การหาปริมาณวัตถุดิบที่เหมาะสมโดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล : กรณีศึกษา บริษัทการบินไทยจำกัด(มหาชน) ฝ่ายครัวการบินไทย

OPTIMIZATION MATERIAL PLANNING BY USING MONTE CARLO SIMULATION TECHNIQUE: A CASE STUDY OF THE CATERING DEPARTMENT OF THAI AIRWAYS (PUBLIC) CO., LTD.

ณัฏฐา ดวงศรี

ดวงพร จันทร์อ่อน

ธันยาภรณ์ สาลี

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)

ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OPTIMIZATION MATERIAL PLANNING BY USING MONTE CARLO SIMULATION TECHNIQUE: A CASE STUDY THE CATERING DEPARTMENT OF THAI AIRWAYS (PUBLIC) CO., LTD.

NATTA DUANGSRI

DUANGPORN JANON

THANYAPORN SALEE

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIRMENT FOR

THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE IN APPLIED STATISTICS

DEPARTMENT OF STATISTICS, FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ACADEMIC YEAR 2017

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การหาปริมาณวัตถุดิบที่เหมาะสมโดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล : กรณีศึกษา บริษัทการบินไทย จำกัด (มหาชน) ฝ่ายครัวการบินไทย OPTIMIZATION MATERIAL PLANNING BY USING MONTE CARLO SIMULATION TECHNIQUE: A CASE STUDY THE CATERING DEPARTMENT OF THAI AIRWAYS (PUBLIC) CO., LTD.
ชื่อนักศึกษา	นางสาวณัฏฐา ดวงศรี 57051096 นางสาวดวงพร จันทร์อ่อน 57051110 นางสาวธันยาภรณ์ สาลี 57051123
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)
ภาควิชา	สถิติ
ปีการศึกษา	2560
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์) ประจำปีการศึกษา 2560

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล ประธานกรรมการ	
ดร.พรพิมล ชัยวุฒิศักดิ์ กรรมการ	พรพิมล ชัยวุฒิศักดิ์
รศ.ดร.วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การหาปริมาณวัตถุดิบที่เหมาะสมโดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล : กรณีศึกษา บริษัทการบินไทย จำกัด (มหาชน) ฝ่ายครัวการบินไทย
ชื่อนักศึกษา	นางสาวณัฏฐา ดวงศรี 57051096 นางสาวดวงพร จันทร์อ่อน 57051110 นางสาวธันยาภรณ์ สาลี 57051123
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)
ภาควิชา	สถิติ
คณะ	วิทยาศาสตร์
ปีการศึกษา	2560
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหานโยบายการสั่งซื้อที่เหมาะสมของวัตถุดิบที่ใช้ประกอบอาหารให้กับผู้โดยสารที่ใช้บริการสายการบินของบริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ซึ่งในปัจจุบันจะใช้การประมาณจากฝ่ายจัดซื้อจัดหาเองบางรายการวัตถุดิบมีมากเกินไปทำให้ต้นทุนจมบางรายการวัตถุดิบมีน้อยเกินไปทำให้ไม่เพียงพอต่อการประกอบอาหารดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล เพื่อหานโยบายในการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยคัดเลือกวัตถุดิบที่มีความต้องการใช้มากที่สุดมาใช้พิจารณาในงานวิจัยจากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาโดยใช้หลักการ ABC โดยใช้วัตถุดิบจากกลุ่ม A ทั้งหมด 3 รายการ มาเพื่อหาค่าความแปรปรวนของระดับความต้องการวัตถุดิบด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนที่สามารถหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและประหยัดแบบ EOQ ของรายการวัตถุดิบ 1 รายการ และทำการหาปริมาณที่เหมาะสมด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลของรายการวัตถุดิบ 2 รายการ เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจ จึงนำข้อมูลมาแจกแจงความถี่และกำหนดช่วงข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลองสถานการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นทั้งหมด 20 รอบ โดยใช้ข้อมูลความต้องการที่เคยเกิดขึ้นในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 แล้วสามารถนำมาหานโยบายที่กำหนดปริมาณและการสั่งซื้อที่เหมาะสมด้วยการใช้เทคนิค Solver จาก Microsoft Excel โดยมีเป้าหมายที่ลดการสั่งซื้อของวัตถุดิบในอดีตลงจากเดิมซึ่งผลลัพธ์จากการใช้แบบจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลพบว่าสามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ได้ คือนโยบายการสั่งซื้อแบบใหม่ทำให้เกิดต้นทุนรวมเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 54,071,276.34 บาท และสามารถลดต้นทุนเฉลี่ยรวมของการสั่งซื้อทั้งหมดไว้ 1,042,603.62 บาท ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการสั่งซื้อแบบเดิมนั้น พบว่าการสั่งซื้อวัตถุดิบนั้นลดลง 1.93% จากต้นทุนเฉลี่ยรวมของการสั่งซื้อทั้งหมดของการสั่งซื้อแบบเดิม

คำสำคัญ : ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม/รูปแบบการสั่งซื้อ / วิธีการจำลองสถานการณ์แบบมอนติตาร์โล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	OPTIMIZATION MATERIAL PLANNING BY USING MONTE CARLO SIMULATION TECHNIQUE A CASE STUDY OF THE CATERING DEPARTMENT OF THAI AIRWAYS (PUBLIC) CO., LTD.
Students	Miss Natta Duangsri Student ID 57051096
	Miss Duangporn Janon Student ID 57051110
	Miss Thanyaporn Salee Student ID 57051123
Degree	Bachelor of Science (Applied Statistics)
Department	Statistics
Faculty	Science
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
Academic Year	2017
Advisor	Assoc. Prof. Dr. Walailak Atthirawong

Abstract

The objective of this research was to determine the economic order quantity policy for raw materials used in meal cooking for the passengers of Thai Airways International Public Company Limited. Currently, EOQ is determined by the Purchasing Department. There is the case of excessive stock of raw materials, leading to sink cost. In some case, the shortage of stock is found, resulting in insufficient stock. Thus, the researchers have applied Monte Carlo simulation technique to determine the economic order quantity and reorder point policy by selecting the most wanted raw materials for consideration. Based on ABC principle, raw material category A (3 items) was used to determine the variance in raw materials demand and coefficient of variation to find EOQ for 1 item. EOQ of two items was determined as the guideline for decision-making. Data were analyzed through frequency distribution and data range was set to create the simulation of 20 possible scenarios using historical data from January 2016 to December 2017. The researchers could find EOQ and reorder point by using Solver by Microsoft Excel, which aimed to reduce the past order quantity. The results of using Monte Carlo simulation showed that the model could meet the established objective. The new EOQ policy could yield minimum average cost of 54,071,276.34 Baht and could reduce average cost of all orders by 1,042,603.62 Baht. When compared to the past order, the new policy could reduce the order quantity by 1.93% from average cost of all orders with the past policy.

Keyword: Economic Order Quantity / Monte Carlo Simulation Method / Purchasing model

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จด้วยดีจากการสนับสนุนของหลายฝ่ายด้วยกัน โดยต้องขอขอบพระคุณ รศ. ดร.วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ทุกท่านผู้ให้ความรู้และคำแนะนำขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยรวมถึงให้แนวคิดต่างๆตลอดจนกระทั่งงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี งานวิจัยนี้ไม่สามารถสำเร็จลงได้หากไม่ได้รับความร่วมมือจากพนักงานในบริษัทการบินไทย จำกัด (มหาชน) เริ่มตั้งแต่พี่ๆแผนกจัดซื้อจัดหา แผนกกองวัสดุกลาง และผู้บริหารทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ตลอดมาและสุดท้ายนี้ต้องขอขอบคุณบิดามารดาที่เป็นผู้สนับสนุนหลักในด้านการเรียนและให้กำลังใจคณะผู้วิจัยเสมอมา งานวิจัยฉบับนี้เกิดขึ้นได้จากทุกๆท่านที่ได้กล่าวมา คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ณัฏฐา ดวงศรี
ดวงพร จันทร์อ่อน
ธันยาภรณ์ สาลี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ข
กิตติกรรมประกาศ.....ค
สารบัญ.....ง
สารบัญตาราง.....ฉ
สารบัญรูป.....ช
บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ.....3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่และงานวิจัยเกี่ยวข้อง.....4
2.1 แนวคิดและทฤษฎีคลังสินค้าและสินค้าคงคลัง.....5
2.1.1 ประเภทของสินค้าคงคลัง.....5
2.1.2 ระบบการควบคุมสินค้าคงคลัง.....6
2.2 แนวคิดและทฤษฎี ABC Classification.....10
2.2.1 ขั้นตอนในการแบ่งประเภทสินค้าคงคลังด้วยการวิเคราะห์แบบ ABC.....11
2.3 แนวคิดและทฤษฎีตัวแบบสำหรับกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม.....12
2.3.1 ตัวแบบสำหรับปริมาณการสั่งซื้อแบบคงที่.....12
2.4 แนวคิดและทฤษฎีสินค้าคงคลังเหลือเพื่อความปลอดภัยและจุดสั่งซื้อ.....15
2.4.1 สินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัย.....15
2.4.2 จุดสั่งซื้อ.....17
2.5 แนวคิดและทฤษฎีการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล.....19
2.5.1 คุณลักษณะสำคัญของแบบจำลองสถานการณ์.....20
2.5.2 ข้อจำกัดของแบบจำลองสถานการณ์.....21
2.5.3 ขั้นตอนของระเบียบการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล.....21
2.5.4 จุดเด่นของการใช้วิธีมอนติคาร์โล.....23
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....26
3.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินงานภายในคลังสินค้า.....26
3.1.1 ค่าใช้จ่ายของการจัดสินค้าคงคลัง.....26
3.2 กำหนดกรอบการดำเนินงาน.....30
3.3 วิเคราะห์การการกระจายตัวของข้อมูลนำเข้า.....31
3.4 การกำหนดนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังและระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย.....31
3.4.1 กรณีที่ข้อมูลนำเข้ามีการกระจายตัววแบบปกติ.....31
3.4.1 กรณีที่ข้อมูลนำเข้ามีการกระจายตัวแบบไม่ปกติ.....32
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล.....34
4.1 ผลการจัดกลุ่มประเภทวัตถุดิบตามทฤษฎี ABC Classification.....34
4.2 ข้อมูลความต้องการสินค้าคงคลัง.....36
4.3 การหาปริมาณการการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสม.....38
4.3.1 การวิเคราะห์ความเหมาะสมของรูปแบบความต้องการด้วย Peterson-Silver Rule..38
4.3.2 การหาปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสมและประหยัดแบบ EOQ.....41
4.4 การหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยใช้แบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล.....42
4.4.1 การกำหนดช่วงตัวเลขสุ่มสำหรับแบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล.....42
4.4.2 การหาจุดสั่งซื้อและการแจกแจงข้อมูล.....43
4.4.3 การหาปริมาณการสั่งซื้อโดยนำการสั่งซื้อในอดีตมากำหนดนโยบายของการสั่งซื้อ.....48
4.4.4 การใช้ Solver ใน Microsoft Excel ช่วยในการหาปริมาณการซื้อที่เหมาะสม.....55
4.4.5 การเปรียบเทียบผลลัพธ์ต้นทุนรวมของปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของแบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โลกับปริมาณการสั่งซื้อแบบเดิม.....65
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....66
5.1 สรุปผลการวิจัย.....66
5.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินงานวิจัย.....67
5.3 ข้อเสนอแนะ.....68
บรรณานุกรม.....69
ภาคผนวก.....71
ภาคผนวก ก.....72
ภาคผนวก ข.....76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 การกำหนดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (บาท/ครั้ง) ของรายการวัตถุดิบ PAPER CUP MUFFIN.....27
3.2 การกำหนดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท/ปี) ของรายการวัตถุดิบ PAPER CUP MUFFIN.....27
3.3 การกำหนดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (บาท/ครั้ง) ของรายการวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR 28
3.4 การกำหนดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท/ปี) ของรายการวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR 28
3.5 การกำหนดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (บาท/ครั้ง) ของรายการวัตถุดิบ FISH SNAPPER FILLET.... 29
3.6 การกำหนดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท/ปี) ของรายการวัตถุดิบ FISH SNAPPER FILLET..29
4.1 ข้อมูลการจัดกลุ่มวัตถุดิบ DRY ด้วยเทคนิค ABC Classification.....34
4.2 ข้อมูลการจัดกลุ่มวัตถุดิบ CHILLER ด้วยเทคนิค ABC Classification.....35
4.3 ข้อมูลการจัดกลุ่มวัตถุดิบ FROZEN ด้วยเทคนิค ABC Classification.....35
4.4 ปริมาณการใช้วัตถุดิบทั้ง 3 รายการ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2559 ถึงเดือนธันวาคม 2560.....36
4.5 ข้อมูลราคาวัตถุดิบทั้ง 3 รายการ.....37
4.6 ข้อมูลเวลานำของวัตถุดิบทั้ง 3 รายการ.....37
4.7 ปริมาณความต้องการของวัตถุดิบรายการ PAPER CUP MUFFIN.....39
4.8 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) ของวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิด.....40
4.9 ความต้องการการใช้รายการของวัตถุดิบ PAPER CUP MUFFIN เฉลี่ยต่อปี.....41
4.10 การกำหนดตัวของความต้องการวัตถุดิบของรายการ CHEESE TASTY CHEDDAR.....42
4.11 จุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) ของวัตถุดิบแต่ละชนิด.....46
4.12 เรียงลำดับปริมาณการใช้รายการของวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR จากมากไปน้อย...47
4.13 เรียงลำดับปริมาณการใช้รายการของวัตถุดิบ FISH SNAPPER FILLET จากมากไปน้อย.....47
4.14 จุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) ของแต่ละรายการของวัตถุดิบ.....47
4.15 ตารางนโยบายการสั่งซื้อของวัตถุดิบแต่ละชนิด.....48
4.16 การกำหนดนโยบายการสั่งซื้อที่ค่าสูงสุด สำหรับจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อ.....48
4.17 ต้นทุนรวมที่เกิดขึ้นจากนโยบายที่การสั่งซื้อสูงสุดของรายการวัตถุดิบทั้ง 2 ชนิด 53
4.18 ต้นทุนรวมของรายการวัตถุดิบทั้ง 2 ชนิด จำนวน 20 รอบ 53
4.19 การสร้างตารางต้นทุน 20 รอบของวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR.....56
4.20 ผลการหาปริมาณการสั่งซื้อโดยการใช้ Solver Tool ของวัตถุดิบทั้ง 2 รายการ..... 62
4.21 ต้นทุนรวมในรอบที่ 1 ของวัตถุดิบทั้ง 2 รายการที่ได้จากการ Solver 63
4.22 ต้นทุนรวมในรอบที่ 1 ของวัตถุดิบทั้ง 2 รายการที่ได้จากการ Solver 63
4.23 เปรียบเทียบผลลัพธ์ของปริมาณการสั่งซื้อจากแบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล.....65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.24 เปรียบเทียบต้นทุนรวมในการสั่งซื้อวัตถุดิบของการสั่งซื้อแบบเดิมกับการสั่งซื้อแบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล..... 65
5.1 สรุปวิธีการและปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและประหยัด จุดสั่งซื้อที่เหมาะสม (ROP) ของรายการวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิด..... 67
ก.1 ปริมาณความต้องการของวัตถุดิบรายการ PAPER CUP MUFFIN กลุ่ม DRY..... 72
ก.2 ปริมาณความต้องการของวัตถุดิบรายการ CHEESE TASTY CHEDDAR กลุ่ม CHILLER..... 73
ก.3 ปริมาณความต้องการของวัตถุดิบรายการ FISH SNAPPER FILLET กลุ่ม FROZEN..... 74
ข.1 การกำหนดตัวของความต้องการวัตถุดิบของรายการ CHEESE TASTY CHEDDAR..... 76
ข.2 การกำหนดตัวของความต้องการวัตถุดิบของรายการ FISH SNAPPER FILLET..... 77

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 แนวคิดในการควบคุมสินค้าคงคลัง 6
2.2 ระบบ Q เมื่อความต้องการของลูกค้าและเวลานำคงที่ 8
2.3 ระบบ P เมื่อความต้องการของลูกค้าไม่คงที่ 9
2.4 การจำแนกสินค้าคงคลังโดยใช้ระบบ ABC 10
2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา 12
2.6 ตัวแบบสำหรับปริมาณการสั่งซื้อแบบคงที่ 13
2.7 ระดับสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัย 16
2.8 ความต้องการของลูกค้าในช่วงระยะเวลานำ 19
3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงาน 30
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล 33
4.1 ผลการตรวจสอบการกระจายตัวของข้อมูลความต้องการวัตถุดิบของรายการ PAPER CUP MUFFIN 44
4.2 ผลการตรวจสอบการกระจายตัวแบบปกติของความต้องการวัตถุดิบของรายการ CHEESE TASTY CHEDDAR 45
4.3 ผลการตรวจสอบการกระจายตัวแบบปกติของความต้องการวัตถุดิบของรายการ FISH SNAPPER FILLET 45
4.4 ตัวอย่างการสร้างตารางข้อมูลของวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR ในโปรแกรม Microsoft Excel 49
4.5 การแทนปริมาณความต้องการวัตถุดิบจากตัวเลขสุ่ม RN1 51
4.6 การกำหนดจุดสั่งซื้อ (ROP) และค่าปริมาณความต้องการ (Q) 52
4.7 ต้นทุนรวมที่เกิดขึ้นจากนโยบายที่กำหนดปริมาณการสั่งซื้อรายการของวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR 52
4.8 การแจกแจงแบบปกติของข้อมูลต้นทุนรวม 54
4.9 การสร้างตารางเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลในแต่ละรอบ 57
4.10 การกำหนดค่า Q โดยการเชื่อมโยงข้อมูลค่า Q กับตารางต้นทุนสินค้าในแต่ละรอบ 58
4.11 การกำหนดค่า Q ของแต่ละรอบโดยการเชื่อมโยงข้อมูลค่า Q กับตารางต้นทุนสินค้าในแต่ละรอบ ในรอบที่ 1 58
4.12 การเข้าคำสั่ง Solver Tool ในโปรแกรม Microsoft Excel 59
4.13 การใส่เป้าหมายและเงื่อนไขของคำสั่งต่างๆใน Solver 60
4.14 แสดงผลลัพธ์ของการใช้ Solver 61
4.15 ผลของปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ได้จากการ Solver 62
4.16 การแจกแจงของต้นทุนรวม 20 รอบ ของการจำลองสถานการณ์ด้วยการสั่งซื้อที่จาก Solver 64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การคมนาคมขนส่งทางอากาศจัดเป็นการบริการขั้นพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งเป็นการบริการที่มีความสะดวกรวดเร็วและปลอดภัยกว่าการขนส่งรูปแบบอื่น และยังได้รับความนิยมใช้บริการกันอย่างแพร่หลายทั้งในกลุ่มของนักท่องเที่ยว และนักธุรกิจ ทำให้ธุรกิจการบินเติบโตอย่างรวดเร็ว จากสถิติจำนวนผู้โดยสารการบินที่ใช้บริการผ่านทางสนามบินสุวรรณภูมิมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี (การท่าอากาศยานแห่งประเทศไทย, 2560)

บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) เป็นสายการบินแห่งชาติ สังกัดกระทรวงคมนาคมที่ดำเนินธุรกิจด้านการบินพาณิชย์ทั้งภายในและต่างประเทศ โดยมีวิสัยทัศน์ของบริษัท ที่ว่า “เป็นสายการบินที่ลูกค้าเลือกเป็นอันดับแรก ให้บริการดีเลิศด้วยเสน่ห์ไทย” จากวิสัยทัศน์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าบริษัทต้องการที่จะเป็นสายการบินตัวเลือกแรกที่ผู้ใช้บริการนึกถึงเมื่อมีการเดินทาง ดังนั้นกระบวนการทำงานทุกอย่างในบริษัทจะต้องมีความรวดเร็วและทันสมัยอยู่ตลอดเวลารวมทั้งการบริการด้านอาหารบนเครื่องบินให้กับผู้โดยสาร

จากกรณีศึกษา บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ฝ่ายครัวการบินท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ซึ่งมีความหลากหลายในส่วนของวัตถุดิบที่จะนำมาประกอบอาหารจึงทำให้ยากต่อการควบคุมปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสม ซึ่งสาเหตุของปัญหาเกิดจากความไม่เหมาะสมของการบริหารคลังสินค้า ทำให้ Stock วัตถุดิบบางรายการมีมากเกินไปทำให้เกิดต้นทุนสูง บางรายการมีการ Stock วัตถุดิบที่น้อยเกินไปทำให้ไม่พอต่อการประกอบอาหาร จากการศึกษาข้อมูลกับบริษัทกรณีศึกษาพบว่าหลักการสำหรับกำหนดปริมาณสั่งซื้อในแต่ละครั้งนั้นยังไม่มีหลักการวิเคราะห์หรือนำหลักทฤษฎีใดๆ ในการบริหารคลังสินค้ามาประยุกต์ใช้อย่างชัดเจนจะมีเพียงแค่การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อจากฝ่ายจัดซื้อจัดหาโดยอาศัยประสบการณ์ทำงานที่ผ่านมาเท่านั้น

ดังนั้นด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบที่ใช้ในสายการผลิตเพื่อไว้บริการลูกค้าบนสายการบินไทยเที่ยวบินในโซน Regional Route เฉพาะเที่ยวบินขาออก โดยการทำการแบ่งกลุ่มตามหลักทฤษฎี ABC Classification Analysis เพื่อคัดเลือกวัตถุดิบที่มีความสำคัญในกลุ่มอาหารแต่ละประเภทและได้ประยุกต์ใช้วิธีการจำลองแบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation Method) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณในการสั่งซื้อที่เหมาะสมและจุดสั่งซื้อวัตถุดิบที่ได้คัดเลือกจากกลุ่ม A ของกลุ่มอาหารแต่ละประเภทในการนำมาประกอบอาหารให้กับผู้โดยสารที่เดินทางกับสายการบินไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1) เพื่อหาปริมาณในการสั่งซื้อของวัตถุดิบที่เหมาะสมของบริษัทกรณีศึกษา
2) เพื่อเป็นแนวทางการจัดการสินค้าคงคลังของวัตถุดิบเพื่อให้ต้นทุนต่างๆต่ำที่สุด
3) เพื่อประยุกต์ใช้วิธีการ Monte Carlo Simulation Method ในการหาปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อในการนำมาประกอบอาหารแต่ละประเภทของบริษัทกรณีศึกษา

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1) ศึกษาวัตถุดิบคงคลังประเภทวัตถุดิบแห้ง วัตถุดิบแช่แข็ง และวัตถุดิบแช่เย็น ของบริษัทกรณีศึกษา
2) ปริมาณการใช้วัตถุดิบคงคลังประเภทวัตถุดิบแห้ง วัตถุดิบแช่แข็ง และวัตถุดิบแช่เย็น ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2559 – ธันวาคม พ.ศ. 2560

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1) ศึกษาปัญหาและวิธีการดำเนินงานของบริษัทตัวอย่าง
2) กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษา
3) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
4) เก็บรวบรวมข้อมูลและปริมาณที่ใช้ของวัตถุดิบแห้ง วัตถุดิบแช่แข็งและวัตถุดิบแช่เย็น
5) จัดกลุ่มประเภทวัตถุดิบตามระบบ ABC และคัดเลือกวัตถุดิบกลุ่ม A มาอย่างละ 1 รายการจากวัตถุดิบแห้ง วัตถุดิบแช่แข็งและวัตถุดิบแช่เย็นเพื่อเป็นตัวอย่างในกรณีศึกษา
6) วิเคราะห์หารูปแบบการสั่งซื้อแบบเดิมจากวัตถุดิบกลุ่ม A ของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อนำวิธีการปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและประหยัด (EOQ) รวมไปถึงวิธีการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์
7) วิเคราะห์หาต้นทุนรวมการสั่งซื้อของวัตถุดิบกลุ่ม A โดยวิเคราะห์ที่ต้นทุนรวมทั้งหมดของวิธีการสั่งซื้อ เพื่อนำมาหาวิธีการสั่งซื้อที่ต้นทุนรวมทั้งหมดต่ำที่สุด
8) ประเมินผลจากต้นทุนรวมโดยเปรียบเทียบกับกระบวนการสั่งซื้อก่อนและหลังดำเนินการ
9) สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) เพื่อให้บริษัทกรณีศึกษาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบในแต่ละครั้ง
2) เพื่อให้บริษัทกรณีศึกษาสามารถลดต้นทุนในการควบคุมจัดเก็บสินค้าคงคลังได้
3) เพื่อให้บริษัทกรณีศึกษามีระดับสินค้าคลังที่เหมาะสมในพื้นที่จัดเก็บที่จำกัดและสินค้าเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า
4) สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวัตถุดิบอื่นๆของบริษัทกรณีศึกษาและบริษัทอื่นๆต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1) วัตถุดิบ หมายถึง วัสดุที่จัดเก็บเอาไว้เพื่อใช้ในการประกอบเป็นอาหารสำหรับให้บริการลูกค้าของสายการบิน ในบริษัทการบินไทย จำกัด (มหาชน) ฝ่ายครัวการบินไทย แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่
   1) วัตถุดิบแห้ง (Dry) เช่น ข้าว น้ำตาลและเครื่องปรุงรส เป็นต้น
   2) วัตถุดิบแช่แข็ง (Frozen) เช่น เนื้อ ปลาและกุ้ง เป็นต้น
   3) วัตถุดิบแช่เย็น (Chiller) เช่น ไข่ โยเกิร์ตและเนยแข็ง เป็นต้น
2) ABC หมายถึง การแบ่งประเภทสินค้าคงคลังด้วยระบบ ABC (ABC Classification) เป็นวิธีการจัดกลุ่มสินค้าคงคลัง โดยแบ่งสินค้าคงคลังออกเป็น 3 กลุ่ม คือ A Bและ C ที่มุ่งให้ความสำคัญในสินค้าจำนวนน้อยแต่มีมูลค่ามาก สำหรับความหมายของสินค้าคงคลังทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่
   1) สินค้าคงคลังกลุ่ม A เป็นสินค้าคงคลังที่มีมูลค่าในการสั่งซื้อหรือหมุนเวียนสูงที่สุด
   2) สินค้าคงคลังกลุ่ม B เป็นสินค้าคงคลังที่มีมูลค่าในการสั่งซื้อหรือหมุนเวียนสูงปานกลาง
   3) สินค้าคงคลังกลุ่ม C เป็นสินค้าคงคลังที่มีมูลค่าในการสั่งซื้อหรือหมุนเวียนต่ำที่สุด
3) ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (EOQ) หมายถึง ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด โดยการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละครั้งจะสั่งในปริมาณหรือจำนวนที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่และงานวิจัยเกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเกี่ยวกับการหาแนวทางในการสั่งซื้อวัตถุดิบที่นำมาไว้ใช้ในการประกอบอาหารของบริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ฝ่ายครัวการบิน เพื่อให้วัตถุดิบที่นำมาประกอบอาหารมีปริมาณที่เหมาะสมเพื่อก่อให้เกิดผลกำไรต่อองค์กรให้ได้มากที่สุด คณะผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดและทฤษฎีสินค้าคงคลัง

2.1.1 ประเภทของสินค้าคงคลัง

2.1.2 ระบบการควบคุมสินค้าคงคลัง

2.2 แนวคิดและทฤษฎี ABC Classification

2.2.1 ขั้นตอนในการแบ่งประเภทสินค้าคงคลังด้วยการวิเคราะห์แบบ ABC

2.3 แนวคิดและทฤษฎีตัวแบบสำหรับกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม

2.3.1 ตัวแบบสำหรับปริมาณการสั่งซื้อแบบคงที่

2.4 แนวคิดและทฤษฎีสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยและจุดสั่งซื้อใหม่

2.4.1 สินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัย

2.4.2 จุดสั่งซื้อใหม่

2.5 แนวคิดและทฤษฎีการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล

2.5.1 คุณลักษณะสำคัญของแบบจำลองสถานการณ์

2.5.2 ข้อจำกัดของแบบจำลองสถานการณ์

2.5.3 ขั้นตอนของระเบียบเทคนิควิธีมอนติคาร์โล

2.5.4 จุดเด่นของการใช้วิธีมอนติคาร์โล

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 แนวคิดและทฤษฎีคลังสินค้าและสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลังหรือวัสดุคงคลัง หมายรวมถึงสินค้าและวัสดุที่เก็บไว้อยู่ในกระบวนการผลิตทั้งก่อนผลิต ระหว่างผลิต และผลิตสำเร็จรอจำหน่าย ในบางบริบทอาจหมายถึงสินค้าสำเร็จเท่านั้น สินค้าคงคลังถือว่าเป็นสินทรัพย์ขององค์กรธุรกิจและเพื่อไม่ให้การดำเนินธุรกิจขาดตอนจึงจำเป็นต้องมีการจัดการสินค้าคงคลัง (ก่อเกียรติ วิริยะกิจพัฒนา และมาลัย ม่วงเทศ, 2551)

โดยทั่วไปกิจการจะเก็บสินค้าคงคลังไว้ในระดับที่เหมาะสมหากกิจการเก็บไว้มากเกินความจำเป็นก็จะทำให้เกิดการสูญเสียในรูปดอกเบี้ย (Interest) ค่าเก็บรักษา (Inventory Carrying Costs) เสื่อมค่า (Depreciate) และค่าดูแลอื่นๆทั้งนี้ก็เพื่อ " มีให้ทันทีเมื่อยามต้องการ " ตรงกันข้ามหากกิจการมีสินค้าคงคลังน้อยไปไม่พอกับความต้องการก็จะเกิดความเสียหายขึ้นต่อกิจการการผลิตอาจจะหยุดชะงักลงส่งผลให้ลูกค้าขาดความน่าเชื่อถือ (ฐิติมา ไชยะกุล, 2555)

2.1.1 ประเภทของสินค้าคงคลัง

ประเภทของสินค้าคงคลังแบ่งตามประเภทสินค้าคงคลัง (Type of inventory) เป็น 5 ประเภทดังนี้ (สุโขทัยธรรมาธิราช, 2543)

1. วัตถุดิบ (Raw Materials) เป็นสิ่งของที่กิจการซื้อมาเพื่อป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิตสำหรับผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูป
2. ชิ้นส่วน (Assembly) เป็นชิ้นส่วนที่กิจการซื้อมาหรือผลิตขึ้นเพื่อนำไปผลิตต่อเป็นสินค้าสำเร็จรูปต่อไปหรือเป็นชิ้นส่วนประกอบที่เป็นส่วนหนึ่งของสินค้าสำเร็จรูป
3. วัสดุสิ้นเปลือง (Supplies) เป็นวัสดุที่กิจการมีไว้ใช้ในการดำเนินการผลิตที่ได้เป็นส่วนสำคัญของสินค้าสำเร็จรูปต่อไปเช่น ด้าย กระดุม กระดาษและปากกา เป็นต้น
4. สินค้าระหว่างการผลิต (Work in Process) เป็นวัตถุดิบและชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่อยู่ระหว่างขั้นตอนการผลิตต่าง ๆ
5. สินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods) เป็นสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเสร็จแล้วพร้อมจะจำหน่ายแก่ลูกค้าต่อไป

แต่ในบางธุรกิจอาจจะแบ่งประเภทของสินค้าคงคลัง (Type of Inventory) แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ (สมเดช โรจน์คุรีเสถียร, 2557)

1. สินค้าคงคลังประเภทวัตถุดิบและอะไหล่ (Raw Material or Spare Parts) สินค้าคงคลังประเภทนี้ ได้แก่ ชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบที่เป็นส่วนหนึ่งของสินค้าสำเร็จรูป เช่น นอตหัวเทียนที่จะใส่รถยนต์และเหล็กจะนำมาผลิตเป็นตัวถังรถยนต์ และหินปูนที่จะนำผลิตปูนซีเมนต์ เป็นต้น
2. สินค้าคงคลังประเภทกึ่งสำเร็จรูป สินค้ากึ่งสำเร็จรูป (Work in Process Inventory) หมายถึง วัสดุที่ผ่านจากวัตถุดิบมาแล้วแต่ยังไม่เป็นสินค้าสำเร็จรูป

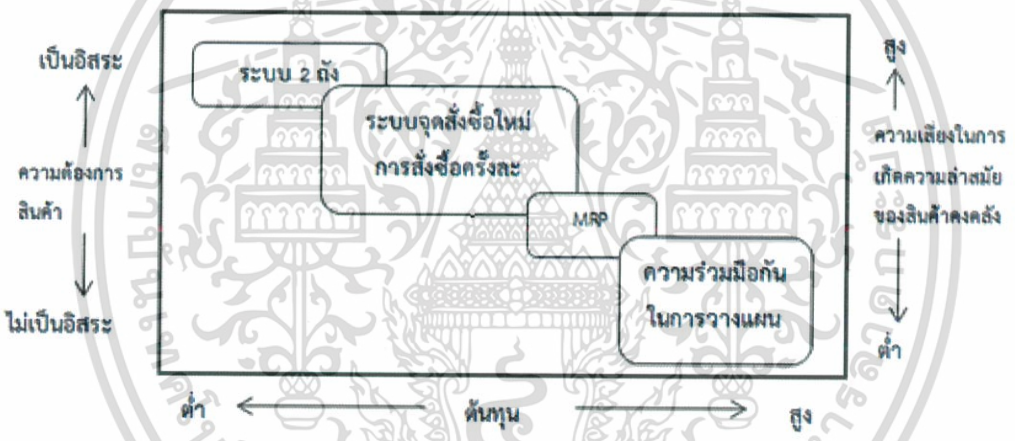
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น เครื่องเคลือบดินเผาที่ผ่านการเผามาครั้งหนึ่งแล้วยังต้องนำมาเขียนสีก่อนจะต้องเก็บในกระบวนการผลิตแล้วจึงนำไปเผาเคลือบเป็นสินค้าสำเร็จรูปและปูนอัดเม็ด เป็นต้น

3. สินค้าคงคลังประเภทสำเร็จรูป สินค้าสำเร็จรูป (Readymade or Finished products) หมายถึง สินค้าที่สมบูรณ์เรียบร้อยแล้วนำไปเก็บในคลังสินค้าเพื่อรอจำหน่ายกลายเป็นสินค้าประเภทสำเร็จรูป เช่น รถยนต์ มาม่าและผงชูรส เป็นต้น

2.1.2 ระบบการควบคุมสินค้าคงคลัง

ในการบริหารจัดการสินค้าคงคลังนั้นผู้เกี่ยวข้องจะต้องเข้าใจถึงการถ่วงดุลกันในการเลือกใช้แนวทางการควบคุมสินค้าคงคลัง รูปที่ 2.1 แสดงถึงลักษณะของอุปสงค์หรือความต้องการของลูกค้า ต้นทุนดำเนินการ (Transaction Cost) และความเสี่ยงต่อการล้าสมัยของการมีสินค้าคงคลัง (วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์, 2561)



รูปที่ 2.1 แนวคิดในการควบคุมสินค้าคงคลัง
ที่มา : ปรับปรุงจาก Jacobs & Chasee (2010)

รูปที่ 2.1 แสดงถึงต้นทุนดำเนินการว่าจะขึ้นอยู่กับว่าจะนำระบบเข้ามาช่วยในการควบคุมสินค้าคงคลังหรือดำเนินการเองโดยใช้พนักงานในการตรวจนับซึ่งการตรวจนับโดยใช้พนักงานนั้นอาจนำระบบ 2 ถัง (Two-bin System) เข้ามาช่วยโดยใช้พนักงานเติมเต็มสินค้าเมื่อถึงระดับที่กำหนดแต่จะมีค่าใช้จ่ายสูงหากเทียบกับการนำระบบต่างๆ เข้ามาช่วยควบคุมสินค้าคงคลังและหากระบบมีการเชื่อมโยงข้อมูลไปยังผู้จำหน่ายวัตถุดิบด้วยแล้วก็จะช่วยลดต้นทุนในการดำเนินงานต่างๆ ลงได้

สำหรับความเสี่ยงต่อการล้าสมัยของการมีสินค้าคงคลังไว้ครอบครองก็เป็นประเด็นที่สำคัญที่จะต้องนำมาพิจารณาร่วมด้วยในการควบคุมสินค้าคงคลังหากวัตถุดิบหรือส่วนประกอบนั้นไม่ค่อยได้ถูกนำมาใช้แล้วก็จะเกิดความเสี่ยงต่อการล้าสมัยขึ้นหากจัดเก็บไว้เป็นระยะเวลานานซึ่งการร่วมมือกันในโซ่อุปทานกับผู้จำหน่ายวัตถุดิบจะสามารถลดความเสี่ยงในการจัดเก็บสินค้าคงคลังได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะที่สำคัญของความต้องการของลูกค้าคือจะต้องทราบความต้องการเหล่านั้นมีรูปแบบที่เป็นอิสระหรือไม่เป็นอิสระ ซึ่งความต้องการที่เป็นอิสระส่วนใหญ่จะมาจากฝ่ายการตลาดในการประมาณความต้องการสินค้านั้นๆ โดยเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์ที่สอดคล้องกับรูปแบบของข้อมูลก็จะทำให้ทราบถึงจำนวนสินค้าที่จะทำการผลิต ความต้องการดังกล่าวก็จะแสดงถึงความต้องการของวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนประกอบของสินค้านั้นๆ ซึ่งจะเป็นความต้องการแบบไม่เป็นอิสระนั้นเอง

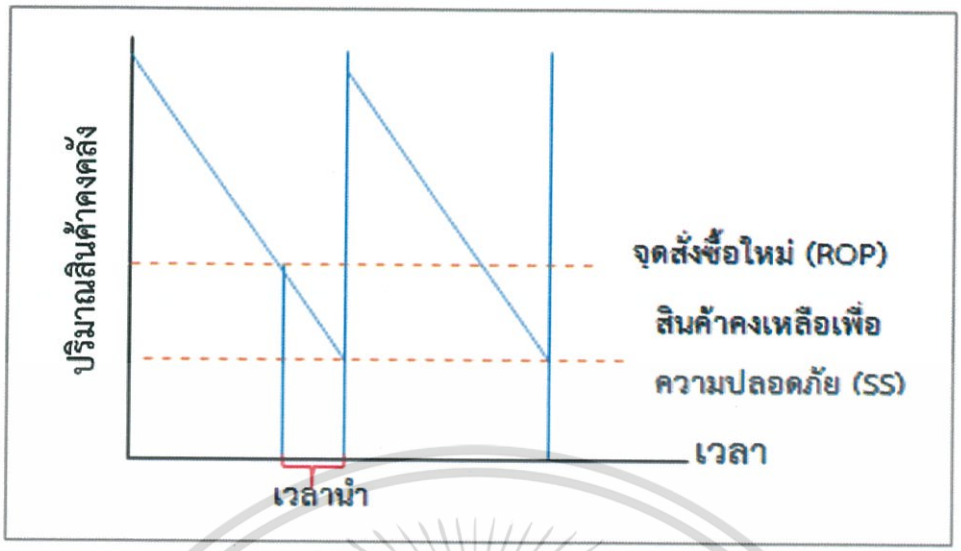
ระบบการควบคุมสินค้าคงคลัง (Inventory Control System) จะเป็นโครงสร้างและนโยบายขององค์กรในการดำเนินการเก็บรักษาและควบคุมสินค้าคงคลังว่าจะสั่งซื้อสินค้าหรือวัตถุดิบมาเท่าใดและเมื่อใดจะจัดซื้อ ซึ่งรวมถึงการดำเนินการในการสั่งซื้อกำหนดเวลาในการสั่งสินค้าและติดตามว่าได้ดำเนินการสั่งซื้อสินค้าจากคู่ค้ารายใดเป็นจำนวนเท่าใด ติดตามว่าผู้ส่งมอบที่เป็นคู่ค้านั้นได้รับคำสั่งซื้อเรียบร้อยแล้วรวมถึงติดตามว่าองค์กรได้รับสินค้าตามวันเวลาที่ได้กำหนดไว้หรือไม่

ระบบการควบคุมสินค้าคงคลังสามารถแบ่งออกเป็น 2 ระบบพื้นฐานคือ 1) ระบบการควบคุมสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่องหรือปริมาณสั่งซื้อคงที่ (Continuous or Fixed Order Quantity System) หรือระบบ Q (Quantity System) และ 2) ระบบการควบคุมสินค้าคงคลังตามช่วงเวลาหรือระยะเวลาสั่งซื้อคงที่ (Period of Fixed Time Period System) หรือระบบ P (P System) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์, 2561)

2.1.2.1 ระบบการควบคุมสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่องหรือปริมาณสั่งซื้อคงที่

ระบบการควบคุมสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่องหรือปริมาณสั่งซื้อคงที่ (Continuous or Fixed Order Quantity System) จะเป็นระบบที่มีการตรวจสอบสถานะสินค้าคงคลังอย่างสม่ำเสมอและเมื่อระดับสินค้าคงคลังลดลงถึงระดับที่ได้กำหนดไว้ซึ่งจะเรียกว่า จุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point: ROP) ก็จะมีการสั่งซื้อสินค้าหรือวัตถุดิบเข้ามาเก็บในคลังสินค้าด้วยปริมาณที่คงที่เท่ากันทุกครั้งเท่ากับ Q จึงทำให้บางครั้งเรียกระบบนี้ว่า "ระบบ Q (Q System)" โดยที่ช่วงเวลาของการสั่งซื้ออาจไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับลักษณะของอุปสงค์หรือความต้องการของลูกค้าโดยปริมาณที่สั่งซื้อนั้นจะมีการประเมินไว้ตามนโยบายที่องค์กรใช้กล่าวคือเป็นปริมาณที่ทำให้ค่าใช้จ่ายมีค่าต่ำสุดหรือเรียกว่าปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด (Economic Order Quantity: EOQ) หรืออาจขึ้นกับขนาดล็อตของการสั่งซื้อของผู้จัดจำหน่ายหรือข้อจำกัดด้านเงื่อนไขอื่นๆ รูปที่ 2.2 แสดงระบบ Q เมื่อความต้องการของลูกค้าและเวลานำคงที่ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 ระบบ Q เมื่อความต้องการของลูกค้าและเวลานำคงที่
ที่มา : ปรับปรุงจาก Krajewki et al. (2007)

ระบบจะมีการตรวจสอบสถานะสินค้าคงคลัง (Inventory Position: IP) ที่เหลือทุกครั้งที่มีการนำสินค้าไปใช้งานและจะมีการลงบัญชีทุกครั้งที่มีการรับและจ่ายของเพื่อให้บัญชีคุมยอดแสดงยอดคงเหลือที่แท้จริงของสินค้าคงคลังอยู่เสมอถ้าพบว่าสินค้าคงคลังลดลงมากจนถึงระดับที่กำหนดไว้ ระบบจะทำการสั่งซื้อสินค้าใหม่เข้ามา สถานะสินค้าคงคลังที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าในอนาคตจะเท่ากับสินค้าที่อยู่ระหว่างการส่งมอบ (Scheduled Receipt: SR) ซึ่งเป็นสินค้าที่อยู่ระหว่างการสั่งซื้อแต่องค์กรยังไม่ได้รับสินค้ารวมกับสินค้าคงคลังในมือ (On-hand Inventory: OH) และหักสินค้าที่ค้างส่งออก (Backorder : BO)

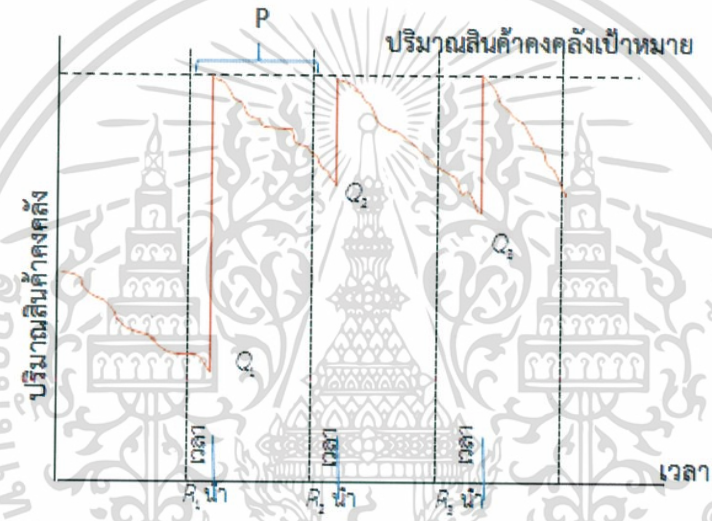
การตรวจนับอย่างต่อเนื่องจะทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบถึงสถานะของสินค้าคงคลังได้อย่างถูกต้องตลอดเวลา ดังนั้นระบบนี้จะเหมาะสมกับสินค้าหรือชิ้นส่วนที่มีความสำคัญต่อองค์กรหรือมีราคาสูงหากขาดมือจะส่งผลกระทบอย่างมากทำให้ระบบนี้เป็นระบบที่มีค่าใช้จ่ายด้านงานเอกสารค่อนข้างสูงและต้องใช้พนักงานจำนวนมากเนื่องจากต้องติดตามสถานะสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

2.1.2.2 ระบบการควบคุมสินค้าคงคลังตามช่วงเวลาหรือระยะเวลาสั่งซื้อคงที่

ระบบการควบคุมสินค้าคงคลังตามช่วงเวลาหรือระยะเวลาสั่งซื้อคงที่ (Period or Fixed Time Period System) จะเป็นระบบที่มีการตรวจนับสินค้าคงคลังเป็นระยะเวลาที่เท่ากันทุกครั้ง (Period) เช่น ทุกสัปดาห์ ทุกเดือน หรือทุกไตรมาส เป็นต้น และหากสินค้าคงคลังลดลงก็จะสั่งซื้อสินค้าเข้ามาจัดเก็บให้เท่ากับระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย ระบบนี้เป็นระบบที่เอื้ออำนวยกับการจัดตารางการผลิตเนื่องจากเป็นงานที่ทำเป็นกิจวัตร (Routine) และจะมีการสั่งซื้อชิ้นส่วนต่างๆ ใหม่เมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครบเวลาที่กำหนด โดยระยะเวลาในการสั่งซื้อจะกำหนดให้เท่ากับ P จึงเรียกว่า “ระบบ P (P System)” ซึ่งปริมาณ Q ที่สั่งซื้อแต่ละคำสั่งซื้อจะไม่เท่ากันเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณสินค้าคงคลังที่ลดลงโดยจะเติมเต็มให้ถึงตำแหน่งสินค้าคงคลังเป้าหมาย (Target Inventory : T) กล่าวคือ จำนวนการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะเท่ากับสินค้าคงคลังเป้าหมาย T ลบด้วยตำแหน่งสินค้าคงคลังที่เหลือหลังจากการตรวจสอบทบทวนในแต่ละครั้ง ข้อดีของระบบนี้คือไม่จำเป็นต้องตรวจนับและทำการบันทึกสินค้าอยู่ตลอดเวลา มีการลงบัญชีเฉพาะในช่วงเวลาที่กำหนดไว้เท่านั้น เช่น ตรวจนับและลงบัญชีทุกปลายสัปดาห์หรือปลายเดือนเมื่อของถูกเบิกใช้ไปก็จะมีการสั่งซื้อเข้ามาเติมให้เต็มถึงระดับที่ตั้งไว้ทำให้อาจไม่สามารถติดตามสถานะหรือควบคุมได้อย่างใกล้ชิดและต้องทำการคำนวณปริมาณที่จะต้องสั่งซื้อทุกครั้ง รูปที่ 2.3 แสดงระบบ P เมื่อความต้องการของลูกค้าไม่คงที่



รูปที่ 2.3 ระบบ P เมื่อความต้องการของลูกค้าไม่คงที่
ที่มา : ปรับปรุงจาก Krajewski et al. (2007)

ในระบบนี้ผู้ทำการตัดสินใจจะต้องระบุช่วงเวลาในการทบทวนสินค้าคงคลัง (P) และระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย T โดยทั่วไปแล้วระบบ P มักจะมีระดับสินค้าคงคลังเหลือสูงกว่าระบบ Q เนื่องจากมักจะมีการเก็บสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยเผื่อไว้สำหรับความไม่แน่นอนด้วยโดยทั่วไปแล้วระบบ P จะนิยมใช้มากกว่าในทางปฏิบัติและผู้จำหน่ายก็มักจะโน้มน้าวให้บริษัทที่เป็นลูกค้าสั่งซื้อสินค้าหรือวัตถุดิบจากตนด้วยเวลาที่แน่นอนเนื่องจากสามารถบริหารจัดการในด้านการส่งมอบให้สินค้ากับลูกค้าได้ง่ายและถ้ามีการสั่งซื้อโดยการรวมสินค้าหรือวัตถุดิบในหลายรายการก็จะทำให้เกิดการประหยัดต้นทุนในการขนส่งรวมทั้งสามารถส่งเต็มคันรถได้นอกจากนั้นแล้วลักษณะของธุรกิจบางธุรกิจก็ไม่เอื้ออำนวยให้ทำการตรวจนับสินค้าอย่างต่อเนื่องแต่จะสะดวกกว่าที่จะทำการตรวจนับตามคาบเวลา (วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์, 2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

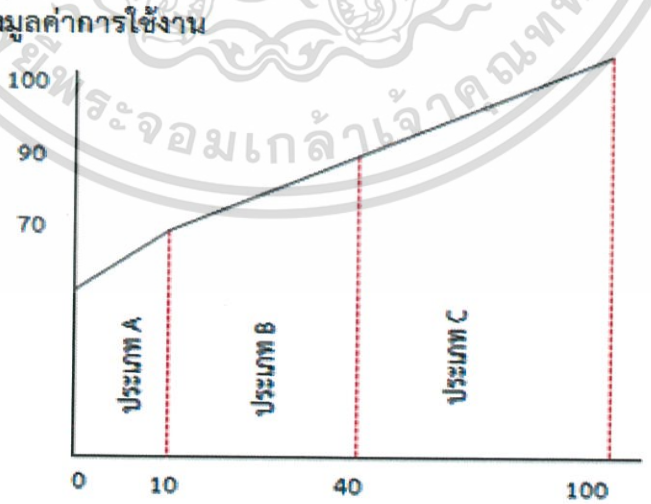
2.2 แนวคิดและทฤษฎี ABC Classification

การวิเคราะห์ ABC (ABC Classification) ซึ่งย่อมาจาก "Always Better Control" เป็นวิธีการจัดกลุ่มสินค้าคงคลังที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายที่เกิดขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1906 โดย Vilfredo Pareto ได้มีแนวคิดที่จะจัดการสินค้าคงคลังโดยให้ความสำคัญกับสินค้าตามกลุ่มสินค้าซึ่งอาจจัดกลุ่มสินค้าตามยอดขายกำไรของสินค้านั้นหรือมูลค่าของเงินที่ต้องจัดสรรไปเพื่อรองรับสินค้านั้น เนื่องจากพบว่าในสถานประกอบการหนึ่งๆ อาจมีสินค้าเพียงไม่กี่รายการเท่านั้นที่บริษัทต้องจัดสรรเงินทุนไปรองรับในสัดส่วนที่มาก Pareto จึงได้ตั้งกฎแห่งความสำคัญของจำนวนน้อย (Law of the Significant Few) หรือกฎ 80/20 โดยแบ่งสินค้าคงคลังออกเป็น 3 ชนิด คือ A B และ C ที่มุ่งให้ความสำคัญในสินค้าจำนวนน้อยแต่มีมูลค่ามาก โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ (วัลลภ พิทักษาลี, 2557)

สินค้าคงกลุ่ม A ประกอบด้วยสินค้าคงคลังจำนวนเพียงไม่กี่ประเภทแต่เป็นสินค้าที่มีมูลค่าหรือมีอัตราความต้องการสูงโดยประมาณ 70-80 % ของมูลค่าสินค้าคงคลังทั้งหมดที่องค์กรได้ทุนไปโดยจะมีอยู่ประมาณ 10-20% ของจำนวนรายการสินค้าคงคลังทั้งหมด

สินค้าคงคลังประเภท B ได้แก่รายการของสินค้าคงคลังที่มีมูลค่าปานกลางประมาณ 15-20% ของมูลค่าสินค้าคงคลังทั้งหมดและมีอัตราความต้องการในระดับปานกลาง โดยทั่วไปจะมีอยู่ประมาณ 30-40% ของสินค้าคงคลังทั้งหมด

สินค้าคงคลังประเภท C เป็นรายการสินค้าคงคลังที่มีมูลค่าต่ำกว่า กล่าวคือ มีมูลค่าประมาณ 5-10% ของมูลค่าสินค้าคงคลังที่เก็บไว้และมีอัตราความต้องการต่ำโดยทั่วไปจะมีอยู่ประมาณ 40-50% ของสินค้าคงคลังทั้งหมดลักษณะการกระจายของสินค้าคงคลังเช่นนี้มักพบในองค์กรทั่วไป แต่อาจจะมีจำนวนเปอร์เซ็นต์ของสินค้าแต่ละกลุ่มแตกต่างกันไปบ้างตามลักษณะของสินค้าคงคลังในองค์กรนั้นๆ



รูปที่ 2.4 การจำแนกสินค้าคงคลังโดยใช้ระบบ ABC
ที่มา : ปรับปรุงจาก Stevenson (2002)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าวัตถุประสงค์ของการจัดแบ่งสินค้าออกเป็น 3 กลุ่ม ก็เพื่อที่จะหาระดับความสำคัญในการควบคุมสินค้าคงคลังแต่ละประเภทเพื่อให้ผู้บริหารการผลิตทราบว่าสินค้าคงคลังใดบ้างที่ควรจะได้รับการเอาใจใส่ตรวจเช็คโดยสม่ำเสมอตลอดเวลาและสินค้าคงคลังใดที่ควรจะได้รับการเอาใจใส่ตรวจเช็คโดยสม่ำเสมอตลอดเวลาและสินค้าคงคลังใดที่ควรให้ความสำคัญลดหลั่นกันไป กล่าวคือ (วัลลภ พิทักษาลี, 2557)

สินค้ากลุ่ม A ควรจะได้รับการตรวจเช็คอยู่ตลอดเวลา สม่ำเสมอและใกล้ชิดทุกวันหรือทุกสัปดาห์ การควบคุมควรใช้ระบบสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่องและต้องเก็บของไว้ในที่ปลอดภัย ในด้านการจัดซื้อก็ควรหาผู้ขายวัตถุดิบหรือสินค้าไว้หลายรายเพื่อลดความเสี่ยงจากการขาดแคลนสินค้าและสามารถเจรจาต่อรองราคาได้ มีการวางแผนและควบคุมอย่างดีเนื่องจากมีมูลค่าสูง ควรใช้การควบคุมอย่างต่อเนื่อง (Continuous Review) หรือใช้ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning : MRP)

สินค้ากลุ่ม B จะมีการวางแผนควบคุมในระดับปานกลางรองลงมาด้วยการลงบัญชีคุมยอดบันทึกเช่นเดียวกับกลุ่ม A และควรมีการเบิกจ่ายอย่างเป็นระบบเพื่อป้องกันการสูญหาย การตรวจนับจำนวนจริงก็ทำเช่นเดียวกับกลุ่ม A แต่มีความถี่น้อยกว่า เช่น ตรวจเช็คเดือนละครั้ง เป็นต้น

สินค้ากลุ่ม C มีการวางแผนควบคุมในระดับต่ำ โดยจัดวางให้หยิบใช้ได้ตามสะดวก เนื่องจากเป็นของราคาถูกและปริมาณมากถ้าทำการควบคุมอย่างเข้มงวดจะทำให้มีค่าใช้จ่ายสูง การควบคุมดูแลตรวจนับอาจจะเป็นทุก 2-3 เดือน หรือเว้นสักระยะแล้วจึงมาตรวจนับดูว่าพร่องไปเท่าใดแล้วจึงซื้อมาเติม หรืออาจใช้ระบบ 2 ถัง (Two-bin System) โดยมีสินค้าคงคลังเผื่อไว้อีกถังหนึ่งเมื่อถังแรกหมดก็นำถังที่สองมาใช้แล้วจึงสั่งซื้อมาทดแทนซึ่งจะป้องกันไม่ให้สินค้าขาดมือ

2.2.1 ขั้นตอนในการแบ่งประเภทสินค้าคงคลังด้วยการวิเคราะห์แบบ ABC มีดังนี้ (Stevenson, 2002)

1. จัดทำข้อมูลสินค้าคงคลังโดยมีรายละเอียดเป็นจำนวนที่สั่งซื้อต่อปี และราคาต่อหน่วยของวัตถุดิบคงคลังแต่ละชนิด
2. คำนวณหาข้อมูลในการซื้อวัตถุดิบคงคลังแต่ละชนิดที่หมุนเวียนในรอบปีนั้น
3. จัดเรียงลำดับข้อมูลตามลำดับของมูลค่าในการซื้อวัตถุดิบคงคลังจากมากไปหาน้อย
4. คำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ของมูลค่าที่ซื้อในแต่ละชนิดและหาค่าเปอร์เซ็นต์สะสม
5. นำเอาค่าเปอร์เซ็นต์ในข้อ 4 มาแบ่งชนิดของวัตถุดิบคงคลังเป็นกลุ่ม A B และ C ตามเกณฑ์ที่กล่าวไว้ข้างต้น

อย่างไรก็ตามสำหรับสินค้าหรือวัตถุดิบที่มีความสำคัญ เช่น หากไม่มีสินค้าหรือวัตถุดิบรายการนั้นๆ แล้วอาจทำให้กระบวนการผลิตต้องหยุดชะงักลง จะต้องกำหนดความความสำคัญโดยจัดสินค้าหรือวัตถุดิบคงคลังนั้นๆให้อยู่ในกลุ่ม A แม้ว่าจะไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กล่าวมาข้างต้นก็ตาม

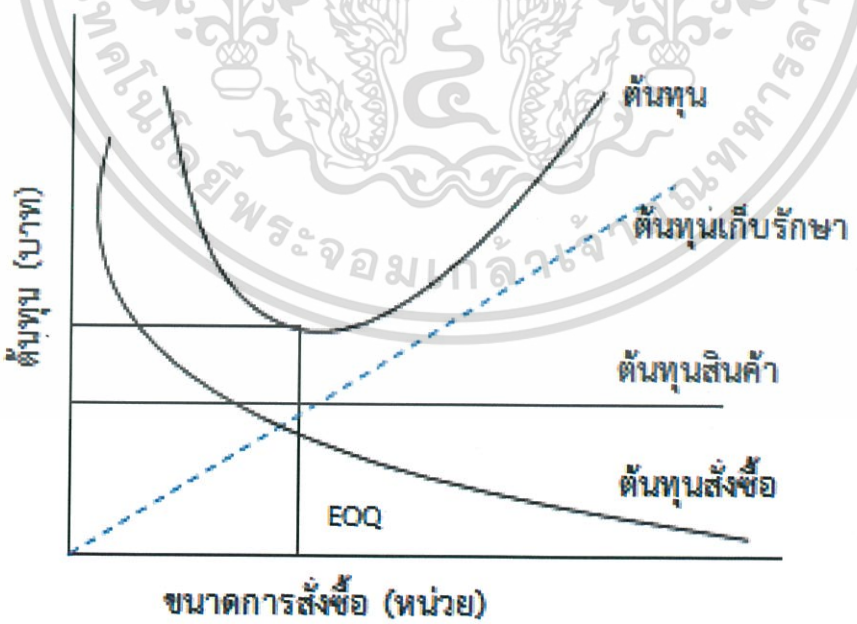
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 แนวคิดและทฤษฎีตัวแบบสำหรับกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม

การตัดสินใจเกี่ยวกับปริมาณการสั่งซื้อ (Quantity Decision) นั้นจะส่งผลต่อระดับปริมาณสินค้าคงคลังและต้นทุนบริหารสินค้าคงคลังในองค์กร ดังนั้นในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์หาปริมาณการสั่งซื้อหรือการสั่งผลิตที่เหมาะสมว่าจะมีปริมาณเท่าใดที่จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังและการสั่งซื้อน้อยที่สุด

2.3.1 ตัวแบบสำหรับปริมาณการสั่งซื้อแบบคงที่

ตัวแบบสำหรับปริมาณการสั่งซื้อแบบคงที่ (Fixed Oder Quantity Model) หรือบางครั้งเรียกว่าตัวแบบปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัดหรือขนาดประหยัดในการสั่งซื้อ (Economic Order Quantity; EOQ) เป็นตัวแบบที่ใช้คำนวณหาปริมาณวัตถุดิบหรือสินค้าที่ควรจะสั่งซื้อในแต่ละครั้งจากภายนอกบริษัทหรือปริมาณสินค้าที่บริษัทจะผลิตขึ้นเองในแต่ละครั้ง (Q) รวมถึงการคำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point : ROP) โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ค่าใช้จ่ายรวมที่เกิดขึ้นทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับระบบสินค้าคงคลังมีค่าต่ำที่สุด ซึ่งถ้ามีการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตในแต่ละครั้งเป็นจำนวนมากก็จะทำให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังมากขึ้นแต่ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตจะต่ำลงเพราะไม่ต้องสั่งบ่อยในทางตรงกันข้ามถ้าทำการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตแต่ละครั้งเป็นจำนวนน้อยก็จะต้องทำการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตบ่อยครั้งขึ้นซึ่งส่งผลให้ค่าใช้จ่ายดังกล่าวจะสูงขึ้นตามจำนวนการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตแต่ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาจะลดลง รูปที่ 2.5 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา



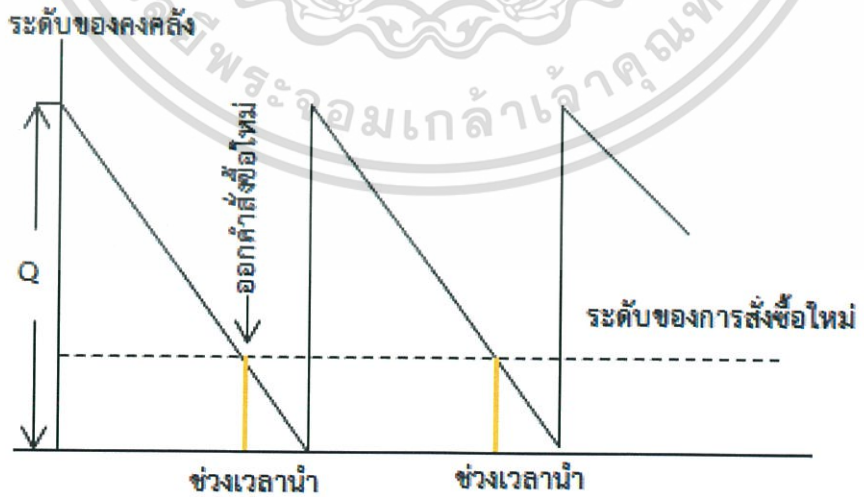
รูปที่ 2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา
ที่มา : ปรับปรุงจาก (Stevenson, 2007)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวแบบปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัดนี้จะใช้กับสินค้าคงคลังที่มีลักษณะของความต้องการแบบอิสระ (Independent Demand) ไม่เกี่ยวข้องกับความต้องการของสินค้าคงคลังชนิดอื่นและต้องกำหนดขึ้นในสถานการณ์ที่แน่นอน (Certainty และ Deterministic) ดังนั้นในการคำนวณหาขนาดหรือจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมในการสั่งซื้อแต่ละครั้งที่ทำให้ค่าใช้จ่ายโดยรวมต่ำที่สุดนั้นจะต้องอยู่ภายใต้ข้อสมมุติดังนี้

1. ความต้องการของสินค้ามีค่าคงที่ตลอดเวลาละรู้ค่าที่แน่นอน
2. ช่วงเวลารอคอยสินค้าหรือระยะเวลานำ คือช่วงเวลาที่รอคอยหลังจากออกใบสั่งซื้อหรือสั่งผลิตจนกระทั่งได้รับสินค้าคงที่
3. ไม่อนุญาตให้มีการขาดแคลนสินค้ากล่าวคือสินค้าที่ต้องการมีเพียงพอตลอดเวลาไม่มีการขาดแคลน
4. สินค้าที่สั่งซื้อแต่ละครั้งจะได้รับพร้อมกันทั้งหมดไม่ทยอยส่ง
5. ระบบสินค้าคงคลังนี้จะดำเนินการอย่างต่อเนื่องปริมาณที่ทำการผลิตหรือสั่งซื้อแต่ละครั้งปริมาณสินค้าที่ได้รับราคาที่สั่งซื้อคงที่และสินค้าคงเหลือที่อยู่ในคลังจะมีค่าคงที่ตลอดเวลาที่อยู่ในแผน

รูปที่ 2.6 แสดงพฤติกรรมของตัวแบบดังกล่าว ณ จุดเริ่มต้นซึ่งมีปริมาณสินค้าคงคลังเท่ากับ Q หน่วยจะถูกนำเข้ามาอยู่ในคลังสินค้าทันที หลังจากเวลาผ่านไปสินค้าในคลังจะลดลงเรื่อยๆ เนื่องจากมีการจำหน่ายหรือถูกนำไปใช้ เมื่อสินค้าคงคลังลดลงจนถึงจุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) บริษัทก็จะทำการสั่งซื้อใหม่ซึ่งมีปริมาณเท่าเดิมคือ Q หน่วยก็จะเข้ามาอยู่ในคลังสินค้าทันทีเป็นการเริ่มวัฏจักรใหม่และก็จะเป็นไปในรูปแบบนี้ไปเรื่อยๆ ซึ่งจะเรียกลักษณะนี้ว่าฟันเลื่อยหรือ “Sawtooth Effect” และเรียกตัวแบบนี้ว่าตัวแบบสำหรับปริมาณการสั่งซื้อแบบคงที่หรือตัวแบบ Q (Q Model)



รูปที่ 2.6 ตัวแบบสำหรับปริมาณการสั่งซื้อแบบคงที่
ที่มา: สุรเดช มีสีดา (2554)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดให้ Q^* = ขนาดการสั่งซื้อต่อครั้งที่ประหยัด (หน่วย)

D = อุปสงค์หรือความต้องการสินค้า (หน่วยสินค้า/หน่วยเวลา)

C = ราคาสินค้าต่อหน่วย

S = ต้นทุนการสั่งซื้อหรือต้นทุนการปรับตั้งเครื่องจักร (บาท/ครั้ง)

H = ต้นทุนในการเก็บรักษา (บาท/หน่วยสินค้า/หน่วยเวลา)

Q = ปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง (หน่วยสินค้า/ครั้ง)

TC = ต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (บาท)

T = ระยะเวลาในการสั่งซื้อ (หรือวงจรวัฏจักร/วัฏจักรการสั่งซื้อ: Cycle Time)

ในการคำนวณหาจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมนั้น ในขั้นตอนแรกสามารถทำได้โดยกำหนดสมการแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างตัวแปรต่างๆในระบบสมการดังสมการที่ (2.1)

ต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวมต่อปี = ต้นทุนของสินค้าที่ซื้อต่อปี+ ต้นทุนการสั่งซื้อต่อปี
+ต้นทุนการเก็บรักษาต่อปี

หรือ $$TC = DC + \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H \qquad (2.1)$$

โดยต้นทุนที่เกิดขึ้นจะพิจารณาจากต้นทุนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบสินค้าคงคลังในระยะเวลา 1 ปี โดยค่าทางขวามือของสมการที่ (2.1) สามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ต้นทุนของสินค้าที่ซื้อทั้งหมดจะเท่ากับจำนวนความต้องการสินค้าที่ต้องการทั้งปีคูณกับราคาสินค้าต่อหน่วยหรือ DC
2. ต้นทุนในการออกใบสั่งซื้อหรือสั่งผลิตในเวลา1ปี เท่ากับ $\frac{D}{Q}S$ เมื่อ $\frac{D}{Q}$ คือจำนวนครั้งที่สั่งซื้อหรือสั่งผลิตในเวลา 1 ปี
3. ต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้าในเวลา 1 ปี คำนวณโดยใช้ระดับสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่อหน่วยเวลา เมื่อต้นรอบและปลายรอบซึ่งมีค่าเป็น Q และ 0 ตามลำดับดังนั้นต้นทุนที่เกิดขึ้นจะเท่ากับ $\frac{(Q+0)}{2}H = \frac{Q}{2}H$

ในขั้นตอนที่ 2 เป็นการคำนวณหาจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมหรือ Q^* ที่ทำให้ต้นทุนโดยรวมมีค่าต่ำที่สุด ในการหาค่าต่ำสุดสามารถทำได้โดยการอนุพันธ์เทียบกับ 0 ซึ่งการหาค่าอนุพันธ์ของ TC เทียบกับ Q แล้วกำหนดให้เท่ากับศูนย์ของสมการที่ (2.1) แสดงดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\frac{\partial TC(Q)}{\partial Q} = 0 + \left(\frac{-DS}{Q^2}\right) + \frac{H}{2} = 0$$

ดังนั้นปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดในระบบ EOQ หรือ Q^* คือ

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \qquad (2.2)$$

โดยระยะเวลาในการสั่งซื้อ (Cycle Time) ในแต่ละครั้ง $\frac{Q^*}{D}$ (2.3)

เนื่องจากระบบดังกล่าวอยู่ภายใต้ข้อสมมุติที่ว่าความต้องการและระยะเวลานำคงที่ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องมีสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยเผื่อไว้สำหรับการขาดแคลนสินค้าดังนั้นจุดสั่งซื้อใหม่หรือ ROP กำหนดดังสมการ (2.4)

$$ROP = \bar{d}L \qquad (2.4)$$

โดยที่ $\bar{d}$ = ความต้องการเฉลี่ย (ต่อวัน)

L = ระยะเวลานำ (วัน)

หากพิจารณาถึงตัวแบบดังกล่าวแล้วจะเห็นได้ว่าตัวแบบดังกล่าวค่อนข้างเป็นอุดมคติ (Idealistic) เนื่องจากข้อสมมุติของตัวแบบดังกล่าวค่อนข้างเป็นไปได้ยากที่ความต้องการและระยะเวลานำคงที่ตลอดเวลาหรือการจัดส่งที่ต้องส่งด้วยปริมาณทั้งหมดที่ทำการสั่งซื้อ ซึ่งจะเกิดขึ้นได้นั้นองค์กรจะต้องมีการสร้างความสัมพันธ์อันดีตลอดทั้งโซ่อุปทาน (Supply Chain) เพื่อจะทราบความต้องการที่แน่นอนของลูกค้าและเพื่อให้ผู้ส่งมอบสามารถจัดส่งวัตถุดิบหรือสินค้าได้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

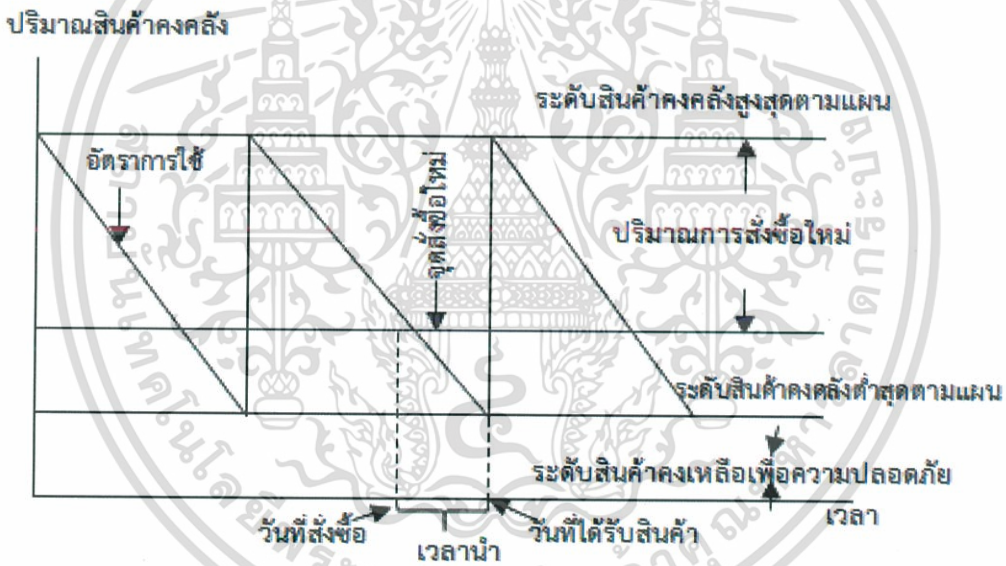
2.4 แนวคิดละทฤษฎีสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยและจุดสั่งซื้อใหม่

2.4.1 สินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัย

ตัวแบบในหัวข้อที่ 2.3.1 นั้นมีข้อสมมุติว่าความต้องการของลูกค้ามีค่าคงที่และรู้แน่นอนแต่ในทางปฏิบัติโดยทั่วไปแล้วความต้องการของลูกค้ามักมีค่าไม่แน่นอนและเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลาดังนั้นการมีสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock: SS) จะช่วยให้องค์กรสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทันท่วงทีสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยหมายถึงสินค้าคงคลังที่เก็บสำรองไว้ระดับหนึ่งเพื่อตอบสนองความต้องการที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาของกีรติ สุขในสิทธิ์ วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์ และจิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร (2550) พบว่าองค์ประกอบที่ใช้ในการกำหนดสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยนั้นมีหลายองค์ประกอบด้วยกัน เช่นนโยบายของฝ่ายผลิตความแปรปรวนของความต้องการสินค้าและช่วงเวลานำเป็นต้น นอกจากนั้นยังขึ้นกับลักษณะการผลิตของแต่ละอุตสาหกรรมรวมทั้งความสามารถของผู้ส่งมอบวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนด้วยหากผู้ส่งมอบมีความไม่แน่นอนสูงก็จำเป็นจะต้องมีปริมาณสินค้าคงคลังสำรองเผื่อไว้สำหรับความไม่แน่นอนของผู้ส่งมอบด้วยโดยทั่วไปแล้วจะกำหนดให้ไม่เกินอัตราความเสี่ยงหรือระดับการให้บริการ (Service Level) ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญเพราะหากกำหนดระดับการให้บริการไว้สูงปริมาณสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยก็จะเพิ่มขึ้นส่งผลให้ต้นทุนการมีสินค้าคงคลังไว้ครอบครองก็จะสูงแต่ถ้ากำหนดระดับการให้บริการไว้ต่ำก็จะมีปริมาณสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยต่ำแต่ก็จะไปเพิ่มต้นทุนการขาดแคลนสินค้าให้กับองค์กรดังนั้นการตัดสินใจเชิงนโยบายมักจะพิจารณาต้นทุนทั้งสองส่วนร่วมกันโดยรูปที่ (2.7) แสดงระดับสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัย



รูปที่ 2.7 ระดับสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัย
ที่มา : ปรับปรุงจาก Stevenson & Chounh (2014)

แนวทางในการกำหนดสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยโดยอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็นนั้นจะกำหนดรูปแบบการแจกแจงความต้องการให้มีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 จุดสั่งซื้อใหม่

จุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point: ROP) เป็นจุดที่บ่งบอกถึงปริมาณสินค้าคงคลังที่อยู่ในระบบให้ผู้ที่รับผิดชอบทราบว่าต้องมีการสั่งซื้อสินค้าเข้ามาเพิ่มเติม Stevenson กล่าวว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดจุดสั่งซื้อใหม่คือความต้องการของลูกค้าระยะเวลานำทั้งการสั่งซื้อและส่งมอบความไม่แน่นอนของความต้องการของลูกค้าระดับการยอมรับได้หรือระดับการให้บริการและความเสี่ยงจากการไม่มีสินค้าส่งมอบโดยในหัวข้อนี้จะนำเสนอแนวทางการพิจารณา 4 กรณีดังนี้ 1) กรณีความต้องการสินค้าและระยะเวลานำในการส่งมอบมีความแน่นอน 2) กรณีความต้องการของลูกค้ามีความแปรปรวน 3) กรณีความต้องการของลูกค้ามีค่าคงที่แต่ระยะเวลานำมีความแปรปรวน 4) กรณีความต้องการสินค้าและระยะเวลานำในการส่งมอบมีความแปรปรวน

1. กรณีความต้องการสินค้าและระยะเวลานำในการส่งมอบมีความแน่นอนในกรณีนี้หากระยะเวลานำของผู้ส่งมอบเป็นศูนย์จะหมายถึงสั่งซื้อสินค้าแล้วได้รับสินค้าทันทีจุดสั่งซื้อใหม่ก็จะเป็นศูนย์ แต่ถ้าระยะเวลานำในการส่งมอบไม่เป็นศูนย์และมีค่าเท่ากับ LT แล้วจุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) สามารถกำหนดด้วยสมการที่ (2.5) ดังนี้

$$ROP = \bar{d}LT \tag{2.5}$$

เมื่อ $\bar{d}$ = ความต้องการเฉลี่ย/วัน

LT= ระยะเวลา (วัน) ตั้งแต่สั่งซื้อสินค้าหรือวัตถุดิบจนกระทั่งได้รับสินค้า

2. กรณีความต้องการของลูกค้าไม่คงที่ ความต้องการใช้สินค้าของลูกค้าที่มีความแปรปรวนจะส่งผลให้ปริมาณความต้องการจริงมีค่าสูงกว่าปริมาณความต้องการเฉลี่ย ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีสินค้าคงคลังสำรองเพิ่มขึ้นซึ่งในที่นี้หรือจะเรียกว่าสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock: SS) เพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นจากการขาดแคลนสินค้าสำหรับให้บริการลูกค้าในช่วงระยะเวลานำ (LT) ดังนั้นจุดสั่งซื้อสินค้า (ROP) จะต้องเพิ่มขึ้นเท่ากับจำนวนของสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัย (SS) ซึ่งแสดงได้ดังสมการที่ (2.6)

$$ROP = \bar{d}LT + SS \tag{2.6}$$

เมื่อ $\bar{d}$ = อัตราความต้องการเฉลี่ยต่อวัน

LT = ระยะเวลานำ

SS = ปริมาณสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัย

โดยที่ระดับสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยจะมากหรือน้อยนั้นมักขึ้นอยู่กับต้นทุนในการเก็บรักษาและต้นทุนในการขาดแคลนสินค้าโดยที่ต้นทุนในการขาดแคลนสินค้าสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (2.7) ต่อไปนี้

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นทุนในการขาดแคลนสินค้า= (จำนวนสินค้าที่ขาดแคลน)×(ความน่าจะเป็นของความต้องการ) ×(ต้นทุนในการขาดแคลนสินค้าต่อหน่วย) ×(จำนวนครั้งของการสั่งซื้อสินค้า) (2.7)

ในบางครั้งเป็นการยากสำหรับองค์กรที่จะระบุถึงต้นทุนการขาดแคลนสินค้าดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องอาจกำหนดนโยบายการสำรองสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยโดยกำหนดระดับการให้บริการแก่ลูกค้า (Service Level) หรือแทนด้วยสัญลักษณ์ (1-α)100% เช่น กำหนดระดับการให้บริการไว้ที่ 95% หมายความว่าในการสั่งซื้อ 100 ครั้งจะยอมให้มีการขาดแคลนสินค้าไม่เกิน 5 ครั้งนั่นคือ α =5% ซึ่งจะมีความหมายเช่นเดียวกับค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ

หากกำหนดให้ความต้องการของลูกค้าในระดับต่างๆตลอดระยะเวลารอคอยมีการแจกแจงแบบปกติด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ μ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ σ แล้วจุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) สามารถกำหนดได้ดังสมการที่ (2.8)

$$\begin{aligned} \text{ROP} &= \text{ค่าเฉลี่ยความต้องการในช่วงเวลานำ} + Z_\alpha \sigma_{dLT} \\ &= \bar{d}LT + Z_\alpha \sigma_d \sqrt{LT} \end{aligned} \quad (2.8)$$

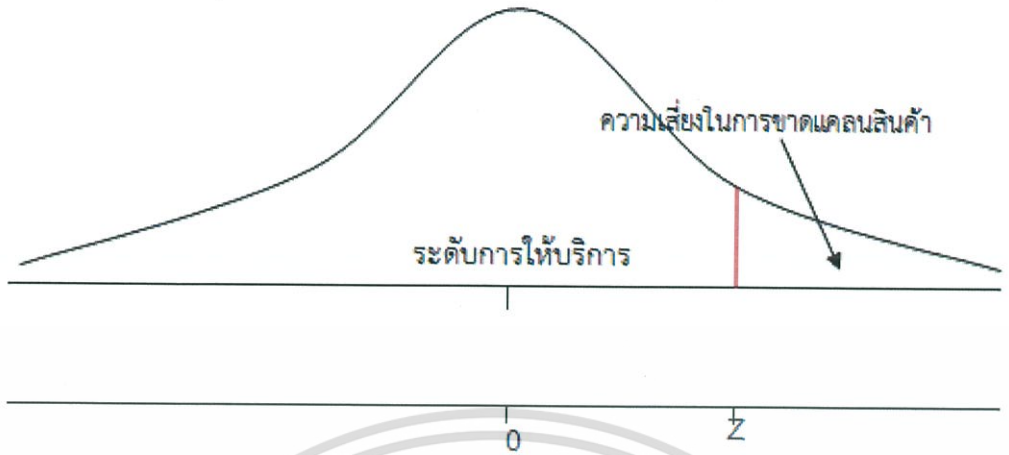
เมื่อ σ_{dLT} = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการสินค้าในช่วงเวลานำ (Standard Deviation of Demand during Lead Time) $= \sigma_d \sqrt{LT}$

Z_α = ค่าสถิติที่ได้จากตารางสถิติ Z ที่ระดับนัยสำคัญ α

3. กรณีความต้องการของลูกค้าที่มีค่าคงที่แต่ระยะเวลานำในการส่งมอบมีความแปรปรวน ในหลายกรณีพบว่าระยะเวลานำในการส่งมอบสินค้าหรือวัตถุดิบมักไม่คงที่ดังนั้นการวิเคราะห์จุดสั่งซื้อและปริมาณสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยในกรณีนี้สามารถทำได้โดยสมมุติให้ระยะเวลานำมีการแจกแจงแบบปกติซึ่งความต้องการของลูกค้าในช่วงระยะเวลานำก็จะมีการแจกแจงแบบปกติด้วย ในกรณีนี้จะกำหนดให้ความต้องการของลูกค้าภายใต้ระยะเวลานำเท่ากับ $d\overline{LT}$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการของลูกค้าภายใต้ระยะเวลานำเท่ากับ $d\sigma_{LT}$ ดังรูปที่ 2.8 ดังนั้นสามารถหาจุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) ได้ดังสมการที่ (2.9)

$$ROP = d\overline{LT} + Z_\alpha d\sigma_{LT} \quad (2.9)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 ความต้องการของลูกค้าในช่วงระยะเวลานำ
ที่มา : ปรับปรุงจาก Stevenson (2002)

4. กรณีทั้งความต้องการสินค้าและระยะเวลาในการส่งมอบมีความแปรปรวนในกรณีที่ทั้งความต้องการสินค้าและระยะเวลาในการส่งมอบมีความแปรปรวนนั้นจำเป็นที่จะต้องกำหนดระดับสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยในปริมาณที่มากขึ้นเพื่อจะสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าและให้ดำเนินการผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่องในกรณีนี้ความต้องการของลูกค้าภายใต้ระยะเวลานำก็จะเท่ากับความต้องการเฉลี่ยคูณกับระยะเวลานำเฉลี่ย (วัน)

ถ้าความต้องการของลูกค้าและระยะเวลานำมีการแจกแจงแบบปกติดังนั้นความต้องการของลูกค้าภายใต้ระยะเวลานั้นก็จะมีการแจกแจงแบบปกติด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ $\bar{d}\left(\overline{LT}\right)$ และมีความแปรปรวนเท่ากับผลบวกของความแปรปรวนของความต้องการและระยะเวลานำดังนั้นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการของลูกค้าภายใต้เวลานำแสดงได้ดังนี้

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการของลูกค้าภายใต้เวลานำ $= \sqrt{\sigma^2_{demand} + \sigma^2_{leadtime}}$

โดยที่ $\sqrt{\sigma_{demand}} = \sqrt{LT}\sigma_d$

$$\sqrt{\sigma_{leadtime}} = \bar{d}\sigma_{LT}$$

$$ROP = \bar{d}\overline{LT} + Z_\alpha\sqrt{\overline{LT}\sigma_d^2 + \overline{d^2}\sigma_{LT}^2} \qquad (2.10)$$

2.5 แนวคิดและทฤษฎีการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล

การจำลองสถานการณ์คือการสร้างสถานการณ์สมมุติโดยอาศัยข้อเท็จจริงเสมือนสถานการณ์เพื่อทดลองตัดสินใจแก้ปัญหาและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้รับจากการทดลองก่อนนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงต่อไปการจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในกระบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก้ปัญหาซึ่งมีมานานแล้วแบบจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลจัดเป็นแบบจำลองสถานการณ์ความน่าจะเป็นโดยมีการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง (สุรเดช มีสีดา, 2554) การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Technique) แบบจำลองนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบงานซึ่งองค์ประกอบของระบบงานมีพฤติกรรมในลักษณะไม่แน่นอนหรือเรียกได้ว่าเป็นวิธีการทางจำนวนนับ (Numerical Method) ที่ใช้ในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ตัวเลขสุ่มเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาซึ่งใช้ในกรณีโจทย์ปัญหานั้นมีความยุ่งยากซับซ้อนเกินกว่าที่จะใช้วิธีทางคณิตศาสตร์การวิเคราะห์ (Analytical Analysis) ซึ่งเป็นวิธีที่ต้องอาศัยกรรมวิธีความสามารถทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์ปัญหาเป็นกรณีไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาที่ลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ของวัตถุดิบหลายชิ้นขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์วิธีมอนติคาร์โลมีดังนี้คือ (จีรวัฒน์ นภาสุขวีระมงคล, 2558)

1. กำหนดปัญหาหรือระบบในสิ่งที่สนใจจะทำการจำลอง
2. ระบุองค์ประกอบของความไม่แน่นอนในปัญหานั้น
3. สร้างตารางแสดงการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่ต้องการสำหรับใช้ในการจำลอง
4. หาการแจกแจงความน่าจะเป็น (Probability Distribution) ขององค์ประกอบที่มีความไม่แน่นอน
5. กำหนดค่าตัวเลขสุ่ม (Random Number) ที่ต้องใช้กับตัวแปรสุ่มให้สอดคล้องกับความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม
6. สร้างตัวแบบการจำลองทางคณิตศาสตร์ให้เข้ากับปัญหาตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทำการทดสอบตัวแบบดังกล่าวว่าได้ผลตามเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่
7. เมื่อผลการทดสอบเป็นไปตามเป้าหมายแล้วจะกำหนดจำนวนครั้งในการจำลอง
8. ทำการจำลองเพื่อหาค่าเฉลี่ยที่ต้องการจุดเด่นของการใช้วิธีมอนติคาร์โล คือสามารถควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนและสามารถสังเกตได้อย่างสมบูรณ์และสามารถทำการทดลองซ้ำภายใต้สภาพแวดล้อมเดิมหลายครั้งได้ส่วนในการทดลองจริงนั้นทำไม่ได้เพราะไม่สามารถรักษาสภาพแวดล้อมได้เมื่อเวลาได้เปลี่ยนไป

2.5.1 คุณลักษณะสำคัญของแบบจำลองสถานการณ์

แบบจำลองสถานการณ์มีคุณลักษณะที่แตกต่างไปจากแบบจำลองชนิดอื่นดังนี้ (จีรวัฒน์ นภาสุขวีระมงคล, 2558)

1. มีการตรวจสอบความถูกต้องเพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดในการนำค่าการทำนายไปใช้ประโยชน์
2. มีเหตุผลเป็นการตรวจสอบว่าผลที่ได้ต้องอยู่ในขอบเขตของผลลัพธ์ที่คาดคะเนไว้แบบจำลองนั้นทำงานอย่างถูกต้องโดยสามารถนำผลลัพธ์นั้นมาวิเคราะห์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลดความเบี่ยงเบนโดยใช้ค่าสุ่มเดียวกันเพื่อลดความแปรผันและเพิ่มความถูกต้องเมื่อเปรียบเทียบกับองค์ประกอบที่ต่างกันได้
4. มีลักษณะเป็นการเลียนแบบสถานการณ์จริงมากกว่าเป็นการนำเสนอสถานการณ์จริง
5. มีลักษณะเป็นการบรรยายหรือการคาดการณ์จริงที่จะเกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขต่างกัน
6. เป็นแบบจำลองที่ใช้กับปัญหาที่มีความซับซ้อนสูง

2.5.2 ข้อจำกัดของแบบจำลองสถานการณ์

แม้ว่าแบบจำลองสถานการณ์จะสามารถจำลองและหาแนวทางเพื่อแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนสูงได้อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัดบางประการดังนี้ (จีรวัฒน์ นภาสุขวีระมงคล, 2558)

1. ไม่สามารถยืนยันได้ว่าเป็นหนทางแก้ปัญหาที่ดีที่สุด
2. การสร้างแบบจำลองสถานการณ์มักจะต้องใช้เวลาในการสร้างมาก
3. แนวทางแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่ได้โดยทั่วไปแล้วไม่สามารถนำไปใช้กับปัญหาอื่นๆได้เนื่องจากจะรวบรวมเฉพาะปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเท่านั้น

2.5.3 ขั้นตอนของระเบียบการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล

หลักการสำคัญของการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo Method) ก็คือการนำเอาตัวเลขสุ่ม (Random Number) มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆซึ่งมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้ (จีรวัฒน์ นภาสุขวีระมงคล, 2558)

1) สร้างตัวเลขสุ่ม (Generate Random Number) ในการสร้างหรือเลือกใช้ตัวเลขสุ่มกับเครื่องคอมพิวเตอร์นี้มีปัญหา 2 ประการคือเป็นการยากที่จะทำให้คอมพิวเตอร์สามารถเรียกใช้เมื่อมีความต้องการและเป็นการยากที่จะทำให้เครื่องมือดังกล่าวสร้างตัวเลขสุ่มชุดเดิมเมื่อต้องการใช้เปรียบเทียบวิธีการภายใต้เงื่อนไขของระบบเลขสุ่มชุดเดียวกันหรือถ้าจะเก็บเลขสุ่มเหล่านี้ไว้ในหน่วยความจำหรือจานแม่เหล็กก็จะทำให้สูญเสียหน่วยความจำหรือเสียเวลาในการค้นหาดังนั้นการสร้างตัวเลขสุ่มในคอมพิวเตอร์จึงนิยมสร้างตัวเลขแบบสุ่มเทียมโดยอาศัยสูตรทางคณิตศาสตร์วิธีที่ใช้กันมากมี 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 วิธีส่วนกลางกำลังสอง (Midsquare Method) เป็นวิธีใช้ในยุคแรกของการสร้างตัวเลขสุ่มเทียมโดยมีขั้นตอนในการสร้างตัวเลขแบบสุ่มดังนี้

1. เลือกตัวเลขขึ้นมาสี่หลัก
2. ยกกำลังสองของตัวเลขนั้นถ้าตัวเลขที่ได้ไม่ครบแปดหลักให้เติมศูนย์ข้างหน้าให้ครบแปดหลัก
3. ใช้เลขที่หลักกลาง 4 ตัว ที่ได้ในขั้นที่ 2 เป็นตัวเลขแบบสุ่ม
4. ยกกำลังสองของของตัวเลขในข้อ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ทำซ้ำในขั้นที่ 3 และ 4 จะได้จำนวนตัวเลขสุ่มตามตามต้องการตัวอย่างสมมติว่าเลือกตัวเลขสุ่มตัวแรกเป็น X_0 = 2712 เป็นเลขสี่หลักแรก

X_0 = 2712 จะได้ X_0^2 = 07354944

X_1 = 3549 จะได้ X_1^2 = 12595401

X_2 = 5954 จะได้ X_2^2 = 35450116

X_3 = 4501 จะได้ X_3^2 = 20259001

X_4 = 2590 จะได้ X_4^2 = 06708100

X_5 = 7081 เป็นต้น

ดังนั้นตัวเลขสุ่มที่ได้คือ 2712, 3549, 5954, 4501, 2590, 7081 เป็นต้น

วิธีที่ 2 วิธีเศษเหลือ (Congruent Method) วิธีเศษเหลือที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือเศษเหลือของผลคูณ (Multiplicative Congruent Method) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$X_{n+1} = ax_n Mod(m) \qquad (2.11)$$

โดยที่ a และ m ต้องเป็นตัวเลขที่ไม่เป็นค่าลบการสร้างตัวเลขแบบสุ่มนี้เริ่มต้นด้วยตัวเลขเริ่มต้นตัวเลขตัวต่อไปจะได้จากการคูณด้วยค่าคงที่ a และหารด้วยเศษเหลือจากการหารคือตัวเลขที่ต้องการ ตัวอย่างสมมุติว่าเหลือ a = 2, m = 10 และ $X_0 = 1$

X_1 = 2(1) Mod (10) = 4

X_2 = 2(2) Mod (10) = 4

X_3 = 2(4) Mod (10) = 8

X_4 = 2(8) Mod (10) = 6

X_5 = 2(6) Mod (10) = 2

ตัวเลขสุ่มที่ได้คือ 1, 2, 4, 8, 6, 2,... ซึ่งจะเห็นว่าเลขสุ่มเริ่มวนกลับมาเลขเดิมแล้วเพื่อไม่ให้เลขสุ่มวนกลับมาเลขเดิมเร็วเกินไปในทางปฏิบัติเมื่อใช้คอมพิวเตอร์สร้างตัวเลขสุ่มโดยวิธีนี้จึงนิยมกระทำดังนี้

1. เลือกตัวเลขสุ่มที่น้อยกว่า 9 หลักใช้เป็นค่า X_0 โดยปกติถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ฐานสอง X_0 จะให้เป็นเลขดีที่เป็นบวกและคอมพิวเตอร์ฐานสิบ X_0 จะให้เป็นเลขบวกที่หารด้วย 2 และ 5 ไม่ลงตัว
2. คูณเลขในข้อ 1 ด้วยค่า a ซึ่ง a ควรมีค่าไม่น้อยกว่า 5 หลักโดยปกติค่า a จะหาได้จาก a = 8T + 3... สำหรับคอมพิวเตอร์ฐานสอง

   a = 200T + Q... สำหรับคอมพิวเตอร์ฐานสิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดให้

T แทนเลขที่เป็นบวก

Q แทนค่าหนึ่งค่าใดต่อไปนี้ + (3, 11, 13, 19, 21, 27, 29, 37, 53, 59, 61, 67, 69, 77, 83 หรือ 91)

นอกจากวิธีการที่กล่าวมาแล้ว 2 วิธีในปัจจุบันมีการใช้วิธีการอีกหลายอย่างในการสร้างตัวเลขแบบสุ่มเทียมรวมทั้งมีโปรแกรมสำเร็จรูปให้เลือกใช้โดยผู้ใช้ไม่ต้องสร้างโปรมแกรมเองแต่วิธีการและโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างตัวเลขแบบสุ่มนั้นต้องมีคุณสมบัติของตัวเลขสุ่มที่ดีดังนี้

1. ตัวเลขสุ่มที่ได้จะต้องมีลักษณะของการกระจายความน่าจะเป็นแบบสม่ำเสมอ (Uniform Distribution)
2. ตัวเลขสุ่มที่ได้ต้องเป็นอิสระแก่กัน
3. อนุกรมของตัวเลขสุ่มที่ได้ต้องสามารถสร้างซ้ำเดิมได้
4. อนุกรมของตัวเลขสุ่มที่ได้ต้องไม่ซ้ำเดิมในช่วงที่ต้องการใช้ตัวเลขสุ่ม
5. ต้องใช้เวลาน้อยในการสร้างตัวเลขสุ่ม
6. ต้องใช้หน่วยความจำในคอมพิวเตอร์น้อย

2) การนำตัวเลขสุ่มมาประยุกต์ใช้กับปัญหาขั้นตอนนี้เป็นการนำตัวเลขสุ่มไปสร้างตัวแปรตามลักษณะการแจกแจงของปัญหาที่จะศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลของปัญหานั้น

3) ทำการทดลองซ้ำหลายครั้งหลักการสำคัญประการหนึ่งของเทคนิควิธีมอนติคาร์โลคือต้องมีการทดลองซ้ำหลายครั้งเพื่อลดความคลาดเคลื่อนของคำตอบที่จะได้และสามารถสรุปเป็นความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ในปัญหานั้น (จีรวัฒน์ นภาสุขวีระมงคล, 2558)

2.5.4 จุดเด่นของการใช้วิธีมอนติคาร์โล

เนื่องจากวิธีมอนติคาร์โลจะใช้ตัวเลขสุ่มเป็นพื้นฐานในการสร้างตัวแปรของปัญหาโดยอาศัยทฤษฎี สูตรหรือกฎเกณฑ์ที่มีอยู่และมีการทดลองซ้ำหลายครั้งเพื่อลดความคลาดเคลื่อนจึงนับว่ามีประโยชน์ที่สำคัญ ดังนี้ (จีรวัฒน์ นภาสุขวีระมงคล, 2558)

1. วิธีมอนติคาร์โลสามารถควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนและสามารถสังเกตได้อย่างสมบูรณ์ (Completely Controledand Completely Observed) นอกจากนี้ยังสามารถทำการทดลองซ้ำภายใต้สภาพแวดล้อมเดิมหลายครั้งได้ซึ่งในการทดลองจริงนั้นทำไม่ได้เพราะไม่สามารถรักษาสภาพแวดล้อมให้เหมือนเดิมทุกอย่างได้เมื่อเวลาเปลี่ยนไป

2. ในการใช้วิธีมอนติคาร์โลถ้ามีทฤษฎีสูตรหรือกฎเกณฑ์ที่ถูกต้องรองรับในการสร้างตัวแปรของปัญหาในการทดลองแล้วจะทำให้ผลที่ได้ถูกต้องแม่นยำกว่าเมื่อใช้ทดลองในสถานการณ์จริงทั้งนี้เพราะสามารถลดตัวแปรแทรกซ้อนในเชิงจิตวิทยาได้

3. ลดการสิ้นเปลืองเวลาแรงงานและค่าใช้จ่ายน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการทดลองในสถานการณ์จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กิ่งกาญจน์ ผลิกะ (2559) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ทฤษฎี ABC Classification เพื่อแบ่งประเภทจัดลำดับความสำคัญกับสินค้าจำนวน 272 รายการ แต่มีรายการสินค้าที่ขายได้จำนวน 225 รายการ พบว่าได้สินค้าคงคลังกลุ่ม A จำนวน 41 รายการ กลุ่ม B จำนวน 48 รายการ และกลุ่ม C จำนวน 136 รายการ หลังจากนั้นนำสินค้าคงคลังเฉพาะกลุ่ม A มาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน พบว่ามีสินค้าคงคลัง จำนวน 3 รายการที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน <0.25 แสดงว่ารูปแบบความต้องการมีลักษณะคงที่สม่ำเสมอจึงเหมาะสมกับเทคนิค EOQ Model พบว่าการประยุกต์ใช้เทคนิค EOQ Model สามารถลดต้นทุนสินค้าคงคลังได้ 23,244.95 บาทต่อปี

วัลลภ ภูผา (2557) ได้ศึกษาการใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลเพื่อหานโยบายในการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสม โดยคัดเลือกวัตถุดิบที่มีความต้องการใช้มากที่สุดมาพิจารณา จากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาโดยใช้หลักการ ABC พบว่าสามารถจำแนกวัตถุดิบที่จัดอยู่ในกลุ่ม A ได้ 3 ชนิด คือ โครงไก่ เนื้อไก่ และแป้งมันจากนั้นเก็บข้อมูลปริมาณความต้องการใช้วัตถุดิบในอดีตแต่ละชนิด เพื่อสร้างเป็นตารางการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลความต้องการกำหนดความต้องการวัตถุดิบคงคลังเพื่อกำหนดนโยบายการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อของวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิด ได้ทั้งหมด 27 นโยบาย จำลองสถานการณ์เพื่อหานโยบายคำสั่งซื้อที่ทำให้เกิดต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังที่ต่ำที่สุดโดยพบว่าปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมที่ทำให้ต้นทุนรวมของการจัดการสินค้าคงคลังของวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิดต่ำสุด ประกอบด้วยปริมาณการสั่งซื้อโครงไก่ เนื้อไก่และแป้งมัน เท่ากับ 4,400 1,000 และ 930 กิโลกรัมต่อครั้ง ตามลำดับและที่จุดสั่งซื้อโครงไก่ เนื้อไก่และแป้งมันที่เหมาะสมเท่ากับ 59,04 1,416 และ 2,760 กิโลกรัม ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่านโยบายคำสั่งซื้อแบบใหม่ทำให้เกิดต้นทุนในการจัดการสินค้าคงคลังต่ำสุดเป็นจำนวนเงิน 20,010,855 บาท ผลจากการจำลองสถานการณ์ในรอบวันผลิตที่ 90 วัน สามารถลดต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังที่เกิดขึ้นจากนโยบายคำสั่งซื้อเดิมได้ 12,448,765 บาท หรือคิดเป็นสัดส่วนที่ลดลงไปถึงร้อยละ 38.35

อนุสรณ์ อินหนู (2556) ได้ศึกษาเรื่องการจัดการสินค้าคงคลังในธุรกิจอาหารสัตว์ กรณีศึกษาบริษัท เบนไมเยอร์ เคมีคอลส์ (ที) จำกัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการสินค้าคงคลังในธุรกิจอาหารสัตว์และศึกษาแนวทางการทำงานของระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาให้ได้การจัดซื้อและการจัดการสินค้าคงคลังให้ดียิ่งขึ้นกว่าเดิม โดยใช้ระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) เข้ามาช่วยเป็นแนวทางในการสั่งซื้อ ผลการศึกษาพบว่าต้นทุนในการสั่งซื้อสินค้าลดลงจากเดิมร้อยละ 32.94 ช่วยให้ทราบถึงปริมาณการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละครั้งและจำนวนครั้งในการสั่งซื้อแต่ละปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุเดช มีสีดา (2554) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการบริหารจัดการสินค้าคงคลังประเภทไส้กรองในโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมีเนื่องจากโรงงานดังกล่าวมีปัญหาในเรื่องการต้นทุนในการจัดซื้ออะไหล่คงคลังสูงซึ่งการศึกษาเริ่มจากการหาปริมาณความต้องการอะไหล่คงคลังและเวลานำในการส่งสินค้าในอดีตและสร้างเป็นตารางแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลความต้องการ หลังจากนั้นนำมากำหนดความต้องการจากตัวเลขสุ่มและสร้างแบบจำลองสถานการณ์เพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยมีการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อทั้งหมด 27 ทางเลือก ซึ่งพบว่านโยบายการสั่งซื้อที่ได้จากการจำลองสถานการณ์แบบใหม่ทำให้ต้นทุนการสั่งซื้อคงคลังต่ำสุดเป็นจำนวนเงิน 15.1 ล้านต่อปี ภายใต้ข้อมูลต้นทุนรวมที่มีการกระจายตัวแบบปกติและจำนวนรอบในการทดลองที่เหมาะสมซึ่งสามารถลดต้นทุนการสั่งซื้อรวมที่เกิดขึ้นจากนโยบายเดิมได้ 15.75 ล้านบาทต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 51.08 ต่อปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การบริหารสินค้าคงคลังถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่ผู้บริหารจะต้องนำมาพิจารณาในการดำเนินธุรกิจเพราะสินค้าคงคลังนั้นเป็นทรัพย์สินที่หมุนเวียนรายการหนึ่งซึ่งใช้สำหรับสนับสนุนการผลิตหรือการขายให้เป็นไปอย่างราบอื่นแต่หากมีสินค้าคงคลังในปริมาณที่มากเกินไปก็จะประสบปัญหาในเรื่องต้นทุนการเก็บรักษาที่สูงและในทางตรงกันข้ามหากสินค้าคงคลังไม่พอก็อาจจะสูญเสียโอกาสในการขายเนื่องจากการผลิตต้องหยุดชะงักซึ่งจะส่งผลต่อการส่งมอบและภาพลักษณ์ของธุรกิจได้ ดังนั้นผู้ดำเนินธุรกิจควรมีการบริหารจัดการเกี่ยวกับวัตถุดิบคงคลังดังกล่าวโดยใช้ทฤษฎีคลังเข้ามาช่วย เช่น การหาขนาดสั่งซื้อที่ประหยัดการหาจุดสั่งซื้อใหม่รวมถึงการทำสต๊อกเพื่อความปลอดภัยซึ่งหากมีการจัดการสิ่งต่างๆเหล่านี้ได้อย่างถูกต้องและความเหมาะสมก็จะสามารถช่วยให้ต้นทุนในการดำเนินการคลังได้เป็นจำนวนมาก

ในบทนี้จะระบุถึงรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยและวางแนวทางในการบริหารสินค้าคงคลังซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินงานภายในคลังสินค้า

ในการวิจัยนี้จะเก็บรวบรวมข้อมูลของวัตถุดิบประเภท DRY 554 รายการ วัตถุดิบประเภท FROZEN 153 รายการ และวัตถุดิบประเภท CHILLER 127 รายการ ที่เกี่ยวกับกับการดำเนินงานภายในคลังสินค้าย้อนหลังเป็นเวลา 2 ปี (24 เดือน) ซึ่งได้แก่ กระบวนการดำเนินการจัดซื้อจัดเก็บข้อมูลปริมาณสินค้าคงเหลือและข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 ค่าใช้จ่ายของการจัดสินค้าคงคลัง

สำหรับค่าใช้จ่ายของการจัดสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษาประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาของวัตถุดิบที่ศึกษาซึ่งจะไม่รวมค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลนจากบริษัทกรณีศึกษามีนโยบายที่จะเก็บสินค้าคงคลังไว้เพียงพอกับปริมาณความต้องการของวัตถุดิบแต่ละประเภทซึ่งค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจะคำนวณได้จากจำนวนการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ต้องการเก็บไว้เพื่อใช้งานต่อไป ตารางที่ 3.1 แสดงค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในการสั่งซื้อ โดยการสั่งซื้อแต่ละครั้งของรายการวัตถุดิบ PAPER CUP MUFFIN จะมีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 116 บาท/ครั้ง และตารางที่ 3.2 แสดงค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษาสินค้า โดยจากการคำนวณพบว่าค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีค่าเท่ากับ 121 บาท/ปี ส่วนของรายการวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR ตารางที่ 3.3 แสดงค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในการสั่งซื้อจะมีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 146 บาท/ครั้ง และตารางที่ 3.4 แสดงค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษาสินค้า โดยจากการคำนวณพบว่าค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษามีค่าเท่ากับ 129 บาท/ปี และของรายการวัตถุดิบ FISH SNAPPER FILLET ตารางที่ 3.4 แสดงค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในการสั่งซื้อจะมีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 153 บาท/ครั้ง และตารางที่ 3.5 แสดงค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษาสินค้า โดยจากการคำนวณพบว่าค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษามีค่าเท่ากับ 122 บาท/ปี

ตารางที่ 3.1 การกำหนดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (บาท/ครั้ง) ของรายการวัตถุดิบ PAPER CUP MUFFIN

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)
1.เงินเดือนพนักงานแผนกจัดซื้อ	52 บาท/ครั้ง
2.ค่าอุปกรณ์ เช่น อุปกรณ์เครื่องเขียนต่างๆ กระดาษ	30 บาท/ครั้ง
3.ค่าโทรศัพท์	12 บาท/ครั้ง
4.ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง	22 บาท/ครั้ง
รวม	116 บาท/ครั้ง

จากตารางที่ 3.1 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อของรายการวัตถุดิบ PAPER CUP MUFFIN พบว่า เงินเดือนพนักงานแผนกจัดซื้อเท่ากับ 52 บาท/ครั้ง ค่าอุปกรณ์เท่ากับ 30 บาท/ครั้ง ค่าโทรศัพท์เท่ากับ 12 บาท/ครั้ง และค่าใช้จ่ายอื่นๆ เท่ากับ 22 บาท/ครั้ง รวมทั้งสิ้นเท่ากับ 116 บาท/ครั้ง

ตารางที่ 3.2 การกำหนดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท/ปี) ของรายการวัตถุดิบ PAPER CUP MUFFIN

รายการ	ค่าใช้จ่าย(บาท)
1.เงินเดือนพนักงานแผนกคงคลัง	31 บาท/ปี
2.เงินเดือนพนักงานรักษาความปลอดภัย	27 บาท/ปี
3.ค่าบำรุงรักษาคลัง	23 บาท/ปี
4.ค่าซ่อมแซมบำรุงอุปกรณ์คลัง	28 บาท/ปี
5.ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง	12 บาท/ปี
รวม	121 บาท/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.2 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาของรายการวัตถุดิบ PAPER CUP MUFFIN พบว่าเงินเดือนพนักงานแผนกคงคลังเท่ากับ 31 บาท/ปี เงินเดือนพนักงานรักษาความปลอดภัย เท่ากับ 27 บาท/ครั้ง ค่าบำรุงรักษาคลังเท่ากับ 23 บาท/ปี ค่าซ่อมแซมบำรุงอุปกรณ์คลังเท่ากับ 12 บาท/ปี และค่าใช้จ่ายอื่นๆ เท่ากับ 22 บาท/ปี รวมทั้งสิ้นเท่ากับ 153 บาท/ปี

ตารางที่ 3.3 การกำหนดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (บาท/ครั้ง) ของรายการวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)
1.เงินเดือนพนักงานแผนกจัดซื้อ	55 บาท/ครั้ง
2.ค่าอุปกรณ์เช่น อุปกรณ์เครื่องเขียนต่างๆ กระดาษ	33 บาท/ครั้ง
3.ค่าโทรศัพท์	43 บาท/ครั้ง
4.ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง	22 บาท/ครั้ง
รวม	153 บาท/ครั้ง

จากตารางที่ 3.3 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อของรายการวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR พบว่าเงินเดือนพนักงานแผนกจัดซื้อเท่ากับ 55 บาท/ครั้ง ค่าอุปกรณ์เท่ากับ 33 บาท/ครั้ง ค่าโทรศัพท์เท่ากับ 43 บาท/ครั้ง และค่าใช้จ่ายอื่นๆ เท่ากับ 22 บาท/ครั้ง รวมทั้งสิ้นเท่ากับ 153 บาท/ครั้ง

ตารางที่ 3.4 การกำหนดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท/ปี) ของรายการวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR

รายการ	ค่าใช้จ่าย(บาท)
1.เงินเดือนพนักงานแผนกคงคลัง	34 บาท/ปี
2.เงินเดือนพนักงานรักษาความปลอดภัย	32 บาท/ปี
3.ค่าบำรุงรักษาคลัง	22 บาท/ปี
4.ค่าซ่อมแซมบำรุงอุปกรณ์คลัง	28 บาท/ปี
5.ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง	16 บาท/ปี
รวม	122 บาท/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.4 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาของรายการวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR พบว่าเงินเดือนพนักงานแผนกคงคลังเท่ากับ 34 บาท/ปี เงินเดือนพนักงานรักษาความปลอดภัย เท่ากับ 32 บาท/ครั้ง ค่าบำรุงรักษาคลังเท่ากับ 22 บาท/ปี ค่าซ่อมแซมบำรุงอุปกรณ์คลังเท่ากับ 28 บาท/ปี และค่าใช้จ่ายอื่นๆ เท่ากับ 16 บาท/ปี รวมทั้งสิ้นเท่ากับ 122 บาท/ปี

ตารางที่ 3.5 การกำหนดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (บาท/ครั้ง) ของรายการวัตถุดิบ FISH SNAPPER FILLET

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)
1.เงินเดือนพนักงานแผนกจัดซื้อ	52 บาท/ครั้ง
2.ค่าอุปกรณ์ เช่น อุปกรณ์เครื่องเขียนต่างๆ กระดาษ	33 บาท/ครั้ง
3.ค่าโทรศัพท์	41 บาท/ครั้ง
4.ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง	20 บาท/ครั้ง
รวม	146 บาท/ครั้ง

จากตารางที่ 3.5 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อของรายการวัตถุดิบ FISH SNAPPER FILLET พบว่า เงินเดือนพนักงานแผนกจัดซื้อเท่ากับ 52 บาท/ครั้ง ค่าอุปกรณ์เท่ากับ 33 บาท/ครั้ง ค่าโทรศัพท์ เท่ากับ 41 บาท/ครั้ง และค่าใช้จ่ายอื่นๆ เท่ากับ 20 บาท/ครั้ง รวมทั้งสิ้นเท่ากับ 146 บาท/ครั้ง

ตารางที่ 3.6 การกำหนดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท/ปี) ของรายการวัตถุดิบ FISH SNAPPER FILLET

รายการ	ค่าใช้จ่าย(บาท)
1.เงินเดือนพนักงานแผนกคงคลัง	35 บาท/ปี
2.เงินเดือนพนักงานรักษาความปลอดภัย	30 บาท/ปี
3.ค่าบำรุงรักษาคลัง	25 บาท/ปี
4.ค่าซ่อมแซมบำรุงอุปกรณ์คลัง	30 บาท/ปี
5.ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง	9 บาท/ปี
รวม	129 บาท/ปี

จากตารางที่ 3.6 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาของรายการวัตถุดิบ FISH SNAPPER FILLET พบว่าเงินเดือนพนักงานแผนกคงคลังเท่ากับ 35 บาท/ปี เงินเดือนพนักงานรักษาความปลอดภัย เท่ากับ 30 บาท/ครั้ง ค่าบำรุงรักษาคลังเท่ากับ 25 บาท/ปี ค่าซ่อมแซมบำรุงอุปกรณ์คลังเท่ากับ 30 บาท/ปี และค่าใช้จ่ายอื่นๆ เท่ากับ 9 บาท/ปี รวมทั้งสิ้นเท่ากับ 129 บาท/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 กำหนดกรอบการดำเนินงาน

รูปที่ 3.1 ขั้นตอนในการดำเนินวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 วิเคราะห์การการกระจายตัวของข้อมูลนำเข้า

ข้อมูลนำเข้าที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์การกระจายตัวของข้อมูลคือข้อมูลปริมาณความต้องการ โดยข้อมูลจะถูกนำมาคำนวณโดยใช้การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธ์ความแปรปรวน (VC) และโปรแกรม Minitab พบว่ามีการกระจายตัวหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับข้อมูลวัตถุดิบทั้งแบบกระจายตัวปกติและกระจายตัวแบบไม่ปกติ ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้จะใช้สำหรับเป็นแนวทางในการเลือกวิธีการคำนวณจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมต่อไป

3.4 การกำหนดนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังและระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย

ระบบการควบคุมสินค้าคงคลังสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ระบบสินค้าคงคลังแบบสิ้นงวด (Periodic Inventory System) และระบบสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่อง (Continuous Inventory System) ซึ่งในบริษัทกรณีศึกษามีนโยบายคลังเป็นแบบต่อเนื่อง ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาโดยกำหนดนโยบายควบคุมสินค้าคงคลังเป็นประเภทต่อเนื่องโดยนำค่าปริมาณความต้องการมาคำนวณหาค่าดังต่อไปนี้ เพื่อใช้เป็นนโยบายคลังตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560

- ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (EOQ)
- จุดสั่งซื้อ หรือ รอบเวลาสั่งซื้อ
- ระดับสินค้าเผื่อขาด (Safety Stock)

โดยแยกวิธีการคำนวณเป็น 2 กรณี ได้แก่

3.4.1 กรณีที่ข้อมูลนำเข้ามีการกระจายตัวแบบปกติ

จากการวิเคราะห์การกระจายตัวในข้อที่ 3. หากมีการกระจายตัวแบบปกติจะสามารถใช้แบบ EOQ มากำหนดนโยบายในการกำหนดจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมได้ ซึ่งมีการคำนวณได้ดังนี้

1. ระบบคงคลังปริมาณสั่งซื้อคงที่ (Fixed-Order Quantity Model) คือ ระบบการสั่งสินค้าคงคลังปริมาณเท่ากันทุกครั้ง (Q หน่วย) ที่อยู่ภายในระบบควบคุมสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่องหรือระบบ Q

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \tag{3.1}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Q = ขนาดการสั่งซื้อต่อครั้งที่ประหยัด (EOQ)

D = อุปสงค์ความต้องการสินค้าต่อปี (หน่วย)

S = ต้นทุนการสั่งซื้อต่อครั้ง (บาท)

H = ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี (บาท)

2. จุดสั่งซื้อใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีการคำนวณระดับสินค้าคงคลังสำรองเพิ่มเติมเข้ามา

$$ROP = (\bar{d}L) + Z\sigma_L \tag{3.2}$$

$\bar{d}$ = ความต้องการสินค้าคงคลังเฉลี่ย

L = ระยะเวลานำ

Z = ค่าระดับความเชื่อมั่นว่าจะมีสินค้าเพียงพอกับความต้องการ

σ_L = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการสินค้า

3.4.2 กรณีที่ข้อมูลนำเข้ามีการกระจายตัวแบบไม่ปกติ

หากมีการกระจายตัวแบบปกติจะไม่สามารถใช้แบบ EOQ มากำหนดนโยบายในการกำหนดจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมได้ เนื่องจากจะให้ค่าที่มีความแปรปรวนมากมีโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดสูงดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเลือกวิธีการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลมาใช้ในการคำนวณหานโยบาย S และ Q การจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลนี้เป็นวิธีเชิงปริมาณ (Quantitative Technique) ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบงานที่มีองค์ประกอบของระบบงานมีพฤติกรรมในลักษณะที่ไม่แน่นอนหรือมีความแปรปรวนมากซึ่งสอดคล้องกับสภาพปัญหาของบริษัทกรณีศึกษาซึ่งการวิเคราะห์ระบบการจัดการสินค้าคลังด้วยวิธีนี้มีขั้นตอนการสร้างแบบจำลองมอนติคาร์โล ดังแสดงในรูปที่ 3.2 แล้วหาผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับนโยบายด้านต้นทุนเพื่อเปรียบเทียบผล ซึ่งจะกล่าวในบทต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ในบทนี้จะแสดงผลจากการดำเนินการวิจัยเพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมของวัตถุดิบของบริษัทกรณีศึกษาโดยใช้วิธีการการสั่งซื้อที่เหมาะสมและประหยัด (EOQ) และใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลมาพิจารณาหาต้นทุนรวมของการสั่งซื้อและการจัดเก็บวัตถุดิบทั้ง 3 รายการ เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจ

4.1 ผลจัดกลุ่มประเภทวัตถุดิบตามทฤษฎี ABC Classification

ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้วัตถุดิบในอดีตจึงเป็นข้อมูลที่สำคัญ เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาได้มีจำนวนวัตถุดิบทั้งหมดมากถึง 834 รายการโดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้ ประเภท DRY จำนวน 554 รายการ ประเภท CHILLER จำนวน 127 รายการ และประเภท FROZEN จำนวน 153 รายการ ดังนั้นคณะผู้วิจัยได้ทำการจัดกลุ่มประเภทสินค้าโดยใช้เทคนิค ABC Classification ก่อนเพื่อมุ่งเป้าหมายไปที่วัสดุที่มีมูลค่าสูงแล้วจึงนำวัตถุดิบในกลุ่ม A ที่มีมูลค่าสูงสุดของแต่ละประเภทมาวิเคราะห์ปริมาณความต้องการวัตถุดิบย้อนหลัง ซึ่งการจัดกลุ่มประเภทสินค้าแสดงในตารางที่ 4.1 - 4.3 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลการจัดกลุ่มวัตถุดิบ DRY ด้วยเทคนิค ABC Classification

กลุ่ม	จำนวนของวัตถุดิบ		มูลค่าการขายประจำปี	
	ชนิด	%	บาท	%
A	1	1.77	6,592,000,000.00	80.73
B	60	28.87	1,472,013,339.55	18.02
C	493	69.36	103,971,997.60	1.25
รวม	554	100.00	8,167,985,337.15	100.00

จากตารางที่ 4.1 วัตถุดิบประเภท DRY พบว่ากลุ่ม A มีจำนวนวัตถุดิบทั้งหมด 1 ชนิด คิดเป็น 1.77% และมูลค่าการขายประจำปีเท่ากับ 6,592,000,000.00 บาท คิดเป็น 80.73% ส่วนกลุ่ม B มีจำนวนวัตถุดิบทั้งหมด 60 ชนิด คิดเป็น 28.87% และมูลค่าการขายประจำปีเท่ากับ 1,472,013,339.55 บาท คิดเป็น 18.02% และกลุ่ม C มีจำนวนวัตถุดิบทั้งหมด 493 ชนิด คิดเป็น 28.87% และมูลค่าการขายประจำปีเท่ากับ 103,971,997.60 บาท คิดเป็น 1.25% รวมจำนวนวัตถุดิบทั้งสิ้น 554 รายการ คิดเป็น 100% และมีมูลการขายประจำปีเท่ากับ 8,167,985,337.15 บาท คิดเป็น 100%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลการจัดกลุ่มวัตถุดิบ CHILLER ด้วยเทคนิค ABC Classification

กลุ่ม	จำนวนของวัตถุดิบ		มูลค่าการขายประจำปี	
	ชนิด	%	บาท	%
A	3	4.71	545,920,920.00	77.08
B	60	93.12	151,801,877.14	21.43
C	64	2.17	10,491,379.94	1.48
รวม	127	100.00	708,214,177.08	100.00

จากตารางที่ 4.2 วัตถุดิบประเภท CHILLER พบว่ากลุ่ม A มีจำนวนวัตถุดิบทั้งหมด 3 ชนิด คิดเป็น 4.71% และมูลค่าการขายประจำปีเท่ากับ 545,920,920.00 บาท คิดเป็น 8.80% ส่วนกลุ่ม B มีจำนวนวัตถุดิบทั้งหมด 60 ชนิด คิดเป็น 93.12% และมูลค่าการขายประจำปีเท่ากับ 151,801,877.14 บาท คิดเป็น 21.43% และกลุ่ม C มีจำนวนวัตถุดิบทั้งหมด 64 ชนิด คิดเป็น 2.17% และมูลค่าการขายประจำปีเท่ากับ 10,491,379.94 บาท คิดเป็น 1.48% รวมจำนวนวัตถุดิบทั้งสิ้น 127 รายการ คิดเป็น 100% และมีมูลการขายประจำปีเท่ากับ 708,214,177.08 บาท คิดเป็น 100%

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลการจัดกลุ่มวัตถุดิบ FROZEN ด้วยเทคนิค ABC Classification

กลุ่ม	จำนวนของวัตถุดิบ		มูลค่าการขายประจำปี	
	ชนิด	%	บาท	%
A	21	34.00	427,681,430.35	78.64
B	67	60.18	108,708,726.04	19.99
C	65	5.82	7,422,551.27	1.36
รวม	153	100.00	543,812,707.66	100.00

จากตารางที่ 4.3 วัตถุดิบประเภท FROZEN พบว่ากลุ่ม A มีจำนวนวัตถุดิบทั้งหมด 21 ชนิด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 34.00 และมูลค่าการขายประจำปีเท่ากับ 427,681,430.35 บาท คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 78.64 ส่วนกลุ่ม B มีจำนวนวัตถุดิบทั้งหมด 67 ชนิด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 60.18 และมูลค่าการขายประจำปีเท่ากับ 108,708,726.04 บาท คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 19.99 และกลุ่ม C มีจำนวนวัตถุดิบทั้งหมด 65 ชนิด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 1.36 และมูลค่าการขายประจำปีเท่ากับ 7,422,551.27 บาท คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 1.28 รวมจำนวนวัตถุดิบทั้งสิ้น 153 รายการ คิดเป็น 100% และมีมูลการขายประจำปีเท่ากับ 765,491,620.08 บาท คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ข้อมูลความต้องการสินค้าคงคลัง

ข้อมูลแสดงการใช้ปริมาณวัตถุดิบแต่ละรายการโดยสรุปข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2559 ถึงเดือนธันวาคม 2560 เป็นข้อมูลประกอบในการคำนวณปริมาณความต้องการต่อเดือน ค่าเฉลี่ยของความต้องการและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการการใช้งานของวัตถุดิบ แสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ปริมาณการใช้วัตถุดิบทั้ง 3 รายการ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2559 ถึงเดือนธันวาคม 2560

ลำดับ	เดือน	ปริมาณในการใช้วัตถุดิบ		
		PAPER CUP MUFFIN (ea)	CHEESE TASTY CHEDDAR (kg)	FISH SNAPPER FILLET (kg)
1	ม.ค.59	72,000	4,800	5,500
2	ก.พ.59	56,000	4,950	5,250
3	มี.ค.59	56,000	2,680	5,100
4	เม.ย.59	52,815	2,200	4,900
5	พ.ค.59	48,000	2,000	2,880
6	มิ.ย.59	50,000	1,880	2,000
7	ก.ค.59	56,000	2,250	2,222
8	ส.ค.59	72,000	2,505	1,932
9	ก.ย.59	80,000	2,450	1,890
10	ต.ค.59	88,000	2,550	2,550
11	พ.ย.59	104,000	4,523	4,890
12	ธ.ค.59	72,000	4,850	5,050
13	ม.ค.60	68,000	5,000	5,100
14	ก.พ.60	92,000	5,220	5,220
15	มี.ค.60	76,000	2,000	2,000
16	เม.ย.60	74,875	1,550	2,156
17	พ.ค.60	84,000	1,236	1,750
18	มิ.ย.60	68,000	2,050	1,900
19	ก.ค.60	60,000	2,235	1,800
20	ส.ค.60	92,000	1,850	2,050

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ปริมาณการใช้วัตถุดิบทั้ง 3 รายการ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2559 ถึงเดือนธันวาคม 2560 (ต่อ)

21	ก.ย.60	60,000	2,200	2,150
22	ต.ค.60	60,000	1,500	2,250
23	พ.ย.60	88,000	5,000	5,400
24	ธ.ค.60	76,000	5,200	5,230
MAX		104,000	1,236	5,500
MIN		48,000	5,220	1,750
AVERAGE		71,070	3,028.29	3,374.17
SD		15,070.26	1,425.81	1,560.13

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลราคาวัตถุดิบทั้ง 3 รายการ

ประเภท	รายการวัตถุดิบ	ราคาต่อหน่วย (บาท)
DRY	PAPER CUP MUFFIN	8,000
CHILLER	CHEESE TASTY CHEDDAR	498
FROZEN	FISH SNAPPER FILLET	202

จากตารางที่ 4.5 พบว่าราคาวัตถุดิบประเภท DRY ของรายการวัตถุดิบ PAPER CUP MUFFIN มีราคาต่อหน่วยเท่ากับ 8,000 บาท ส่วนราคาวัตถุดิบประเภท CHILLER ของรายการวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR มีราคาต่อหน่วยเท่ากับ 498 บาท และราคาวัตถุดิบประเภท FROZEN ของรายการวัตถุดิบ FISH SNAPPER FILLET มีราคาต่อหน่วยเท่ากับ 202 บาท

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลเวลานำของวัตถุดิบทั้ง 3 รายการ

ประเภท	รายการวัตถุดิบ	เวลานำ (เดือน) Lead Time
DRY	PAPER CUP MUFFIN	1
CHILLER	CHEESE TASTY CHEDDAR	1
FROZEN	FISH SNAPPER FILLET	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.6 พบว่าเวลานำของวัตถุดิบประเภท DRY CHILLER FROZEN ตามลำดับของรายการวัตถุดิบ PAPER CUP MUFFIN CHEESE TASTY CHEDDAR และ FISH SNAPPER FILLET ตามลำดับ มีเวลานำเท่ากับ 1 เดือน

4.3 การหาปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสม

ในการหาปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสมจะพิจารณาจากข้อมูลความต้องการในการใช้วัตถุดิบที่ได้มาจากการเก็บข้อมูล ดังตารางที่ 4.4 มาใช้ในการหาปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสมของวัตถุดิบแต่หาปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสมต้องผ่านการวิเคราะห์ความเหมาะสมของรูปแบบความต้องการด้วย Peterson-Silver Rule ก่อน

4.3.1 การวิเคราะห์ความเหมาะสมของรูปแบบความต้องการด้วย Peterson-Silver Rule

การทดสอบความเหมาะสมของรูปแบบความต้องการด้วย Peterson-Silver Rule เพื่อพิจารณาว่าค่าปริมาณความต้องการมีความแน่นอนละคงที่เพียงพอที่ใช้ในการสั่งซื้อแบบประหยัดได้หรือไม่ ซึ่งในการวัดระดับความต้องการวัตถุดิบว่ามีลักษณะคงที่หรือไม่นั้นสามารถตรวจสอบข้อจำกัดการใช้ตัวแบบ EOQ ซึ่งสามารถวัดความแปรปรวนด้วยการหาสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Variability Coefficient, VC) จากสมการ

$$VC = \frac{\text{Est. var } D}{\bar{d}^2} \tag{4.1}$$

$$\bar{d} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} d_i \tag{4.2}$$

$$V(D) = \left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} d_i^{\,2}\right) - \bar{d}^2 \tag{4.3}$$

เมื่อ d_i = ปริมาณความต้องการสินค้าในแต่ละช่วงเวลา

n = ช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

โดยผลที่ได้จากการคำนวณสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) ที่คำนวณมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.2 แสดงว่าระดับความต้องการสินค้ามีลักษณะคงที่ สามารถใช้ EOQ ในการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อได้

2. ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) ที่คำนวณมีค่ามากกว่า 0.2 แสดงว่าระดับความต้องการสินค้ามีลักษณะไม่คงที่ ไม่สามารถใช้ EOQ ในการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อตรวจสอบข้อมูลของปริมาณการใช้วัตถุดิบทั้ง 3 ชนิด ในอดีตว่าสามารถใช้วิธีการสั่งซื้อแบบประหยัดได้หรือไม่ จึงต้องนำข้อมูลของปริมาณการใช้วัตถุดิบแต่ละชนิดมาหาค่าความแปรปรวนของระดับความต้องการใช้วัตถุดิบด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Variability Coefficient, VC) ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ปริมาณความต้องการของวัตถุดิบรายการ PAPER CUP MUFFIN

ลำดับ	เดือน	PAPER CUP MUFFIN (EA)	
		ความต้องการ (d_i)	d_i^2
1	ม.ค.59	72,000	5,184,000,000
2	ก.พ.59	56,000	3,136,000,000
3	มี.ค.59	56,000	3,136,000,000
4	เม.ย.59	52,815	2,789,424,225
5	พ.ค.59	48,000	2,304,000,000
6	มิ.ย.59	50,000	2,500,000,000
7	ก.ค.59	56,000	3,136,000,000
8	ส.ค.59	72,000	5,184,000,000
9	ก.ย.59	80,000	6,400,000,000
10	ต.ค.59	88,000	7,744,000,000
11	พ.ย.59	104,000	10,816,000,000
12	ธ.ค.59	72,000	5,184,000,000
13	ม.ค.60	68,000	4,624,000,000
14	ก.พ.60	92,000	8,464,000,000
15	มี.ค.60	76,000	577,6000,000
16	เม.ย.60	74,875	5,606,265,625
17	พ.ค.60	84,000	7,056,000,000
18	มิ.ย.60	68,000	4,624,000,000
19	ก.ค.60	60,000	3,600,000,000
20	ส.ค.60	92,000	8,464,000,000
21	ก.ย.60	60,000	3,600,000,000
22	ต.ค.60	60,000	3,600,000,000
23	พ.ย.60	88,000	7,744,000,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ปริมาณความต้องการของวัตถุดิบรายการ PAPER CUP MUFFIN (ต่อ)

24	ธ.ค.60	76,000	5,776,000,000
$\bar{d}$			71,070.41667
$\bar{d}^2$			5,051,004,125
$\frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} d_i^2\right)$			5268,653,744
$\text{Est. var } D = \left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} d_i^2\right) - \bar{d}^2$			217,649,618.6
VC			0.0431

จากการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) ของวัตถุดิบ PAPER CUP MUFFIN ได้เท่ากับ 0.0431 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.2 แสดงว่าระดับความต้องการวัตถุดิบมีลักษณะคงที่ สามารถที่จะใช้ EOQ ในการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อได้ จากการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) ของวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิด ได้ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) ของวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิด

รายการวัตถุดิบ	ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC)	วิธีการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อ
PAPER CUP MUFFIN	0.0431	EOQ
CHEESE TASTY CHEDDAR	0.2124	Monte Carlo
FISH SNAPPER FILLET	0.2039	Monte Carlo

จากการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) ดังตารางที่ 4.8 แสดงให้เห็นค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) ที่มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.2 แสดงระดับความต้องการสินค้ามีลักษณะคงที่ สามารถที่จะใช้ EOQ ในการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อได้ มีจำนวน 1 รายการ คือ PAPER CUP MUFFIN ส่วนวัตถุดิบที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) ที่มีค่ามากกว่า 0.2 แสดงระดับความต้องการสินค้ามีลักษณะไม่คงที่และไม่สามารถที่จะใช้ EOQ ในการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อได้ มีจำนวน 2 รายการ คือ CHEESE TASTY CHEDDAR และ FISH SNAPPER FILLET จึงนำการสร้างแบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โลมาช่วยเพื่อมาหาปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การหาปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสมและประหยัดแบบ EOQ

การหาปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสมและประหยัด (EOQ) ของวัตถุดิบที่ผ่านวิเคราะห์ความเหมาะสมของรูปแบบความต้องการด้วย Peterson-Silver Rule ดังตารางที่ 4.8 ซึ่งสามารถนำไปหาความต้องการใช้วัตถุดิบแต่ละชนิดต่อปีได้ดังต่อไปนี้

ปริมาณความต้องการใช้วัตถุดิบต่อปี (D) = ปริมาณความต้องการใช้วัตถุดิบเฉลี่ยต่อเดือน x 12

$$= \bar{d} \times 12 \qquad (4.4)$$

จากข้อมูลการใช้วัตถุดิบตั้งแต่เดือนมกราคม 2559 ถึงเดือนธันวาคม 2560 ข้างต้นดังตารางที่ 4.4 มาสามารถนำมาหาความต้องการใช้วัตถุดิบเฉลี่ยต่อเดือน เพื่อนำไปหาค่าความต้องการใช้วัตถุดิบแต่ละชนิดต่อปี ได้ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ความต้องการใช้รายการของวัตถุดิบ PAPER CUP MUFFIN เฉลี่ยต่อปี

รายการของวัตถุดิบ	ปริมาณความต้องการใช้วัตถุดิบเฉลี่ยต่อเดือน (ชิ้น)	ปริมาณความต้องการใช้วัตถุดิบเฉลี่ยต่อปี (ชิ้น)
PAPER CUP MUFFIN	71,070.42	852,845.04

จากตารางที่ 4.9 แสดงค่าความต้องการใช้วัตถุดิบของรายการ PAPER CUP MUFFIN ต่อปี นำมาใช้ในการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและประหยัด (EOQ) ได้สูตรการคำนวณดังต่อไปนี้

ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและประหยัด $Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$ (4.5)

D = ปริมาณของอุปสงค์สินค้าต่อปี

S = ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้า 1 ครั้ง

H = ต้นทุนค่าใช้จ่ายจากการมีสินค้าคงคลังต่อปี

จากตารางที่ 4.9 จึงสามารถนำคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและประหยัด (EOQ) ได้ต่อไปนี้ วัตถุดิบของรายการ PAPER CUP MUFFIN ค่า D = 852,845.04 ชิ้น S = 116 บาท/ครั้ง H = 121 บาท/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 852845.04 \times 116}{121}} = 1,278.75$$

จากการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและประหยัด (EOQ) ของวัตถุดิบของรายการ PAPER CUP MUFFIN เท่ากับ 1,278.75 ชิ้น

4.4 การหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยใช้แบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล

ในการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลนี้เป็นวิธีเชิงปริมาณ (Quantitative Technique) ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบงานที่มีองค์ประกอบของระบบงานมีพฤติกรรมในลักษณะที่ไม่แน่นอนซึ่งสอดคล้องกับสภาพปัญหาของบริษัทตัวอย่างที่มีปัญหาด้านความต้องการสินค้า เพราะฉะนั้นในการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยใช้แบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โลนั้นจึงนำวัตถุดิบที่ได้มาทำการหาด้วยการใช้แบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โลอีกครั้งเพื่อเป็นอีกทางเลือกในการตัดสินใจ

4.4.1 การกำหนดช่วงตัวเลขสุ่มสำหรับแบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล

ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล ในงานวิจัยครั้งนี้เพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมนั้น จะพิจารณาจากข้อมูลความต้องการในการใช้วัตถุดิบที่ได้มาจากการเก็บข้อมูลซึ่งสามารถนำไปสร้างแบบจำลองในลักษณะของตารางกำหนดตัวเลขสุ่มของปริมาณความต้องการซึ่งได้ผลดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 การกำหนดตัวของความต้องการวัตถุดิบของรายการ CHEESE TASTY CHEDDAR

ความต้องการต่อเดือน (กิโลกรัม)	จำนวนครั้งที่เกิดขึ้น	ความน่าจะเป็น (จำนวนครั้ง/จำนวนรวมทั้งหมด)	ความน่าจะเป็นสะสม	ช่วงของตัวเลขสุ่ม (r)
1,236	1	0.0416	0.0416	$r \leq 0.0416$
1,500	1	0.0416	0.0832	$0.0416 < r \leq 0.0832$
1,550	1	0.0416	0.1248	$0.0832 < r \leq 0.1248$
1,850	1	0.0416	0.1664	$0.1248 < r \leq 0.1664$
1,880	1	0.0416	0.2080	$0.1664 < r \leq 0.2080$
2,000	2	0.0833	0.2913	$0.2080 < r \leq 0.2913$
2,050	1	0.0417	0.3330	$0.2913 < r \leq 0.3330$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 การกำหนดตัวของความต้องการวัตถุดิบของรายการ CHEESE TASTY CHEDDAR (ต่อ)

2,200	2	0.0833	0.4163	0.3330 < r ≤ 0.4163
2,235	1	0.0417	0.4580	0.4163 < r ≤ 0.4580
2,250	1	0.0417	0.4997	0.4580 < r ≤ 0.4997
2,450	1	0.0417	0.5414	0.4997 < r ≤ 0.5414
2,505	1	0.0417	0.5831	0.5414 < r ≤ 0.5831
2,550	1	0.0417	0.6248	0.5831 < r ≤ 0.6248
2,680	1	0.0417	0.6665	0.6248 < r ≤ 0.6665
4,523	1	0.0417	0.7082	0.6665 < r ≤ 0.7082
4,800	1	0.0417	0.7499	0.7082 < r ≤ 0.7499
4,850	1	0.0417	0.7916	0.7499 < r ≤ 0.7916
4,950	1	0.0417	0.8333	0.7916 < r ≤ 0.8333
5,000	2	0.0833	0.9166	0.8333 < r ≤ 0.9166
5,200	1	0.0417	0.9583	0.9166 < r ≤ 0.9583
5,220	1	0.0417	1	0.9583 < r ≤ 1.000
รวม	24	1		

4.4.2 การหาจุดสั่งซื้อและการแจกแจงข้อมูล

จากข้อมูลปริมาณความต้องการใช้วัตถุดิบในปี 2559 – 2560 พบว่าปริมาณความต้องการของการใช้วัตถุดิบในแต่ละชนิดและในแต่ละเดือนนั้นมีค่าความต้องการใช้วัตถุดิบแตกต่างกัน จากอัตราความต้องการสินค้าคงคลังไม่คงที่จึงต้องนำข้อมูลในอดีตที่รวบรวมมาในตารางที่ 4.4 มาทำการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลภายใต้สมมติฐานการทดสอบดังต่อไปนี้

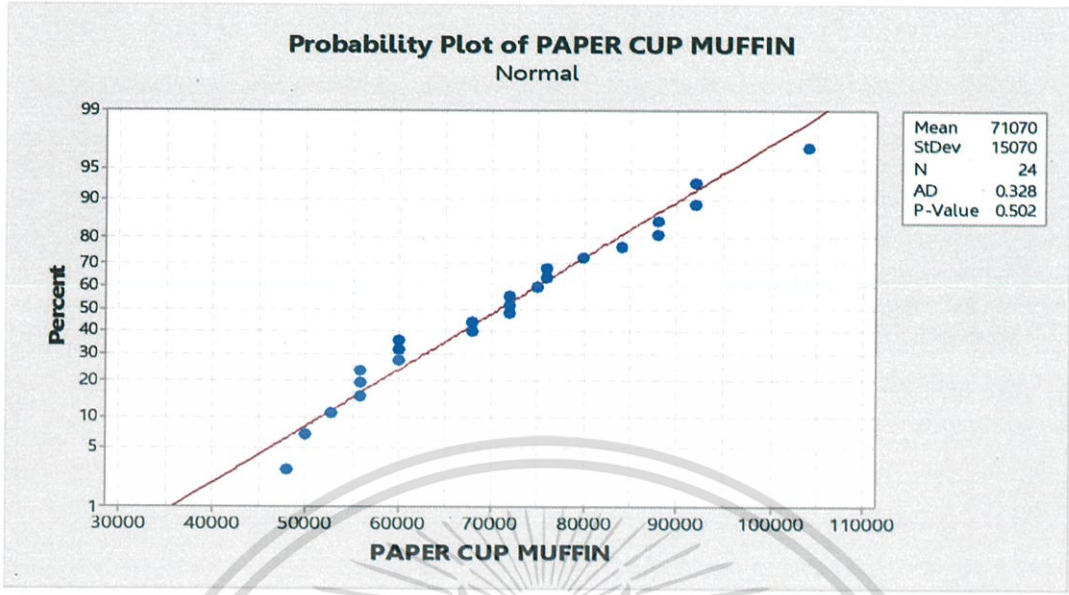
กำหนดให้ H_0 : ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : ข้อมูลไมมีการแจกแจงแบบปกติ

ให้ช่วงความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95% (α = 0.05)

ใช้ข้อมูลในการทดสอบได้จากตารางที่ 4.4 นำมาแสดงผลการทดสอบดังรูปที่ 4.1

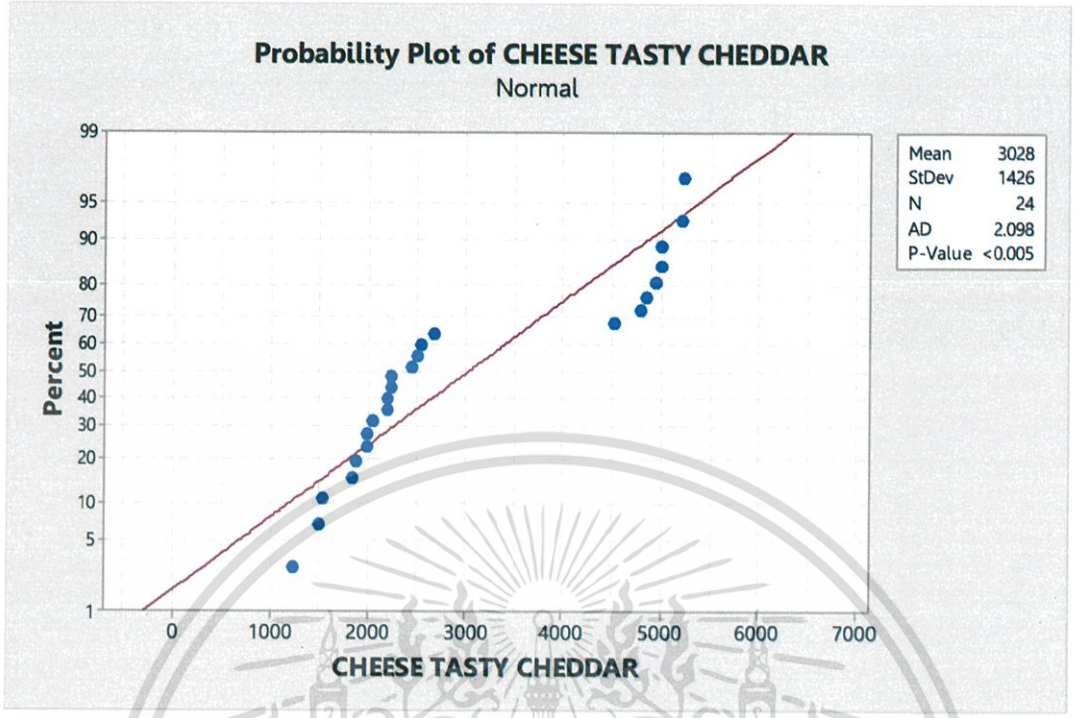
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



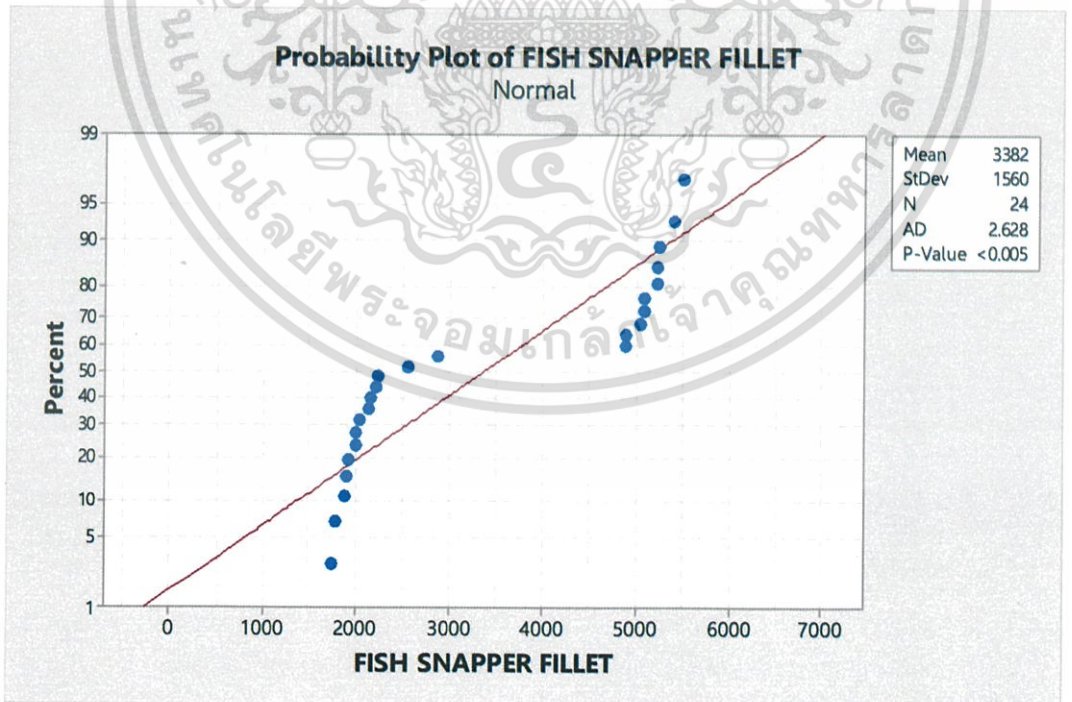
รูปที่ 4.1 ผลการตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลความต้องการวัตถุดิบรายการ PAPER CUP MUFFIN

จากรูปที่ 4.1 ทำการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลความต้องการวัตถุดิบของรายการ PAPER CUP MUFFIN ใน 24 เดือน พบว่ามีการแจกแจงแบบปกติ เนื่องจากค่า p-value มีค่าเท่ากับ 0.502 ซึ่งมีค่ามากกว่า α = 0.05 ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการหาจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมได้ สำหรับผลของค่าทดสอบการแจกแจงแบบปกติวัตถุดิบของรายการ CHEESE TASTY CHEDDAR และ FISH SNAPPER FILLET พบว่าข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ เนื่องจากค่า p-value มีค่าเท่ากับ 0.005 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า α = 0.05 ใช้ทฤษฎีของ Lordahl and Bookbinder (1994)) (วัลลภ ภูผา,2557) ในการหาจุดสั่งซื้อใหม่ จากรูปที่ 4.2-4.3 ต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 ผลการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของความต้องการวัตถุดิบรายการ CHEESE TASTY CHEDDAR



รูปที่ 4.3 ผลการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของความต้องการวัตถุดิบรายการ FISH SNAPPER FILLET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.1 ได้ผลจากการทดสอบข้อมูลแล้วว่ามีการแจกแจงแบบปกติ พบวัตถุดิบของรายการ PAPER CUP MUFFIN มีการแจกแจงแบบปกติสามารถนำมาใช้ในการหาจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมได้ สูตรการคำนวณดังต่อไปนี้

จุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) = (อัตราความต้องการสินค้า x เวลานำ) + สินค้าคงคลังเผื่อขาดมือ

$$ROP = (\bar{d} \times LT) + Z_{\alpha}\sigma_{d}\sqrt{LT} \quad (4.6)$$

$\overline{d}$ = ค่าเฉลี่ยของอุปสงค์สินค้าต่อเดือน

LT = เวลานำสินค้า

Z_{α} = ค่าสถิติที่ได้จากตารางสถิติ z ที่ระดับนัยสำคัญ α

σ_{d} = ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุปสงค์

หาจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมของวัตถุดิบของรายการ PAPER CUP MUFFIN ดังต่อไปนี้

PAPER CUP MUFFIN ค่า $\overline{d}$ = 71,070.42 ชิ้น σ_{d} = 15,070.257 ชิ้น LT = 1 เดือน

ระดับความเชื่อมั่น 95% α =0.05 เปิดตารางที่ Z ที่ α = 0.05 จะได้ Z = 1.96

ROP = (71,070.42 × 1) + (1.96) (15,070.257) (1) = 100,607.70

ตารางที่ 4.11 จุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) ของวัตถุดิบแต่ละชนิด

รายการของวัตถุดิบ	จุดสั่งซื้อใหม่ที่เหมาะสม (ROP) (ชิ้น)
PAPER CUP MUFFIN	100,607.70

จากรูปที่ 4.2 และ 4.3 ได้ผลจากการทดสอบข้อมูลแล้วว่าไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ดังนั้นจึงทำการคำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่ในอุปสงค์ที่แปรปรวนและระยะเวลานำคงที่ เป็นสภาวะที่อาจจะเกิดการขาดวัตถุดิบได้จึงต้องมีการสำรองสินค้าคงคลังไว้ หลังการทดสอบผลการแจกแจงของข้อมูลของวัตถุดิบทุกชนิดพบวัตถุดิบของรายการ CHEESE TASTY CHEDDAR และ FISH SNAPPER FILLET ไม่มีการกระจายตัวแบบปกติจึงสามารถหาจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยใช้ทฤษฎีของ Lordahl and Bookbinder (1994) (วัลลภ ภูผา,2557) มาใช้ในหาจุดสั่งซื้อใหม่โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้

ถ้า (n + 1) P ≥ n แล้ว ROP = X_{Y} (ข้อมูลความต้องการลำดับที่ y) (4.7)

ถ้า (n + 1) P < n แล้ว $ROP = (1-\omega)X_{Y} + \omega X_{Y+1}$ (4.8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ ROP แทน ระดับของการสั่งซื้อใหม่

โดยที่ n คือ จำนวนข้อมูล (ข้อมูลความต้องการวัตถุดิบในช่วงเวลาผลิต n = 24)

P คือ ค่าความเชื่อมั่น (กำหนดให้ค่าความเชื่อมั่นเป็น 95%)

แทนค่า n และ P ในสมการได้ดังนี้

$(n+1)P = (24+1) \times 0.95 = 23.75$

$y + \omega < n$

จะได้ $y = 23$, $\omega = 0.75$

ตารางที่ 4.12 เรียงลำดับปริมาณการใช้รายการของวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR จากน้อยไปมาก

1,236	1,500	1,550	1,850	1,880	2,000
2,000	2,050	2,200	2,200	2,235	2,250
2,450	2,505	2,550	2,680	4,523	4,800
4,850	4,950	5,000	5,000	5,200	5,220

นั้นคือ X_{23} = 5,200 และ X_{24} = 5,220

ROP = ((1-0.75) × 5,200) + (0.75 × 5,220) = 5,215

ตารางที่ 4.13 เรียงลำดับปริมาณการใช้รายการของวัตถุดิบ FISH SNAPPER FILLET จากน้อยไปมาก

1,750	1,800	1,890	1,900	1,932	2,000
2,000	2,050	2,150	2,156	2,222	2,250
2,550	2,880	4,890	4,900	5,050	5,100
5,100	5,220	5,230	5,250	5,400	5,500

นั้นคือ X_{23} = 5,400 และ X_{24} = 5,500

ROP = ((1-0.75) × 5,400) + (0.75 × 5,500) = 5,475

ตารางที่ 4.14 จุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) ของแต่ละรายการของวัตถุดิบ

รายการของวัตถุดิบ	จุดสั่งซื้อใหม่ที่เหมาะสม (ROP) (กิโลกรัม)
CHEESE TASTY CHEDDAR	5,215
FISH SNAPPER FILLET	5,475

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 การหาปริมาณการสั่งซื้อโดยนำการสั่งซื้อในอดีตมากำหนดนโยบายของการสั่งซื้อ

การหาปริมาณการสั่งซื้อโดยการนำค่าการสั่งซื้อในอดีตมากำหนดนโยบายของการสั่งซื้อ โดยการนำค่าการสั่งซื้อมากที่สุด (Max) ดังแสดงในตารางที่ 4.15 ของวัตถุดิบแต่ละชนิดมากำหนดเป็นนโยบายเริ่มต้นในการคำนวณของวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิด

ตารางที่ 4.15 ตารางนโยบายการสั่งซื้อของวัตถุดิบแต่ละชนิด

รายการของวัตถุดิบ	นโยบายการสั่งซื้อ	หน่วย
PAPER CUP MUFFIN	1,278.75	ea
CHEESE TASTY CHEDDAR	15,950	kg
FISH SNAPPER FILLET	16,235	kg

จากข้อมูลการสั่งซื้อค่าสูงสุดทำการจำลองเริ่มจากเลือกใช้นโยบายค่าสูงสุดของวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิด นำมาทำการคำนวณต้นทุนรวมดังนี้

$$\text{ต้นทุนรวม} = \text{ต้นทุนการจัดเก็บ} + \text{ต้นทุนการสั่งซื้อ} + \text{ราคาสินค้า} \quad (4.9)$$

นโยบายการสั่งซื้อที่ค่าสูงสุดโดยมีขั้นตอนการหาต้นทุนรวมของนโยบายดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อตามนโยบาย (S, Q)

โดยการนำจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อตามนโยบาย (S, Q) จากตารางที่ 4.14 และตารางที่ 4.15 มาเป็นข้อมูลในการกำหนดนโยบายที่ค่าสูงสุด ดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 การกำหนดนโยบายการสั่งซื้อที่ค่าสูงสุด สำหรับจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อ

รายการของวัตถุดิบ	นโยบายการสั่งซื้อที่ค่าสูงสุด	
	จุดสั่งซื้อ (S)	ปริมาณการสั่งซื้อ (Q)
PAPER CUP MUFFIN	100,607.70	1,278.75
CHEESE TASTY CHEDDAR	5,215	15,950
FISH SNAPPER FILLET	5,475	16,235

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 2 สร้างตารางการคำนวณค่าความต้องการ

สร้างตารางข้อมูลในโปรแกรม Microsoft Excel โดยมีช่วงข้อมูล 24 เดือน ดังรูปที่ 4.4

เดือน (n)	คงคลัง (In)	สั่งซื้อเพิ่ม	RN	ปริมาณความต้องการ (Dn)	ปริมาณสินค้าที่มีอยู่	เหลือคงคลัง	ปริมาณคงคลังหลังเติมเต็ม	สั่งซื้อหรือไม่	ระยะเวลาในการสั่งซื้อ	สินค้ามาถึงเดือนที่
1	15950	0				15950	15950	0	0	0
2	15950	0				15950	15950	0	0	0
3	15950	0				15950	15950	0	0	0
4	15950	0				15950	15950	0	0	0
5	15950	0				15950	15950	0	0	0
6	15950	0				15950	15950	0	0	0
7	15950	0				15950	15950	0	0	0
8	15950	0				15950	15950	0	0	0
9	15950	0				15950	15950	0	0	0
10	15950	0				15950	15950	0	0	0

รูปที่ 4.4 ตัวอย่างการสร้างตารางข้อมูลของวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR ในโปรแกรม Microsoft Excel

จากรูปที่ 4.4 ช่องในตารางมีความหมายดังต่อไปนี้

- เดือนที่ (n) หมายถึง เดือนที่มีการเบิกวัตถุดิบในรอบสถานการณ์จำลองทั้ง 24 เดือน ซึ่งในแต่ละเดือนจะมีความต้องการวัตถุดิบแตกต่างกัน
- คงคลัง (In) หมายถึง ปริมาณวัตถุดิบต้นงวดในแต่ละเดือนที่เหลืออยู่จริงจากการถูกนำไปใช้ในเดือนก่อนหน้านั้น โดยกำหนดให้คงคลังเริ่มต้นมีค่าเท่ากับปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม คือ $I_1 = Q$ โดยคงคลังในเดือนอื่นเป็น $I_n = S_{n-1}$
- RN1 หมายถึง ตัวเลขสุ่มที่สร้างขึ้นโดยใช้คำสั่ง RAND() ซึ่งอยู่ในโปรแกรม Microsoft Excel โดยตัวเลขสุ่ม Uniformly Distributed ค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ที่ถูกสร้างขึ้นจะเป็นตัวใช้กำหนดปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้นในการจำลองสถานการณ์ในแต่ละเดือน
- ปริมาณความต้องการ หมายถึง ปริมาณความต้องการหรือการเบิกวัตถุดิบออกจากคงคลังที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือนจากสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้นโดยใช้เงื่อนไขจากตัวเลขสุ่ม (RN1) และการกำหนดช่วงชั้นของแต่ละความต้องการของวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR จากตารางที่ 4.10 ดังนั้นสามารถกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

cell\E2 = IF(D2>0.9583,"5220",IF(D2>0.9166,"5200",IF(D2>0.8333,"5000",
IF(D2>0.7916,"4950",IF(D2>0.7499,"4850",IF(D2>0.7082,"4800",
IF(D2>0.6665,"4523",IF(D2>0.6248,"2680",IF(D2>0.5831,"2550",
IF(D2>0.5414,"2505",IF(D2>0.4997,"2450",IF(D2>0.4580,"2250",
IF(D2>0.4163,"2235",IF(D2>0.3330,"2200",IF(D2>0.2913,"2050",
IF(D2>0.2080,"2000",IF(D2>0.1664,"1880",IF(D2>0.1248,"1850",
IF(D2>0.0832,"1550",IF(D2>0.0416,"1500",IF(D2<=0.0416,"1236"))))))))))))))))))))

- ปริมาณสินค้าที่มีอยู่ หมายถึง จำนวนวัตถุดิบที่มีเหลือเพียงพอต่อปริมาณความต้องการวัตถุดิบที่เกิดขึ้นในเดือนนั้น โดยมีเงื่อนไขจากปริมาณวัตถุดิบในช่องคงคลัง
- เหลือคงคลัง หมายถึง ปริมาณวัตถุดิบที่เหลือในคลังจากการเบิกใช้งานในช่องปริมาณความต้องการ โดยการนำค่าในช่องคงคลัง (I_n) ลบด้วยค่าในช่องปริมาณความต้องการ D_n
- ปริมาณคงคลังหลังเติมเต็ม หมายถึง ปริมาณวัตถุดิบในคงคลังที่คาดว่าจะมีหลังจากการรับวัตถุดิบเข้ามาเติมจากปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (Q)
- สั่งซื้อหรือไม่ หมายถึง การกำหนดเงื่อนไขจากค่าในช่องปริมาณคงคลังเติมเต็มว่าเหลือวัตถุดิบคงคลังในช่วงปริมาณจุดสั่งซื้อที่กำหนดหรือไม่ ถ้าปริมาณวัตถุดิบคงคลังเหลือน้อยกว่าเท่ากับจุดสั่งซื้อ (ROP) กำหนดแล้วจะแสดงผลลัพธ์ด้วยตัวเลข 1 ซึ่งก็หมายความว่าต้องทำการสั่งซื้อทันทีโดย ปริมาณเท่ากับ Q หน่วย แต่ถ้าปริมาณวัตถุดิบมากกว่าจุดสั่งซื้อจะแสดงผลลัพธ์ด้วยตัวเลข 0 ซึ่งหมายถึงไม่มีการสั่งซื้อในเดือนนั้น
- ระยะเวลาในการส่งสินค้า หมายถึง ช่วงเดือนที่สินค้าจะเข้ามาจัดเก็บในคลังสินค้านับจากเดือนที่มีการสั่งซื้อ
- เดือนที่สินค้ามาถึง หมายถึง ช่วงเดือนที่สินค้าจะเข้ามาจัดเก็บในคลังนับจากเดือนที่มีการสั่งซื้อ

เมื่อได้ตารางการคำนวณ จากนั้นให้นำค่าตัวเลขสุ่มตามจำนวนเดือนที่ต้องการ 24 เดือน ไปใช้ในการแทนค่าปริมาณความต้องการวัตถุดิบในแต่ละเดือนตามแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นด้วยตัวเลขสุ่มให้เป็นค่าความต้องการวัตถุดิบ จากข้อมูลช่วงของตัวเลขสุ่มที่กล่าวไว้ตัวอย่างเช่น การวางแผนการผลิตของวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR ได้ค่าตัวเลขสุ่มตัวแรกอยู่ที่ 0.9732 แสดงว่าความต้องการวัตถุดิบในเดือนที่ 1 จะอยู่ที่ 5,220 ค่าตัวเลขสุ่มครั้งที่ 2 จะอยู่ที่ 0.1747 แสดงว่าค่าความต้องการวัตถุดิบในเดือนที่ 2 จะอยู่ที่ 1,880 และเมื่อสั่งสินค้าในเดือนที่ 4 ระยะเวลานำในการส่งวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบจะเท่ากับ 1 เดือน แสดงว่าจะได้รับวัตถุดิบในเดือนที่ 5 โดยกำหนดให้คงคลังต้นงวดเท่ากับนโยบายการสั่งซื้อแบบเดิม ดังรูปที่ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน (n)	คงคลัง (In)	สั่งซื้อเพิ่ม	RN1	ปริมาณความต้องการ (Dn)	ปริมาณสินค้าที่มีอยู่	เหลือคงคลัง	ปริมาณคงคลังหลังเติมเต็ม	สั่งซื้อหรือไม่	ระยะเวลาในการสั่งซื้อ	สินค้ามาถึงเดือนที่
1	15950	0	0.9732	5220	15950	10730	10730	0	0	0
2	10730	0	0.1747	1880	10730	8850	8850	0	0	0
3	8850	0	0.2765	2000	8850	6850	6850	0	0	0
4	6850	0	0.9439	5200	6850	1650	1650	1	1	5
5	1650	15950	0.3945	2200	17600	15400	15400	0	0	0
6	15400	0	0.1925	1880	15400	13520	13520	0	0	0
7	13520	0	0.4534	2235	13520	11285	11285	0	0	0
8	11285	0	0.4127	2200	11285	9085	9085	0	0	0
9	9085	0	0.7601	4850	9085	4235	4235	1	1	10
10	4235	15950	0.8048	4950	20185	15235	15235	0	0	0

รูปที่ 4.5 การแทนปริมาณความต้องการวัตถุดิบจากตัวเลขสุ่ม RN1

การกำหนดค่าจุดสั่งซื้อ (ROP) และค่าปริมาณความต้องการ (Q) จากนโยบายการสั่งซื้อดังรูปที่ 4.6 เป็นการกำหนดค่าปริมาณความต้องการ (Q) เป็น 15,950 และ ROP เป็น 5,215 ดังนั้นคงคลังเริ่มต้นเดือนที่ 1 เท่ากับค่าปริมาณการสั่งซื้อคือ 15,950 โดยที่เดือนที่ 1 เมื่อปริมาณคงคลังหลังเติมเต็มเป็น 15,950 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่า ROP ทำให้ช่องสั่งซื้อเป็น 0 คือไม่จำเป็นต้องสั่งซื้อ และเมื่อเข้าเดือนที่ 4 ปริมาณคงคลังเท่ากับ 6,850 และมีปริมาณความต้องการจากการจำลองสถานการณ์เท่ากับ 5,200 ทำให้ปริมาณคงคลังหลังการเติมเต็มเป็น 1,605 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า ROP จึงทำให้ต้องสั่งซื้อสินค้า โดยสินค้าจะเข้ามาในเดือนที่ 5 และจะมีการสั่งซื้อวัตถุดิบปริมาณ Q เท่ากับ 15,950 ตามนโยบายการสั่งซื้อสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน (n)	คงคลัง (In)	สั่งซื้อเพิ่ม	RN1	ปริมาณความต้องการ (Dn)	ปริมาณสินค้าที่มีอยู่	เหลือคงคลัง	ปริมาณคงคลังหลังเติมเต็ม	สั่งซื้อหรือไม่	ระยะเวลาในการสั่งซื้อ	สินค้ามาถึงเดือนที่
1	15950	0	0.9732	5220	15950	10730	10730	0	0	0
2	10730	0	0.1747	1880	10730	8850	8850	0	0	0
3	8850	0	0.2765	2000	8850	6850	6850	0	0	0
4	6850	0	0.9439	5200	6850	1650	1650	1	1	5
5	1650	15950	0.3945	2200	17600	15400	15400	0	0	0
6	15400	0	0.1925	1880	15400	13520	13520	0	0	0
7	13520	0	0.4534	2235	13520	11285	11285	0	0	0
8	11285	0	0.4127	2200	11285	9085	9085	0	0	0
9	9085	0	0.7601	4850	9085	4235	4235	1	1	10
10	4235	15950	0.8048	4950	20185	15235	15235	0	0	0

Q	15950
ROP	5215

รูปที่ 4.6 การกำหนดจุดสั่งซื้อ (ROP) และค่าปริมาณความต้องการ (Q)

ขั้นตอนที่ 3 หาต้นทุนรวม

จากขั้นตอนที่ 2 เมื่อสร้างตารางคำนวณค่าความต้องการวัตถุดิบแล้ว แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้มาหาต้นทุนรวมของวัตถุดิบ ดังรูปที่ 4.7

	Q	Order frequency
	15950	4
Ordering Cost	153	
ROP	5215	
Total Order	63800	

ต้นทุนในการจัดเก็บ	122	บาท/ปี
Shortage cost	0	บาท
ราคาต่อหน่วย	489	บาท/Kgs

ต้นทุนในการสั่งซื้อ	612	บาท
ต้นทุนในการจัดเก็บ	1266543	บาท
Shortage cost	0	บาท
ต้นทุนราคาCHILLER CHEESE TASTY CHEDDAR	31198200	บาท
ต้นทุนรวม (Total Cost)	32465355	บาท

รูปที่ 4.7 ต้นทุนรวมที่เกิดขึ้นจากนโยบายที่กำหนดปริมาณการสั่งซื้อรายการของวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR

จากรูปที่ 4.7 แสดงต้นทุนรวมที่เกิดขึ้นจากนโยบายการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อของรายการวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR เป็น 15,950 และ 5,215 ตามลำดับ โดยกำหนดต้นทุนต่างๆ ดังนี้ ต้นทุนการสั่งซื้อเท่ากับ 612 บาท ต้นทุนในการจัดเก็บวัตถุดิบเท่ากับ 1,266,543 บาท และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราคาวัตถุดิบเท่ากับ 31,198,200 บาท พบว่ามีต้นทุนรวมเป็น 324,653,553 บาท โดยต้นทุนรวมที่ได้ดังรูปที่ 4.7 จะเป็นต้นทุนของปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบของนโยบายการสั่งซื้อสูงสุดเท่านั้นโดยต้นทุนของวัตถุดิบอื่นสามารถหาได้ตามขั้นตอนที่ 2 โดยกำหนดค่า ROP และ Q ของนโยบายการสั่งซื้อสูงสุดของวัตถุดิบแต่ละชนิดได้ต้นทุนรวม ดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ต้นทุนรวมที่เกิดขึ้นจากนโยบายการสั่งซื้อสูงสุดของรายการวัตถุดิบทั้ง 2 ชนิด

รายการของวัตถุดิบ	ต้นทุนรวมของรายการวัตถุดิบทั้ง 2 ชนิด ในรอบที่ 1 (บาท)
CHEESE TASTY CHEDDAR	32,465,355
FISH SNAPPER FILLET	17,702,313
ต้นทุนรวมของรายการวัตถุดิบทั้ง 2 ชนิด ในรอบที่ 1 (บาท)	50,167,668

ขั้นตอนที่ 4 ทำซ้ำ

จากนั้นทำซ้ำด้วยวิธีการแบบเดิมจากขั้นตอนที่ 2 และ 3 จำนวน 20 รอบ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยของต้นทุนรวมทั้ง 20 รอบ และวิเคราะห์ความพอเพียง (จำนวนรอบในการสุ่ม) ถ้าจำนวนรอบเพียงพอก็ไม่ต้องสุ่มเพิ่มมากกว่า 20 รอบ แต่ถ้าไม่เพียงพอต้องทำการสุ่มเพิ่ม ดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 ต้นทุนรวมของรายการวัตถุดิบทั้ง 2 ชนิด จำนวน 20 รอบ

รอบที่ทำการสุ่ม	ต้นทุนรวมของวัตถุดิบในแต่ละรอบ (บาท)
รอบที่ 1	50,167,668
รอบที่ 2	56,418,645.80
รอบที่ 3	53,459,128.55
รอบที่ 4	53,291,829.55
รอบที่ 5	49,996,559.05
รอบที่ 6	60,966,670.55
รอบที่ 7	57,783,512.42
รอบที่ 8	69,051,639.63
รอบที่ 9	61,088,604.50
รอบที่ 10	46,899,682.13
รอบที่ 11	46,929,933.05
รอบที่ 12	57,882,042.83

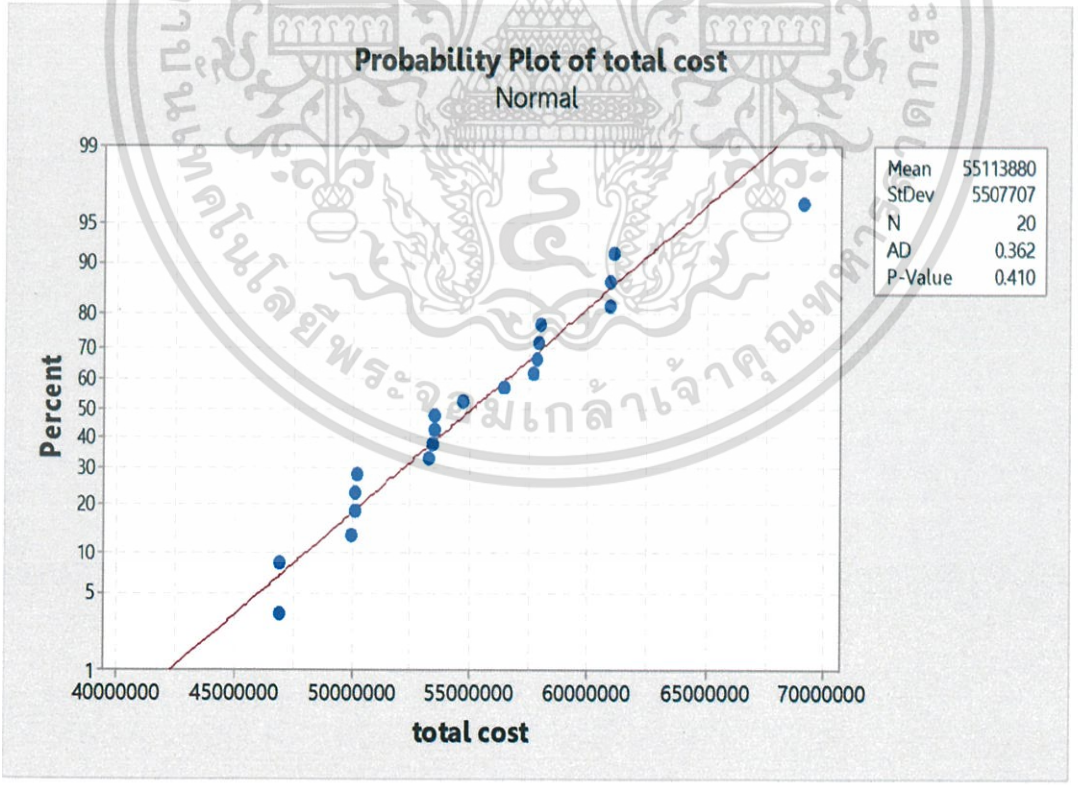
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.18 ต้นทุนรวมของรายการวัตถุดิบทั้ง 2 ชนิด จำนวน 20 รอบ (ต่อ)

รอบที่ 13	54,696,182.38
รอบที่ 14	60,917,799.50
รอบที่ 15	53,493,473.38
รอบที่ 16	53,405,090.71
รอบที่ 17	50,092,660.30
รอบที่ 18	57,973,299.05
รอบที่ 19	57,667,383.17
รอบที่ 20	50,095,794.63
ค่าเฉลี่ยต้นทุนรวมของวัตถุดิบ 20 รอบ (บาท)	55,113,879.96

ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบการแจกแจงของข้อมูล

ทดสอบการแจกแจงของข้อมูลที่รันทั้ง 20 รอบ ให้ช่วงความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95% (α = 0.05) โดยข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบได้จากตารางที่ 4.18 ได้ผลดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 การแจกแจงแบบปกติของข้อมูลต้นทุนรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.8 แสดงการแจกแจงแบบปกติของข้อมูลต้นทุนรวมจากนโยบายการสั่งซื้อ คือ ปริมาณความต้องการสูงสุด พบว่าค่า P-value เท่ากับ 0.410 มีค่ามากกว่าค่าความเชื่อมั่นที่ 95% (p-value > 0.05) คือ ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ

ขั้นตอนที่ 6 หาจำนวนรอบที่เหมาะสม

จากการจำลองสถานการณ์จำนวน 20 รอบในการหาค่าเฉลี่ยต้นทุนรวมโดยนโยบายปริมาณความต้องการสูงสุดนั้น สามารถหาจำนวนรอบที่เหมาะสมได้ดังนี้

Z_α = ค่าความเชื่อมั่นที่ 95% (เปิดตารางได้ 1.96)

δ_S = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของต้นทุนรวม คือ 5,507,707

D = 0.05 × ค่าเฉลี่ยต้นทุนรวม (55,113,880)

จากสมการ $N = \frac{Z^2 \delta_S{}^2}{D^2}$ = 15.35 รอบ

ดังนั้น การสุ่มใช้การจำลองสถานการณ์ 20 รอบ จึงมีความเหมาะสมและยอมรับได้

ขั้นตอนที่ 7 สรุปผลการจำลองสถานการณ์ตามนโยบาย ถ้าค่า N ที่เหมาะสมมีค่าน้อยกว่าเท่ากับ 20 รอบ จะได้ต้นทุนรวมของนโยบายการสั่งซื้อสูงสุดเท่ากับผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 4 นั้นคือ ต้นทุนรวมของนโยบายเป็น 55,113,879.96 บาท แต่ถ้าค่า N ที่เหมาะสมมีค่ามากกว่า 20 รอบ ให้ทำการรันผลตามนโยบายเดิมเป็นจำนวนรอบ N ที่ได้จากขั้นตอนที่ 6

4.4.4 การใช้ Solver ใน Microsoft Excel ช่วยในการหาปริมาณการซื้อที่เหมาะสม

ในการการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม โดยใช้ Solver Tool ซึ่งเป็นเครื่องมือที่อยู่ในโปรแกรม Microsoft Excel กำหนดให้การหาค่าปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบทั้ง 2 รายการโดยใช้การทดลองสุ่มแบบจำลอง 20 รอบ เป็นแบบ Single Product เพราะการใช้ Solver นั้นไม่สามารถหาค่าที่เหมาะสมแบบ Multi Product ซึ่งรายละเอียดการใช้ Solver มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างตารางแสดงต้นทุนรวม

ทำการสร้างตารางต้นทุนรวมของวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR ทั้ง 20 รอบ ดังแสดงในตารางที่ 4.19 โดย

ต้นทุนรวม = ต้นทุนการสั่งซื้อ + ต้นทุนการจัดเก็บ + ต้นทุนราคาวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยสร้างเงื่อนไขการเชื่อมโยงของข้อมูลในตาราง Excel ที่สร้างขึ้น เช่น

ในรอบที่ 1 Q4 = J32 เพราะสร้างตารางอยู่ใน Sheet เดียวกัน

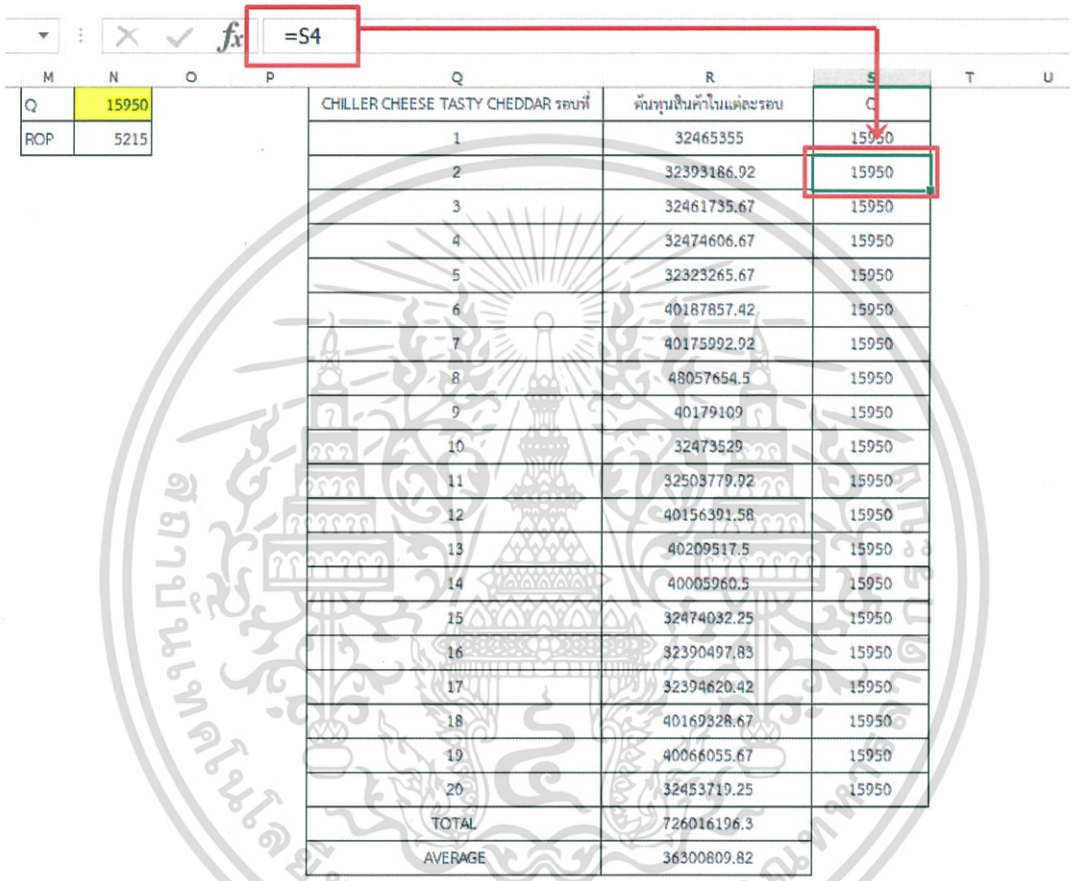
ในรอบที่ 2 Q5 = 'R2'! J32 แล้วจึงทำการ Link ข้อมูลต้นทุนสินค้าในแต่ละรอบลงในตารางให้ครบทั้ง 20 รอบ

ตารางที่ 4.19 การสร้างตารางต้นทุน 20 รอบของวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR

CHILLER CHEESE TASTY CHEDDAR รอบที่	ต้นทุนสินค้าในแต่ละรอบ	Q
1	32,465,355.00	15,079.20
2	30,555,480.68	15,079.20
3	30,781,761.19	15,079.20
4	30,768,072.80	15,079.20
5	38,067,266.24	15,079.20
6	38,059,928.95	15,079.20
7	38,025,931.62	15,079.20
8	38,144,703.71	15,079.20
9	45,484,008.71	15,079.20
10	30,677,062.83	15,079.20
11	30,661,647.11	15,079.20
12	38,050,595.95	15,079.20
13	37,996,083.30	15,079.20
14	38,085,857.01	15,079.20
15	30,704,125.48	15,079.20
16	30,719,376.49	15,079.20
17	37,994,168.92	15,079.20
18	37,843,829.34	15,079.20
19	45,421,048.58	15,079.20
20	30,701,518.74	15,079.20
TOTAL	711,207,822.70	
AVERAGE	35,560,391.13	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากทำการ Link ข้อมูลต้นทุนสินค้าในแต่ละรอบลงในตารางครบแล้วทำการสร้าง Column ที่เป็นข้อมูลโดยกำหนดค่า Q เริ่มต้นนั้นจะเป็นค่าที่ได้จากการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อที่ค่าสูงสุดของแต่ละชนิด ซึ่งค่า Q ของวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR เท่ากับ 15,950 ในช่อง “S4” จากนั้นทำการเชื่อมโยงข้อมูลในรอบที่ 2 (S5) โดยใช้คำสั่ง “=R4” และทำต่อเนื่องจนครบทั้ง 20 รอบ ดังรูปที่ 4.9



=S4

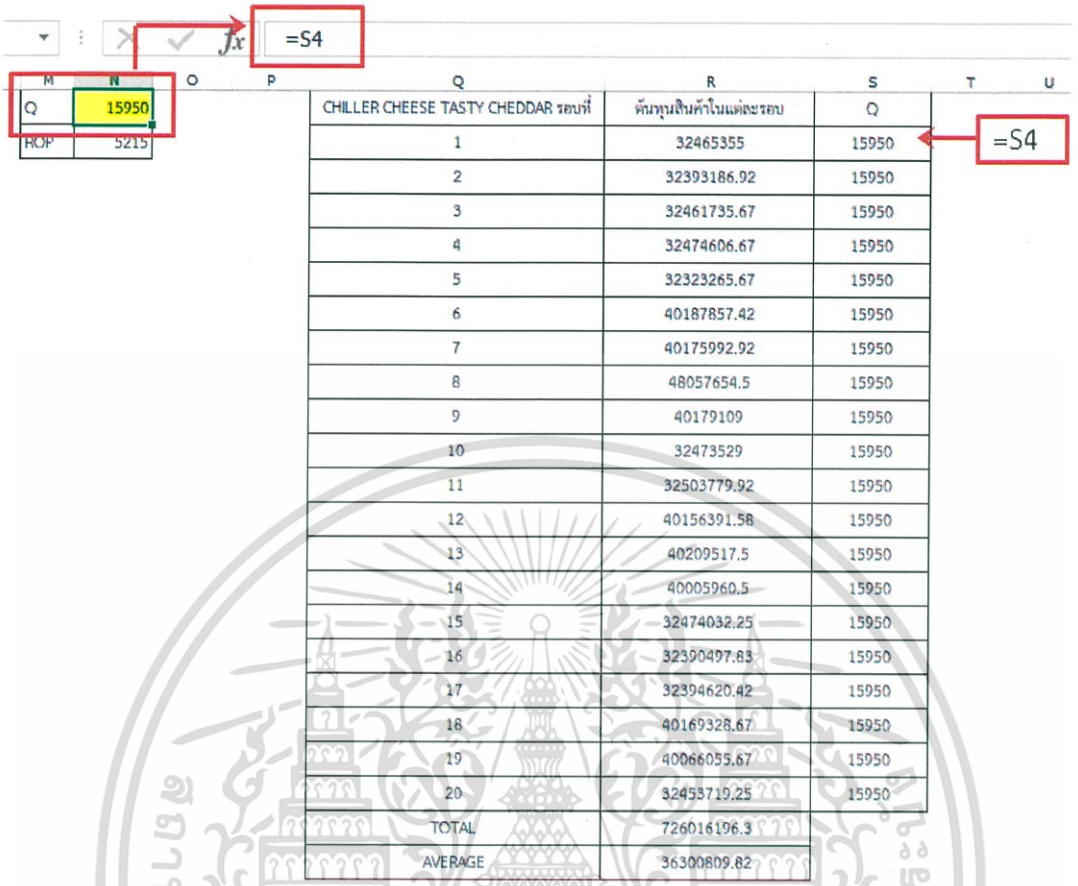
M	N
Q	15950
ROP	5215

CHILLER CHEESE TASTY CHEDDAR รอบที่	ต้นทุนสินค้าในแต่ละรอบ	Q
1	32465355	15950
2	32393186.92	15950
3	32461735.67	15950
4	32474606.67	15950
5	32323265.67	15950
6	40187857.42	15950
7	40175992.92	15950
8	48057654.5	15950
9	40179109	15950
10	32473529	15950
11	32503779.92	15950
12	40156391.58	15950
13	40209517.5	15950
14	40005960.5	15950
15	32474032.25	15950
16	32390497.83	15950
17	32394620.42	15950
18	40169328.67	15950
19	40066055.67	15950
20	32453719.25	15950
TOTAL	726016196.3	
AVERAGE	36300809.82	

รูปที่ 4.9 การสร้างตารางเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลในแต่ละรอบ

ทำการกำหนดค่า Q ของรอบที่ 1 ใน Column “R” Row “4” โดยใช้คำสั่ง “=S4” ตามรูปที่ 4.9 แล้วหลังจากนั้นจึงทำการเชื่อมโยงค่า Q ของรอบที่ 2 มายังตาราง Q ของรอบที่ 1 ตามรูปที่ 4.10 ใน Column “S” Row “4” โดยใช้คำสั่ง “=’R1’!S4” ให้ทำเช่นนี้กับทุกรอบทั้ง 20 รอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

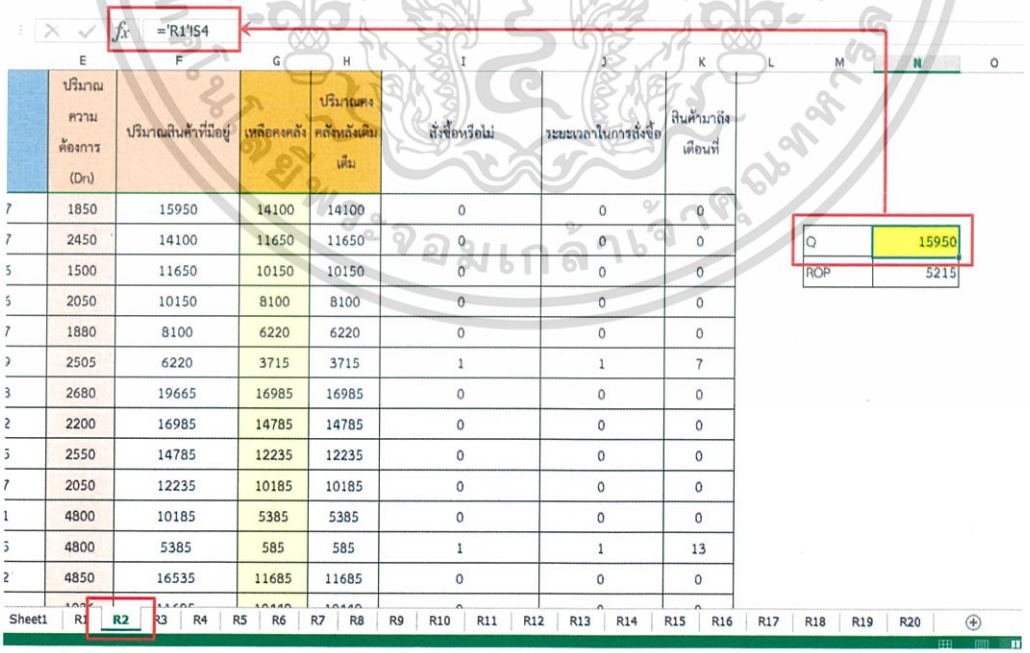


=S4

M	N
Q	15950
ROP	5215

CHILLER CHEESE TASTY CHEDDAR รอบที่	ต้นทุนสินค้าในแต่ละรอบ	Q
1	32465355	15950
2	32393186.92	15950
3	32461735.67	15950
4	32474606.67	15950
5	32323265.67	15950
6	40187857.42	15950
7	40175992.92	15950
8	48057654.5	15950
9	40179109	15950
10	32473529	15950
11	32503779.92	15950
12	40156391.58	15950
13	40209517.5	15950
14	40005960.5	15950
15	32474032.25	15950
16	32390497.83	15950
17	32394620.42	15950
18	40169328.67	15950
19	40066055.67	15950
20	32453719.25	15950
TOTAL	726016196.3	
AVERAGE	36300809.82	

รูปที่ 4.10 การกำหนดค่า Q โดยการเชื่อมโยงข้อมูลค่า Q กับตารางต้นทุนสินค้าในแต่ละรอบ



='R1'!S4

	E	F	G	H	I	J	K
	ปริมาณความต้องการ (Dn)	ปริมาณสินค้าที่มีอยู่	เหลือคงคลัง	ปริมาณคงคลังหลังเติม	สั่งซื้อหรือไม่	ระยะเวลาในการสั่งซื้อ	สินค้ามาถึงเดือนที่
7	1850	15950	14100	14100	0	0	0
7	2450	14100	11650	11650	0	0	0
5	1500	11650	10150	10150	0	0	0
5	2050	10150	8100	8100	0	0	0
7	1880	8100	6220	6220	0	0	0
9	2505	6220	3715	3715	1	1	7
3	2680	19665	16985	16985	0	0	0
2	2200	16985	14785	14785	0	0	0
5	2550	14785	12235	12235	0	0	0
7	2050	12235	10185	10185	0	0	0
1	4800	10185	5385	5385	0	0	0
5	4800	5385	585	585	1	1	13
2	4850	16535	11685	11685	0	0	0

	M	N
Q		15950
ROP		5215

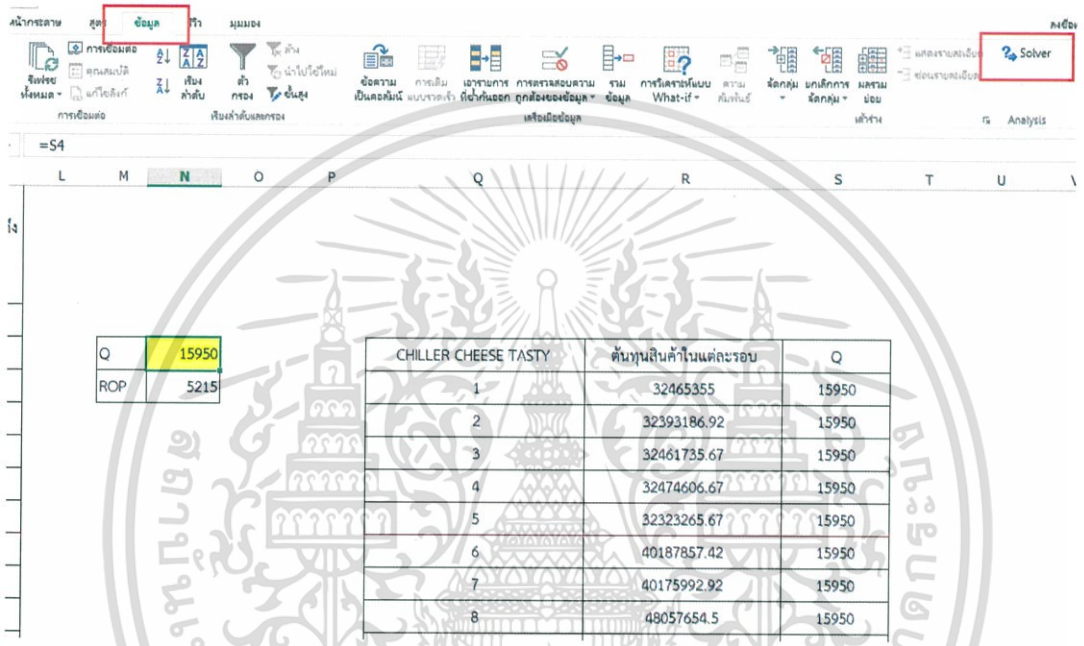
Sheet1 | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 | R7 | R8 | R9 | R10 | R11 | R12 | R13 | R14 | R15 | R16 | R17 | R18 | R19 | R20

รูปที่ 4.11 การกำหนดค่า Q ของแต่ละรอบโดยการเชื่อมโยงข้อมูลค่า Q กับตารางต้นทุนสินค้าในแต่ละรอบ ในรอบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการเชื่อมโยงข้อมูลดังรูปที่ 4.11 ครบทั้ง 20 รอบแล้วจึงเข้าสู่การหาปริมาณที่เหมาะสมโดยใช้ Solver Tool ซึ่งเป็นเครื่องมือที่อยู่ในโปรแกรม Microsoft Excel

ขั้นตอนที่ 2 ไปที่ Sheet ที่สร้างตารางต้นทุนในแต่ละรอบ" แล้วจึงเข้าไปที่คำสั่ง Data แล้วเลือก Solver ที่มุมขวามือ ในกรอบสีแดงตามรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 การเข้าคำสั่ง Solver Tool ในโปรแกรม Microsoft Excel

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดเซลล์เป้าหมาย

หลังจากเข้าไปในคำสั่ง Solver แล้วจะเห็นช่อง "Set Target Cell" ให้เลือกเซลล์ที่เป็นเป้าหมายในการ Solver ซึ่งในที่นี้หมายถึงเซลล์ที่เป็นต้นทุนเฉลี่ยทั้ง 20 รอบ ของวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR คือ "R25" ดังรูปที่ 4.13

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดค่าให้เป้าหมาย

ในช่อง "To" ตามรูปที่ 4.13 ซึ่งเป็นการเลือกเงื่อนไขของเป้าหมายในการ Solver นั้นๆ ซึ่งการเลือกเงื่อนไขของเป้าหมายในครั้งนี้เพื่อหาค่าปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมดังนั้นจึงเลือกช่อง "Min" ซึ่งจะทำให้ค่าของต้นทุนรวมเฉลี่ยนั้นมีค่าต่ำสุด

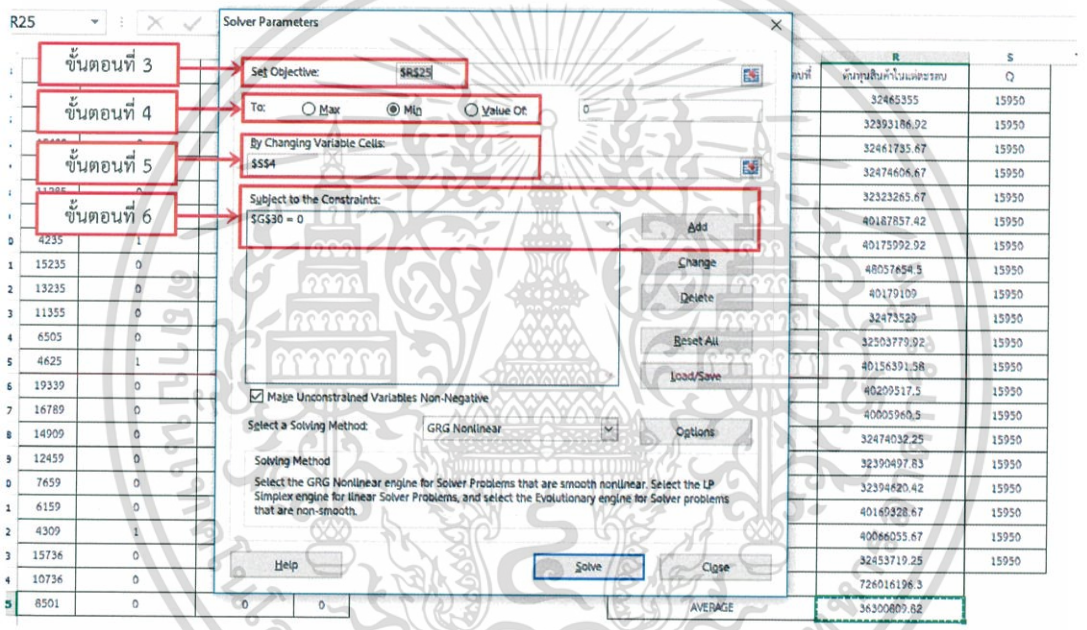
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 5 กำหนดเซลล์ตัดสินใจ

ในช่อง “By Changing Variable Cell” ตามรูปที่ 4.13 ซึ่งเป็นค่าที่ต้องการให้หาค่าจากการ Solver นั้นๆ ซึ่งค่าที่ต้องการให้หาในครั้งนี้เป็นค่าปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมที่ต้องการให้หาเป็นช่อง Q คือ “S4”

ขั้นตอนที่ 6 กำหนดสมการเงื่อนไข

ในช่อง “Subject to the constrains” ตามรูปที่ 4.13 ให้ใส่เงื่อนไขที่ไม่ต้องการให้เกิดการขาดส่งสินค้าซึ่งหมายถึง เซลล์ผลลัพธ์การขาดส่งสินค้าต้องเท่ากับ “0” (Cell “G30 = 0”)

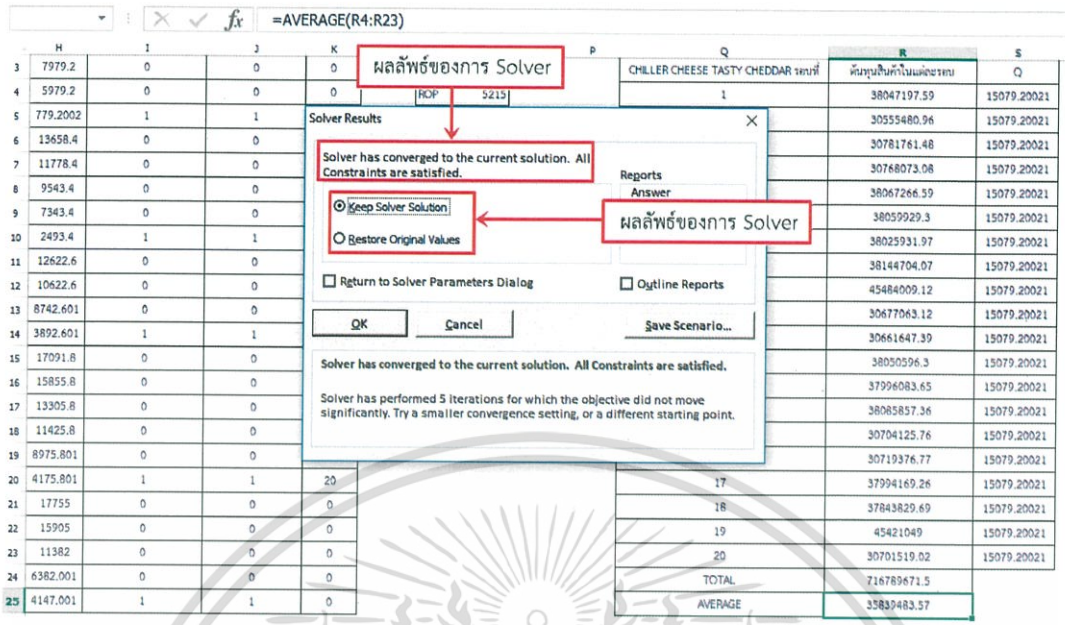


รูปที่ 4.13 การใส่เป้าหมายและเงื่อนไขของคำสั่งต่างๆใน Solver

ขั้นตอนที่ 7 กำหนดสมการเงื่อนไข

หลังจากใส่เป้าหมายและเงื่อนไขต่างๆเสร็จสิ้นแล้วในขั้นตอนที่ 7 นี้คือการ Solver เพื่อหาค่าเป้าหมายโดยการคลิกที่ปุ่ม Solve จะปรากฏผลลัพธ์ของการ Solver และการแสดงผลของรายงานตามรูปที่ 4.14 ถ้าต้องการให้แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการ Solver ให้เลือก “Keep Solver Solution” แต่ถ้าไม่ต้องการให้แสดงผลลัพธ์ให้เลือก “Restore Original Values” แล้วจึงกดปุ่ม “OK”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 แสดงผลลัพธ์ของการใช้ Solver

ขั้นตอนที่ 8 วิเคราะห์ผลที่ได้จาก Solver

จะได้ผลลัพธ์ของปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมด้วยการใช้ Solver แสดงผลในกรอบสีแดงรูปที่ 4.15 ในเซลล์ Q (V4) ซึ่งในการใช้วิธี Solver ทำให้ทราบปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของ CHEESE TASTY CHEDDAR นั้นเท่ากับ 15,079.20008 กิโลกรัมต่อครั้ง ซึ่งทำให้เกิดมูลค่าต้นทุนเฉลี่ยทั้ง 20 รอบ เท่ากับ 35,839,483.25 บาท ซึ่งมีต้นทุนมูลค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้นโยบายการสั่งซื้อด้วยค่าสูงสุด ซึ่งค่าในการสั่งซื้อเดิมเท่ากับ 15,950 กิโลกรัมต่อครั้งซึ่งมีค่าต้นทุนเฉลี่ย 20 รอบ เท่ากับ 36,300,809.82 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Q	15950
ROP	5215

CHILLER CHEESE TASTY CHEDDAR รอบที่	ต้นทุนสินค้าในแต่ละรอบ	Q
1	32465355	15079.20008
2	30555480.68	15079.20008
3	30781761.19	15079.20008
4	30768072.8	15079.20008
5	38067266.24	15079.20008
6	38059928.95	15079.20008
7	38025931.62	15079.20008
8	38144703.71	15079.20008
9	45484008.71	15079.20008
10	30677062.83	15079.20008
11	30661647.11	15079.20008
12	38050595.95	15079.20008
13	37996083.3	15079.20008
14	38085857.01	15079.20008
15	30704125.48	15079.20008
16	30719376.49	15079.20008
17	37994168.92	15079.20008
18	37843829.34	15079.20008
19	45421068.58	15079.20008
20	30701518.74	15079.20008
TOTAL	711207822.7	
AVERAGE	35560391.13	

รูปที่ 4.15 ผลของปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ได้จากการ Solver ของ CHEESE TASTY CHEDDAR

หลังจากทำครบทั้ง 8 ขั้นตอนของการใช้ Solver Tool ในวัตถุดิบ CHEESE TASTY CHEDDAR เสร็จแล้วจึงใช้ Solver Tool ทำกับวัตถุดิบ FISH SNAPPER FILLET โดยใช้วิธีการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุดโดยใช้นโยบายการสั่งซื้อที่ทำให้ค่าต้นทุนรวมเฉลี่ยต่ำสุดผลลัพธ์ของการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของวัตถุดิบทั้ง 2 รายการ ดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 ผลการหาปริมาณการสั่งซื้อโดยการใช้ Solver Tool ของวัตถุดิบทั้ง 2 รายการ

รายการของวัตถุดิบ	ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม	จุดสั่งซื้อที่เหมาะสม	หน่วย
CHEESE TASTY CHEDDAR	15,079.20008	5,215	kg
FISH SNAPPER FILLET	15,415.00001	5,475	kg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.20 จึงนำค่าปริมาณการสั่งซื้อที่หาได้จาก Solver เอาไปหาค่าต้นทุนรวมของวัตถุดิบทั้ง 2 รายการซึ่งได้ผลรวมต้นทุนในรอบที่ 1 ของวัตถุดิบทั้ง 2 รายการดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 ต้นทุนรวมในรอบที่ 1 ของวัตถุดิบทั้ง 2 รายการที่ได้จากการ Solver

รายการของวัตถุดิบ	ต้นทุนของสินค้ารวมในรอบที่ 1 (บาท)
CHEESE TASTY CHEDDAR	32,465,355
FISH SNAPPER FILLET	19,919,315.90
ต้นทุนรวมวัตถุดิบทั้ง 2 รายการ ในรอบที่ 1 (บาท)	52,384,670.90

ขั้นตอนที่ 9 ทำซ้ำ

ให้ทำซ้ำด้วยวิธีแบบเดิมจากขั้นตอนที่ 2 และ 8 เป็นจำนวน 20 รอบ ซึ่งได้ผลเฉลี่ยของต้นทุนรวมของวัตถุดิบทั้ง 2 รายการซึ่งได้ผลรวมต้นทุนในรอบที่ 1 ของวัตถุดิบทั้ง 2 รายการดังตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 ต้นทุนรวมในรอบที่ 1 ของวัตถุดิบทั้ง 2 รายการที่ได้จากการ Solver

รอบที่ทำการสุ่ม	ต้นทุนรวมของวัตถุดิบในแต่ละรอบ (บาท)
รอบที่ 1	52,384,670.9
รอบที่ 2	53,582,736.46
รอบที่ 3	50,475,902.21
รอบที่ 4	53,753,887.33
รอบที่ 5	57,926,710.01
รอบที่ 6	54,879,867.35
รอบที่ 7	54,810,518.64
รอบที่ 8	55,070,513.48
รอบที่ 9	65,369,671.73
รอบที่ 10	47,573,121.98
รอบที่ 11	47,557,706.26
รอบที่ 12	54,769,973.47
รอบที่ 13	51,590,111.32
รอบที่ 14	55,052,043.78
รอบที่ 15	50,704,141.63
รอบที่ 16	47,517,712.76
รอบที่ 17	57,851,914.19

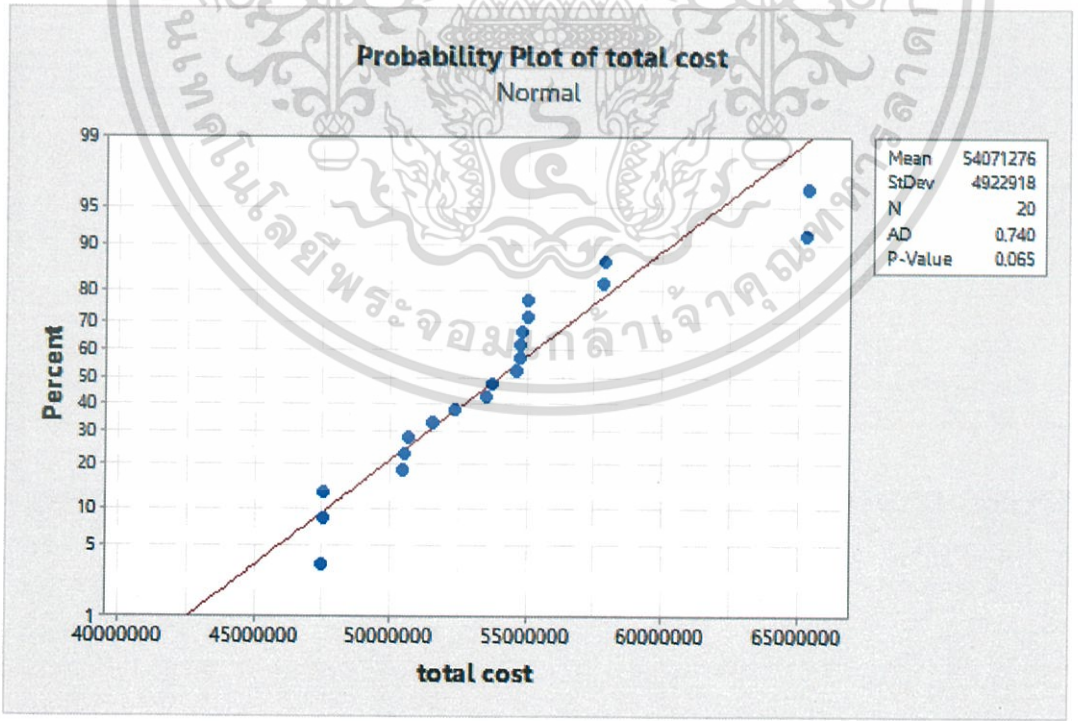
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.22 ต้นทุนรวมในรอบที่ 1 ของวัตถุดิบทั้ง 2 รายการที่ได้จากการ Solver (ต่อ)

รอบที่ 18	54,645,933.49
รอบที่ 19	65,313,419.6
รอบที่ 20	50,594,970.14
ค่าเฉลี่ยต้นทุนรวมของวัตถุดิบ (บาท)	54,071,276.34

ขั้นตอนที่ 10 ทดสอบการแจกแจงของข้อมูล

ในการหาค่าเฉลี่ยของต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังของรายการวัตถุดิบทั้ง 2 ชนิดนั้น ได้ทดลองสร้างแบบจำลองสถานการณ์ของรายการวัตถุดิบชนิดละ 20 รอบ แล้วนำมาหาค่าต้นทุนรวม ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุดเท่ากับ 54,071,276.34 บาท โดยได้ค่า Q และ ROP ของแต่ละรายการวัตถุดิบดังกล่าวมา ซึ่งมูลค่าต้นทุนรวมเฉลี่ยที่ได้นั้นต้องนำมาทดสอบการแจกแจงของข้อมูลของต้นทุนรวมทั้ง 20 รอบ โดยกำหนดให้ค่าความเชื่อมั่นอยู่ ที่ 95% (α = 0.05) ดังรูปที่ 4.16 แสดงการแจกแจงของต้นทุนรวม 20 รอบ ของการจำลองสถานการณ์ด้วยการสั่งซื้อที่ได้จาก Solver พบว่า p-value ที่ความเชื่อมั่นที่ 95% นั้นมีค่ามากกว่า 0.05 (p -value > 0.05) ดังนั้นข้อมูลจึงมีการแจกแจงแบบปกติ



รูปที่ 4.16 การแจกแจงของต้นทุนรวม 20 รอบ ของการจำลองสถานการณ์ด้วยการสั่งซื้อที่ได้จาก Solver

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 6 หาจำนวนรอบที่เหมาะสม

จากการจำลองสถานการณ์จำนวน 20 รอบในการหาค่าเฉลี่ยต้นทุนรวมตามปริมาณความต้องการต่ำสุดนั้น สามารถหาจำนวนรอบที่เหมาะสมได้ดังนี้

Z_α = ค่าความเชื่อมั่นที่ 95% (เปิดตารางได้ 1.96)

δ_S = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของต้นทุนรวม คือ 4,922,918

D = 0.05 × ค่าเฉลี่ยต้นทุนรวม (54,071,276)

จากสมการ $N = \frac{Z^2 \delta_S^{\,2}}{D^2}$ = 12.74 รอบ

ดังนั้น การสุ่มใช้การจำลองสถานการณ์ 20 รอบ จึงมีความเหมาะสมและยอมรับได้

4.4.5 การเปรียบเทียบผลลัพธ์ต้นทุนรวมของปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของแบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โลกับปริมาณการสั่งซื้อแบบเดิม

จากปริมาณการสั่งซื้อรายการวัตถุดิบที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โลข้างต้นนั้น ได้ผลลัพธ์ของปริมาณการสั่งซื้อ สรุปดังตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 เปรียบเทียบผลลัพธ์ของปริมาณการสั่งซื้อจากแบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล

รายการของวัตถุดิบ	ปริมาณการสั่งซื้อแบบเดิม (KG/ครั้ง)	ปริมาณการสั่งซื้อแบบ Monte Carlo (KG/ครั้ง)
CHEESE TASTY CHEDDAR	15,950	15,079.20
FISH SNAPPER FILLET	16,235	15,415

จึงนำนโยบายการสั่งซื้อแบบเดิมกับการสั่งซื้อแบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล ดังกล่าวมาใช้จัดการสินค้าคงคลังพบว่าการสั่งซื้อแบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โลจะทำให้ต้นทุนรวมในการสั่งซื้อรายการของวัตถุดิบนั้นลดลง ดังตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.24 เปรียบเทียบต้นทุนรวมของรายการวัตถุดิบแบบเดิมกับแบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล

รายการของวัตถุดิบ	ต้นทุนเฉลี่ยรวมแบบเดิม (บาท)	ต้นทุนเฉลี่ยรวมแบบ Monte Carlo (บาท)
CHEESE TASTY CHEDDAR	36,300,809.82	35,560,391.13
FISH SNAPPER FILLET	18,813,070.14	18,510,885.2
ต้นทุนเฉลี่ยรวมทั้งหมด (บาท)	55,113,879.96	54,071,276.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาปริมาณความต้องการของวัตถุดิบบริษัทกรณีศึกษา เพื่อหาปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสมของวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิด พบว่ามีหลายปัจจัยส่งผลกระทบต่อความต้องการทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนและความไม่แน่นอนในการสั่งซื้อของวัตถุดิบ มีสาเหตุมาจากการบริหารการจัดการสินค้าคงคลัง พบว่ามีปริมาณวัตถุดิบเหลือในคงคลังมากเกินความจำเป็นและส่งผลให้เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บที่สูง เพราะฉะนั้นคณะผู้วิจัยจึงนำวิธีการการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมนั้นสามารถช่วยในการจัดการสินค้าคงคลัง ในงานวิจัยฉบับได้นำเสนอ 2 วิธี เพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม คือ

1. การหาปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสมและประหยัดแบบ EOQ
2. การหาปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสมโดยใช้แบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล

ขั้นตอนแรก เพื่อหาแนวทางในการหาปริมาณในการสั่งซื้อ คือ วิเคราะห์ความเหมาะสมของรูปแบบความต้องการด้วย Peterson-Silver Rule มาเพื่อหาค่าความแปรปรวนของระดับความต้องการวัตถุดิบด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Variability Coefficient, VC) จากการวิเคราะห์พบว่ามีรายการของวัตถุดิบ จำนวน 1 ชนิด คือ PAPER CUP MUFFIN ที่มีค่าสัมประสิทธ์ความแปรปรวน (VC) ที่มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.2 แสดงระดับความต้องการวัตถุดิบมีลักษณะคงที่สามารถที่จะใช้ EOQ ในการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อได้และมีรายการของวัตถุดิบ จำนวน 2 ชนิด คือ CHEESE TASTY CHEDDAR และ FISH SNAPPER FILLET ที่มีค่าสัมประสิทธ์ความแปรปรวน (VC) ที่มีค่ามากกว่า 0.2 แสดงระดับความต้องการสินค้ามีลักษณะไม่คงที่และไม่สามารถที่ใช้ EOQ ในการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อได้ ดังนั้นจึงนำการสร้างแบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โลมาช่วยเพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสม สำหรับแบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล (Monte Carlo simulation method) มาแก้ปัญหาโดยจากการเก็บข้อมูลการใช้ปริมาณของวัตถุดิบการสั่งซื้อของวัตถุดิบคงคลังในอดีตมาทำการแจกแจงความน่าจะเป็นและจึงใช้หลักการสุ่มความต้องจากตัวเลขสุ่ม (Random number) เพื่อใช้กำหนดหาปริมาณการสั่งซื้อและระดับของวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสม จากการดำเนินงานวิจัยพบว่ามีรายการของวัตถุดิบ 1 ชนิด ที่สามารถหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและประหยัดแบบ EOQ ได้

จากนั้นจึงมาทำการหาปริมาณที่เหมาะสมด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลของรายการวัตถุดิบ 2 ชนิด เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจ โดยนำข้อมูลในอดีตมาแจกแจงความถี่และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดช่วงข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลองสถานการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นทั้งหมด 20 รอบโดยใช้ข้อมูลความต้องการและการนำเวลาที่เคยเกิดขึ้นในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 แล้วสามารถนำมาหานโยบายที่กำหนดปริมาณและการสั่งซื้อที่เหมาะสมด้วยการใช้เทคนิค Excel Solver Program โดยมีเป้าหมายที่ลดการสั่งซื้อของวัตถุดิบในอดีตลงจากเดิมซึ่งผลลัพธ์จากการใช้แบบจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล พบว่าสามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ได้คือนโยบายการสั่งซื้อแบบใหม่ทำให้เกิดต้นทุนรวมเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 54,071,276.34 บาท และสามารถลดต้นทุนเฉลี่ยรวมของการสั่งซื้อทั้งหมดได้ 1,042,603.62 บาท ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการสั่งซื้อแบบเดิมนั้นพบว่าการสั่งซื้อวัตถุดิบนั้นลดลง 1.93% จากต้นทุนเฉลี่ยรวมของการสั่งซื้อทั้งหมดของการสั่งซื้อแบบเดิม แล้วจึงไปทำการหาปริมาณจุดสั่งซื้อใหม่ที่เหมาะสมของแต่ละวิธีการผลจากการดำเนินงานวิจัยสามารถสรุปผลลัพธ์ ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สรุปวิธีการและปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและประหยัด จุดสั่งซื้อที่เหมาะสม (ROP) ของรายการวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิด

รายการของวัตถุดิบ	ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและประหยัด	จุดสั่งซื้อใหม่ที่เหมาะสม (ROP)	หน่วย	วิธีการสั่งซื้อ
PAPER CUP MUFFIN	1,278.75	100,607.70	ชิ้น/ครั้ง	EOQ
CHEESE TASTY CHEDDAR	15,079.20	5,215	กิโลกรัม/ครั้ง	Monte Carlo
FISH SNAPPER FILLET	15,415	5,475	กิโลกรัม/ครั้ง	Monte Carlo

5.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินงานวิจัย

ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินงานวิจัยเรื่องการบริหารวัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบประกอบอาหารโดยใช้การจำลองสถานการณ์กรณีศึกษาบริษัทการบินไทยจำกัด (มหาชน) ฝ่ายครัวการบินไทย

5.2.1 สามารถหาแนวทางในการกำหนดวิธีการสั่งซื้อของรายการวัตถุดิบทั้ง 3 รายการ และยังลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสินค้าคงคลังได้โดยสามารถลดปริมาณการสั่งซื้อของวัตถุดิบลดลงจากเดิมทำให้บริษัทลดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในการสั่งซื้อวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางปฏิบัติในการบริหารการจัดสินค้าคงคลังชนิดต่างๆเพื่อให้มีสินค้าคงคลังในปริมาณที่เหมาะสมกับความต้องการเพื่อตอบสนองความพึงพอใจและความต้องการของลูกค้าทั้งภายในและภายนอกองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรมีการนำแนวคิดนี้ไปประยุกต์เพื่อพัฒนาโปรแกรมหรือระบบสารสนเทศ เพื่อช่วยเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจในการกำหนดนโยบายในการสั่งซื้อให้มีความแม่นยำและรวดเร็วมากยิ่งขึ้นไป

5.3.2 ควรมีการนำแนวคิดนี้ไปประยุกต์ในการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมกับวัตถุดิบแต่ละประเภท เพื่อช่วยลดต้นทุนและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารสินค้าคงคลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางปฏิบัติในการบริหารการจัดสินค้าคงคลังชนิดต่างๆเพื่อให้มีสินค้าคงคลังในปริมาณที่เหมาะสมกับความต้องการเพื่อตอบสนองความพึงพอใจและความต้องการของลูกค้าทั้งภายในและภายนอกองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรมีการนำแนวคิดนี้ไปประยุกต์เพื่อพัฒนาโปรแกรมหรือระบบสารสนเทศ เพื่อช่วยเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจในการกำหนดนโยบายในการสั่งซื้อให้มีความแม่นยำและรวดเร็วมากยิ่งขึ้นไป

5.3.2 ควรมีการนำแนวคิดนี้ไปประยุกต์ในการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมกับวัตถุดิบแต่ละประเภท เพื่อช่วยลดต้นทุนและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารสินค้าคงคลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กิติศักดิ์ ม่วงเงิน. **การประเมินความเชื่อถือได้ในระบบไฟฟ้ากำลังขนาดใหญ่ด้วยวิธีการจำลองเหตุการณ์แบบมอนติคาร์โล.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2541.

จีรวัฒน์ นภาสุขวีระมงคล. **การบริหารวัสดุคงคลังประเภทวัสดุสนับสนุนการผลิตโดยใช้การจำลองสถานการณ์ : กรณีศึกษาโรงงานแปรรูปกระจก.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2558.

จตุพล เหมือนศรีชัย. **การหาปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสมภายใต้ความไม่แน่นอนด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2551.

ชิดชเนตร ศักดิ์โพธา. **การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารสินค้าคงคลังร้านค้าปลีกอะไหล่รถยนต์กรณีศึกษาร้านกระป๋องอะไหล่ยนต์.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, 2543.

ชนินทร์ บัวแก้ว. **ระบบพัสดุคงคลังสำหรับอะไหล่ซ่อมบำรุง : กรณีศึกษาโรงงานผลิตปูนซีเมนต์.** วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

ชุลีกร แซ่ตัน. **การจัดการสินค้าคงคลังกรณีศึกษา บริษัท ยูอาร์ซี (ประเทศไทย) จำกัด.** วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร, 2554.

ฑิตฐิตา เรืองโหน่ง. **การประยุกต์เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลสำหรับหานโยบายปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสม กรณีศึกษา : บริษัทผลิตลูกกลิ้งลำเลียงและอุปกรณ์ขับสายพาน.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2553.

พิเชษฐ์ รัตนบุญทวี. **การวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมการประกอบคอมพิวเตอร์.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2545.

วัลลภ พิทักษาลี. **การลดต้นทุนคลังสินค้าอะไหล่ลูกปืน กรณีศึกษา : โรงงานผลิตไม้อัด MDF.** สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, 2557.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยา มานชู. **การศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล เพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม กรณีศึกษา : การจัดซื้อไม้ยางพาราในอุตสาหกรรมผลิตพาเลท** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2554.

ศิริพร ตั้งวิบูลย์พาณิชย์. **การปรับปรุงการควบคุมพัสดุคงคลัง กรณีศึกษาอุตสาหกรรมการ ผลิตคอยล์.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรม อุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.

ศริญญา ปัญญาสุ. **การกำหนดช่วงเวลาในการสั่งซื้อที่ทำให้ต้นทุนต่ำที่สุด**. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2550.

สุรเดช มีสีดา. **การบริหารวัสดุคงคลังประเภทอะไหล่ซ่อมบำรุงกรณีศึกษา : โรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมี.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม ภาควิชาอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2554.

สุรสิทธิ์ จรัสเพ็ชร์. **การบริหารสินค้าคงคลังที่มีความต้องการไม่แน่นอนกรณีศึกษา : สถานีบริการบรรจุก๊าซ สำหรับรถยนต์.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการขนส่งและโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา, 2550.

อดิศักดิ์ หอมสนิท. **การประยุกต์ใช้เทคนิคมอนติคาร์โลในการจัดการวัสดุคงคลังในโรงงานผลิตพลาสติกโพลีคาร์บอนเนต.** สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552

อัยยรัช ชลิตพงศ์. **การวิเคราะห์ความเสี่ยงของหลักทรัพย์กลุ่มอุตสาหกรรมอาหารในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยโดยวิธีมอนติคาร์โล.** การค้นคว้าแบบอิสระ เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก.1 ปริมาณความต้องการของวัตถุดิบรายการ PAPER CUP MUFFIN กลุ่ม DRY

ลำดับ	เดือน	PAPER CUP MUFFIN	
		ความต้องการ (d_i)	d_i^2
1	ม.ค.59	72,000	5,184,000,000
2	ก.พ.59	56,000	3,136,000,000
3	มี.ค.59	56,000	3,136,000,000
4	เม.ย.59	52,815	2,789,424,225
5	พ.ค.59	48,000	2,304,000,000
6	มิ.ย.59	50,000	2,500,000,000
7	ก.ค.59	56,000	3,136,000,000
8	ส.ค.59	72,000	5,184,000,000
9	ก.ย.59	80,000	6,400,000,000
10	ต.ค.59	88,000	7,744,000,000
11	พ.ย.59	104,000	10,816,000,000
12	ธ.ค.59	72,000	5,184,000,000
13	ม.ค.60	68,000	4,624,000,000
14	ก.พ.60	92,000	8,464,000,000
15	มี.ค.60	76,000	577,6000,000
16	เม.ย.60	74,875	5,606,265,625
17	พ.ค.60	84,000	7,056,000,000
18	มิ.ย.60	68,000	4,624,000,000
19	ก.ค.60	60,000	3,600,000,000
20	ส.ค.60	92,000	8,464,000,000
21	ก.ย.60	60,000	3,600,000,000
22	ต.ค.60	60,000	3,600,000,000
23	พ.ย.60	88,000	7,744,000,000
24	ธ.ค.60	76,000	5,776,000,000
$\overline{d}$			71,070.41667
$\overline{d}^2$			5,051,004,125

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ปริมาณความต้องการของวัตถุดิบรายการ PAPER CUP MUFFIN กลุ่ม DRY (ต่อ)

$\frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} d_i^{\,2}\right)$	5268,653,744
$\text{Est. var D} = \left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} d_i^{\,2}\right) - \overline{d}^{\,2}$	217,649,618.6
VC	0.0431

ตารางที่ ก.2 ปริมาณความต้องการของวัตถุดิบรายการ CHEESE TASTY CHEDDAR กลุ่ม CHILLER

ลำดับ	เดือน	CHEESE TASTY CHEDDAR (KG)	
		ความต้องการ (d_i)	$d_i^{\,2}$
1	ม.ค.59	4,800	23,040,000
2	ก.พ.59	4,950	24,502,500
3	มี.ค.59	2,680	7,182,400
4	เม.ย.59	2,200	4,840,000
5	พ.ค.59	2,000	4,000,000
6	มิ.ย.59	1,880	3,534,400
7	ก.ค.59	2,250	5,062,500
8	ส.ค.59	2,505	6,275,025
9	ก.ย.59	2,450	6,002,500
10	ต.ค.59	2,550	6,502,500
11	พ.ย.59	4,523	20,457,529
12	ธ.ค.59	4,850	23,522,500
13	ม.ค.60	5,000	25,000,000
14	ก.พ.60	5,220	27,248,400
15	มี.ค.60	2,000	4,000,000
16	เม.ย.60	1,550	2,402,500
17	พ.ค.60	1,236	1,527,696
18	มิ.ย.60	2,050	4,202,500
19	ก.ค.60	2,235	4,995,225
20	ส.ค.60	1,850	3,422,500
21	ก.ย.60	2,200	4,840,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.2 ปริมาณความต้องการของวัตถุดิบรายการ CHEESE TASTY CHEDDAR กลุ่ม CHILLER (ต่อ)

22	ต.ค.60	1,500	2,250,000
23	พ.ย.60	5,000	25,000,000
24	ธ.ค.60	5,200	27,040,000
$\overline{d}$			3,028.291667
$\overline{d}^2$			9,170,550.418
$\frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} d_i^2\right)$			11,118,778.13
$\text{Est. var } D = \left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} d_i^2\right) - \overline{d}^2$			1,948,227.71
VC			0.2124

ตารางที่ ก.3 ปริมาณความต้องการของวัตถุดิบรายการ FISH SNAPPER FILLET กลุ่ม FROZEN

ลำดับ	เดือน	FISH SNAPPER FILLET	
		ความต้องการ (d_i)	d_i^2
1	ม.ค.59	5,500	30,250,000
2	ก.พ.59	5,250	27,562,500
3	มี.ค.59	5,100	26,010,000
4	เม.ย.59	4,900	24,010,000
5	พ.ค.59	2,880	8,294,400
6	มิ.ย.59	2,000	4,000,000
7	ก.ค.59	2,222	4,937,284
8	ส.ค.59	1,932	3,732,624
9	ก.ย.59	1,890	3,572,100
10	ต.ค.59	2,550	6,502,500
11	พ.ย.59	4,890	23,912,100
12	ธ.ค.59	5,050	25,502,500
13	ม.ค.60	5,100	26,010,000
14	ก.พ.60	5,220	27,248,400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.3 ปริมาณความต้องการของวัตถุดิบรายการ FISH SNAPPER FILLET กลุ่ม FROZEN (ต่อ)

15	มี.ค.60	2,000	4,000,000
16	เม.ย.60	2,156	4,648,336
17	พ.ค.60	1,750	3,062,500
18	มิ.ย.60	1,900	3,610,000
19	ก.ค.60	1,800	3,240,000
20	ส.ค.60	2,050	4,202,500
21	ก.ย.60	2,150	4,622,500
22	ต.ค.60	2,250	5,062,500
23	พ.ย.60	5,400	29,160,000
24	ธ.ค.60	5,230	27,352,900
$\overline{d}$			3,382.08
$\overline{d}^2$			11,438,487.67
$\frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} d_i^2\right)$			13,771,068.50
$\text{Est. var } D = \left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} d_i^2\right) - \overline{d}^2$			2,332,580.83
VC			0.2039

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ตารางที่ ข.1 การกำหนดตัวของความต้องการวัตถุดิบของรายการ CHEESE TASTY CHEDDAR

ความต้องการต่อเดือน (กิโลกรัม)	จำนวนครั้งที่เกิดขึ้น	ความน่าจะเป็น (จำนวนครั้ง/จำนวนรวมทั้งหมด)	ความน่าจะเป็นสะสม	ช่วงของตัวเลขสุ่ม (r)
1,236	1	0.0416	0.0416	$r \leq 0.0416$
1,500	1	0.0416	0.0832	$0.0416 < r \leq 0.0832$
1,550	1	0.0416	0.1248	$0.0832 < r \leq 0.1248$
1,850	1	0.0416	0.1664	$0.1248 < r \leq 0.1664$
1,880	1	0.0416	0.2080	$0.1664 < r \leq 0.2080$
2,000	2	0.0833	0.2913	$0.2080 < r \leq 0.2913$
2,050	1	0.0417	0.3330	$0.2913 < r \leq 0.3330$
2,200	2	0.0833	0.4163	$0.3330 < r \leq 0.4163$
2,235	1	0.0417	0.4580	$0.4163 < r \leq 0.4580$
2,250	1	0.0417	0.4997	$0.4580 < r \leq 0.4997$
2,450	1	0.0417	0.5414	$0.4997 < r \leq 0.5414$
2,505	1	0.0417	0.5831	$0.5414 < r \leq 0.5831$
2,550	1	0.0417	0.6248	$0.5831 < r \leq 0.6248$
2,680	1	0.0417	0.6665	$0.6248 < r \leq 0.6665$
4,523	1	0.0417	0.7082	$0.6665 < r \leq 0.7082$
4,800	1	0.0417	0.7499	$0.7082 < r \leq 0.7499$
4,850	1	0.0417	0.7916	$0.7499 < r \leq 0.7916$
4,950	1	0.0417	0.8333	$0.7916 < r \leq 0.8333$
5,000	2	0.0833	0.9166	$0.8333 < r \leq 0.9166$
5,200	1	0.0417	0.9583	$0.9166 < r \leq 0.9583$
5,220	1	0.0417	1	$0.9583 < r \leq 1.000$
รวม	24	1		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 การกำหนดตัวของความต้องการวัตถุดิบของรายการ FISH SNAPPER FILLET

ความต้องการต่อเดือน (กิโลกรัม)	จำนวนครั้งที่เกิดขึ้น	ความน่าจะเป็น (จำนวนครั้ง/จำนวนรวมทั้งหมด)	ความน่าจะเป็นสะสม	ช่วงของตัวเลขสุ่ม (r)
1,750	1	0.0416	0.0416	r ≤ 0.0416
1,800	1	0.0416	0.0832	0.0416 < r ≤ 0.0832
1,890	1	0.0416	0.1248	0.0832 < r ≤ 0.1248
1,900	1	0.0416	0.1664	0.1248 < r ≤ 0.1664
1,932	1	0.0416	0.2080	0.1664 < r ≤ 0.2080
2,000	2	0.0833	0.2913	0.2080 < r ≤ 0.2913
2,050	1	0.0416	0.3329	0.2913 < r ≤ 0.3329
2,150	1	0.0417	0.3746	0.3329 < r ≤ 0.3746
2,156	1	0.0417	0.4163	0.3746 < r ≤ 0.4163
2,222	1	0.0417	0.4580	0.4163 < r ≤ 0.4580
2,250	1	0.0417	0.4997	0.4580 < r ≤ 0.4997
2,550	1	0.0417	0.5414	0.4997 < r ≤ 0.5414
2,880	1	0.0417	0.5831	0.5414 < r ≤ 0.5831
4,890	1	0.0417	0.6248	0.5831 < r ≤ 0.6248
4,900	1	0.0417	0.6665	0.6248 < r ≤ 0.6665
5,050	1	0.0417	0.7082	0.6665 < r ≤ 0.7082
5,100	2	0.0833	0.7915	0.7082 < r ≤ 0.7915
5,220	1	0.0417	0.8332	0.7915 < r ≤ 0.8332
5,230	1	0.0417	0.8749	0.8332 < r ≤ 0.8749
5,250	1	0.0417	0.9166	0.8749 < r ≤ 0.9166
5,400	1	0.0417	0.9583	0.9166 < r ≤ 0.9583
5,500	1	0.0417	1	0.9583 < r ≤ 1.0000
รวม	24	1		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้