | 0 | 4852 |
| 5 | 400 | 1650 | 7550 | 35 | 0 | 0 | 6352 | 65 | 0 | 1650 | 6502 |
| 6 | 748 | 0 | 6802 | 36 | 400 | 0 | 5952 | 66 | 1000 | 0 | 5502 |
| 7 | 400 | 0 | 6402 | 37 | 600 | 1650 | 7002 | 67 | 400 | 1650 | 6752 |
| 8 | 200 | 0 | 6202 | 38 | 400 | 0 | 6602 | 68 | 400 | 0 | 6352 |
| 9 | 600 | 1650 | 7252 | 39 | 0 | 1650 | 8252 | 69 | 0 | 1650 | 8002 |
| 10 | 1000 | 0 | 6252 | 40 | 200 | 0 | 8052 | 70 | 1200 | 0 | 6802 |
| 11 | 800 | 1650 | 7102 | 41 | 200 | 1650 | 9502 | 71 | 800 | 1650 | 7652 |
| 12 | 200 | 0 | 6902 | 42 | 800 | 0 | 8702 | 72 | 1600 | 0 | 6052 |
| 13 | 0 | 1650 | 8552 | 43 | 2200 | 0 | 6502 | 73 | 800 | 1650 | 6902 |
| 14 | 800 | 0 | 7752 | 44 | 200 | 0 | 6302 | 74 | 400 | 0 | 6502 |
| 15 | 3400 | 1650 | 6002 | 45 | 0 | 1650 | 7952 | 75 | 0 | 1650 | 8152 |
| 16 | 200 | 0 | 5802 | 46 | 600 | 0 | 7352 | 76 | 600 | 0 | 7552 |
| 17 | 0 | 0 | 5802 | 47 | 800 | 1650 | 8202 | 77 | 2400 | 0 | 5152 |
| 18 | 0 | 0 | 5802 | 48 | 600 | 0 | 7602 | 78 | 600 | 0 | 4552 |
| 19 | 0 | 1650 | 7452 | 49 | 200 | 1650 | 9052 | 79 | 800 | 1650 | 5402 |
| 20 | 2000 | 0 | 5452 | 50 | 2000 | 0 | 7052 | 80 | 1000 | 0 | 4402 |
| 21 | 200 | 1650 | 6902 | 51 | 400 | 1650 | 8302 | 81 | 200 | 1650 | 5852 |
| 22 | 0 | 0 | 6902 | 52 | 0 | 0 | 8302 | 82 | 0 | 0 | 5852 |
| 23 | 400 | 1650 | 8152 | 53 | 200 | 0 | 8102 | 83 | 200 | 0 | 5652 |
| 24 | 2200 | 0 | 5952 | 54 | 0 | 0 | 8102 | 84 | 1200 | 0 | 4452 |
| 25 | 0 | 1650 | 7602 | 55 | 1200 | 1650 | 8552 | 85 | 800 | 1650 | 5302 |
| 26 | 0 | 0 | 7602 | 56 | 1000 | 0 | 7552 | 86 | 0 | 0 | 5302 |

ตารางที่ ก.1 (ต่อ) การจำลองการสั่งซื้อแบบ EOQ พื้นฐาน โดยใช้ข้อมูลของแลคเกอร์ชนิดที่ 1

| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 800 | 0 | 6802 | 57 | 1200 | 1650 | 8002 | 87 | 200 | 0 | 5102 |
| 28 | 800 | 0 | 6002 | 58 | 600 | 0 | 7402 | 88 | 200 | 0 | 4902 |
| 29 | 400 | 1650 | 7252 | 59 | 200 | 0 | 7202 | 89 | 0 | 0 | 4902 |
| 30 | 2200 | 0 | 5052 | 60 | 0 | 0 | 7202 | 90 | 400 | 0 | 4502 |

## 2. ผลการจำลองการสั่งซื้อวิธีวัตถุดิบคงคลังสำรอง 1,000 กิโลกรัม สั่งซื้อล่วงหน้า 2 วัน

ตารางที่ ก.2 การจำลองการสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 1,000 กิโลกรัม
สั่งซื้อล่วงหน้า 2 วัน โดยใช้ข้อมูลของแลคเกอร์ชนิดที่ 1

| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | | 4000 | 31 | 0 | 400 | 1400 | 61 | 0 | 600 | 1600 |
| 2 | 400 | | 3600 | 32 | 400 | 600 | 1600 | 62 | 600 | 1000 | 2000 |
| 3 | 400 | | 3200 | 33 | 600 | 1000 | 2000 | 63 | 1000 | 2400 | 3400 |
| 4 | 200 | | 3000 | 34 | 1000 | 0 | 1000 | 64 | 2400 | 0 | 1000 |
| 5 | 400 | | 2600 | 35 | 0 | 400 | 1400 | 65 | 0 | 1000 | 2000 |
| 6 | 748 | | 1852 | 36 | 400 | 600 | 1600 | 66 | 1000 | 400 | 1400 |
| 7 | 400 | | 1452 | 37 | 600 | 400 | 1400 | 67 | 400 | 400 | 1400 |
| 8 | 200 | | 1252 | 38 | 400 | 0 | 1000 | 68 | 400 | 0 | 1000 |
| 9 | 600 | 1000 | 1652 | 39 | 0 | 200 | 1200 | 69 | 0 | 1200 | 2200 |
| 10 | 1000 | 800 | 1452 | 40 | 200 | 200 | 1200 | 70 | 1200 | 800 | 1800 |
| 11 | 800 | 548 | 1200 | 41 | 200 | 800 | 1800 | 71 | 800 | 1600 | 2600 |
| 12 | 200 | 0 | 1000 | 42 | 800 | 2200 | 3200 | 72 | 1600 | 800 | 1800 |
| 13 | 0 | 800 | 1800 | 43 | 2200 | 200 | 1200 | 73 | 800 | 400 | 1400 |
| 14 | 800 | 3400 | 4400 | 44 | 200 | 0 | 1000 | 74 | 400 | 0 | 1000 |
| 15 | 3400 | 200 | 1200 | 45 | 0 | 600 | 1600 | 75 | 0 | 600 | 1600 |
| 16 | 200 | 0 | 1000 | 46 | 600 | 800 | 1800 | 76 | 600 | 2400 | 3400 |
| 17 | 0 | 0 | 1000 | 47 | 800 | 600 | 1600 | 77 | 2400 | 600 | 1600 |
| 18 | 0 | 0 | 1000 | 48 | 600 | 200 | 1200 | 78 | 600 | 800 | 1800 |
| 19 | 0 | 2000 | 3000 | 49 | 200 | 2000 | 3000 | 79 | 800 | 1000 | 2000 |
| 20 | 2000 | 200 | 1200 | 50 | 2000 | 400 | 1400 | 80 | 1000 | 200 | 1200 |
| 21 | 200 | 0 | 1000 | 51 | 400 | 0 | 1000 | 81 | 200 | 0 | 1000 |

ตารางที่ ก.2 (ต่อ) การจำลองการสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 1,000 กิโลกรัม
สั่งซื้อล่วงหน้า 2 วัน โดยใช้ข้อมูลของแลคเกอร์ชนิดที่ 1

| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | 0 | 400 | 1400 | 52 | 0 | 200 | 1200 | 82 | 0 | 200 | 1200 |
| 23 | 400 | 2200 | 3200 | 53 | 200 | 0 | 1000 | 83 | 200 | 1200 | 2200 |
| 24 | 2200 | 0 | 1000 | 54 | 0 | 1200 | 2200 | 84 | 1200 | 800 | 1800 |
| 25 | 0 | 0 | 1000 | 55 | 1200 | 1000 | 2000 | 85 | 800 | 0 | 1000 |
| 26 | 0 | 800 | 1800 | 56 | 1000 | 1200 | 2200 | 86 | 0 | 200 | 1200 |
| 27 | 800 | 800 | 1800 | 57 | 1200 | 600 | 1600 | 87 | 200 | 200 | 1200 |
| 28 | 800 | 400 | 1400 | 58 | 600 | 200 | 1200 | 88 | 200 | 0 | 1000 |
| 29 | 400 | 2200 | 3200 | 59 | 200 | 0 | 1000 | 89 | 0 | 400 | 1400 |
| 30 | 2200 | 0 | 1000 | 60 | 0 | 0 | 1000 | 90 | 400 | 0 | 1000 |

**3. ผลการจำลองการสั่งซื้อวิธีวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ สั่งซื้อล่วงหน้า 2 วัน**

ตารางที่ ก.3 การจำลองการสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์
สั่งซื้อล่วงหน้า 2 วัน โดยใช้ข้อมูลของแลคเกอร์ชนิดที่ 1

| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | | 4000 | 31 | 0 | 400 | 1952 | 61 | 0 | 600 | 2152 |
| 2 | 400 | | 3600 | 32 | 400 | 600 | 2152 | 62 | 600 | 1000 | 2552 |
| 3 | 400 | | 3200 | 33 | 600 | 1000 | 2552 | 63 | 1000 | 2400 | 3952 |
| 4 | 200 | | 3000 | 34 | 1000 | 0 | 1552 | 64 | 2400 | 0 | 1552 |
| 5 | 400 | | 2600 | 35 | 0 | 400 | 1952 | 65 | 0 | 1000 | 2552 |
| 6 | 748 | | 1852 | 36 | 400 | 600 | 2152 | 66 | 1000 | 400 | 1952 |
| 7 | 400 | | 1452 | 37 | 600 | 400 | 1952 | 67 | 400 | 400 | 1952 |
| 8 | 200 | | 1252 | 38 | 400 | 0 | 1552 | 68 | 400 | 0 | 1552 |
| 9 | 600 | 1000 | 1652 | 39 | 0 | 200 | 1752 | 69 | 0 | 1200 | 2752 |
| 10 | 1000 | 800 | 1452 | 40 | 200 | 200 | 1752 | 70 | 1200 | 800 | 2352 |
| 11 | 800 | 200 | 852 | 41 | 200 | 800 | 2352 | 71 | 800 | 1600 | 3152 |
| 12 | 200 | 0 | 652 | 42 | 800 | 2200 | 3752 | 72 | 1600 | 800 | 2352 |
| 13 | 0 | 1700 | 2352 | 43 | 2200 | 200 | 1752 | 73 | 800 | 400 | 1952 |
| 14 | 800 | 3400 | 4952 | 44 | 200 | 0 | 1552 | 74 | 400 | 0 | 1552 |

ตารางที่ ก.3 (ต่อ) การจำลองการสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์
สั่งซื้อล่วงหน้า 2 วัน โดยใช้ข้อมูลของแลคเกอร์ชนิดที่ 1

| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 3400 | 200 | 1752 | 45 | 0 | 600 | 2152 | 75 | 0 | 600 | 2152 |
| 16 | 200 | 0 | 1552 | 46 | 600 | 800 | 2352 | 76 | 600 | 2400 | 3952 |
| 17 | 0 | 0 | 1552 | 47 | 800 | 600 | 2152 | 77 | 2400 | 600 | 2152 |
| 18 | 0 | 0 | 1552 | 48 | 600 | 200 | 1752 | 78 | 600 | 800 | 2352 |
| 19 | 0 | 2000 | 3552 | 49 | 200 | 2000 | 3552 | 79 | 800 | 1000 | 2552 |
| 20 | 2000 | 200 | 1752 | 50 | 2000 | 400 | 1952 | 80 | 1000 | 200 | 1752 |
| 21 | 200 | 0 | 1552 | 51 | 400 | 0 | 1552 | 81 | 200 | 0 | 1552 |
| 22 | 0 | 400 | 1952 | 52 | 0 | 200 | 1752 | 82 | 0 | 200 | 1752 |
| 23 | 400 | 2200 | 3752 | 53 | 200 | 0 | 1552 | 83 | 200 | 1200 | 2752 |
| 24 | 2200 | 0 | 1552 | 54 | 0 | 1200 | 2752 | 84 | 1200 | 248 | 1800 |
| 25 | 0 | 0 | 1552 | 55 | 1200 | 1000 | 2552 | 85 | 800 | 0 | 1000 |
| 26 | 0 | 800 | 2352 | 56 | 1000 | 1200 | 2752 | 86 | 0 | 0 | 1000 |
| 27 | 800 | 800 | 2352 | 57 | 1200 | 600 | 2152 | 87 | 200 | 0 | 800 |
| 28 | 800 | 400 | 1952 | 58 | 600 | 200 | 1752 | 88 | 200 | 0 | 600 |
| 29 | 400 | 2200 | 3752 | 59 | 200 | 0 | 1552 | 89 | 0 | 0 | 600 |
| 30 | 2200 | 0 | 1552 | 60 | 0 | 0 | 1552 | 90 | 400 | 0 | 200 |

**4. ผลการจำลองการสั่งซื้อวิธีวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ สั่งซื้อล่วงหน้า 3 วัน**

ตารางที่ ก.4 การจำลองการสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์
สั่งซื้อล่วงหน้า 3 วัน โดยใช้ข้อมูลของแลคเกอร์ชนิดที่ 1

| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | | 4000 | 31 | 0 | 600 | 3100 | 61 | 0 | 1000 | 3500 |
| 2 | 400 | | 3600 | 32 | 400 | 1000 | 3700 | 62 | 600 | 2400 | 5300 |
| 3 | 400 | | 3200 | 33 | 600 | 0 | 3100 | 63 | 1000 | 0 | 4300 |
| 4 | 200 | | 3000 | 34 | 1000 | 400 | 2500 | 64 | 2400 | 1000 | 2900 |
| 5 | 400 | | 2600 | 35 | 0 | 600 | 3100 | 65 | 0 | 400 | 3300 |
| 6 | 748 | | 1852 | 36 | 400 | 400 | 3100 | 66 | 1000 | 400 | 2700 |
| 7 | 400 | | 1452 | 37 | 600 | 0 | 2500 | 67 | 400 | 0 | 2300 |

ตารางที่ ก.4 (ต่อ) การจำลองการสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ สั่งซื้อล่วงหน้า 3 วัน โดยใช้ข้อมูลของแลคเกอร์ชนิดที่ 1

| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 200 | 1000 | 2252 | 38 | 400 | 200 | 2300 | 68 | 400 | 1200 | 3100 |
| 9 | 600 | 800 | 2452 | 39 | 0 | 200 | 2500 | 69 | 0 | 800 | 3900 |
| 10 | 1000 | 200 | 1652 | 40 | 200 | 800 | 3100 | 70 | 1200 | 1600 | 4300 |
| 11 | 800 | 348 | 1200 | 41 | 200 | 2000 | 4900 | 71 | 800 | 800 | 4300 |
| 12 | 200 | 800 | 1800 | 42 | 800 | 200 | 4300 | 72 | 1600 | 400 | 3100 |
| 13 | 0 | 2800 | 4600 | 43 | 2200 | 0 | 2100 | 73 | 800 | 0 | 2300 |
| 14 | 800 | 200 | 4000 | 44 | 200 | 600 | 2500 | 74 | 400 | 600 | 2500 |
| 15 | 3400 | 1300 | 1900 | 45 | 0 | 800 | 3300 | 75 | 0 | 2400 | 4900 |
| 16 | 200 | 0 | 1700 | 46 | 600 | 600 | 3300 | 76 | 600 | 600 | 4900 |
| 17 | 0 | 0 | 1700 | 47 | 800 | 200 | 2700 | 77 | 2400 | 800 | 3300 |
| 18 | 0 | 2000 | 3700 | 48 | 600 | 2000 | 4100 | 78 | 600 | 1000 | 3700 |
| 19 | 0 | 200 | 3900 | 49 | 200 | 400 | 4300 | 79 | 800 | 200 | 3100 |
| 20 | 2000 | 100 | 2000 | 50 | 2000 | 0 | 2300 | 80 | 1000 | 0 | 2100 |
| 21 | 200 | 0 | 1800 | 51 | 400 | 200 | 2100 | 81 | 200 | 200 | 2100 |
| 22 | 0 | 2200 | 4000 | 52 | 0 | 0 | 2100 | 82 | 0 | 1100 | 3200 |
| 23 | 400 | 0 | 3600 | 53 | 200 | 1200 | 3100 | 83 | 200 | 0 | 3000 |
| 24 | 2200 | 700 | 2100 | 54 | 0 | 1000 | 4100 | 84 | 1200 | 0 | 1800 |
| 25 | 0 | 800 | 2900 | 55 | 1200 | 1200 | 4100 | 85 | 800 | 0 | 1000 |
| 26 | 0 | 800 | 3700 | 56 | 1000 | 600 | 3700 | 86 | 0 | 0 | 1000 |
| 27 | 800 | 400 | 3300 | 57 | 1200 | 200 | 2700 | 87 | 200 | 0 | 800 |
| 28 | 800 | 2200 | 4700 | 58 | 600 | 0 | 2100 | 88 | 200 | 0 | 600 |
| 29 | 400 | 0 | 4300 | 59 | 200 | 0 | 1900 | 89 | 0 |  | 600 |
| 30 | 2200 | 400 | 2500 | 60 | 0 | 600 | 2500 | 90 | 400 |  | 200 |

## 5. ผลการจำลองการสั่งซื้อวิธีวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ สั่งซื้อล่วงหน้า 4 วัน

ตารางที่ ก.5 การจำลองการสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ สั่งซื้อล่วงหน้า 4 วัน โดยใช้ข้อมูลของแลคเกอร์ชนิดที่ 1

| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | | 4000 | 31 | 0 | 1000 | 4300 | 61 | 1400 | 5300 | 2152 |
| 2 | 400 | | 3600 | 32 | 400 | 0 | 3900 | 62 | 0 | 4700 | 2552 |
| 3 | 400 | | 3200 | 33 | 600 | 400 | 3700 | 63 | 1000 | 4700 | 3952 |
| 4 | 200 | | 3000 | 34 | 1000 | 600 | 3300 | 64 | 400 | 2700 | 1552 |
| 5 | 400 | | 2600 | 35 | 0 | 400 | 3700 | 65 | 400 | 3100 | 2552 |
| 6 | 748 | | 1852 | 36 | 400 | 0 | 3300 | 66 | 0 | 2100 | 1952 |
| 7 | 400 | 1000 | 2452 | 37 | 600 | 200 | 2900 | 67 | 1200 | 2900 | 1952 |
| 8 | 200 | 800 | 3052 | 38 | 400 | 200 | 2700 | 68 | 800 | 3300 | 1552 |
| 9 | 600 | 200 | 2652 | 39 | 0 | 800 | 3500 | 69 | 1600 | 4900 | 2752 |
| 10 | 1000 | 348 | 2000 | 40 | 200 | 2200 | 5500 | 70 | 800 | 4500 | 2352 |
| 11 | 800 | 800 | 2000 | 41 | 200 | 200 | 5500 | 71 | 400 | 4100 | 3152 |
| 12 | 200 | 3400 | 5200 | 42 | 800 | 0 | 4700 | 72 | 0 | 2500 | 2352 |
| 13 | 0 | 200 | 5400 | 43 | 2200 | 600 | 3100 | 73 | 600 | 2300 | 1952 |
| 14 | 800 | 1300 | 5900 | 44 | 200 | 800 | 3700 | 74 | 2300 | 4200 | 1552 |
| 15 | 3400 | 0 | 2500 | 45 | 0 | 600 | 4300 | 75 | 600 | 4800 | 2152 |
| 16 | 200 | 0 | 2300 | 46 | 600 | 200 | 3900 | 76 | 800 | 5000 | 3952 |
| 17 | 0 | 2000 | 4300 | 47 | 800 | 2000 | 5100 | 77 | 0 | 2600 | 2152 |
| 18 | 0 | 200 | 4500 | 48 | 600 | 400 | 4900 | 78 | 200 | 2200 | 2352 |
| 19 | 0 | 0 | 4500 | 49 | 200 | 0 | 4700 | 79 | 0 | 1400 | 2552 |
| 20 | 2000 | 400 | 2900 | 50 | 2000 | 200 | 2900 | 80 | 200 | 600 | 1752 |
| 21 | 200 | 2200 | 4900 | 51 | 400 | 0 | 2500 | 81 | 1200 | 1600 | 1552 |
| 22 | 0 | 0 | 4900 | 52 | 0 | 1200 | 3700 | 82 | 800 | 2400 | 1752 |
| 23 | 400 | 0 | 4500 | 53 | 200 | 1000 | 4500 | 83 | 0 | 2200 | 2752 |
| 24 | 2200 | 800 | 3100 | 54 | 0 | 1200 | 5700 | 84 | 200 | 1200 | 1800 |
| 25 | 0 | 800 | 3900 | 55 | 1200 | 600 | 5100 | 85 | 200 | 600 | 1000 |
| 26 | 0 | 400 | 4300 | 56 | 1000 | 200 | 4300 | 86 | 0 | 600 | 1000 |
| 27 | 800 | 2200 | 5700 | 57 | 1200 | 0 | 3100 | 87 | 400 | 800 | 800 |
| 28 | 800 | 0 | 4900 | 58 | 600 | 0 | 2500 | 88 | | 600 | 600 |
| 29 | 400 | 400 | 4900 | 59 | 200 | 600 | 2900 | 89 | | 600 | 600 |
| 30 | 2200 | 600 | 3300 | 60 | 0 | 1000 | 3900 | 90 | | 200 | 200 |

# ภาคผนวก ข
# ผลการจำลองการสั่งซื้อของแลคเกอร์กลุ่ม AX

## 1.การจำลองการสั่งซื้อโดยวิธีสั่งซื้อล่วงหน้า 3 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ ข.1 ตัวอย่างตัวอย่างตัวอย่างผลการจำลองการสั่งซื้อของแลคเกอร์ในกลุ่ม AX
โดยใช้วิธีการสั่งซื้อล่วงหน้า 3 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์

| ชนิดที่ 2 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
| 1 | | 0 | 1200 | 31 | 200 | 0 | 800 | 61 | 400 | 0 | 1200 |
| 2 | 500 | 200 | 1500 | 32 | 1200 | 400 | 1600 | 62 | 400 | 200 | 1400 |
| 3 | 0 | 0 | 1500 | 33 | 0 | 200 | 1400 | 63 | 810 | 400 | 1810 |
| 4 | 159 | 1000 | 659 | 34 | 400 | 1200 | 600 | 64 | 600 | 400 | 2010 |
| 5 | 0 | 0 | 659 | 35 | 800 | 0 | 1400 | 65 | 0 | 810 | 1200 |
| 6 | 400 | 159 | 900 | 36 | 0 | 0 | 1400 | 66 | 810 | 600 | 1410 |
| 7 | 600 | 1000 | 500 | 37 | 0 | 800 | 600 | 67 | 400 | 0 | 1810 |
| 8 | 400 | 200 | 700 | 38 | 200 | 0 | 800 | 68 | 600 | 810 | 1600 |
| 9 | 200 | 600 | 300 | 39 | 200 | 0 | 1000 | 69 | 400 | 400 | 1600 |
| 10 | 300 | 400 | 200 | 40 | 200 | 200 | 1000 | 70 | 200 | 600 | 1200 |
| 11 | 100 | 200 | 100 | 41 | 1200 | 200 | 2000 | 71 | 800 | 400 | 1600 |
| 12 | 400 | 200 | 300 | 42 | 400 | 200 | 2200 | 72 | 200 | 200 | 1600 |
| 13 | 659 | 0 | 959 | 43 | 0 | 1200 | 1000 | 73 | 600 | 800 | 1400 |
| 14 | 200 | 400 | 759 | 44 | 200 | 400 | 800 | 74 | 400 | 200 | 1600 |
| 15 | 600 | 600 | 759 | 45 | 400 | 0 | 1200 | 75 | 0 | 600 | 1000 |
| 16 | 341 | 200 | 900 | 46 | 800 | 200 | 1800 | 76 | 0 | 400 | 600 |
| 17 | 0 | 600 | 300 | 47 | 0 | 400 | 1400 | 77 | 800 | 0 | 1400 |
| 18 | 600 | 0 | 900 | 48 | 1000 | 800 | 1600 | 78 | 200 | 0 | 1600 |
| 19 | 200 | 0 | 1100 | 49 | 600 | 0 | 2200 | 79 | 200 | 800 | 1000 |
| 20 | 0 | 600 | 500 | 50 | 400 | 1000 | 1600 | 80 | 0 | 200 | 800 |
| 21 | 500 | 200 | 800 | 51 | 600 | 600 | 1600 | 81 | 0 | 200 | 600 |
| 22 | 1200 | 0 | 2000 | 52 | 0 | 400 | 1200 | 82 | 400 | 200 | 800 |
| 23 | 0 | 400 | 1600 | 53 | 800 | 600 | 1400 | 83 | 600 | 0 | 1400 |

ตารางที่ ข.1 (ต่อ) ตัวอย่างตัวอย่างผลการจำลองการสั่งซื้อของแลคเกอร์ในกลุ่ม AX

โดยใช้วิธีการสั่งซื้อล่วงหน้า 3 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์

| ชนิดที่ 2 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
| 24 | 200 | 1200 | 600 | 54 | 400 | 0 | 1800 | 84 | 500 | 400 | 1500 |
| 25 | 1000 | 0 | 1600 | 55 | 0 | 800 | 1000 | 85 | 200 | 600 | 1100 |
| 26 | 200 | 0 | 1800 | 56 | 400 | 400 | 1000 | 86 | 400 | 600 | 900 |
| 27 | 400 | 1400 | 800 | 57 | 400 | 0 | 1400 | 87 | 600 | 200 | 1300 |
| 28 | 400 | 200 | 1000 | 58 | 400 | 400 | 1400 | 88 | 0 | 400 | 900 |
| 29 | 0 | 400 | 600 | 59 | 0 | 400 | 1000 | 89 | 0 | 600 | 300 |
| 30 | 400 | 400 | 600 | 60 | 200 | 400 | 800 | 90 | 0 | 200 | 100 |
| ชนิดที่ 3 | | | | | | | | | | | |
| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
| 1 | 0 | 200 | 2500 | 31 | 0 | 0 | 900 | 61 | 0 | 0 | 400 |
| 2 | 0 | 400 | 2100 | 32 | 0 | 0 | 900 | 62 | 0 | 0 | 400 |
| 3 | 0 | 0 | 2100 | 33 | 0 | 600 | 300 | 63 | 1300 | 0 | 1700 |
| 4 | 0 | 0 | 2100 | 34 | 0 | 0 | 300 | 64 | 0 | 0 | 1700 |
| 5 | 0 | 1200 | 900 | 35 | 600 | 0 | 900 | 65 | 0 | 200 | 1500 |
| 6 | 0 | 0 | 900 | 36 | 0 | 0 | 900 | 66 | 1300 | 1000 | 1800 |
| 7 | 1500 | 0 | 2400 | 37 | 0 | 0 | 900 | 67 | 0 | 0 | 1800 |
| 8 | 0 | 0 | 2400 | 38 | 0 | 600 | 300 | 68 | 0 | 0 | 1800 |
| 9 | 0 | 0 | 2400 | 39 | 0 | 0 | 300 | 69 | 0 | 1200 | 600 |
| 10 | 0 | 1600 | 800 | 40 | 0 | 0 | 300 | 70 | 0 | 0 | 600 |
| 11 | 0 | 200 | 600 | 41 | 600 | 0 | 900 | 71 | 1100 | 0 | 1700 |
| 12 | 0 | 0 | 600 | 42 | 0 | 0 | 900 | 72 | 0 | 0 | 1700 |
| 13 | 0 | 0 | 600 | 43 | 0 | 0 | 900 | 73 | 400 | 200 | 1900 |
| 14 | 0 | 0 | 600 | 44 | 0 | 600 | 300 | 74 | 0 | 1000 | 900 |
| 15 | 300 | 0 | 900 | 45 | 300 | 0 | 600 | 75 | 0 | 0 | 900 |
| 16 | 0 | 0 | 900 | 46 | 1300 | 0 | 1900 | 76 | 600 | 600 | 900 |
| 17 | 0 | 0 | 900 | 47 | 0 | 0 | 1900 | 77 | 600 | 0 | 1500 |
| 18 | 0 | 600 | 300 | 48 | 0 | 400 | 1500 | 78 | 0 | 0 | 1500 |
| 19 | 0 | 0 | 300 | 49 | 0 | 1000 | 500 | 79 | 1200 | 600 | 2100 |
| 20 | 300 | 0 | 600 | 50 | 0 | 0 | 500 | 80 | 0 | 600 | 1500 |
| 21 | 100 | 0 | 700 | 51 | 1000 | 0 | 1500 | 81 | 0 | 0 | 1500 |
| 22 | 1100 | 0 | 1800 | 52 | 0 | 0 | 1500 | 82 | 0 | 1000 | 500 |
| 23 | 0 | 400 | 1400 | 53 | 0 | 0 | 1500 | 83 | 0 | 0 | 500 |

ตารางที่ ข.1 (ต่อ) ตัวอย่างตัวอย่างผลการจำลองการสั่งซื้อของแลคเกอร์ในกลุ่ม AX
โดยใช้วิธีการสั่งซื้อล่วงหน้า 3 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์

| ชนิดที่ 3 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
| 24 | 500 | 200 | 1700 | 54 | 0 | 1000 | 500 | 84 | 600 | 0 | 1100 |
| 25 | 0 | 800 | 900 | 55 | 0 | 0 | 500 | 85 | 1200 | 0 | 2300 |
| 26 | 0 | 0 | 900 | 56 | 700 | 0 | 1200 | 86 | 0 | 200 | 2100 |
| 27 | 0 | 600 | 300 | 57 | 0 | 0 | 1200 | 87 | 1800 | 600 | 3300 |
| 28 | 0 | 0 | 300 | 58 | 0 | 0 | 1200 | 88 | 0 | 1000 | 2300 |
| 29 | 0 | 0 | 300 | 59 | 0 | 800 | 400 | 89 | 0 | 200 | 2100 |
| 30 | 600 | 0 | 900 | 60 | 0 | 0 | 400 | 90 | 0 | 1400 | 700 |
| ชนิดที่ 4 | | | | | | | | | | | |
| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
| 1 | 0 | 0 | 500 | 31 | 0 | 1050 | 561 | 61 | 670 | 0 | 2941 |
| 2 | 0 | 0 | 500 | 32 | 420 | 210 | 771 | 62 | 0 | 420 | 2521 |
| 3 | 0 | 0 | 500 | 33 | 1680 | 0 | 2451 | 63 | 0 | 1680 | 841 |
| 4 | 500 | 0 | 1000 | 34 | 1680 | 0 | 4131 | 64 | 0 | 0 | 841 |
| 5 | 0 | 0 | 1000 | 35 | 210 | 420 | 3921 | 65 | 420 | 0 | 1261 |
| 6 | 0 | 0 | 1000 | 36 | 0 | 1680 | 2241 | 66 | 420 | 0 | 1681 |
| 7 | 0 | 606 | 394 | 37 | 630 | 1680 | 1191 | 67 | 1260 | 0 | 2941 |
| 8 | 420 | 0 | 814 | 38 | 630 | 210 | 1611 | 68 | 420 | 420 | 2941 |
| 9 | 1050 | 0 | 1864 | 39 | 0 | 0 | 1611 | 69 | 0 | 420 | 2521 |
| 10 | 200 | 0 | 2064 | 40 | 630 | 630 | 1611 | 70 | 0 | 1260 | 1261 |
| 11 | 0 | 420 | 1644 | 41 | 210 | 630 | 1191 | 71 | 0 | 420 | 841 |
| 12 | 0 | 1050 | 594 | 42 | 0 | 0 | 1191 | 72 | 0 | 0 | 841 |
| 13 | 630 | 0 | 1224 | 43 | 1680 | 630 | 2241 | 73 | 420 | 0 | 1261 |
| 14 | 0 | 0 | 1224 | 44 | 0 | 210 | 2031 | 74 | 0 | 0 | 1261 |
| 15 | 0 | 0 | 1224 | 45 | 0 | 0 | 2031 | 75 | 210 | 0 | 1471 |
| 16 | 0 | 630 | 594 | 46 | 0 | 1680 | 351 | 76 | 630 | 420 | 1681 |
| 17 | 500 | 0 | 1094 | 47 | 1050 | 0 | 1401 | 77 | 0 | 0 | 1681 |
| 18 | 500 | 0 | 1594 | 48 | 0 | 0 | 1401 | 78 | 210 | 210 | 1681 |
| 19 | 0 | 0 | 1594 | 49 | 420 | 0 | 1821 | 79 | 0 | 630 | 1051 |
| 20 | 0 | 1050 | 544 | 50 | 0 | 1050 | 771 | 80 | 1470 | 0 | 2521 |
| 21 | 420 | 263 | 701 | 51 | 1470 | 0 | 2241 | 81 | 0 | 210 | 2311 |
| 22 | 0 | 210 | 491 | 52 | 0 | 420 | 1821 | 82 | 2100 | 0 | 4411 |
| 23 | 0 | 210 | 281 | 53 | 1470 | 0 | 3291 | 83 | 210 | 1470 | 3151 |

ตารางที่ ข.1 (ต่อ) ตัวอย่างตัวอย่างผลการจำลองการสั่งซื้อของแลคเกอร์ในกลุ่ม AX โดยใช้วิธีการสั่งซื้อล่วงหน้า 3 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์

| ชนิดที่ 4 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
| 24 | 1050 | 420 | 911 | 54 | 420 | 1470 | 2241 | 84 | 0 | 0 | 3151 |
| 25 | 210 | 0 | 1121 | 55 | 940 | 0 | 3181 | 85 | 0 | 2100 | 1051 |
| 26 | 420 | 0 | 1541 | 56 | 0 | 1470 | 1711 | 86 | 0 | 0 | 1051 |
| 27 | 1050 | 1050 | 1541 | 57 | 0 | 420 | 1291 | 87 | 0 | 0 | 1051 |
| 28 | 1050 | 210 | 2381 | 58 | 0 | 840 | 451 | 88 | 0 | 420 | 631 |
| 29 | 700 | 420 | 2661 | 59 | 420 | 0 | 871 | 89 | 0 | 0 | 631 |
| 30 | 0 | 1050 | 1611 | 60 | 1400 | 0 | 2271 | 90 | 0 | 420 | 211 |
| ชนิดที่ 5 | | | | | | | | | | | |
| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
| 1 | 0 | 0 | 2500 | 31 | 0 | 0 | 444 | 61 | 0 | 0 | 1144 |
| 2 | 0 | 200 | 2300 | 32 | 0 | 0 | 444 | 62 | 1000 | 0 | 2144 |
| 3 | 0 | 200 | 2100 | 33 | 800 | 0 | 1244 | 63 | 600 | 1000 | 1744 |
| 4 | 0 | 600 | 1500 | 34 | 800 | 800 | 1244 | 64 | 0 | 600 | 1144 |
| 5 | 0 | 0 | 1500 | 35 | 0 | 800 | 444 | 65 | 0 | 0 | 1144 |
| 6 | 300 | 0 | 1800 | 36 | 200 | 0 | 644 | 66 | 400 | 0 | 1544 |
| 7 | 0 | 1156 | 644 | 37 | 1200 | 0 | 1844 | 67 | 200 | 400 | 1344 |
| 8 | 200 | 0 | 844 | 38 | 0 | 1200 | 644 | 68 | 400 | 200 | 1544 |
| 9 | 0 | 200 | 644 | 39 | 0 | 0 | 644 | 69 | 200 | 400 | 1344 |
| 10 | 400 | 0 | 1044 | 40 | 1000 | 0 | 1644 | 70 | 200 | 200 | 1344 |
| 11 | 200 | 800 | 444 | 41 | 200 | 1000 | 844 | 71 | 600 | 200 | 1744 |
| 12 | 400 | 200 | 644 | 42 | 800 | 200 | 1444 | 72 | 0 | 600 | 1144 |
| 13 | 1000 | 400 | 1244 | 43 | 0 | 800 | 644 | 73 | 200 | 0 | 1344 |
| 14 | 0 | 800 | 444 | 44 | 0 | 0 | 644 | 74 | 1600 | 200 | 2744 |
| 15 | 600 | 0 | 1044 | 45 | 600 | 0 | 1244 | 75 | 0 | 1600 | 1144 |
| 16 | 0 | 600 | 444 | 46 | 800 | 600 | 1444 | 76 | 1400 | 0 | 2544 |
| 17 | -190 | 0 | 254 | 47 | 400 | 800 | 1044 | 77 | 200 | 1400 | 1344 |
| 18 | 0 | -190 | 444 | 48 | 0 | 400 | 644 | 78 | 0 | 200 | 1144 |
| 19 | 0 | 0 | 444 | 49 | 2000 | 0 | 2644 | 79 | 0 | 0 | 1144 |
| 20 | 190 | 0 | 634 | 50 | 800 | 2000 | 1444 | 80 | 400 | 0 | 1544 |
| 21 | 600 | 190 | 1044 | 51 | 400 | 800 | 1044 | 81 | 400 | 400 | 1544 |
| 22 | 0 | 600 | 444 | 52 | 1400 | 400 | 2044 | 82 | 0 | 400 | 1144 |
| 23 | 0 | 0 | 444 | 53 | 600 | 1400 | 1244 | 83 | 400 | 0 | 1544 |

ตารางที่ ข.1 (ต่อ) ตัวอย่างตัวอย่างผลการจำลองการสั่งซื้อของแลคเกอร์ในกลุ่ม AX โดยใช้วิธีการสั่งซื้อล่วงหน้า 3 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์

| ชนิดที่ 5 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
| 24 | 0 | 0 | 444 | 54 | 0 | 600 | 644 | 84 | 800 | 400 | 1944 |
| 25 | 0 | 0 | 444 | 55 | 0 | 0 | 644 | 85 | 0 | 800 | 1144 |
| 26 | 600 | 0 | 1044 | 56 | 400 | 0 | 1044 | 86 | 0 | 0 | 1144 |
| 27 | 0 | 600 | 444 | 57 | 600 | 400 | 1244 | 87 | 0 | 0 | 1144 |
| 28 | 0 | 0 | 444 | 58 | 500 | 600 | 1144 | 88 | 0 | 200 | 944 |
| 29 | 400 | 0 | 844 | 59 | 2200 | 0 | 3344 | 89 | 0 | 600 | 344 |
| 30 | 0 | 400 | 444 | 60 | 0 | 2200 | 1144 | 90 | 0 | 0 | 344 |
| ชนิดที่ 6 | | | | | | | | | | | |
| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
| 1 | 0 | 0 | 1000 | 31 | 200 | 400 | 1180 | 61 | 400 | 0 | 2200 |
| 2 | 400 | 0 | 1400 | 32 | 0 | 200 | 980 | 62 | 400 | 200 | 2400 |
| 3 | 200 | 0 | 1600 | 33 | 1800 | 0 | 2780 | 63 | 0 | 1200 | 1200 |
| 4 | 3558 | 0 | 5158 | 34 | 800 | 200 | 3380 | 64 | 0 | 400 | 800 |
| 5 | 200 | 400 | 4958 | 35 | 600 | 0 | 3980 | 65 | 400 | 400 | 800 |
| 6 | 400 | 200 | 5158 | 36 | 400 | 2400 | 1980 | 66 | 1200 | 0 | 2000 |
| 7 | 180 | 3558 | 1780 | 37 | 200 | 800 | 1380 | 67 | 1000 | 0 | 3000 |
| 8 | 1000 | 200 | 2580 | 38 | 400 | 600 | 1180 | 68 | 100 | 400 | 2700 |
| 9 | 600 | 400 | 2780 | 39 | 600 | 400 | 1380 | 69 | 0 | 1200 | 1500 |
| 10 | 3000 | 0 | 5780 | 40 | 400 | 200 | 1580 | 70 | 0 | 1000 | 500 |
| 11 | 0 | 1000 | 4780 | 41 | 0 | 400 | 1180 | 71 | 0 | 0 | 500 |
| 12 | 400 | 600 | 4580 | 42 | 0 | 600 | 580 | 72 | 200 | 0 | 700 |
| 13 | 0 | 3000 | 1580 | 43 | 400 | 400 | 580 | 73 | 400 | 0 | 1100 |
| 14 | 200 | 0 | 1780 | 44 | 20 | 0 | 600 | 74 | 200 | 0 | 1300 |
| 15 | -108 | 400 | 1272 | 45 | 0 | 0 | 600 | 75 | 400 | 200 | 1500 |
| 16 | 0 | 0 | 1272 | 46 | 0 | 400 | 200 | 76 | 0 | 400 | 1100 |
| 17 | 908 | 200 | 1980 | 47 | 1400 | 0 | 1600 | 77 | 0 | 200 | 900 |
| 18 | 400 | -108 | 2488 | 48 | 600 | 0 | 2200 | 78 | 200 | 400 | 700 |
| 19 | 200 | 0 | 2688 | 49 | 400 | 0 | 2600 | 79 | 200 | 0 | 900 |
| 20 | 400 | 908 | 2180 | 50 | 0 | 1400 | 1200 | 80 | 1000 | 0 | 1900 |
| 21 | 800 | 400 | 2580 | 51 | 0 | 600 | 600 | 81 | 0 | 200 | 1700 |
| 22 | 400 | 200 | 2780 | 52 | 600 | 400 | 800 | 82 | 800 | 200 | 2300 |
| 23 | 0 | 400 | 2380 | 53 | 800 | 0 | 1600 | 83 | 0 | 1000 | 1300 |

ตารางที่ ข.1 (ต่อ) ตัวอย่างตัวอย่างผลการจำลองการสั่งซื้อของแลคเกอร์ในกลุ่ม AX
โดยใช้วิธีการสั่งซื้อล่วงหน้า 3 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์

| ชนิดที่ 6 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
| 24 | 400 | 800 | 1980 | 54 | 0 | 0 | 1600 | 84 | 0 | 0 | 1300 |
| 25 | 0 | 400 | 1580 | 55 | 600 | 600 | 1600 | 85 | 800 | 800 | 1300 |
| 26 | 200 | 0 | 1780 | 56 | 1200 | 800 | 2000 | 86 | 0 | 0 | 1300 |
| 27 | 1000 | 400 | 2380 | 57 | 200 | 0 | 2200 | 87 | 100 | 0 | 1400 |
| 28 | 400 | 0 | 2780 | 58 | 0 | 600 | 1600 | 88 | 0 | 800 | 600 |
| 29 | 200 | 200 | 2780 | 59 | 200 | 1200 | 600 | 89 | 0 | 0 | 600 |
| 30 | 0 | 1400 | 1380 | 60 | 1200 | 0 | 1800 | 90 | 0 | 400 | 200 |

**2.การจำลองการสั่งซื้อโดยวิธีสั่งซื้อล่วงหน้า 2 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์**

ตารางที่ ข.2 (ต่อ) ตัวอย่างผลการจำลองการสั่งซื้อของแลคเกอร์ในกลุ่ม AX
โดยใช้วิธีการสั่งซื้อล่วงหน้า 2 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์

| ชนิดที่ 2 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
| 1 | | 0 | 1200 | 31 | 400 | 0 | 600 | 61 | 100 | 0 | 300 |
| 2 | | 200 | 1000 | 32 | 100 | 400 | 300 | 62 | 500 | 200 | 600 |
| 3 | 500 | 0 | 1500 | 33 | 1700 | 200 | 1800 | 63 | 400 | 400 | 600 |
| 4 | | 1000 | 500 | 34 | | 1200 | 600 | 64 | 1015 | 400 | 1215 |
| 5 | | 0 | 500 | 35 | | 0 | 600 | 65 | 495 | 810 | 900 |
| 6 | 1159 | 159 | 1500 | 36 | 600 | 0 | 1200 | 66 | | 600 | 300 |
| 7 | | 1000 | 500 | 37 | | 800 | 400 | 67 | 915 | 0 | 1215 |
| 8 | 600 | 200 | 900 | 38 | | 0 | 400 | 68 | 200 | 810 | 605 |
| 9 | 300 | 600 | 600 | 39 | | 0 | 400 | 69 | 695 | 400 | 900 |
| 10 | 100 | 400 | 300 | 40 | 100 | 200 | 300 | 70 | 300 | 600 | 600 |
| 11 | 200 | 200 | 300 | 41 | 200 | 200 | 300 | 71 | 100 | 400 | 300 |
| 12 | | 200 | 100 | 42 | 1700 | 200 | 1800 | 72 | 1100 | 200 | 1200 |
| 13 | 500 | 0 | 600 | 43 | | 1200 | 600 | 73 | | 800 | 400 |
| 14 | 700 | 400 | 900 | 44 | | 400 | 200 | 74 | 700 | 200 | 900 |
| 15 | | 600 | 300 | 45 | 100 | 0 | 300 | 75 | 300 | 600 | 600 |

ตารางที่ ข.2 (ต่อ) ตัวอย่างผลการจำลองการสั่งซื้อของแลคเกอร์ในกลุ่ม AX
โดยใช้วิธีการสั่งซื้อล่วงหน้า 2 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์

| ชนิดที่ 2 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
| 16 | 800 | 200 | 900 | 46 | 500 | 200 | 600 | 76 | | 400 | 200 |
| 17 | | 600 | 300 | 47 | 1000 | 400 | 1200 | 77 | | 0 | 200 |
| 18 | | 0 | 300 | 48 | | 800 | 400 | 78 | 1000 | 0 | 1200 |
| 19 | 600 | 0 | 900 | 49 | 1100 | 0 | 1500 | 79 | | 800 | 400 |
| 20 | | 600 | 300 | 50 | 400 | 1000 | 900 | 80 | 100 | 200 | 300 |
| 21 | | 200 | 100 | 51 | 300 | 600 | 600 | 81 | 200 | 200 | 300 |
| 22 | 500 | 0 | 600 | 52 | 700 | 400 | 900 | 82 | | 200 | 100 |
| 23 | 1600 | 400 | 1800 | 53 | | 600 | 300 | 83 | 500 | 0 | 600 |
| 24 | | 1200 | 600 | 54 | 900 | 0 | 1200 | 84 | 700 | 400 | 900 |
| 25 | | 0 | 600 | 55 | 200 | 800 | 600 | 85 | 600 | 600 | 900 |
| 26 | 1500 | 0 | 2100 | 56 | | 400 | 200 | 86 | | 600 | 300 |
| 27 | | 1400 | 700 | 57 | 400 | 0 | 600 | 87 | 500 | 200 | 600 |
| 28 | 100 | 200 | 600 | 58 | 400 | 400 | 600 | 88 | 700 | 400 | 900 |
| 29 | 400 | 400 | 600 | 59 | 400 | 400 | 600 | 89 | | 600 | 300 |
| 30 | | 400 | 200 | 60 | | 400 | 200 | 90 | | 200 | 100 |
| ชนิดที่ 3 | | | | | | | | | | | |
| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
| 1 | | 200 | 2500 | 31 | | 0 | 300 | 61 | | 0 | 400 |
| 2 | | 400 | 2100 | 32 | 600 | 0 | 900 | 62 | | 0 | 400 |
| 3 | | 0 | 2100 | 33 | | 600 | 300 | 63 | | 0 | 400 |
| 4 | | 0 | 2100 | 34 | | 0 | 300 | 64 | | 0 | 400 |
| 5 | | 1200 | 900 | 35 | | 0 | 300 | 65 | 1300 | 200 | 1500 |
| 6 | | 0 | 900 | 36 | | 0 | 300 | 66 | | 1000 | 500 |
| 7 | | 0 | 900 | 37 | 600 | 0 | 900 | 67 | | 0 | 500 |
| 8 | | 0 | 900 | 38 | | 600 | 300 | 68 | 1300 | 0 | 1800 |
| 9 | 700 | 0 | 1600 | 39 | | 0 | 300 | 69 | | 1200 | 600 |
| 10 | 300 | 1600 | 300 | 40 | | 0 | 300 | 70 | | 0 | 600 |
| 11 | | 200 | 100 | 41 | | 0 | 300 | 71 | | 0 | 600 |
| 12 | | 0 | 100 | 42 | | 0 | 300 | 72 | | 0 | 600 |
| 13 | | 0 | 100 | 43 | 600 | 0 | 900 | 73 | 1100 | 200 | 1500 |
| 14 | | 0 | 100 | 44 | | 600 | 300 | 74 | | 1000 | 500 |
| 15 | | 0 | 100 | 45 | | 0 | 300 | 75 | 400 | 0 | 900 |

ตารางที่ ข.2 (ต่อ) ตัวอย่างผลการจำลองการสั่งซื้อของแลคเกอร์ในกลุ่ม AX
โดยใช้วิธีการสั่งซื้อล่วงหน้า 2 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์

| ชนิดที่ 3 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
| 16 | | 0 | 100 | 46 | | 0 | 300 | 76 | | 600 | 300 |
| 17 | 800 | 0 | 900 | 47 | 300 | 0 | 600 | 77 | | 0 | 300 |
| 18 | | 600 | 300 | 48 | 1300 | 400 | 1500 | 78 | 600 | 0 | 900 |
| 19 | | 0 | 300 | 49 | | 1000 | 500 | 79 | 600 | 600 | 900 |
| 20 | | 0 | 300 | 50 | | 0 | 500 | 80 | | 600 | 300 |
| 21 | | 0 | 300 | 51 | | 0 | 500 | 81 | 1200 | 0 | 1500 |
| 22 | 300 | 0 | 600 | 52 | | 0 | 500 | 82 | | 1000 | 500 |
| 23 | 100 | 400 | 300 | 53 | 1000 | 0 | 1500 | 83 | | 0 | 500 |
| 24 | 1100 | 200 | 1200 | 54 | | 1000 | 500 | 84 | | 0 | 500 |
| 25 | | 800 | 400 | 55 | | 0 | 500 | 85 | | 0 | 500 |
| 26 | 500 | 0 | 900 | 56 | | 0 | 500 | 86 | 600 | 200 | 900 |
| 27 | | 600 | 300 | 57 | | 0 | 500 | 87 | 1200 | 600 | 1500 |
| 28 | | 0 | 300 | 58 | 700 | 0 | 1200 | 88 | | 1000 | 500 |
| 29 | | 0 | 300 | 59 | | 800 | 400 | 89 | 1800 | 200 | 2100 |
| 30 | | 0 | 300 | 60 | | 0 | 400 | 90 | | 1400 | 700 |

| ชนิดที่ 4 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
| 1 | 0 | 0 | 500 | 31 | 0 | 1050 | 525 | 61 | 1510 | 0 | 2140 |
| 2 | 0 | 0 | 500 | 32 | 0 | 210 | 315 | 62 | 800 | 420 | 2520 |
| 3 | 0 | 0 | 500 | 33 | 0 | 0 | 315 | 63 | 0 | 1680 | 840 |
| 4 | 0 | 0 | 500 | 34 | 315 | 0 | 630 | 64 | 0 | 0 | 840 |
| 5 | 0 | 0 | 500 | 35 | 2310 | 420 | 2520 | 65 | 0 | 0 | 840 |
| 6 | 0 | 0 | 500 | 36 | 1680 | 1680 | 2520 | 66 | 0 | 0 | 840 |
| 7 | 409 | 606 | 303 | 37 | 0 | 1680 | 840 | 67 | 0 | 0 | 840 |
| 8 | 0 | 0 | 303 | 38 | 0 | 210 | 630 | 68 | 210 | 420 | 630 |
| 9 | 0 | 0 | 303 | 39 | 315 | 0 | 945 | 69 | 1680 | 420 | 1890 |
| 10 | 327 | 0 | 630 | 40 | 630 | 630 | 945 | 70 | 0 | 1260 | 630 |
| 11 | 1365 | 420 | 1575 | 41 | 0 | 630 | 315 | 71 | 0 | 420 | 210 |
| 12 | 0 | 1050 | 525 | 42 | 630 | 0 | 945 | 72 | 0 | 0 | 210 |
| 13 | 0 | 0 | 525 | 43 | 0 | 630 | 315 | 73 | 0 | 0 | 210 |
| 14 | 0 | 0 | 525 | 44 | 0 | 210 | 105 | 74 | 0 | 0 | 210 |
| 15 | 420 | 0 | 945 | 45 | 2415 | 0 | 2520 | 75 | 420 | 0 | 630 |

ตารางที่ ข.2 (ต่อ) ตัวอย่างผลการจำลองการสั่งซื้อของแลคเกอร์ในกลุ่ม AX
โดยใช้วิธีการสั่งซื้อล่วงหน้า 2 วัน วัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์

| ชนิดที่ 4 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | วัตถุดิบที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
| 16 | 0 | 630 | 315 | 46 | 0 | 1680 | 840 | 76 | 105 | 420 | 315 |
| 17 | 0 | 0 | 315 | 47 | 0 | 0 | 840 | 77 | 0 | 0 | 315 |
| 18 | 0 | 0 | 315 | 48 | 0 | 0 | 840 | 78 | 840 | 210 | 945 |
| 19 | 1260 | 0 | 1575 | 49 | 735 | 0 | 1575 | 79 | 0 | 630 | 315 |
| 20 | 0 | 1050 | 525 | 50 | 0 | 1050 | 525 | 80 | 0 | 0 | 315 |
| 21 | 53 | 263 | 315 | 51 | 105 | 0 | 630 | 81 | 0 | 210 | 105 |
| 22 | 210 | 210 | 315 | 52 | 0 | 420 | 210 | 82 | 2100 | 0 | 2205 |
| 23 | 525 | 210 | 630 | 53 | 1995 | 0 | 2205 | 83 | 0 | 1470 | 735 |
| 24 | 0 | 420 | 210 | 54 | 0 | 1470 | 735 | 84 | 2415 | 0 | 3150 |
| 25 | 0 | 0 | 210 | 55 | 1470 | 0 | 2205 | 85 | 0 | 2100 | 1050 |
| 26 | 1365 | 0 | 1575 | 56 | 0 | 1470 | 735 | 86 | 0 | 0 | 1050 |
| 27 | 0 | 1050 | 525 | 57 | 945 | 420 | 1260 | 87 | 0 | 0 | 1050 |
| 28 | 315 | 210 | 630 | 58 | 0 | 840 | 420 | 88 | 0 | 420 | 630 |
| 29 | 1365 | 420 | 1575 | 59 | 0 | 0 | 420 | 89 | 0 | 0 | 630 |
| 30 | 1050 | 1050 | 1575 | 60 | 210 | 0 | 630 | 90 | 0 | 420 | 210 |

# ภาคผนวก ค.
# ผลการจำลองสถานการณ์

**1.ผลการจำลองสถานการณ์ในกรณีความต้องการที่เปลี่ยนไปแบบรู้ล่วงหน้า ในกรณีที่ช่วงเวลานำไม่คงที่แบบที่ 1 (ค่าเฉลี่ย = 2 วัน , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1)**

ตารางที่ ค.1 ผลจากการจำลองวิธีการสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ สั่งล่วงหน้า 3 วัน ในกรณีช่วงเวลานำไม่คงที่แบบที่ 1 และสุ่มความต้องการจากค่าเฉลี่ยเท่าเดิม

| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | ช่วงเวลานำ (วัน) | ปริมาณวัตถุดิบที่สั่งซื้อ (กิโลกรัม) | ปริมาณวัตถุดิบที่มาส่ง(กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | 0 | 40 | 40 | 40 |
| 2 | | 3 | 2020 | | 40 |
| 3 | | 0 | | | 40 |
| 4 | 20 | 1 | | | 20 |
| 5 | 1020 | 2 | | 2020 | 1020 |
| 6 | 90 | 2 | | | 930 |
| 7 | 270 | 1 | 1480 | | 660 |
| 8 | 210 | 2 | | 1480 | 1930 |
| 9 | 270 | 0 | 550 | 550 | 2210 |
| 10 | 830 | 0 | | | 1380 |
| 11 | 30 | 2 | 380 | | 1350 |
| 12 | 540 | 1 | 375 | | 810 |
| 13 | 440 | 3 | | 755 | 1125 |
| 14 | 300 | 3 | 525 | | 825 |
| 15 | 330 | 1 | | | 495 |
| 16 | 240 | 2 | 380 | | 255 |
| 17 | 390 | 1 | 315 | 525 | 390 |
| 18 | 150 | 2 | | 695 | 935 |
| 19 | 310 | 1 | 1105 | | 625 |
| 20 | 250 | 0 | 655 | 1760 | 2135 |
| 21 | 40 | 1 | | | 2095 |
| 22 | 720 | 1 | | | 1375 |

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) ผลจากการจำลองวิธีการสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ สั่งล่วงหน้า

3 วัน ในกรณีช่วงเวลานำไม่คงที่แบบที่ 1 และสุ่มความต้องการจากค่าเฉลี่ยเท่าเดิม

| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | ช่วงเวลานำ (วัน) | ปริมาณวัตถุดิบที่สั่งซื้อ (กิโลกรัม) | ปริมาณวัตถุดิบที่มาส่ง(กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
|---|---|---|---|---|---|
| 23 | 550 | 0 | 1445 | 1445 | 2270 |
| 24 | 50 | 0 | | | 2220 |
| 25 | 340 | 3 | | | 1880 |
| 26 | 940 | 1 | | | 940 |

ตารางที่ ค.2 ผลจากการจำลองวิธีการสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ สั่งล่วงหน้า 3 วัน ในกรณีช่วงเวลานำไม่คงที่แบบที่ 1 และสุ่มความต้องการจากค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 10 เปอร์เซ็นต์

| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | ช่วงเวลานำ (วัน) | ปริมาณวัตถุดิบที่สั่งซื้อ (กิโลกรัม) | ปริมาณวัตถุดิบที่มาส่ง(กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | 0 | 700 | 700 | 700 |
| 2 | | 3 | | | 700 |
| 3 | | 0 | | | 700 |
| 4 | 350 | 1 | | | 350 |
| 5 | 60 | 2 | | | 290 |
| 6 | 70 | 2 | 970 | | 220 |
| 7 | 90 | 1 | | | 130 |
| 8 | 40 | 2 | | 970 | 1060 |
| 9 | 530 | 0 | 490 | 490 | 1020 |
| 10 | 20 | 0 | 1380 | 1380 | 2380 |
| 11 | 160 | 2 | | | 2220 |
| 12 | 420 | 1 | | | 1800 |
| 13 | 900 | 3 | 1350 | | 900 |
| 14 | 110 | 3 | | | 790 |
| 15 | 300 | 1 | | | 490 |
| 16 | 920 | 2 | 680 | 1350 | 920 |
| 17 | 240 | 1 | 2710 | | 680 |
| 18 | 140 | 2 | | 3390 | 3930 |
| 19 | 610 | 1 | | | 3320 |
| 20 | 440 | 0 | | | 2880 |
| 21 | 1440 | 1 | 680 | | 1440 |
| 22 | 10 | 1 | 620 | 680 | 2110 |

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) ผลจากการจำลองวิธีการสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ สั่งล่วงหน้า

3 วัน ในกรณีช่วงเวลานำไม่คงที่แบบที่ 1 และสุ่มความต้องการจากค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 10 เปอร์เซ็นต์

| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | ช่วงเวลานำ (วัน) | ปริมาณวัตถุดิบที่สั่งซื้อ (กิโลกรัม) | ปริมาณวัตถุดิบที่มาส่ง(กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
|---|---|---|---|---|---|
| 23 | 950 | 0 | | 620 | 1780 |
| 24 | 580 | 0 | | | 1200 |
| 25 | 480 | 3 | | | 720 |
| 26 | 240 | 1 | | | 480 |

ตารางที่ ค.3 ผลจากการจำลองวิธีการสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ สั่งล่วงหน้า 3 วัน ในกรณีช่วงเวลานำไม่คงที่แบบที่ 1 และสุ่มความต้องการจากค่าเฉลี่ยลดลง 10 เปอร์เซ็นต์

| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | ช่วงเวลานำ (วัน) | ปริมาณวัตถุดิบที่สั่งซื้อ (กิโลกรัม) | ปริมาณวัตถุดิบที่มาส่ง(กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | 0 | 660 | 660 | 660 |
| 2 | | 3 | 440 | | 660 |
| 3 | | 0 | | | 660 |
| 4 | 440 | 1 | | | 220 |
| 5 | 330 | 2 | | 440 | 330 |
| 6 | 40 | 2 | | | 290 |
| 7 | 110 | 1 | 3010 | | 180 |
| 8 | 40 | 2 | | 3010 | 3150 |
| 9 | 30 | 0 | | | 3120 |
| 10 | 1560 | 0 | | | 1560 |
| 11 | 80 | 2 | | | 1480 |
| 12 | 130 | 1 | | | 1350 |
| 13 | 20 | 3 | | | 1330 |
| 14 | 500 | 3 | | | 830 |
| 15 | 70 | 1 | | | 760 |
| 16 | 180 | 2 | | | 580 |
| 17 | 80 | 1 | | | 500 |
| 18 | 110 | 2 | 330 | | 390 |
| 19 | 180 | 1 | 220 | | 210 |
| 20 | 180 | 0 | | 550 | 580 |
| 21 | 180 | 1 | 800 | | 400 |
| 22 | 160 | 1 | | 800 | 1040 |

ตารางที่ ค.3 (ต่อ) ผลจากการจำลองวิธีการสั่งซื้อแบบวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์ สั่งล่วงหน้า

3 วัน ในกรณีช่วงเวลานำไม่คงที่แบบที่ 1 และสุ่มความต้องการจากค่าเฉลี่ยลดลง 10 เปอร์เซ็นต์

| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | ช่วงเวลานำ (วัน) | ปริมาณวัตถุดิบที่สั่งซื้อ (กิโลกรัม) | ปริมาณวัตถุดิบที่มาส่ง(กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
|---|---|---|---|---|---|
| 23 | 0 | 0 | | | 1040 |
| 24 | 520 | 0 | | | 520 |
| 25 | 180 | 3 | | | 340 |
| 26 | 30 | 1 | | | 310 |

**2. ผลการจำลองสถานการณ์กรณีโอกาสความต้องการที่เปลี่ยนไป 10 เปอร์เซ็นต์ แบบไม่ทราบล่วงหน้า และ โอกาสเกิดของเสีย 0.5 เปอร์เซ็นต์**

**2.1 ผลการจำลองสถานการณ์โดยใช้วิธีสั่งล่วงหน้า 2 วัน ระดับวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์**

ตารางที่ ค.4 ตัวอย่างตัวอย่างผลการจำลองสถานการณ์กรณีโอกาสความต้องการเปลี่ยน 10 % แบบไม่ทราบล่วงหน้า และโอกาสเกิดของเสีย 0.5 % โดยวิธีสั่งล่วงหน้า 2 วัน ระดับวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 %

| วัน | ปริมาณที่สั่ง (กิโลกรัม) | ปริมาณที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | ความต้องการตามแผน (กิโลกรัม) | ความต้องการที่เปลี่ยน(กิโลกรัม) | การเปลี่ยนแผนการผลิต | การเกิดของเสีย |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | 2000 | 1610 | 320 | 0 | 0 |
| 2 | | 0 | 1750 | 250 | 170 | 0 | 0 |
| 3 | 245 | 0 | 1170 | 580 | 190 | 0 | 0 |
| 4 | | 245 | 945 | 470 | 480 | 0 | 0 |
| 5 | 70 | 0 | 315 | 630 | 90 | 0 | 0 |
| 6 | 1510 | 70 | 295 | 100 | 90 | 1 | 0 |
| 7 | | 1510 | 1615 | 190 | 300 | 0 | 0 |
| 8 | | 0 | 545 | 1070 | 70 | 0 | 0 |
| 9 | 450 | 0 | 545 | 0 | 760 | 0 | 0 |
| 10 | 255 | 450 | 775 | 220 | 440 | 0 | 0 |
| 11 | | 255 | 520 | 510 | 370 | 0 | 0 |
| 12 | 85 | 0 | 180 | 340 | 120 | 0 | 0 |
| 13 | 665 | 85 | 175 | 90 | 800 | 0 | 0 |
| 14 | | 665 | 730 | 110 | 10 | 0 | 0 |
| 15 | 1040 | 0 | 250 | 480 | 360 | 0 | 0 |
| 16 | | 1040 | 1150 | 140 | 520 | 0 | 0 |
| 17 | 15 | 0 | 390 | 760 | 30 | 0 | 0 |
| 18 | 470 | 15 | 175 | 230 | 350 | 0 | 0 |
| 19 | 55 | 470 | 480 | 110 | 910 | 0 | 1 |
| 20 | 250 | 55 | 185 | 350 | 150 | 0 | 0 |
| 21 | 640 | 250 | 385 | 50 | 480 | 0 | 0 |
| 22 | 165 | 640 | 775 | 250 | 300 | 0 | 0 |
| 23 | | 165 | 430 | 510 | 1070 | 0 | 0 |
| 24 | | 0 | 150 | 280 | 430 | 0 | 0 |
| 25 | 420 | 0 | 80 | 70 | 310 | 0 | 0 |
| 26 | 30 | 420 | 460 | 40 | 240 | 0 | 0 |
| 27 | 630 | 30 | 190 | 300 | 470 | 0 | 0 |
| 28 | | 630 | 670 | 120 | 150 | 1 | 0 |
| 29 | | 0 | 380 | 460 | 290 | 1 | 0 |

ตารางที่ ค.4 (ต่อ) ตัวอย่างผลการจำลองสถานการณ์กรณีโอกาสความต้องการเปลี่ยน 10 % แบบไม่ทราบล่วงหน้า และโอกาสเกิดของเสีย 0.5 % โดยวิธีสั่งล่วงหน้า 2 วัน ระดับวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 %

| วัน | ปริมาณที่สั่ง (กิโลกรัม) | ปริมาณที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | ความต้องการตามแผน (กิโลกรัม) | ความต้องการที่เปลี่ยน(กิโลกรัม) | การเปลี่ยนแผนการผลิต | การเกิดของเสีย |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | 2000 | 120 | 240 | 0 | 0 |
| 2 | | 0 | 790 | 1210 | 80 | 0 | 0 |
| 3 | | 0 | 710 | 80 | 30 | 0 | 0 |
| 4 | 285 | 0 | 520 | 190 | 310 | 0 | 0 |
| 5 | 290 | 285 | 735 | 190 | 70 | 1 | 0 |
| 6 | 225 | 290 | 615 | 410 | 820 | 0 | 0 |
| 7 | 245 | 225 | 510 | 330 | 150 | 0 | 0 |
| 8 | 310 | 245 | 495 | 260 | 450 | 0 | 0 |
| 9 | | 310 | 555 | 250 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 345 | 0 | 265 | 290 | 170 | 0 | 0 |
| 11 | 1100 | 345 | 595 | 10 | 400 | 0 | 1 |
| 12 | | 1100 | 1375 | 320 | 60 | 0 | 0 |
| 13 | 410 | 0 | 535 | 840 | 560 | 0 | 0 |
| 14 | 150 | 410 | 835 | 110 | 380 | 0 | 0 |
| 15 | 1145 | 150 | 505 | 480 | 220 | 0 | 0 |
| 16 | | 1145 | 1390 | 260 | 280 | 0 | 0 |
| 17 | 140 | 0 | 540 | 850 | 1050 | 0 | 0 |
| 18 | 100 | 140 | 490 | 190 | 270 | 0 | 0 |
| 19 | | 100 | 340 | 250 | 90 | 0 | 0 |
| 20 | 225 | 0 | 190 | 150 | 430 | 0 | 0 |
| 21 | 180 | 225 | 385 | 30 | 130 | 0 | 0 |
| 22 | | 180 | 385 | 180 | 170 | 0 | 0 |
| 23 | 20 | 0 | 205 | 180 | 30 | 0 | 0 |
| 24 | 985 | 20 | 175 | 50 | 140 | 0 | 0 |
| 25 | | 985 | 1120 | 40 | 720 | 0 | 0 |
| 26 | 420 | 0 | 450 | 670 | 110 | 0 | 0 |
| 27 | | 420 | 850 | 20 | 410 | 0 | 0 |
| 28 | 1140 | 0 | -1020 | 490 | 1870 | 1 | 0 |
| 29 | 290 | 1140 | 40 | 80 | 150 | 0 | 0 |
| 30 | | 290 | 110 | 220 | 30 | 0 | 0 |

ตารางที่ ค.4 (ต่อ) ตัวอย่างผลการจำลองสถานการณ์กรณีโอกาสความต้องการเปลี่ยน 10 % แบบไม่ทราบล่วงหน้า และโอกาสเกิดของเสีย 0.5 % โดยวิธีสั่งล่วงหน้า 2 วัน ระดับวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 %

| วัน | ปริมาณที่สั่ง (กิโลกรัม) | ปริมาณที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | ความต้องการตามแผน (กิโลกรัม) | ความต้องการที่เปลี่ยน(กิโลกรัม) | การเปลี่ยนแผนการผลิต | การเกิดของเสีย |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | 2000 | 230 | 430 | 0 | 0 |
| 2 | | 0 | 1590 | 410 | 210 | 0 | 0 |
| 3 | | 0 | 1270 | 320 | 160 | 0 | 0 |
| 4 | | 0 | 1030 | 240 | 320 | 0 | 0 |
| 5 | 575 | 0 | 810 | 220 | 290 | 0 | 0 |
| 6 | 2415 | 575 | 1125 | 260 | 230 | 0 | 0 |
| 7 | | 2415 | 2790 | 750 | 630 | 0 | 0 |
| 8 | | 0 | 930 | 1860 | 110 | 0 | 0 |
| 9 | | 0 | 830 | 100 | 210 | 0 | 0 |
| 10 | | 0 | 790 | 40 | 270 | 0 | 0 |
| 11 | 430 | 0 | 130 | 230 | 660 | 1 | 0 |
| 12 | 790 | 430 | 320 | 40 | 240 | 1 | 0 |
| 13 | 230 | 790 | 850 | 30 | 260 | 1 | 0 |
| 14 | | 230 | 360 | 720 | 180 | 0 | 0 |
| 15 | | 0 | 285 | 50 | 60 | 0 | 1 |
| 16 | 630 | 0 | 285 | 0 | 160 | 0 | 0 |
| 17 | 600 | 630 | 865 | 40 | 50 | 1 | 0 |
| 18 | 1230 | 600 | 865 | 600 | 290 | 0 | 0 |
| 19 | | 1230 | 1495 | 600 | 620 | 0 | 0 |
| 20 | 85 | 0 | 475 | 1020 | 160 | 0 | 0 |
| 21 | | 85 | 500 | 160 | 60 | 1 | 0 |
| 22 | 585 | 0 | 210 | 290 | 430 | 0 | 0 |
| 23 | | 585 | 755 | 40 | 810 | 0 | 0 |
| 24 | 1695 | 0 | 295 | 460 | 220 | 0 | 0 |
| 25 | | 1695 | 1940 | 50 | 30 | 0 | 0 |
| 26 | 505 | 0 | 690 | 1250 | 500 | 0 | 0 |
| 27 | 150 | 505 | 775 | 50 | 420 | 1 | 0 |
| 28 | 1020 | 150 | 205 | 720 | 110 | 0 | 0 |
| 29 | | 1020 | 885 | 340 | 90 | 0 | 0 |
| 30 | | 0 | 575 | 310 | 170 | 0 | 0 |

## 2.2 ผลการจำลองสถานการณ์โดยใช้วิธีสั่งล่วงหน้า 3 วัน ระดับวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ ค.5 ตัวอย่างผลการจำลองสถานการณ์กรณีโอกาสความต้องการเปลี่ยน 10 % แบบไม่ทราบล่วงหน้า และโอกาสเกิดของเสีย 0.5 % โดยวิธีสั่งล่วงหน้า 3 วัน ระดับวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 %

| วัน | ปริมาณที่สั่ง (กิโลกรัม) | ปริมาณที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | ความต้องการตามแผน (กิโลกรัม) | ความต้องการที่เปลี่ยน(กิโลกรัม) | การเปลี่ยนแผนการผลิต | การเกิดของเสีย |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | 3210 | 1020 | 90 | 0 | 0 |
| 2 | | 0 | 1070 | 2140 | 780 | 0 | 0 |
| 3 | | 0 | 1070 | 0 | 280 | 0 | 0 |
| 4 | | 0 | 970 | 100 | 30 | 0 | 0 |
| 5 | 605 | 0 | 870 | 100 | 630 | 0 | 0 |
| 6 | | 605 | 1315 | 160 | 220 | 0 | 0 |
| 7 | 330 | 0 | 915 | 400 | 1180 | 0 | 0 |
| 8 | 245 | 330 | 635 | 610 | 250 | 0 | 0 |
| 9 | | 245 | 860 | 20 | 290 | 0 | 0 |
| 10 | 35 | 0 | 450 | 410 | 70 | 0 | 0 |
| 11 | 20 | 35 | 185 | 300 | 640 | 0 | 0 |
| 12 | 525 | 20 | 95 | 110 | 150 | 0 | 0 |
| 13 | | 525 | 570 | 50 | 30 | 0 | 0 |
| 14 | 490 | 0 | 50 | 30 | 520 | 1 | 0 |
| 15 | 85 | 490 | 180 | 360 | 50 | 0 | 0 |
| 16 | 250 | 85 | 265 | 0 | 200 | 0 | 0 |
| 17 | 870 | 250 | 295 | 220 | 120 | 0 | 0 |
| 18 | | 870 | 1035 | 130 | 160 | 0 | 0 |
| 19 | 170 | 0 | 825 | 210 | 310 | 0 | 0 |
| 20 | 180 | 170 | 345 | 650 | 60 | 0 | 0 |
| 21 | 1980 | 180 | 435 | 90 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | | 1980 | 2145 | 270 | 170 | 0 | 0 |
| 23 | 640 | 0 | 1935 | 210 | 590 | 0 | 0 |
| 24 | | 640 | 1185 | 1390 | 40 | 0 | 0 |
| 25 | 580 | 0 | 1185 | 0 | 280 | 0 | 0 |
| 26 | 1055 | 580 | 875 | 890 | 180 | 0 | 0 |
| 27 | 410 | 1055 | 1700 | 230 | 50 | 0 | 0 |
| 28 | | 410 | 1580 | 530 | 240 | 0 | 0 |
| 29 | 80 | 0 | 260 | 880 | 370 | 0 | 1 |
| 30 | | 80 | 0 | 340 | 350 | 0 | 0 |

ตารางที่ ค.5 (ต่อ) ตัวอย่างผลการจำลองสถานการณ์กรณีโอกาสความต้องการเปลี่ยน 10 % แบบไม่ทราบล่วงหน้า และโอกาสเกิดของเสีย 0.5 % โดยวิธีสั่งล่วงหน้า 3 วัน ระดับวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 %

| วัน | ปริมาณที่สั่ง (กิโลกรัม) | ปริมาณที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | ความต้องการตามแผน (กิโลกรัม) | ความต้องการที่เปลี่ยน(กิโลกรัม) | การเปลี่ยนแผนการผลิต | การเกิดของเสีย |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | 2000 | 190 | 580 | 1 | 0 |
| 2 | 395 | 0 | 730 | 1020 | 1270 | 1 | 0 |
| 3 | | 395 | 375 | 750 | 10 | 0 | 0 |
| 4 | | 0 | 305 | 70 | 80 | 0 | 0 |
| 5 | | 0 | 265 | 40 | 260 | 0 | 0 |
| 6 | 275 | 0 | 175 | 90 | 1130 | 0 | 0 |
| 7 | 1110 | 275 | -810 | 490 | 1260 | 1 | 0 |
| 8 | 740 | 1110 | 100 | 200 | 100 | 0 | 0 |
| 9 | 335 | 740 | 500 | 340 | 390 | 0 | 0 |
| 10 | | 335 | 765 | 70 | 240 | 0 | 0 |
| 11 | 690 | 0 | -75 | 560 | 390 | 0 | 1 |
| 12 | 170 | 690 | 205 | 410 | 50 | 0 | 0 |
| 13 | 2590 | 170 | 335 | 40 | 710 | 0 | 0 |
| 14 | 2380 | 2590 | 495 | 50 | 2430 | 1 | 0 |
| 15 | | 2380 | 2685 | 190 | 190 | 0 | 0 |
| 16 | 1795 | 0 | 895 | 1790 | 240 | 0 | 0 |
| 17 | | 1795 | 1610 | 1080 | 910 | 0 | 0 |
| 18 | | 0 | 1560 | 50 | 1030 | 0 | 0 |
| 19 | 380 | 0 | 520 | 1040 | 110 | 0 | 0 |
| 20 | 2075 | 380 | 0 | 150 | 900 | 1 | 0 |
| 21 | | 2075 | 2025 | 50 | 720 | 0 | 0 |
| 22 | 260 | 0 | 1605 | 280 | 360 | 0 | 1 |
| 23 | 455 | 260 | 795 | 1070 | 120 | 0 | 0 |
| 24 | 1350 | 455 | 980 | 270 | 170 | 0 | 0 |
| 25 | | 1350 | 1980 | 350 | 690 | 0 | 0 |
| 26 | 795 | 0 | 1560 | 420 | 430 | 0 | 0 |
| 27 | | 795 | 1315 | 1040 | 190 | 0 | 0 |
| 28 | | 0 | 945 | 370 | 150 | 0 | 0 |
| 29 | | 0 | 315 | 630 | 440 | 0 | 0 |
| 30 | | 0 | 115 | 200 | 630 | 0 | 0 |

ตารางที่ ค.5 (ต่อ) ตัวอย่างผลการจำลองสถานการณ์กรณีโอกาสความต้องการเปลี่ยน 10 % แบบไม่ทราบล่วงหน้า และโอกาสเกิดของเสีย 0.5 % โดยวิธีสั่งล่วงหน้า 3 วัน ระดับวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 %

| วัน | ปริมาณที่สั่ง (กิโลกรัม) | ปริมาณที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | ความต้องการตามแผน (กิโลกรัม) | ความต้องการที่เปลี่ยน(กิโลกรัม) | การเปลี่ยนแผนการผลิต | การเกิดของเสีย |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | 2000 | 280 | 60 | 1 | 0 |
| 2 | 920 | 0 | 1840 | 160 | 590 | 0 | 0 |
| 3 | | 920 | 2630 | 130 | 40 | 0 | 0 |
| 4 | | 0 | 2150 | 480 | 90 | 0 | 0 |
| 5 | | 0 | 1290 | 860 | 290 | 0 | 0 |
| 6 | | 0 | 1100 | 190 | 540 | 0 | 0 |
| 7 | | 0 | 830 | 270 | 250 | 0 | 0 |
| 8 | | 0 | 700 | 130 | 90 | 0 | 0 |
| 9 | 460 | 0 | 550 | 150 | 640 | 0 | 0 |
| 10 | | 460 | 870 | 140 | 90 | 0 | 0 |
| 11 | 440 | 0 | 840 | 30 | 70 | 0 | 0 |
| 12 | 160 | 440 | 720 | 560 | 500 | 0 | 0 |
| 13 | | 160 | 730 | 150 | 330 | 0 | 0 |
| 14 | 205 | 0 | 350 | 380 | 500 | 0 | 0 |
| 15 | 405 | 205 | 415 | 140 | 70 | 0 | 0 |
| 16 | 190 | 405 | 780 | 40 | 1550 | 0 | 0 |
| 17 | 180 | 190 | 820 | 150 | 250 | 0 | 0 |
| 18 | | 180 | 580 | 420 | 770 | 0 | 0 |
| 19 | 575 | 0 | 420 | 160 | 250 | 0 | 0 |
| 20 | 1145 | 575 | 575 | 280 | 530 | 0 | 1 |
| 21 | | 1145 | 1680 | 40 | 180 | 0 | 0 |
| 22 | | 0 | 1230 | 450 | 280 | 0 | 0 |
| 23 | 440 | 0 | 410 | 820 | 180 | 0 | 0 |
| 24 | 155 | 440 | 790 | 60 | 100 | 0 | 0 |
| 25 | 195 | 155 | 815 | 130 | 990 | 0 | 0 |
| 26 | 820 | 195 | 570 | 440 | 50 | 0 | 0 |
| 27 | 910 | 820 | 1240 | 150 | 280 | 0 | 0 |
| 28 | | 910 | 1870 | 280 | 150 | 0 | 0 |
| 29 | | 0 | 1230 | 640 | 1790 | 0 | 0 |
| 30 | | 0 | 410 | 820 | 460 | 0 | 0 |

## 2.3 ผลการจำลองสถานการณ์โดยใช้วิธีสั่งล่วงหน้า 4 วัน ระดับวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ ค.6 ตัวอย่างผลการจำลองสถานการณ์กรณีโอกาสความต้องการเปลี่ยน 10 % แบบไม่ทราบล่วงหน้า และโอกาสเกิดของเสีย 0.5 % โดยวิธีสั่งล่วงหน้า 4 วัน ระดับวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 %

| วัน | ปริมาณที่สั่ง (กิโลกรัม) | ปริมาณที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | ความต้องการตามแผน (กิโลกรัม) | ความต้องการที่เปลี่ยน(กิโลกรัม) | การเปลี่ยนแผนการผลิต | การเกิดของเสีย |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | 2000 | 510 | 360 | 0 | 0 |
| 2 | | 0 | 1800 | 200 | 430 | 0 | 0 |
| 3 | 2565 | 0 | 1580 | 220 | 340 | 0 | 0 |
| 4 | 1230 | 2565 | 3795 | 350 | 920 | 0 | 0 |
| 5 | | 1230 | 4775 | 250 | 50 | 0 | 0 |
| 6 | | 0 | 4215 | 560 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | | 0 | 2225 | 1990 | 1100 | 0 | 0 |
| 8 | | 0 | 1335 | 890 | 820 | 0 | 0 |
| 9 | | 0 | 1195 | 140 | 220 | 0 | 0 |
| 10 | | 0 | 1095 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 11 | | 0 | 1085 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | | 0 | 855 | 230 | 1310 | 0 | 0 |
| 13 | 955 | 0 | 605 | 250 | 560 | 0 | 0 |
| 14 | 1845 | 955 | 1430 | 130 | 290 | 0 | 0 |
| 15 | 710 | 1845 | 3115 | 160 | 430 | 0 | 0 |
| 16 | | 710 | 3725 | 100 | 730 | 0 | 0 |
| 17 | | 0 | 2945 | 780 | 20 | 0 | 0 |
| 18 | 830 | 0 | 1455 | 1490 | 30 | 0 | 0 |
| 19 | 335 | 830 | 1315 | 970 | 80 | 0 | 0 |
| 20 | | 335 | 1620 | 30 | 250 | 0 | 0 |
| 21 | | 0 | 1580 | 40 | 50 | 0 | 0 |
| 22 | 225 | 0 | 750 | 830 | 260 | 0 | 0 |
| 23 | 150 | 225 | 525 | 300 | 360 | 0 | 1 |
| 24 | 325 | 150 | 665 | 10 | 1120 | 0 | 0 |
| 25 | 250 | 325 | 970 | 20 | 880 | 0 | 0 |
| 26 | 145 | 250 | 790 | 430 | 200 | 0 | 0 |
| 27 | | 145 | 905 | 30 | 220 | 0 | 0 |
| 28 | | 0 | 565 | 340 | 530 | 0 | 0 |
| 29 | | 0 | 285 | 280 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | | 0 | -1985 | 190 | 2270 | 1 | 0 |

ตารางที่ ค.6 (ต่อ) ตัวอย่างผลการจำลองสถานการณ์กรณีโอกาสความต้องการเปลี่ยน 10 % แบบไม่ทราบล่วงหน้า และโอกาสเกิดของเสีย 0.5 % โดยวิธีสั่งล่วงหน้า 4 วัน ระดับวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 %

| วัน | ปริมาณที่สั่ง (กิโลกรัม) | ปริมาณที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | ความต้องการตามแผน (กิโลกรัม) | ความต้องการที่เปลี่ยน(กิโลกรัม) | การเปลี่ยนแผนการผลิต | การเกิดของเสีย |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | 2000 | 10 | 360 | 0 | 0 |
| 2 | | 0 | 1860 | 140 | 170 | 0 | 0 |
| 3 | 265 | 0 | 1200 | 660 | 390 | 0 | 0 |
| 4 | 420 | 265 | 1375 | 90 | 210 | 0 | 0 |
| 5 | 395 | 420 | 1385 | 410 | 340 | 0 | 0 |
| 6 | | 395 | 1440 | 340 | 540 | 0 | 0 |
| 7 | 2000 | 0 | 1190 | 250 | 40 | 0 | 0 |
| 8 | | 2000 | 2660 | 530 | 50 | 0 | 0 |
| 9 | | 0 | 2220 | 440 | 330 | 0 | 0 |
| 10 | | 0 | 2100 | 120 | 420 | 0 | 0 |
| 11 | | 0 | 700 | 1400 | 210 | 0 | 0 |
| 12 | | 0 | 400 | 300 | 1240 | 0 | 0 |
| 13 | 220 | 0 | 270 | 130 | 310 | 0 | 0 |
| 14 | 3750 | 220 | 260 | 160 | 230 | 1 | 0 |
| 15 | | 3750 | 4010 | 0 | 920 | 0 | 0 |
| 16 | | 0 | 3980 | 30 | 210 | 0 | 0 |
| 17 | | 0 | 3780 | 200 | 600 | 0 | 0 |
| 18 | | 0 | 1260 | 2520 | 1050 | 0 | 0 |
| 19 | | 0 | 1050 | 210 | 440 | 0 | 0 |
| 20 | 2030 | 0 | 1010 | 40 | 60 | 0 | 0 |
| 21 | | 2030 | 2920 | 120 | 570 | 0 | 0 |
| 22 | | 0 | 2420 | 500 | 70 | 0 | 0 |
| 23 | 1060 | 0 | 2280 | 140 | 20 | 0 | 0 |
| 24 | 740 | 1060 | 1820 | 1520 | 1220 | 0 | 0 |
| 25 | | 740 | 2520 | 40 | 180 | 0 | 0 |
| 26 | 445 | 0 | 2270 | 250 | 190 | 0 | 0 |
| 27 | | 445 | 2405 | 1020 | 310 | 1 | 0 |
| 28 | | 0 | 1905 | 500 | 200 | 0 | 0 |
| 29 | | 0 | 1650 | 170 | 190 | 0 | 1 |
| 30 | | 0 | 1240 | 410 | 10 | 0 | 0 |

ตารางที่ ค.6 (ต่อ) ตัวอย่างผลการจำลองสถานการณ์กรณีโอกาสความต้องการเปลี่ยน 10 % แบบไม่ทราบล่วงหน้า และโอกาสเกิดของเสีย 0.5 % โดยวิธีสั่งล่วงหน้า 4 วัน ระดับวัตถุดิบคงคลังสำรอง 50 %

| วัน | ปริมาณที่สั่ง (กิโลกรัม) | ปริมาณที่มาส่ง (กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) | ความต้องการตามแผน (กิโลกรัม) | ความต้องการที่เปลี่ยน(กิโลกรัม) | การเปลี่ยนแผนการผลิต | การเกิดของเสีย |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | 2000 | 930 | 130 | 0 | 0 |
| 2 | | 0 | 1630 | 370 | 250 | 0 | 0 |
| 3 | | 0 | 1360 | 270 | 100 | 0 | 0 |
| 4 | 390 | 0 | 1140 | 220 | 860 | 0 | 0 |
| 5 | | 390 | 1250 | 280 | 100 | 0 | 0 |
| 6 | 950 | 0 | 1230 | 20 | 750 | 0 | 0 |
| 7 | | 950 | 1970 | 210 | 440 | 0 | 0 |
| 8 | 160 | 0 | 1290 | 680 | 830 | 0 | 0 |
| 9 | 305 | 160 | 1330 | 120 | 110 | 0 | 0 |
| 10 | | 305 | 855 | 780 | 360 | 0 | 0 |
| 11 | | 0 | 695 | 160 | 240 | 0 | 0 |
| 12 | 175 | 0 | 435 | 260 | 1150 | 0 | 0 |
| 13 | 545 | 175 | 320 | 290 | 140 | 0 | 0 |
| 14 | | 545 | 775 | 90 | 180 | 0 | 0 |
| 15 | 205 | 0 | 755 | 20 | 240 | 0 | 0 |
| 16 | 615 | 205 | 260 | 140 | 700 | 1 | 0 |
| 17 | 900 | 615 | 465 | 410 | 300 | 0 | 0 |
| 18 | 480 | 900 | 1065 | 200 | 270 | 0 | 1 |
| 19 | | 480 | 1405 | 140 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 250 | 0 | 1355 | 50 | 380 | 0 | 0 |
| 21 | 275 | 250 | 955 | 650 | 400 | 0 | 0 |
| 22 | | 275 | 760 | 470 | 500 | 0 | 0 |
| 23 | 235 | 0 | 710 | 50 | 280 | 0 | 0 |
| 24 | 275 | 235 | 625 | 290 | 320 | 1 | 0 |
| 25 | 120 | 275 | 620 | 280 | 580 | 0 | 0 |
| 26 | 205 | 120 | 710 | 30 | 170 | 0 | 0 |
| 27 | 150 | 205 | 535 | 230 | 380 | 1 | 0 |
| 28 | | 150 | 445 | 240 | 390 | 0 | 0 |
| 29 | | 0 | 285 | 160 | 220 | 0 | 0 |
| 30 | | 0 | 95 | 190 | 30 | 0 | 0 |

# ภาคผนวก ง.
# วิธีคำนวณการแก้ไขกรณีช่วงเวลานำไม่คงที่ โดยมีค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง

จากกรณีที่สนใจได้สมมติค่าเฉลี่ยของช่วงเวลานำ 5 วัน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2 หรือ $\overline{\mathrm{LT}} = 5$ , $\sigma_{\mathrm{LT}} = 2$

**1. กรณีสุ่มความต้องการจากค่าเฉลี่ยของความต้องการในอดีต**

ข้อมูลความต้องการที่สุ่มได้จากสูตร 10*INT(-LN(RAND())/0.025641) ในโปรแกรม Microsoft Excel มีดังนี้

20, 1020, 90, 270, 210, 270, 830, 30, 540, 440, 300, 330, 240, 390, 150, 310, 250, 40, 720, 550, 50, 340, 940

$\overline{\mathrm{d}} = 362.17$ และ $\sigma_{\mathrm{d}} = 287$ และกำหนดให้ระดับความมั่นใจอยู่ที่ 98 เปอร์เซ็นต์ และ $\mathrm{Z} = 2.33$

จะได้ $\sigma_{\mathrm{dLT}} = \sqrt{(287^2)(5) + (2^2)(362.17^2)} = 967.6$

ระดับวัตถุดิบคงคลังสำรอง $= 2.33\sqrt{(287^2)(5) + (4)(362.17^2)}$

$= 2254.476$ กิโลกรัม

และ จุดสั่งซื้อใหม่ $= 362.17(5) + 2254.476$

$= 4065.346$ กิโลกรัม

ตารางที่ ง.1 การจำลองการสั่งซื้อโดยคำนวณระดับวัตถุดิบคงคลังและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสม ในกรณีช่วงเวลานำไม่คงที่แบบที่ 2 สุ่มความต้องการจำลองจากค่าเฉลี่ยในอดีต

| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | ช่วงเวลานำ (วัน) | ปริมาณวัตถุดิบที่สั่งซื้อ (กิโลกรัม) | ปริมาณวัตถุดิบที่มาส่ง(กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | 4 | 4065 | | 2254 |
| 2 | | 1 | | | 2254.476 |
| 3 | | 5 | | | 2254.476 |
| 4 | 20 | 4 | | | 2234.476 |
| 5 | 1020 | 3 | | 4065 | 5279.822 |
| 6 | 90 | 8 | | | 5189.822 |
| 7 | 270 | 3 | | | 4919.822 |

ตารางที่ ง.1 (ต่อ) การจำลองการสั่งซื้อโดยคำนวณระดับวัตถุดิบคงคลังและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสม ในกรณีช่วงเวลานำไม่คงที่แบบที่ 2 สุ่มความต้องการจำลองจากค่าเฉลี่ยในอดีต

| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | ช่วงเวลานำ (วัน) | ปริมาณวัตถุดิบที่สั่งซื้อ (กิโลกรัม) | ปริมาณวัตถุดิบที่มาส่ง(กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 210 | 3 | | | 4709.822 |
| 9 | 270 | 0 | | | 4439.822 |
| 10 | 830 | 5 | | | 3609.822 |
| 11 | 30 | 3 | | | 3579.822 |
| 12 | 540 | 6 | | | 3039.822 |
| 13 | 440 | 5 | 4065 | | 2599.822 |
| 14 | 300 | 7 | | | 2299.822 |
| 15 | 330 | 5 | | | 1969.822 |
| 16 | 240 | 4 | | | 1729.822 |
| 17 | 390 | 4 | | | 1339.822 |
| 18 | 150 | 4 | | 4065 | 5255.167 |
| 19 | 310 | 6 | | | 4945.167 |
| 20 | 250 | 3 | | | 4695.167 |
| 21 | 40 | 3 | | | 4655.167 |
| 22 | 720 | 9 | | | 3935.167 |
| 23 | 550 | 7 | | | 3385.167 |
| 24 | 50 | 5 | | | 3335.167 |
| 25 | 340 | 2 | | | 2995.167 |
| 26 | 940 | 3 | | | 2055.167 |

**2. กรณีสุ่มความต้องการจากการเพิ่มค่าเฉลี่ยของความต้องการในอดีตขึ้น 10 เปอร์เซ็นต์**

ข้อมูลความต้องการที่สุ่มได้จากสูตร 10*INT(-LN(RAND())/0.023191) ในโปรแกรม Microsoft Excel มีดังนี้

350, 60, 70, 90, 40, 530, 20, 160, 420, 900, 110, 300, 920, 240, 140, 610, 440, 1440, 10, 950, 580, 480, 240

$\bar{d} = 395.65$ และ $\sigma_d = 370.85$ และกำหนดให้ระดับความมั่นใจอยู่ที่ 98 เปอร์เซ็นต์ และ $Z = 2.33$

จะได้ $\sigma_{dLT} = \sqrt{(370.85^2)(5) + (2^2)(395.85^2)} = 1146.207$

ระดับวัตถุดิบคงคลังสำรอง $= 2.33\sqrt{(370.85^2)(5) + (2^2)(395.85^2)}$

$= 2670.663$ กิโลกรัม

และ จุดสั่งซื้อใหม่ $= 395.65(5) + 2670.663$

$= 4065.346$ กิโลกรัม

ตารางที่ ง.2 การจำลองการสั่งซื้อโดยคำนวณระดับวัตถุดิบคงคลังและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสม ในกรณีช่วงเวลานำไม่คงที่แบบที่ 2 สุ่มความต้องการจำลองจากค่าเฉลี่ยในอดีตที่เพิ่มขึ้น 10 เปอร์เซ็นต์

| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | ช่วงเวลานำ (วัน) | ปริมาณวัตถุดิบที่สั่งซื้อ (กิโลกรัม) | ปริมาณวัตถุดิบที่มาส่ง(กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 500 | 4 | 4649 | | 2671 |
| 2 | 0 | 1 | | | 2670.663 |
| 3 | 1220 | 5 | | | 1450.663 |
| 4 | 350 | 4 | | | 1100.663 |
| 5 | 60 | 3 | | 4649 | 5689.587 |
| 6 | 70 | 8 | | | 5619.587 |
| 7 | 90 | 3 | | | 5529.587 |
| 8 | 40 | 3 | | | 5489.587 |
| 9 | 530 | 0 | | | 4959.587 |
| 10 | 20 | 5 | | | 4939.587 |
| 11 | 160 | 3 | | | 4779.587 |
| 12 | 420 | 6 | 4649 | | 4359.587 |
| 13 | 900 | 5 | | | 3459.587 |
| 14 | 110 | 7 | | | 3349.587 |
| 15 | 300 | 5 | | | 3049.587 |
| 16 | 920 | 4 | | | 2129.587 |
| 17 | 240 | 4 | | | 1889.587 |
| 18 | 140 | 4 | | 4649 | 6398.51 |
| 19 | 610 | 6 | | | 5788.51 |
| 20 | 440 | 3 | | | 5348.51 |
| 21 | 1440 | 3 | | | 3908.51 |
| 22 | 10 | 9 | | | 3898.51 |
| 23 | 950 | 7 | | | 2948.51 |
| 24 | 580 | 5 | 4649 | | 2368.51 |
| 25 | 480 | 2 | | | 1888.51 |
| 26 | 240 | 3 | | | 1648.51 |

**3. กรณีสุ่มความต้องการจากการลดค่าเฉลี่ยของความต้องการในอดีตลง 10 เปอร์เซ็นต์**

ข้อมูลความต้องการที่สุ่มได้จากสูตร 10*INT(-LN(RAND())/0.028315) ในโปรแกรม Microsoft Excel มีดังนี้

440, 330, 40, 110, 40, 30, 1560, 80, 130, 20, 500, 70, 180, 80, 110, 180, 180, 180, 160, 0, 520, 180, 30

$\bar{d} = 223.913$ และ $\sigma_d = 327.2$ และกำหนดให้ระดับความมั่นใจอยู่ที่ 98 เปอร์เซ็นต์ และ $Z = 2.33$

จะได้ $\sigma_{dLT} = \sqrt{(327.2^2)(5) + (2^2)(223.913^2)} = 857.8$

ระดับวัตถุดิบคงคลังสำรอง $= 2.33\sqrt{(327.2^2)(5) + (2^2)(223.913^2)}$

$= 1998.7$ กิโลกรัม

และ จุดสั่งซื้อใหม่ $= 223.913(5) + 2670.663$

$= 3118.2$ กิโลกรัม

ตารางที่ ง.3 การจำลองการสั่งซื้อโดยคำนวณระดับวัตถุดิบคงคลังและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสม ในกรณีช่วงเวลานำไม่คงที่แบบที่ 2 สุ่มความต้องการจำลองจากค่าเฉลี่ยในอดีตที่ลดลง 10 เปอร์เซ็นต์

| วัน | ความต้องการ (กิโลกรัม) | ช่วงเวลานำ (วัน) | ปริมาณวัตถุดิบที่สั่งซื้อ (กิโลกรัม) | ปริมาณวัตถุดิบที่มาส่ง(กิโลกรัม) | วัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 80 | 4 | 3118 | | 1999 |
| 2 | 70 | 1 | | | 1928.658 |
| 3 | 470 | 5 | | | 1458.658 |
| 4 | 440 | 4 | | | 1018.658 |
| 5 | 330 | 3 | | 3118 | 3806.881 |
| 6 | 40 | 8 | | | 3766.881 |
| 7 | 110 | 3 | | | 3656.881 |
| 8 | 40 | 3 | | | 3616.881 |
| 9 | 30 | 0 | | | 3586.881 |
| 10 | 1560 | 5 | | | 2026.881 |
| 11 | 80 | 3 | 3118 | | 1946.881 |
| 12 | 130 | 6 | | | 1816.881 |
| 13 | 20 | 5 | | | 1796.881 |
| 14 | 500 | 7 | | 3118 | 4415.104 |
| 15 | 70 | 5 | | | 4345.104 |
| 16 | 180 | 4 | | | 4165.104 |
| 17 | 80 | 4 | | | 4085.104 |
| 18 | 110 | 4 | | | 3975.104 |
| 19 | 180 | 6 | | | 3795.104 |
| 20 | 180 | 3 | | | 3615.104 |
| 21 | 180 | 3 | | | 3435.104 |
| 22 | 160 | 9 | | | 3275.104 |
| 23 | 0 | 7 | | | 3275.104 |
| 24 | 520 | 5 | 3118 | | 2755.104 |
| 25 | 180 | 2 | | | 2575.104 |
| 26 | 30 | 3 | | | 2545.104 |