

การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม กรณีศึกษา บริษัทจำหน่ายข้อต่อท่อ

DETERMINATION OF PURCHASING QUANTITY : A CASE STUDY OF PIPE  
FITTING COMPANY



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2564

KMITL-2021-EN-M-217-063

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DETERMINATION OF PURCHASING QUANTITY : A CASE STUDY OF PIPE  
FITTING COMPANY



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING  
SCHOOL OF ENGINEERING  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
2021  
KMITL-2021-EN-M-217-063

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2021

SCHOOL OF ENGINEERING

เอกสารนี้เป็นเอกสารทรัพย์สินทางปัญญาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม กรณีศึกษา บริษัทจำหน่ายข้อต่อท่อ
นักศึกษา	นางสาวตรีรัตน์ สุขเย็น
รหัสประจำตัว	60601101
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
พ.ศ.	2564
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.สิทธิพร พิมพัสกุล

## บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ศึกษาปัญหาของบริษัทจำหน่ายข้อต่อท่อ (Pipe fitting) โดยพบว่าในปี พ.ศ.2562 มีจำนวนรอบของอัตราการหมุนเวียนของสินค้าคงเหลืออยู่ที่ 3 รอบ ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลคือ ปริมาณสินค้าคงคลังที่สูง ดังนั้นการวางแผนการสั่งซื้อในปริมาณที่เหมาะสมกับช่วงเวลาจึงสามารถ ช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ งานวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีการหาปริมาณคำสั่งซื้อที่เหมาะสมด้วยตัวแบบ ทางคณิตศาสตร์สำหรับสินค้าคงคลังที่มีโครงสร้างแบบระดับเดียว สั่งซื้อหลายชนิดพร้อมกันและไม่มี ข้อจำกัดด้านทรัพยากรกรณีมีเงื่อนไขเปอร์เซ็นต์ส่วนลดที่ 20% ของมูลค่าสินค้า หากมูลค่ารวมสินค้า ที่สั่งซื้อมียอดถึง 4,000,000 บาท โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ทำให้เกิด ต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังต่ำที่สุด ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการจับคู่สินค้าคงคลังของบริษัท กรณีศึกษา ด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลการจับคู่สินค้าคงคลังและยอดขายสินค้าย้อนหลัง 144 สัปดาห์ มีรายการสินค้าที่ทำการเก็บข้อมูลจำนวน 385 รายการ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการจัดเก็บ มาทำการแบ่งกลุ่มด้วยวิธี ABC classification โดยมีสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A ทั้งหมด 26 รายการ กลุ่ม B มีทั้งหมด 80 รายการ และ กลุ่ม C มีทั้งหมด 279 รายการ จากนั้นนำสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A ที่ 10 อันดับแรก มาคำนวณหาปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง และคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ โดยกำหนด ระยะเวลาในการคำนวณที่ 12 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า วิธีการสั่งซื้อที่นำเสนอสามารถทำให้ต้นทุน รวมในการจัดการสินค้าคงคลังอยู่ที่ 55,178,274 บาท ในขณะที่ต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังที่ เกิดขึ้นจริงในปัจจุบันอยู่ที่ 72,306,407 บาท ซึ่งสามารถลดต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังได้ ถึง 17,128,133 บาท หรือคิดเป็น 24 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Thesis</b>	Determination of Purchasing Quantity : A Case Study of Pipe Fitting Company
<b>Student</b>	Ms. Treerat Sookyuen
<b>Student ID</b>	60601101
<b>Degree</b>	Master of Engineering
<b>Program</b>	Industrial Engineering
<b>Year</b>	2021
<b>Thesis Advisor</b>	Assoc.Prof.Dr. Sittiporn Pimsakul

## ABSTRACT

This thesis studied problem of Pipe fitting company. From the studied, inventory turnover in 2019 is 3 cycles. Which, the factors affect to inventory turnover is inventory high volume. Therefore, the solution of problem is purchase planning suitable. The thesis was to present mathematical model by Uncapacitated multi-item lot sizing problem (UMLP) with discount rate, which percentage discount at 20% of total item cost If the total item cost of the ordered over to 4,000,000 baht. The objective of this thesis was to determine ordering quantity for optimal total cost. This thesis analyzed and collected historical data of actual demand total product 385 item in 144 weeks. After that, the historical data were divided into group by ABC classification. There are 26 items in group A, 80 items in group B and 279 items in group C. and select item top 10 of group A used to solve safety stock and determination of purchasing quantity in 12 weeks. The result show that UMLP model to minimize total cost. The total cost forms the propose is equal to 55,178,274 baht, whereas the total cost form approach is equal to 72,306,407 baht. It can be concluded from these result that the total cost decrease 17,128,133 baht or 24 percent.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่องการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม กรณีศึกษา บริษัทจำหน่ายข้อต่อสำเร็จรูปล่วงไปด้วยดีและบรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์ โดยได้รับความกรุณาอย่างสูงจากการช่วยเหลือ และการให้คำปรึกษาของ รศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำและข้อคิดเห็น ด้วยความเมตตาตลอดการดำเนินงานวิจัย และขอขอบคุณคณาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่านที่กรุณาให้ความรู้คำแนะนำแก่ผู้วิจัย

ขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เอื้อเฟื้อสถานที่สำหรับการค้นคว้าเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณ บริษัทจำหน่ายข้อต่อท่อแห่งหนึ่ง ที่ให้การสนับสนุนเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ สำหรับใช้ในการจัดทำวิทยานิพนธ์นี้

ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนร่วมในการให้คำแนะนำตลอดการดำเนินงานวิจัย และสุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัว ที่คอยให้การสนับสนุน ดูแลและเอาใจใส่ด้วยความรัก ความเมตตา จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จรูปล่วงไปด้วยดี

ตรีรัตน์ สุขยี่น

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	4
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	4
1.4 ขั้นตอนของการศึกษา.....	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 สินค้าคงคลัง.....	7
2.1.1 ความสำคัญของสินค้าคงคลัง.....	7
2.1.2 ประเภทของสินค้าคงคลัง.....	8
2.1.3 ประเภทของความต้องการสินค้า.....	8
2.2 ต้นทุนที่เกิดขึ้นในระบบสินค้าคงคลัง.....	10
2.2.1 ต้นทุนสินค้าคงคลัง (Item cost).....	10
2.2.2 ต้นทุนการเก็บรักษา (Holding cost).....	10
2.2.3 ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering cost).....	11
2.2.4 ต้นทุนการเกิดสินค้าขาดมือ (Shortage cost).....	11
2.3 การแยกประเภทสินค้าคงคลังแบบ ABC classification.....	12
2.4 การกำหนดสินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock).....	13
2.5 ปัญหาการหาปริมาณการสั่งซื้อ (Lot sizing problem).....	14
2.5.1 ลักษณะของปัญหาการหาปริมาณการสั่งซื้อ.....	14
2.5.2 ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาการหาปริมาณการสั่งซื้อ.....	19
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	28
3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data collection).....	29
3.1.1 ข้อมูลพื้นฐานของบริษัทกรณีศึกษา.....	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.1.2 การเก็บข้อมูลความต้องการสินค้าของบริษัทจำหน่ายซื้อต่อท่อ.....	31
3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis).....	32
3.2.1 ปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในการจัดเก็บสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา .....	32
3.2.2 การแบ่งกลุ่มแบบ ABC classification .....	33
3.2.3 การคำนวณหาระดับสินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock).....	35
3.3 การสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model).....	37
3.3.1 การประยุกต์ใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์เข้ากับบริษัทกรณีศึกษา .....	37
3.4 การแก้ไขปัญหาด้วยตัวแบบทางคณิตศาสตร์.....	42
3.5 การวิเคราะห์และสรุปผล .....	52
3.5.1 การวิเคราะห์ความไว.....	52
3.5.2 การเปรียบเทียบต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง.....	53
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย.....	54
4.1 ผลการรวบรวมข้อมูลจากบริษัทกรณีศึกษา.....	54
4.1.1 ต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา.....	55
4.1.2 กระบวนการสั่งซื้อของบริษัทกรณีศึกษา .....	55
4.1.3 ข้อมูลการจัดเก็บสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา.....	56
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากบริษัทกรณีศึกษา.....	58
4.2.1 ผลการแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังแบบ ABC classification.....	58
4.2.2 ผลการทดสอบความเหมาะสมของสินค้าคงคลังสำรอง .....	63
4.3 ผลการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม.....	66
4.4 ผลการวิเคราะห์ความไวและการเปรียบเทียบต้นทุนรวม.....	79
4.4.1 ผลการวิเคราะห์ความไว .....	79
4.4.2 ผลการเปรียบเทียบวิธีการสั่งซื้อที่นำเสนอและวิธีการสั่งซื้อปัจจุบัน .....	81
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	84
5.1 บทสรุป.....	84
5.2 ข้อเสนอแนะ .....	86
เอกสารอ้างอิง.....	87
ภาคผนวก .....	91
ภาคผนวก ก. ปริมาณการใช้งานสินค้าคงคลัง .....	92
ภาคผนวก ข. การจัดกลุ่มแบบ ABC classification .....	106

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ค. การทดสอบความเหมาะสมของสินค้าคงคลังสำรอง .....	121
ภาคผนวก ง. การคำนวณปริมาณการสั่งซื้อ.....	131
ภาคผนวก จ บททวามวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์.....	141
ประวัติผู้เขียน.....	149



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการหาปริมาณการสั่งซื้อ (Lot sizing problem).....	17
3.1 ตัวอย่างการคำนวณเปอร์เซ็นต์มูลค่าและจำนวนหน่วยของสินค้าคงคลัง.....	34
3.2 การกำหนดเปอร์เซ็นต์มูลค่าสะสมของสินค้าคงคลังในแต่ละกลุ่ม .....	34
3.3 ค่าระดับการบริการ (Service level) .....	35
3.4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ F04008 .....	35
3.5 สินค้าคงคลังสำรองกลุ่ม A ที่ระดับการบริการ 99% จำนวน 10 รายการ .....	36
3.6 การวิเคราะห์ปัญหาของบริษัทกรณีศึกษา.....	37
3.7 ตัวอย่างปริมาณความต้องการสินค้า ( $d_{i,t}$ ) ขึ้นต่อสัปดาห์.....	44
3.8 ตัวอย่างต้นทุนสินค้า ( $p_{i,t}$ ) บาทต่อชิ้น .....	45
3.9 ตัวอย่างต้นทุนการสั่งซื้อ ( $s_{i,t}$ ) บาทต่อครั้ง.....	45
3.10 ตัวอย่างต้นทุนการเก็บรักษา ( $r_{i,t}$ ) บาทต่อชิ้นต่อสัปดาห์ .....	45
3.11 ตัวอย่างผลการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ F04009.....	48
3.12 ตัวอย่างผลการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ F04015.....	49
3.13 ตัวอย่างผลการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อรวม .....	50
4.1 ปริมาณความต้องการของสินค้าคงคลัง.....	56
4.2 การคำนวณการแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยการใช้เกณฑ์มูลค่ารวม.....	58
4.3 การแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยการใช้เกณฑ์มูลค่ารวม .....	59
4.4 ระบบสินค้าคงคลังรายการ F04008.....	63
4.5 การเปรียบเทียบค่าระดับตามรอบการให้บริการระหว่างก่อนและหลังการกำหนดปริมาณ สินค้าคงคลังสำรอง.....	65
4.6 ปริมาณความต้องการสินค้า ( $d_{i,t}$ ) (ขึ้นต่อสัปดาห์).....	68
4.7 ต้นทุนสินค้า ( $p_i$ ) 10 รายการ.....	68
4.8 ผลลัพธ์ปริมาณการสั่งซื้อของสินค้าทั้ง 10 รายการจำนวน 12 สัปดาห์ .....	75
4.9 ผลลัพธ์สินค้าคงคลังปลายสัปดาห์ของสินค้าทั้ง 10 รายการจำนวน 12 สัปดาห์ .....	75
4.10 ผลลัพธ์การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการ F04008.....	76
4.11 ผลรวมการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของบริษัทกรณีศึกษาของสินค้าทั้ง 10 รายการ .....	77
4.12 ผลการปรับต้นทุนการเก็บรักษา .....	79
4.13 ผลการปรับต้นทุนการสั่งซื้อ.....	80
4.14 การเปรียบเทียบต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลังระหว่างการสั่งซื้อปัจจุบันและ การสั่งซื้อที่นำเสนอ.....	82
4.15 การเปรียบเทียบต้นทุนรวมระหว่างการสั่งซื้อปัจจุบันและวิธีการสั่งซื้อที่นำเสนอ.....	83

ข.1 ผลการจัดกลุ่มแบบ ABC classification กลุ่ม A ..... 107

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข.2 ผลการจัดกลุ่มแบบ ABC classification กลุ่ม B .....	108
ข.3 ผลการจัดกลุ่มแบบ ABC classification กลุ่ม C .....	111
ค.1 ระบบสินค้าคงคลังรายการ F04027 .....	122
ค.2 ระบบสินค้าคงคลังรายการ F04041 .....	123
ค.3 ระบบสินค้าคงคลังรายการ F03053 .....	124
ค.4 ระบบสินค้าคงคลังรายการ F04007 .....	125
ค.5 ระบบสินค้าคงคลังรายการ F04011 .....	126
ค.6 ระบบสินค้าคงคลังรายการ F03030 .....	127
ค.7 ระบบสินค้าคงคลังรายการ F03021 .....	128
ค.8 ระบบสินค้าคงคลังรายการ F04006 .....	129
ค.9 ระบบสินค้าคงคลังรายการ F01023 .....	130
ง.1 ผลลัพธ์การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการ F04027 .....	132
ง.2 ผลลัพธ์การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการ F04041 .....	133
ง.3 ผลลัพธ์การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการ F03053 .....	134
ง.4 ผลลัพธ์การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการ F04007 .....	135
ง.5 ผลลัพธ์การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการ F04011 .....	136
ง.6 ผลลัพธ์การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการ F03030 .....	136
ง.7 ผลลัพธ์การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการ F03021 .....	137
ง.8 ผลลัพธ์การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการ F04006 .....	138
ง.9 ผลลัพธ์การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการ F04023 .....	139

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 ปริมาณสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษาเปรียบเทียบกับยอดขายจริง.....	2
1.2 มูลค่ายอดขายและมูลค่าสินค้าคงคลังปี พ.ศ.2562 .....	2
1.3 มูลค่าต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลังบริษัทกรณีศึกษา.....	4
1.4 ขั้นตอนของการศึกษา .....	6
2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาและต้นทุนการสั่งซื้อ.....	10
2.2 กราฟแสดงเกณฑ์พิจารณาประเภทสินค้าคงคลังแบบ ABC.....	12
2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสินค้าคงคลังและสินค้าคงคลังสำรอง .....	13
2.4 การแบ่งประเภทของปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อหรือการผลิต .....	15
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย .....	28
3.2 กลุ่มข้อต่อทั้ง 4 ชนิด ของบริษัทกรณีศึกษา .....	29
3.3 ขั้นตอนการเบิก จ่าย และสั่งซื้อสินค้าคงคลัง .....	30
3.4 ตัวอย่างข้อมูลความต้องการสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาย้อนหลัง.....	31
3.5 การวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนภูมิแสดงสาเหตุและผล (Cause and effect diagram).....	32
3.6 ตัวอย่างโปรแกรม Ampilde Ver.Demo .....	42
3.7 ตัวอย่างการป้อนโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ลงในไฟล์โมเดล.....	44
3.8 ตัวอย่างการป้อนข้อมูลลงในไฟล์ข้อมูล.....	45
3.9 ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม .....	46
3.10 การเปลี่ยนแปลงของต้นทุนการเก็บรักษาย้อนหลัง .....	52
3.11 การเปลี่ยนแปลงของต้นทุนการสั่งซื้อย้อนหลัง.....	53
4.1 สัดส่วนการจัดเก็บสินค้าโดยเฉลี่ยต่อสัปดาห์.....	54
4.2 เปอร์เซ็นต์มูลค่าสินค้าคงคลังสะสมของบริษัทกรณีศึกษา .....	59
4.3 ปริมาณความต้องการสินค้า F04008 .....	60
4.4 ปริมาณความต้องการสินค้า F04011 .....	60
4.5 ปริมาณความต้องการสินค้า F04007 .....	60
4.6 ปริมาณความต้องการสินค้า F01023 .....	61
4.7 ปริมาณความต้องการสินค้า F04006 .....	61
4.8 ปริมาณความต้องการสินค้า F03030 .....	61
4.9 ปริมาณความต้องการสินค้า F04027 .....	62
4.10 ปริมาณความต้องการสินค้า F03053.....	62
4.11 ปริมาณความต้องการสินค้า F03021 .....	62
4.12 ปริมาณความต้องการสินค้า F04041 .....	63
4.13 ระบบสินค้าคงคลังสำรองของสินค้ารายการ F04008.....	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.14 การป้อนโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ลงในไฟล์โมเดลของบริษัททฤษฎีศึกษา.....	69
4.15 การป้อนพารามิเตอร์และตัวแปรในการตัดสินใจ.....	69
4.16 การป้อนสมการเป้าหมาย.....	70
4.17 การป้อนสมการเงื่อนไข.....	70
4.18 ข้อมูลของบริษัททฤษฎีศึกษา.....	70
4.19 การป้อนข้อมูลรายการสินค้า.....	71
4.20 การป้อนข้อมูลจำนวนสัปดาห์.....	71
4.21 การป้อนข้อมูลต้นทุนการเก็บรักษา.....	71
4.22 การป้อนข้อมูลต้นทุนการสั่งซื้อ.....	71
4.23 การป้อนข้อมูลต้นทุนสินค้า.....	71
4.24 การป้อนข้อมูลต้นทุนสินค้ารวมที่ทำให้เกิดเปอร์เซ็นต์ส่วนลด.....	72
4.25 การป้อนข้อมูลเปอร์เซ็นต์ส่วนลด.....	72
4.26 การป้อนข้อมูลความต้องการสินค้า.....	72
4.27 ผลลัพธ์ของตัวแบบทางคณิตศาสตร์.....	73
4.28 การป้อนคำสั่งลงในโปรแกรม.....	73
4.29 ผลลัพธ์สมการเป้าหมาย.....	74
4.30 ผลลัพธ์ปริมาณการสั่งซื้อ.....	74
4.31 ผลลัพธ์ปริมาณสินค้าคงคลังปลายสัปดาห์.....	74
4.32 ผลการปรับต้นทุนการเก็บรักษา.....	79
4.33 ผลการปรับต้นทุนการสั่งซื้อ.....	80
ค.1 ระบบสินค้าคงคลังสำรองของสินค้ารายการ F04027.....	122
ค.2 ระบบสินค้าคงคลังสำรองของสินค้ารายการ F04041.....	123
ค.3 ระบบสินค้าคงคลังสำรองของสินค้ารายการ F03053.....	124
ค.4 ระบบสินค้าคงคลังสำรองของสินค้ารายการ F04007.....	125
ค.5 ระบบสินค้าคงคลังสำรองของสินค้ารายการ F04011.....	126
ค.6 ระบบสินค้าคงคลังสำรองของสินค้ารายการ F03030.....	127
ค.7 ระบบสินค้าคงคลังสำรองของสินค้ารายการ F03021.....	128
ค.8 ระบบสินค้าคงคลังสำรองของสินค้ารายการ F04006.....	129
ค.9 ระบบสินค้าคงคลังสำรองของสินค้ารายการ F01023.....	130

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันธุรกิจก่อสร้างในไทยมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่ประชาชนมีกำลังซื้อสูง เช่น ในกรุงเทพและปริมณฑล พบว่าในปี พ.ศ.2561 มีพื้นที่ขออนุญาตก่อสร้าง 1,856,897 ตร.ม. และในปี พ.ศ.2562 มีพื้นที่ขออนุญาตก่อสร้าง 1,959,070 ตร.ม. ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์เติบโตเพิ่มขึ้นอยู่ที่ 5.5% [1] จากการขยายตัวของธุรกิจก่อสร้างจึงส่งผลให้วัสดุก่อสร้าง เช่น เหล็ก ท่อ ปูน รวมไปถึง ข้อต่อท่อ มีแนวโน้มอุปสงค์ที่เพิ่มขึ้นตามไปด้วยอีกทั้งยังส่งผลทำให้เกิดการแข่งขันในตลาดที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นหลายๆ บริษัทจึงมุ่งหาหนโยบายต่างๆ เข้ามาบริหารจัดการภายในเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการโซ่อุปทานถือเป็นหัวใจหลักในการจัดการองค์กรให้มีประสิทธิภาพเพื่อให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งในตลาดได้ [2] การจัดการสินค้าคงคลังเป็นหนึ่งในการจัดการโซ่อุปทานที่หลายๆ องค์กรหันมาให้ความสำคัญ เพื่อให้เกิดการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ เกิดความคุ้มค่าในการลงทุน สามารถดำเนินธุรกิจได้อย่างราบรื่นและต่อเนื่อง

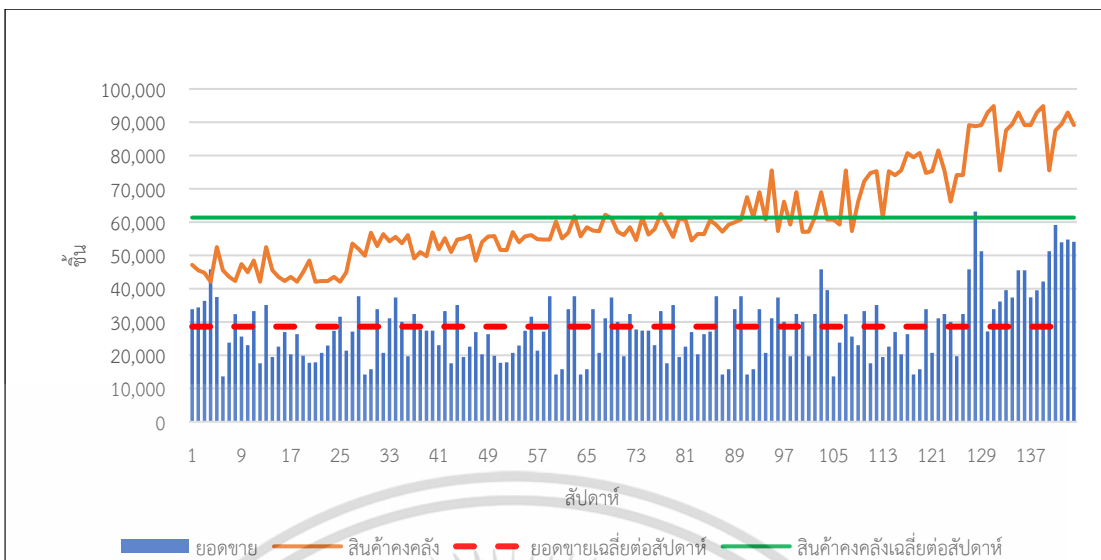
ปัจจุบันปัญหาที่บริษัทส่วนใหญ่พบคือความต้องการสินค้าที่ไม่แน่นอนทั้งจากภายในและภายนอกซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา การจัดการสินค้าคงคลังที่เหมาะสมจึงเป็นวิธีที่ช่วยให้บริษัทสามารถตอบสนองความต้องการสินค้าที่ไม่แน่นอนนี้ได้ แต่ในทางกลับกันการจัดการสินค้าคงคลังที่ขาดความเหมาะสม เช่น ในกรณีที่มีปริมาณสินค้าคงคลังที่น้อยเกินไป อาจทำให้เกิดปัญหาสินค้าคงคลังขาดมือ (Shortage) ส่งผลไปถึงความน่าเชื่อถือของบริษัท แต่ในทางกลับกันหากมีปริมาณสินค้าคงคลังที่มากเกินไปอาจทำให้เกิดปัญหาสินค้าหมดอายุ (Dead stock) ทำให้เกิดต้นทุนในการเก็บรักษาที่มากเกินไปจนความจำเป็นและต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อสภาพคล่องทางการเงินขององค์กรอีกด้วย โดยทั่วไปปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลต่อการตัดสินใจในการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าคงคลังมีด้วยกัน 2 ข้อ คือ 1.ปริมาณที่ต้องสั่งซื้อ 2.ช่วงเวลาที่ต้องสั่งซื้อเพิ่ม หากสามารถบริหารและจัดการสินค้าคงคลังให้ทั้ง 2 ข้อนี้ให้สอดคล้องและสมดุลกัน จะทำให้การจัดการคลังสินค้าเกิดประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นได้

ในการวางแผนการสั่งซื้อนั้นพบว่า มีวิธีการคำนวณมีหลากหลายวิธีที่นิยมนำมาใช้งาน เช่น การหาค่าตอบแบบแม่นยำ (Exact method) การสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ช่วยในการหาคำตอบที่ดีที่สุด ซึ่งวิธีนี้มีความซับซ้อนและใช้ระยะเวลาในการหาคำตอบที่นาน ยกตัวอย่างเช่น ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ของ Wagner-Whitin ที่นิยมนำมาใช้งานและประยุกต์นำมาใช้อย่างแพร่หลาย โดยการเพิ่มเงื่อนไขที่ใช้ในการตัดสินใจ และจากงานวิจัยของ Ghaniabadi และ Mazinani (2017) [3] ได้นำเสนอตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อหาต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังต่ำที่สุดโดยมีเงื่อนไขส่วนลดตามปริมาณของการสั่งซื้อ และการหาค่าตอบแบบฮิวริสติก (Heuristic) เป็นวิธีที่ใช้ระยะเวลาในการคำนวณหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว โดยคำตอบที่ได้นั้นอาจจะไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด ตัวอย่างเช่น Least unit cost, Silver meal เป็นต้น

จากการศึกษาวิธีการจัดเก็บสินค้าคงคลังของบริษัทจำหน่ายข้อต่อท่อ เมื่อทำการศึกษาข้อมูลการจัดเก็บสินค้าในแต่ละสัปดาห์กับยอดขายจริงพบว่า มีปริมาณการจัดเก็บสินค้าคงคลังที่ค่อนข้างสูง

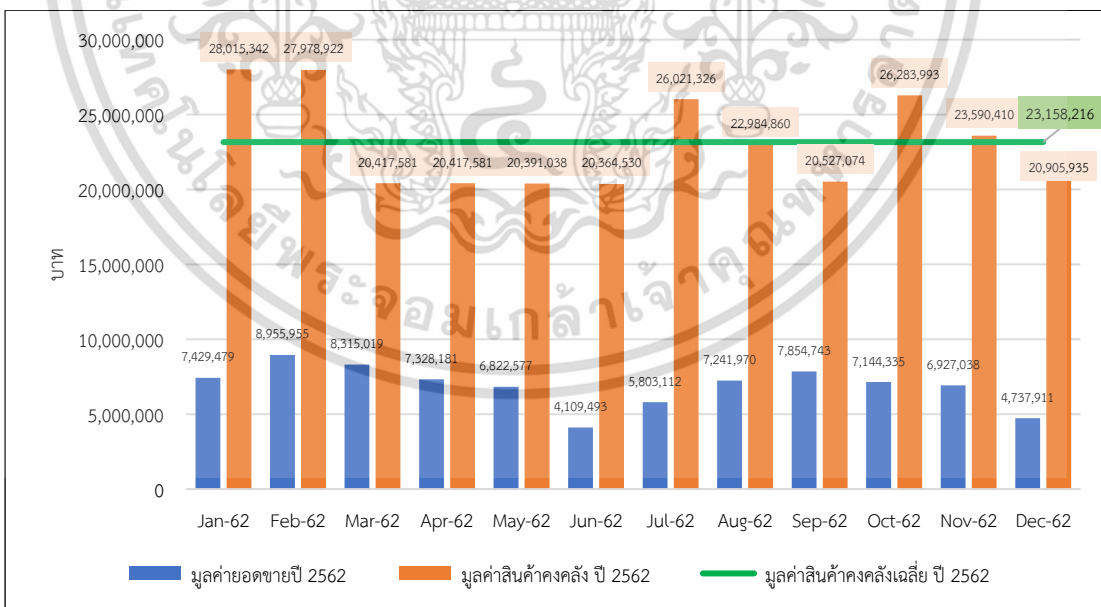
ดังแสดงในรูปที่ 1.1 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.1 ปริมาณสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษาเปรียบเทียบกับยอดขายจริง

จากรูปที่ 1.1 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างยอดขายกับสินค้าคงคลังซึ่งจะเห็นได้ว่าสินค้าคงคลังที่จัดเก็บในแต่ละสัปดาห์มีปริมาณที่สูง โดยมีปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยอยู่ที่ 61,348 ชิ้นต่อสัปดาห์ และยอดขายเฉลี่ย 28,595 ชิ้นต่อสัปดาห์ จากนั้นทำการคำนวณหา อัตราการหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือ (Inventory turnover) ซึ่งเป็นตัวชี้วัดว่าใน 1 รอบบัญชีนั้น บริษัทมีความสามารถขายสินค้าและบริหารสินค้าคงคลังได้บ่อยมากแค่ไหนโดยจะคำนวณจากงบการเงินในปี 2562 ดังแสดงในรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 มูลค่ายอดขายและมูลค่าสินค้าคงคลังปี พ.ศ.2562

จากรูปที่ 1.2 แสดงมูลค่ายอดขายสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาพบว่ามียอดขายสินค้าในปี 2562 รวมทั้งสิ้น 82,669,814 บาท และมีมูลค่าสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่อเดือนอยู่ที่ 23,158,216 บาท เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำมาเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาคำนวณหารอบอัตราหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือ ซึ่งสามารถคำนวณได้จาก มูลค่าสินค้าคงคลังรวมหารด้วยมูลค่าสินค้าคงคลังเฉลี่ยดังแสดงในสมการที่ 1.1

$$\text{Inventory turnover} = \frac{\text{Cost of good sale}}{\text{Cost of average inventory}} \quad (1.1)$$

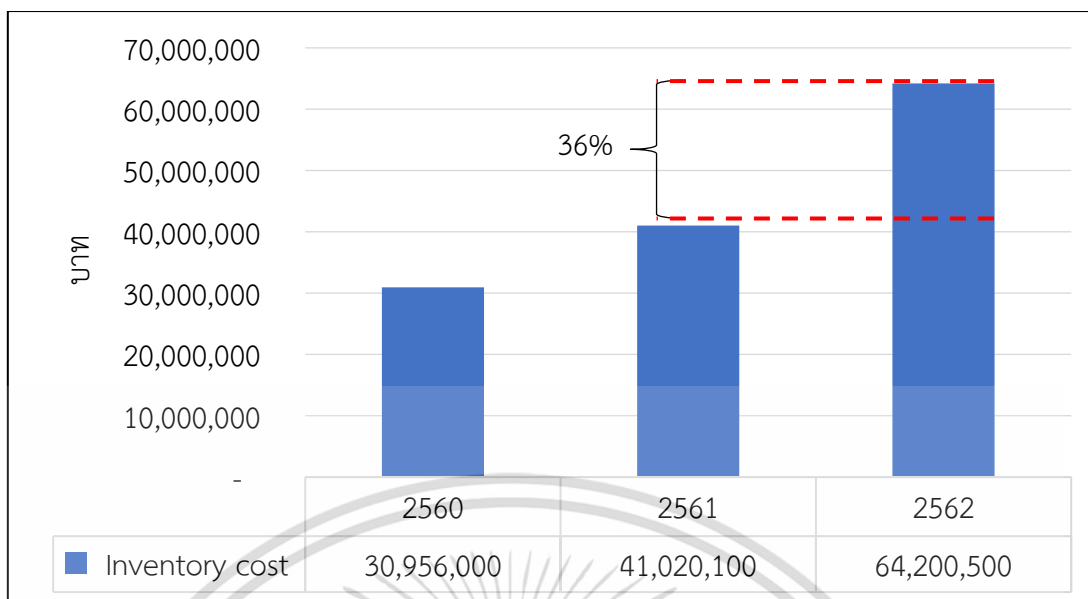
โดยรอบอัตราหมุนเวียนสินค้าคงเหลือของบริษัทกรณีศึกษา สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{Inventory turnover} = \frac{82,669,814}{23,158,216} = 3.5 \text{ รอบ}$$

จากการคำนวณพบว่าบริษัทกรณีศึกษามีจำนวนรอบของอัตราหมุนเวียนของสินค้าคงเหลืออยู่เพียง 3 รอบเท่านั้น ซึ่งหมายความว่าบริษัทมีรอบการขายสินค้าจนกระทั่งเก็บเงินได้ 3 รอบ โดยทั่วไปนั้นบริษัทควรมีรอบอัตราหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือที่สูง เพื่อแสดงถึงประสิทธิภาพด้านการขายนั้นอยู่ในเกณฑ์ดีและแสดงให้เห็นว่าสินค้านั้นเป็นที่ต้องการของตลาดจึงทำให้สามารถขายสินค้าได้เร็ว โดยทั่วไปปัจจัยหลักที่จะส่งผลให้จำนวนรอบของอัตราหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือมีจำนวนรอบเพิ่มขึ้น ประกอบไปด้วยกัน 2 ปัจจัย คือ 1. ยอดขาย หากบริษัทมียอดขายเพิ่มสูงขึ้นย่อมส่งผลดีต่อบริษัทให้มีรายได้เพิ่มสูงขึ้นแต่ในการเพิ่มยอดขายให้สูงขึ้นนั้นต้องอาศัยทั้งภายในและภายนอกบริษัทเข้ามาช่วย และ 2. ปริมาณการจัดเก็บสินค้าคงคลัง หากบริษัทมีปริมาณสินค้าคงคลังน้อยลงก็จะส่งผลให้จำนวนรอบของอัตราหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือเพิ่ม ซึ่งการจัดการสินค้าคงคลังให้ลดลงส่วนใหญ่นั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยภายในของบริษัท โดยอาศัยนโยบายและเครื่องมือในการจัดการสินค้าคงคลัง เช่น การกำหนดวิธีการสั่งซื้อที่เหมาะสม การกำหนดสินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock) เป็นต้น

จากการศึกษาการจัดเก็บสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษาพบว่าปัจจัยที่ส่งผลให้รอบอัตราหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือของบริษัทกรณีศึกษาต่ำเกิดจาก ปริมาณการจัดเก็บสินค้าคงคลังที่สูง เนื่องจาก เจ้าหน้าที่คลังสินค้าขาดความรู้ความเข้าใจในการวางแผนการสั่งซื้อ โดยในปัจจุบันเจ้าหน้าที่คลังสินค้าจะทำการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าคงคลังซึ่งจะทำการวางแผนสั่งซื้อสินค้าเข้ามา 4 สัปดาห์ต่อครั้ง เนื่องจากมีการเสนอเปอร์เซ็นต์ส่วนลดจากซัพพลายเออร์หากมูลค่ารวมในแต่ละรอบการสั่งซื้อถึงยอดที่กำหนด จึงทำให้เจ้าหน้าที่คลังสินค้าลดจำนวนรอบการสั่งซื้อให้น้อยที่สุดเพื่อให้ได้มูลค่าการสั่งซื้อที่สูง และจะทำการสั่งซื้อจากข้อมูลความต้องการสินค้าที่ได้จากฝ่ายขายล่วงหน้า จากวิธีการสั่งซื้อปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษาทำให้เกิดปัญหาทางด้านต้นทุนในการเก็บรักษาและต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังที่มากเกินไปจนความจำเป็น และส่งผลไปถึงสภาพคล่องทางการเงินอีกด้วย ดังนั้นวิธีการวางแผนการสั่งซื้อและจัดเก็บสินค้าคงคลัง ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับปริมาณความต้องการ สามารถทำให้ต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังลดลง และเป็นวิธีที่ช่วยให้ปริมาณสินค้าคงคลังลดลงได้ โดยปัจจุบันบริษัทมีปริมาณสินค้าคงคลังที่ถือครองอยู่ที่ 42,589,200 บาท โดยมีต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ.2560 – 2562 ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ 1.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.3 มูลค่าต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลังบริษัทกรณีศึกษา

จากรูปที่ 1.3 แสดงมูลค่าต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลังบริษัทกรณีศึกษา พบว่าต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ.2560 ต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังเพิ่มขึ้น จากปี พ.ศ.2562 อยู่ที่ 36%

ดังนั้นงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาและเก็บข้อมูลย้อนหลังของระบบการสั่งซื้อ การเบิกจ่าย และการจัดเก็บสินค้าคงคลังของบริษัทจำหน่ายอย่างต่อเนื่อง และนำข้อมูลที่ได้มาทำการแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลัง เพื่อช่วยจัดความสำคัญของสินค้าออกเป็นกลุ่มๆ เพื่อให้ง่ายต่อการบริหารและจัดการ และกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังสำรองของสินค้าคงคลังจากนั้นนำสินค้าคงคลังที่จัดอยู่ในกลุ่ม A ในอันดับที่ 1-10 มาพิจารณาตัวชี้วัดคือ ระดับการให้บริการ (Service level) เพื่อป้องกันปัญหาสินค้าคงคลังขาดมือ และคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมเพื่อหาวิธีการที่ทำให้ต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังต่ำที่สุด

## 1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาปัญหาการสั่งซื้อ เบิกจ่าย และการจัดเก็บสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา
- 1.2.2 เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุของการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษาและนำเสนอวิธีการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ทำให้ต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลังมีมูลค่าลดลง
- 1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบวิธีการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อระหว่างวิธีการสั่งซื้อที่นำเสนอและวิธีการสั่งซื้อปัจจุบัน โดยพิจารณาจากต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลังมีมูลค่าลดลงจากวิธีการสั่งซื้อปัจจุบัน

## 1.3 ขอบเขตของการศึกษา

งานวิจัยนี้สร้างขึ้นภายใต้ขอบเขตในการศึกษาและข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 1.3.1 ศึกษาเฉพาะสินค้าสินค้าคงคลัง ของบริษัทกรณีศึกษาเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.2 ศึกษาข้อมูลจากการจัดเก็บสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ.2560 – กันยายน พ.ศ.2563 เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 144 สัปดาห์

1.3.3 คำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมด้วยวิธีการที่นำเสนอ จะทำการคำนวณ เฉพาะสินค้าคงคลังที่อยู่ในกลุ่ม A ลำดับที่ 1-10 จากการแบ่งแบบ ABC classification เท่านั้น

#### 1.4 ขั้นตอนของการศึกษา

งานวิจัยนี้มีขั้นตอนในการศึกษาดังต่อไปนี้ และแสดงขั้นตอนการศึกษาในรูปแบบที่ 1.4

1.4.1 ศึกษาขั้นตอนการสั่งซื้อ เบิกจ่าย และจัดเก็บสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา

1.4.2 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อและการจัดการ ระดับสินค้าคงคลังให้เหมาะสม

1.4.3 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมากำหนดปัญหา

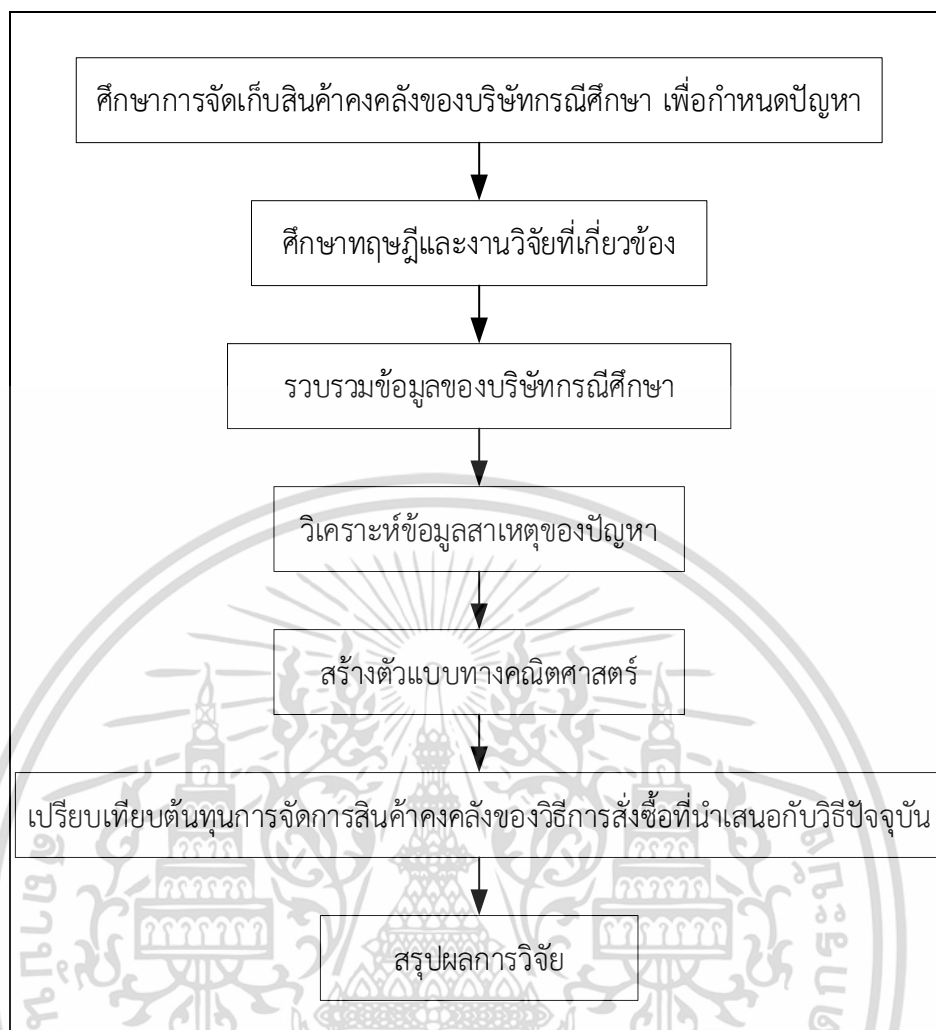
1.4.4 วิเคราะห์และหาสาเหตุของปัญหาที่ส่งผลต่อการสั่งซื้อ และการจัดเก็บสินค้าคงคลัง ด้วยแผนภูมิแสดงสาเหตุและผล (Cause and effect diagram) และ แบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังแบบ ABC classification เพื่อช่วยในการจัดการสินค้าคงคลัง และกำหนดกลุ่มเป้าหมาย

1.4.5 ประยุกต์ใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์เข้ากับบริษัทกรณีศึกษาเพื่อกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่ทำให้ต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังต่ำสุด

1.4.6 วิเคราะห์และเปรียบเทียบต้นทุนในการจัดการสินค้าคงคลัง

1.4.7 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.4 ขั้นตอนของการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อของบริษัทจำหน่ายข้อต่อท่อ (Pipe fitting) เนื่องจากเกิดปัญหาต้นทุนรวมในการสั่งซื้อสินค้ามีมูลค่าสูงและปริมาณสินค้าคงคลังที่จัดเก็บที่มากเกินไปเกินความต้องการ โดยในการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้จะประกอบไปด้วย 6 หัวข้อดังนี้

- 2.1 สินค้าคงคลัง
- 2.2 ต้นทุนที่เกิดขึ้นในระบบสินค้าคงคลัง
- 2.3 การแยกประเภทสินค้าคงคลังแบบ ABC classification
- 2.4 การกำหนดสินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock)
- 2.5 ปัญหาการหาปริมาณการสั่งซื้อ (Lot sizing problem)
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 สินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลังมีความสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจเป็นอย่างยิ่ง ช่วยสร้างความสมดุลให้กับโซ่อุปทาน การบริการสินค้าคงคลัง เพื่อให้เกิดการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทันเวลา

#### 2.1.1 ความสำคัญของสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลัง (Inventory) หมายถึง วัสดุ พัสดุ หรือสินค้าที่เก็บไว้เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าภายในและลูกค้าภายนอกในอนาคต โดยทั่วไปองค์กรต่างๆ มีการจัดเก็บพัสดุคงคลังไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในการดำเนินงาน ได้แก่ การประกอบ การผลิต การขาย หรือ การดำเนินงานด้านอื่นๆ เพื่อให้การผลิตหรือการขายสามารถดำเนินการได้อย่างราบรื่น [4]

สินค้าคงคลังมีความสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจเป็นอย่างยิ่ง มีส่วนช่วยในการสร้างความสมดุลให้กับโซ่อุปทาน จึงเป็นสิ่งที่สำคัญในการดำเนินธุรกิจเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากจัดอยู่เป็นสินทรัพย์หมุนเวียนที่มีมูลค่าสูงสุดแต่อย่างไรก็ตามการมีปริมาณของสินค้าคงคลังมากเกินไปเกินความต้องการจะส่งผลให้องค์กรขาดสภาพคล่องทางการเงิน เกิดต้นทุนในการเก็บรักษาที่สูง แต่ในทางตรงข้ามหากมีปริมาณสินค้าคงคลังที่น้อยเกินไป ก็ทำให้เกิดปัญหาสินค้าขาดมือ เกิดการสูญเสียโอกาสทางการค้าให้กับคู่แข่ง ขาดความเชื่อมั่นและส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ขององค์กรที่มีต่อลูกค้า ดังนั้นการควบคุมปริมาณสินค้าคงคลังให้อยู่ในปริมาณที่พอดี จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งที่จะช่วยให้องค์กรดำเนินการได้อย่างราบรื่น โดยวัตถุประสงค์ของการจัดเก็บสินค้าคงคลังนั้นจะต้องสนับสนุนเป้าหมาย 3 อย่าง [5] คือ

เป้าหมายที่ 1 การบริการลูกค้า (Customer service) เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็วทันนั้น องค์กรต้องมีสินค้าพร้อมส่งมอบตลอดเวลาและสามารถจัดส่งสินค้าได้ตรงตามเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป้าหมายที่ 2 ต้นทุนของพัสดุดังกล่าว (Inventory cost) แม้อีกครั้งจะต้องจัดเก็บสินค้าคงคลังให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า แต่ต้องบริหารสินค้าคงคลังให้มีต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุดเพื่อเสริมสภาพคล่องให้กับองค์กร

เป้าหมายที่ 3 การหลีกเลี่ยงต้นทุนการดำเนินงาน (Operating cost) ซึ่งเป็นต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการในด้านโลจิสติกส์

### 2.1.2 ประเภทของสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลังเป็นสินค้าที่ถูกจัดเก็บไว้เพื่อนำมาใช้ในการดำเนินธุรกิจให้เกิดประโยชน์หรือผลกำไรตามวัตถุประสงค์ของแต่ละบริษัท สินค้าคงคลังสามารถแบ่งออกได้หลายประเภท ตามหลักการพิจารณาของแต่ละลักษณะการประกอบธุรกิจ ทั้งนี้เราสามารถแบ่งประเภทของสินค้าออกได้ 4 ประเภท [4] ดังนี้

2.1.2.1 สินค้าคงคลังที่เป็นวัตถุดิบ (Raw material: RM) คือ สินค้าที่ซื้อเข้ามาโดยตรงจากซัพพลายเออร์เพื่อใช้ในประกอบหรือผลิตสินค้าสำเร็จรูป หรือนำมาใช้ในการกระบวนการผลิต เช่น โลหะแผ่น นี้อต เป็นต้น

2.1.2.2 สินค้าคงคลังที่อยู่ระหว่างกระบวนการผลิต (Work in process: WIP) คือ สินค้าที่ผ่านกระบวนการผลิตมาแล้วบางส่วนเท่านั้น ซึ่งจะถูกรวบรวมอยู่ระหว่างกระบวนการผลิต เพื่อรอชิ้นส่วนอื่นมาประกอบ หรือรอคอยเพื่อกระบวนการผลิตต่อไป เช่น ประตูลอยน้ำ (รอประกอบกับตัวถังรถยนต์)

2.1.2.3 คงคลังประเภทสินค้าสำเร็จรูป (Finished goods: FG) คือ สินค้าที่ผ่านกระบวนการผลิตมาครบทุกกระบวนการแล้ว พร้อมทั้งจะนำส่งให้ลูกค้า เช่น รถยนต์ อาหารกระป๋อง พัดลม เป็นต้น

2.1.2.4 สินค้าคงคลังประเภทอะไหล่สำหรับการซ่อมบำรุง (Maintenance repair operation: MRO) คือ สินค้าที่ตั้งสำรองไว้สำหรับการซ่อมบำรุงชิ้นส่วนต่างๆ อุปกรณ์ที่ต้องมีสำรองไว้เพื่อบำรุงรักษา เช่น แบตเตอรี่ หลอดไฟ

### 2.1.3 ประเภทของความถี่ในการสินค้า

การจัดการควบคุมปริมาณสินค้าคงคลังนั้นขึ้นอยู่กับความต้องการสินค้าของลูกค้า โดยทั่วไปความต้องการมักจะมีแนวโน้มในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ เท่านั้น และอาจมีความผันผวนบางฤดูกาล (Seasonal variations) หรืออาจไม่มีความต้องการเลยในบางช่วงเวลา ตัวอย่างเช่น เครื่องทำน้ำอุ่น ไอครีม แต่อุปสงค์ที่พึ่งพาบางรายการอาจมีความจำเป็นต้องมีการสำรองไว้อย่างต่อเนื่องเพื่อพร้อมเบิกใช้งาน ดังเช่น ชิ้นส่วนหรืออะไหล่สำรอง ดังนั้นเราสามารถแบ่งพัสดุสินค้าคงคลังได้ 2 ประเภท [5] ดังนี้

2.1.3.1 ความถี่ในการสินค้าแบบอิสระ ความถี่ในการสินค้าแบบอิสระนั้นขึ้นอยู่กับความต้องการสินค้าจากลูกค้า หรือความต้องการสินค้าจากท้องตลาดโดยที่อุปสงค์อิสระ คือ อุปสงค์ผลิตภัณฑ์ โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ในการได้มาซึ่งอุปสงค์ ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ปริมาณอุปสงค์อิสระจะถูกนำมาใช้ในการวางแผนความต้องการวัสดุสำหรับการประกอบย่อย ได้แก่ วัตถุดิบ ชิ้นส่วนย่อย และปริมาณจะขึ้นกับอุปสงค์อิสระสินค้าสำเร็จรูปทั่วไป

2.1.3.2 ความถี่ในการสินค้าแบบไม่อิสระ แม้ว่าปริมาณอุปสงค์อิสระจะได้รับการพยากรณ์ก็ตาม แต่วัตถุดิบและชิ้นส่วนสำหรับการประกอบไม่ควรคาดการณ์ความต้องการสามารถ  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นใบเสร็จหรือใบกำกับสินค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

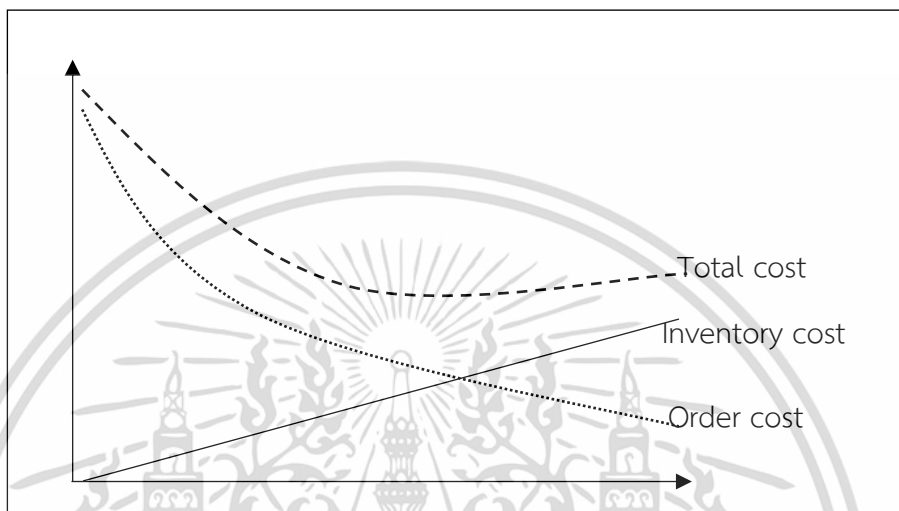
คำนวณได้โดยตรง ความต้องการแบบไม่อิสระหรืออุปสงค์ตามนั้นจึงมีความสำคัญมากกับกระบวนการผลิต เช่น วัตถุดิบ ชิ้นส่วน ที่ใช้เป็นส่วนประกอบของสินค้าสำเร็จรูป (Finished goods) ซึ่งหากวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนเกิดการขาดแคลนวัตถุดิบ (Shortage) จะส่งผลกระทบต่อสินค้าสำเร็จรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 ต้นทุนที่เกิดขึ้นในระบบสินค้าคงคลัง

การจัดเก็บสินค้าคงคลังนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างทันท่วงทีซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในการดำเนินธุรกิจ โดยในการตัดสินใจสั่งซื้อแต่ละครั้งต้องคำนึงถึงต้นทุนรวมในระบบสินค้าคงคลังต่ำที่สุด เพื่อสนับสนุนสภาพคล่องของบริษัท ซึ่งต้นทุนที่เกิดขึ้นในระบบสินค้าคงคลังจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณสินค้าคงคลังเสมอ ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาและต้นทุนการสั่งซื้อ

จากรูปที่ 2.1 จะเห็นได้ว่าหากปริมาณสินค้าคงคลังน้อยลง ต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังก็ลดลงไปด้วย โดยต้นทุนสินค้าคงคลังสามารถแบ่งออกได้ทั้งหมด 4 ประเภท [6] ดังต่อไปนี้

### 2.2.1 ต้นทุนสินค้าคงคลัง (Item cost)

ต้นทุนของวัตถุดิบที่สั่งซื้อเข้ามาเพื่อใช้ในกระบวนการผลิต หรือต้นทุนสินค้าสำเร็จรูปที่สั่งซื้อเข้ามาเพื่อรอจำหน่ายให้กับลูกค้าต่อไป บางกรณีต้นทุนสินค้าคงคลังอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามปริมาณที่มีการสั่งซื้อ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องนำต้นทุนสินค้าคงคลังมาร่วมพิจารณาในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อด้วย แต่ถ้าต้นทุนสินค้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามปริมาณที่สั่งซื้อก็ไม่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการคำนวณ

### 2.2.2 ต้นทุนการเก็บรักษา (Holding cost)

ต้นทุนที่ใช้ในกระบวนการจัดเก็บสินค้าและวัตถุดิบ เพื่อให้สินค้าและวัตถุดิบนั้นอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน ไม่แตกหัก เสียหาย ซึ่งต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้านั้น จะขึ้นอยู่กับปริมาณสินค้าคงคลัง ซึ่งต้นทุนในการเก็บรักษาสามารถแบ่งออกได้ 4 ประเภท ดังต่อไปนี้

2.2.2.1 ต้นทุนของเงินทุน (Capital cost) เป็นเงินทุนที่นำมาใช้ในการดำเนินกิจการโดยแหล่งเงินทุนที่นำมาใช้ในการดำเนินกิจการนั้นมาจากแหล่งต่างๆ เช่น จากการกู้ยืมทั้งในระยะสั้นและระยะยาว จากเครดิตเจ้าหนี้การค้า กำไรสะสมที่เกิดจากการดำเนินกิจการ เป็นต้น หากบริษัทนั้นมีแหล่งเงินทุนที่ได้มาจากการกู้ยืม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณาปริมาณสินค้าคงคลังที่

จัดเก็บให้เหมาะสม เพราะการเก็บสินค้าไว้เป็นจำนวนมากเกินไป นั้นหมายถึงดอกเบี้ยที่เกิดขึ้นจากการกู้ยืมก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน

2.2.2.2 ต้นทุนด้านบริการที่เกี่ยวข้องกับคลังสินค้า (Inventory service cost) ประกอบไปด้วยต้นทุนในการประกันภัย อัคคีภัย และการโจรกรรมทรัพย์สิน

2.2.2.3 ต้นทุนการใช้พื้นที่ในการเก็บรักษา (Storage space cost) ประกอบไปด้วยต้นทุนที่เกิดจากการ เช่า หรือ เช่าซื้อคลังสินค้า เป็นต้นทุนที่ไม่แปรผันไปตามปริมาณการเก็บรักษาสินค้า แต่อาจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลาการเช่า ต้นทุนแรงงานในคลังสินค้า ต้นทุนเครื่องจักรที่ใช้ในคลังสินค้า เป็นต้น

2.2.2.4 ต้นทุนความเสี่ยงที่เกิดจากสินค้าคงคลัง (Inventory risk cost) เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการเก็บสินค้าไว้ในคลังสินค้า ประกอบไปด้วย ต้นทุนสินค้าเสื่อมสภาพ เป็นต้นทุนที่เกิดจากสินค้าที่เก็บรักษาไม่สามารถใช้งานได้ หรือสินค้าไม่สามารถนำไปขายได้ในราคาปกติ

### 2.2.3 ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering cost)

ต้นทุนที่เกิดขึ้นในกระบวนการสั่งซื้อ เพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าหรือวัตถุดิบ โดยการแปรผันของต้นทุนการสั่งซื้อจะขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งในการสั่งซื้อโดยถ้ามีการสั่งซื้อบ่อยๆ ต้นทุนการสั่งซื้อก็จะมากขึ้น ซึ่งค่าใช้จ่ายที่นำมาพิจารณาเป็นต้นทุนการสั่งซื้อนั้นประกอบไปด้วย ค่าใช้จ่ายในการออกใบสั่งซื้อ การขอใบเสนอราคา การติดตามสินค้า

### 2.2.4 ต้นทุนการเกิดสินค้าขาดมือ (Shortage cost)

ต้นทุนที่เกิดขึ้นเมื่อสินค้าไม่เพียงพอต่อการผลิตหรือจัดจำหน่าย จึงให้เกิดการสูญเสียโอกาสในการขาย ค่าปรับที่เกิดจากการส่งสินค้าล่าช้ากว่ากำหนด รวมไปถึงความน่าเชื่อถือของบริษัทอีกด้วย

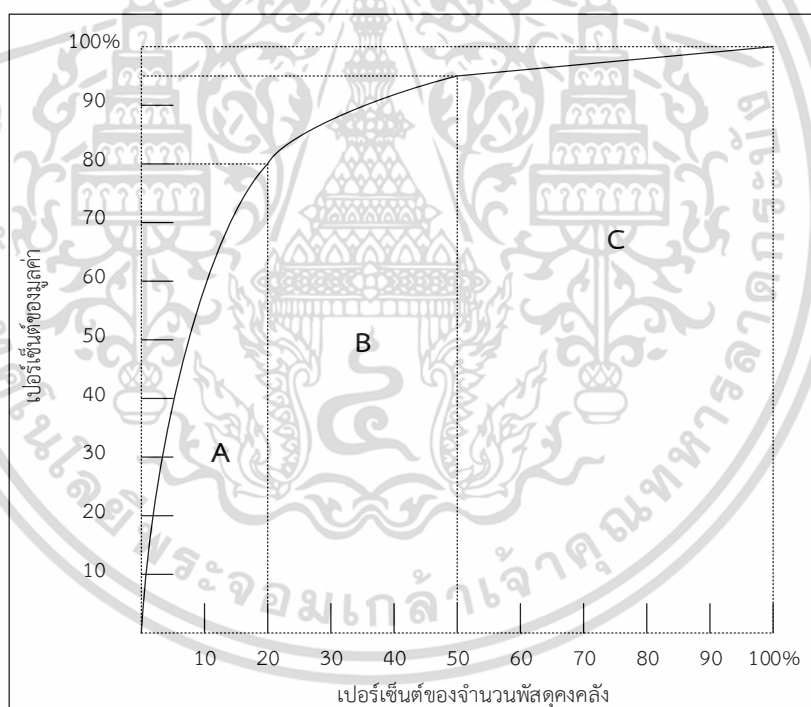
### 2.3 การแยกประเภทสินค้าคงคลังแบบ ABC classification

คลังสินค้าทั่วไปมักมีการจัดเก็บสินค้าคงคลังจำนวนหลายร้อยรายการ และในแต่ละรายการก็มีปริมาณการจัดเก็บที่มาก หากมีการจัดเก็บสินค้าคงคลังในปริมาณที่เท่ากันหมด โดยไม่คำนึงถึงความต้องการใช้งานจริง ส่งผลให้องค์กรต้องถือครองสินค้ามากเกินไปจนเกิดความจำเป็น และทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นด้วย การแยกประเภทสินค้าคงคลังแบบ ABC classification จะใช้วิธีการแบ่งสินค้าออกเป็น 3 กลุ่ม โดยการใช้แผนผังพาเรโตในการแยกประเภท ซึ่งข้อมูลที่ทำมาทำการพิจารณาในการจัดกลุ่มคือ มูลค่าของสินค้าคงคลัง ข้อมูลการเบิกจ่ายสินค้าย้อนหลัง โดยสามารถแบ่งเกณฑ์ในการพิจารณาการแยกประเภทสินค้าคงคลัง [6] ได้ดังนี้

สินค้าคงคลังประเภท A มีจำนวนรายการประมาณ 20% ของจำนวนสินค้าคงคลังทั้งหมด และ 80% ของมูลค่าสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลังประเภท B มีจำนวนรายการประมาณ 30% ของจำนวนสินค้าคงคลังทั้งหมด และ 15% ของมูลค่าสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลังประเภท C มีจำนวนรายการประมาณ 50% ของจำนวนสินค้าคงคลังทั้งหมด และ 5% ของมูลค่าสินค้าคงคลัง



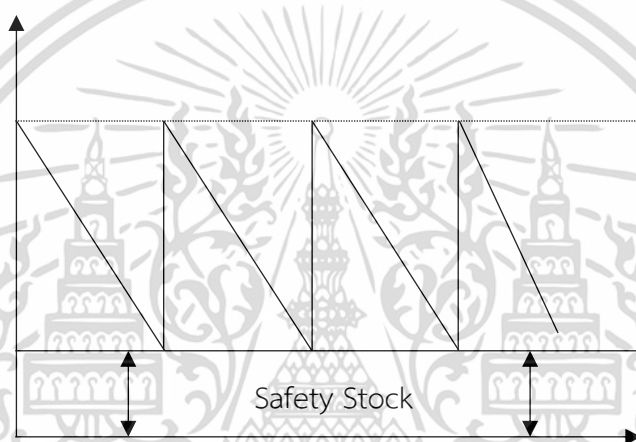
รูปที่ 2.2 กราฟแสดงเกณฑ์พิจารณาประเภทสินค้าคงคลังแบบ ABC

จากรูปที่ 2.2 จะเห็นได้ว่าการใช้หลักการ ABC classification ในการแยกประเภทสินค้าคงคลังนั้น ช่วยให้การจัดการสินค้าคงคลังง่ายขึ้น สามารถช่วยลดต้นทุนในการเก็บรักษาให้ลดลงได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 การกำหนดสินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock)

สินค้าคงคลังสำรองนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆ อย่าง และปัญหาที่สำคัญที่สุดต่อการเก็บสินค้าคงคลังสำรองคือ ความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์กับยอดขายจริง [7] เนื่องจากการคลังสินค้าเป็นหน่วยงานที่ถือครองสินค้าประเภททรัพย์สินหมุนเวียนที่มีมูลค่าสูงที่สุดในองค์กร การควบคุมปริมาณสินค้าคงคลังให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมไม่มากเกินไปเกินความต้องการสินค้า และไม่น้อยจนเกิดปัญหาสินค้าขาดมือเป็นเรื่องยากในการจัดการ ดังนั้นการจัดเก็บสินค้าคงคลังจึงเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงเป็นอันดับแรกในการจัดการสินค้าคงคลัง ดังนั้นการกำหนดปริมาณสินค้าที่ควรเก็บสำรองไว้เพื่อไม่ให้เกิดการเสียโอกาส เช่น เกิดสินค้าขาดมือ จึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการป้องกันปัญหาดังกล่าว โดยปริมาณของสินค้าคงคลังสำรองจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการสินค้าที่ไม่แน่นอนช่วงเวลานั้น และระยะเวลาในการสั่งซื้อ [7] ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสินค้าคงคลังและสินค้าคงคลังสำรอง

โดยมีวิธีการคำนวณที่ใช้ข้อมูลทางสถิติ ใช้ค่าความแปรปรวนของข้อมูลมาใช้ในการคำนวณ [8] ดังแสดงในสมการที่ 2.1

$$SS = Z \times \sqrt{LT \times \sigma_D^2} \quad (2.1)$$

โดยที่

SS : สินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock)

Z : ระดับการให้บริการภายใต้การแจกแจงแบบปกติ (Service level)

LT : ช่วงเวลานำ (Lead time) หรือ ระยะเวลาในการสั่งซื้อสินค้า

$\sigma_D^2$  : ความแปรปรวนของความต้องการสินค้า (ขึ้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 ปัญหาการหาปริมาณการสั่งซื้อ (Lot sizing problem)

ปัญหาการหาปริมาณการสั่งซื้อ (Lot sizing problem) เป็นปัญหาที่สำคัญในการวางแผนวัตถุดิบ ซึ่งการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมก็เพื่อให้ต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังต่ำที่สุด และเพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาในขณะที่ความต้องการที่เกิดขึ้นนั้นมีความไม่แน่นอน โดยปัญหาการหาปริมาณการสั่งซื้อ นั้นมีลักษณะของปัญหาที่แตกต่างกันดังต่อไปนี้

### 2.5.1 ลักษณะของปัญหาการหาปริมาณการสั่งซื้อ

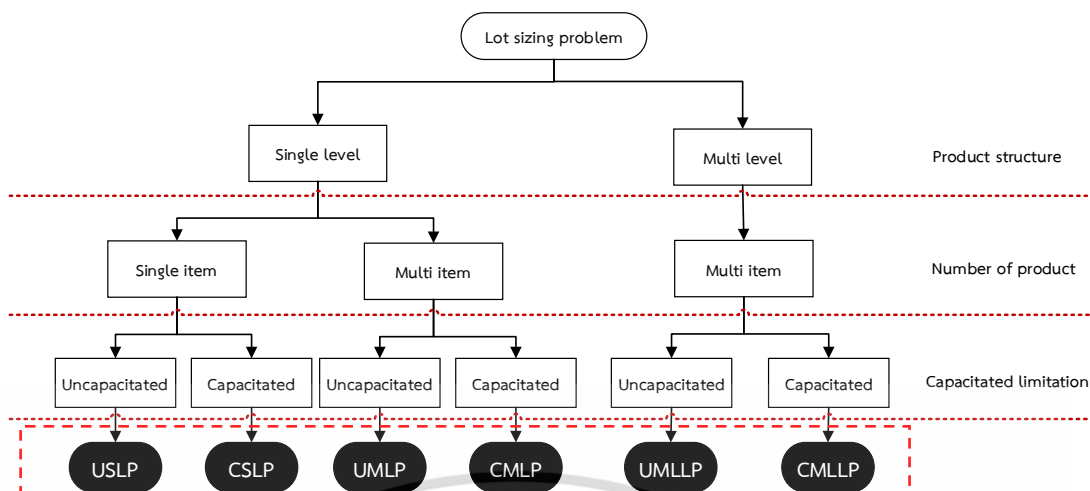
ลักษณะของปัญหาของการหาปริมาณการสั่งซื้อ นั้นมีซับซ้อนและแตกต่างกันออกไปโดย Gicquel et al. (2008) [9] ได้แบ่งลักษณะของปัญหาการหาปริมาณการสั่งซื้อ แบ่งออกได้ 3 กลุ่มดังต่อไปนี้

2.5.1.1 โครงสร้างวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ (Product structure) คือลักษณะของโครงสร้างของวัตถุดิบที่ต้องสั่งผลิตหรือสั่งซื้อ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ 1. โครงสร้างระดับเดียว (Single level) คือวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ที่สั่งผลิตหรือสั่งซื้อเข้ามาแล้วไม่ต้องนำไปประกอบกับผลิตภัณฑ์อื่นๆ 2. โครงสร้างหลายระดับ (Multi level) คือวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ที่สั่งผลิตหรือสั่งซื้อเข้ามาแล้วต้องนำไปประกอบกับผลิตภัณฑ์อื่นๆ เพื่อให้ได้สินค้าสำเร็จรูป

2.5.1.2 จำนวนวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ (Number of product) คือจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ต้องสั่งซื้อในล็อตนั้นๆ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ 1. วัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ชนิดเดียว (Single item) 2. วัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์หลายชนิด (Multi item)

2.5.1.3 ข้อจำกัดของทรัพยากร (Capacitated limitation) คือข้อจำกัดของทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดขนาดการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตของวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์นั้นๆ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ 1. ทรัพยากรมีอย่างไม่จำกัด (Uncapacitated) 2. ทรัพยากรมีอย่างจำกัด (Capacitated)

จากลักษณะของปัญหาการหาปริมาณการสั่งซื้อ ทั้ง 3 กลุ่มนั้น สามารถแบ่งประเภทตามโครงสร้างวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ (Product structure) ได้ 2 ประเภท คือ 1. โครงสร้างระดับเดียว (Single level) และ 2. โครงสร้างหลายระดับ (Multi level) จากนั้นสามารถแบ่งย่อยออกมาตามลักษณะของจำนวนวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ (Number of product) คือ 1. วัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ชนิดเดียว (Single item) 2. วัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์หลายชนิด (Multi item) และข้อจำกัดของทรัพยากร (Capacitated limitation) คือ 1. ทรัพยากรมีอย่างไม่จำกัด (Uncapacitated) 2. ทรัพยากรมีอย่างจำกัด (Capacitated) [10] ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 การแบ่งประเภทของปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อหรือการผลิต

จากรูปที่ 2.4 แสดงการแบ่งประเภทของปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการผลิต ตามลักษณะของปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อทั้ง 3 กลุ่ม ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ด้วยทั้งหมด 6 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบเดี่ยวแบบไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร (Uncapacitated single item lot sizing problem: USLP)
2. ปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบเดี่ยวแบบมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร (Capacitated single item lot sizing problem: CSLP)
3. ปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร (Uncapacitated multi item lot sizing problem: UMLP)
4. ปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร (Capacitated multi item lot sizing problem: CMLP)
5. ปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบมีหลายระดับชั้น และไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร (Uncapacitated multi level item lot sizing problem: UMLLP)
6. ปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบมีหลายระดับชั้น และมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร (Capacitated multi level item lot sizing problem: CMLLP)

จากประเภทของปัญหาการหาปริมาณการสั่งซื้อ ทั้ง 6 ประเภทนั้นสามารถแก้ไขปัญหาและหาคำตอบได้หลายวิธีซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา โดยถ้าใช้คุณภาพของคำตอบเป็นเกณฑ์ในการแบ่งวิธีการหาคำตอบนั้น สามารถแบ่งวิธีการหาคำตอบออกได้เป็น 2 วิธีการ ได้แก่ วิธีการหาคำตอบแบบประมาณค่า (Approximate method) ซึ่งคำตอบที่ได้จากวิธีนั้นจะเข้าใกล้คำตอบที่ดีที่สุด เช่น วิธีฮิวริสติก (Heuristic) วิธีเมตาฮิวริสติก (Meta-Heuristic) เป็นต้น และวิธีการหาคำตอบแบบแม่นยำ (Exact method) ซึ่งทำการหาคำตอบจากการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ โดยคำตอบที่ได้นั้นจะเป็นคำตอบที่ดีที่สุด Wagner et al. (1958) [11] นำเสนอตัวแบบทางคณิตศาสตร์สำหรับแก้ไขปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบเดี่ยว เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร จากนั้นยังคงมีผู้นำมาพัฒนาอย่างต่อเนื่อง Federgruen et al. (1990) [12] ได้เพิ่มเงื่อนไขส่วนลดตามปริมาณที่สั่งซื้อ Anily et al. (2009) [13] ได้นำเสนอตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการสั่งผลิตสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร โดยมีเงื่อนไขต้นทุนร่วมในการตั้งสายการผลิต นอกจากนี้ยังมีผู้นำเสนอตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้แก้ปัญหาปริมาณการสั่งซื้อ อย่างต่อเนื่องดังแสดงในตารางที่ 2.1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 2.1** งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการหาปริมาณการสั่งซื้อ (Lot sizing problem)

ผู้แต่ง	ปี (ค.ศ.)	ปัญหาการหาปริมาณการสั่งซื้อ (Lot sizing problem)						เงื่อนไขเพิ่มเติม
		USLP	CSLP	UMLP	CMLP	UMLLP	CMLLP	
Wagner et al. [11]	1958	✓		✓				Individual and joint set-up costs
Haseborg [14]	1982				✓			
Jacobs et al. [15]	1982					✓		Joint business volume discount
Maes et al. [16]	1988				✓			
Kuik et al. [17]	1990						✓	Setup times and shortage costs
Chen et al. [18]	1990						✓	
Roll et al. [19]	1991						✓	Safety stocks and demand shortage costs
Gunasekaran [20]	1993						✓	
Xu [21]	2000			✓				Joint set-up costs
Laurence [22]	2002			✓				
Dellaert et al. [23]	2003					✓		Safety stocks and demand shortage costs
Brahimi et al. [24]	2004	✓						
Guan et al. [25]	2006	✓						Joint set-up costs
Absi et al. [26]	2008				✓			
Gicquel et al. [9]	2008				✓			Safety stocks and demand shortage costs
Absi et al. [27]	2009				✓			
Anily et al. [13]	2009			✓				Joint set-up costs

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 2.1** งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการหาปริมาณการสั่งซื้อ (Lot sizing problem) (ต่อ)

ผู้แต่ง	ปี (ค.ศ.)	ปัญหาการหาปริมาณการสั่งซื้อ (Lot sizing problem)						เงื่อนไขเพิ่มเติม
		USLP	CSLP	UMLP	CMLP	UMLLP	CMLLP	
Verma et al. [28]	2010	✓			✓			Considerations of backorders and setups
Okhrin et al. [29]	2011			✓				Inventory bounds
Akbalik et al. [30]	2014			✓				Inventory bounds
Melo et al. [31]	2017		✓					backlogging and quantity discounts
Ghaniabadi et al. [3]	2017		✓					Warehouse sizing problems
Fan et al. [32]	2018							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้ในแวดวงการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 2.1 จะให้ได้ว่ามีงานวิจัยที่นำเสนอตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ไข ปัญหาการหาปริมาณการสั่งซื้อ และยังมีผู้พัฒนาเพิ่มเงื่อนไขต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริง จากลักษณะของปัญหาทั้ง 6 ประเภทนั้นมีตัวแบบทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่ใช้ในการแก้ไขปัญหา ดังต่อไปนี้

## 2.5.2 ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาการหาปริมาณการสั่งซื้อ

2.5.2.1 ปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการสั่งผลิตสำหรับวัตถุดิบเดี่ยว แบบไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร (Uncapacitated single item lot sizing problem: USLP) คือ สินค้าที่สั่งซื้อหรือสั่งผลิตไม่มีความสัมพันธ์กัน เป็นอิสระต่อกัน ไม่มีการจำกัดทรัพยากรในการสั่งซื้อ หรือสั่งผลิต โดยมีเป้าหมายคือต้นทุนรวมในการสั่งซื้อ (Total cost: TC) ต่ำที่สุด [11] [33] ดังแสดง ในสมการ

ดัชนี :

$t$  : ช่วงเวลา;  $t = 1, 2, \dots, T$

พารามิเตอร์ :

$s_t$  : ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering cost) ในช่วงเวลา  $t$

$h_t$  : ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าต่อชิ้น (Holding cost) ในช่วงเวลา  $t$

$p_t$  : ต้นทุนสินค้า ในช่วงเวลา  $t$

$d_t$  : ความต้องการ ในช่วงเวลา  $t$

$M$  : บิ๊กเอ็มหรือจำนวนที่มีค่ามากๆ เพื่อใช้ในการตัดสินใจสั่งซื้อในช่วงเวลานั้นๆ

ตัวแปรตัดสินใจ :

$X_t$  : ปริมาณการสั่งซื้อ ในช่วงเวลา  $t$

$I_t$  : ระดับสินค้าคงคลังสิ้นงวด ในช่วงเวลา  $t$

$Y_t$  :  $\begin{cases} 1 & \text{เมื่อ เกิดคำสั่งซื้อในช่วงเวลา } t \\ 0 & \text{อื่นๆ} \end{cases}$

สมการเป้าหมาย

$$\text{Minimize TC} = \sum_{t=1}^T s_t Y_t + h_t I_t + p_t X_t \quad (2.1)$$

สมการเงื่อนไข

$$X_t + I_{t-1} - d_t = I_t \quad ; \forall_t \quad (2.2)$$

$$X_t \leq M Y_t \quad ; \forall_t \quad (2.3)$$

$$X_t, Y_t \geq 0 \quad ; \forall_t \quad (2.4)$$

$$Y_t \in \{0, 1\} \quad ; \forall_t \quad (2.5)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมการที่ (2.1) เป็นสมการเป้าหมาย (Objective function) เพื่อหาผลรวมของต้นทุนในการจัดการสินค้าคงคลัง (Total cost) ที่ต่ำที่สุด ซึ่งเกิดจากผลรวมของต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering cost) ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง (Holding cost) และต้นทุนสินค้า (Item cost)

สมการที่ (2.2) สมการคำนวณปริมาณสินค้าคงคลังคงเหลือในแต่ละช่วงเวลา โดยที่สินค้าคงคลังในช่วงเวลาปัจจุบัน จะเท่ากับ สินค้าที่สั่งซื้อเข้ามาต้นงวดบวกด้วยสินค้าคงคลังในช่วงเวลา ก่อนหน้าลบด้วยปริมาณความต้องการสินค้าในช่วงเวลาปัจจุบัน

สมการที่ (2.3) เงื่อนไขในการตัดสินใจสั่งซื้อโดยมีค่ามากกว่า 0 ก็ต่อเมื่อ  $Y_t$  มีค่าเป็น 1 แสดงว่าในช่วงเวลานั้นเกิดคำสั่งซื้อขึ้น

สมการที่ (2.4) กำหนดให้ขนาดคำสั่งซื้อและระดับสินค้าคงคลังมีค่ามากกว่า 0

สมการที่ (2.5) ไปนารีของตัวแปรในการตัดสินใจสั่งซื้อ

2.5.2.2 ปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบเดี่ยวแบบมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร (Capacitated single item lot sizing problem: CSLP) คือสินค้าที่สั่งซื้อหรือผลิตไม่มีความสัมพันธ์กัน เป็นอิสระต่อกัน มีการจำกัดทรัพยากรในการสั่งซื้อหรือผลิต โดยมีเป้าหมายคือต้นทุนรวมในการสั่งซื้อต่ำที่สุด ดังแสดงในสมการ [33] [24] [10] ต่อไปนี้

ดัชนี :

$t$  : ช่วงเวลา;  $t = 1, 2, \dots, T$

พารามิเตอร์ :

$s_t$  : ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering cost) ในช่วงเวลา  $t$

$h_t$  : ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าต่อชิ้น (Holding cost) ในช่วงเวลา  $t$

$p_t$  : ต้นทุนสินค้า ในช่วงเวลา  $t$

$d_t$  : ความต้องการ ในช่วงเวลา  $t$

$M$  : บิ๊กเอ็มหรือจำนวนที่มีค่ามากๆ เพื่อใช้ในการตัดสินใจสั่งซื้อในช่วงเวลานั้นๆ

$c_t$  : ข้อจำกัดของปริมาตรในการสั่งซื้อ

ตัวแปรตัดสินใจ :

$X_t$  : ปริมาณการสั่งซื้อ ในช่วงเวลา  $t$

$I_t$  : ระดับสินค้าคงคลังสิ้นงวด ในช่วงเวลา  $t$

$Y_t$  :  $\begin{cases} 1 \text{ เมื่อ เกิดคำสั่งซื้อในช่วงเวลา } t \\ 0 \text{ อื่นๆ} \end{cases}$

สมการเป้าหมาย

$$\text{Minimize TC} = \sum_{t=1}^T s_t Y_t + h_t I_t + p_t X_t \quad (2.6)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมการเงื่อนไข

$$X_t + I_{t-1} - d_t = I_t \quad ; \forall_t \quad (2.7)$$

$$X_t \leq MY_t \quad ; \forall_t \quad (2.8)$$

$$X_t \leq c_t \quad ; \forall_t \quad (2.9)$$

$$X_t, Y_t \geq 0 \quad ; \forall_t \quad (2.10)$$

$$Y_t \in \{0,1\} \quad ; \forall_t \quad (2.11)$$

จากตัวแบบทางคณิตศาสตร์ของการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบเดียวแบบมีข้อจำกัดด้านทรัพยากรซึ่งพบว่าแตกต่างจากการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบเดียวแบบไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากรโดยที่ในสมการที่ (2.9) มีการจำกัดปริมาณสินค้าที่สามารถสั่งซื้อเข้ามาได้

2.5.2.3 ปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร (Uncapacitated multi item lot sizing problem: UMLP) คือสินค้าที่สั่งซื้อหรือสั่งผลิตไม่มีความสัมพันธ์กัน ไม่มีการจำกัดทรัพยากรในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต [33] [24] ดังแสดงในสมการ

ดัชนี :

$t$  : ช่วงเวลา;  $t = 1, 2, \dots, T$

$i$  : สินค้า;  $i = 1, 2, \dots, N$

พารามิเตอร์ :

$s_{i,t}$  : ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering cost) ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$

$h_{i,t}$  : ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าต่อชิ้น (Holding cost) ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$

$p_{i,t}$  : ต้นทุนสินค้า ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$

$d_{i,t}$  : ความต้องการ ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$

$M$  : บิ๊กเอ็มหรือจำนวนที่มีค่ามากๆ เพื่อใช้ในการตัดสินใจสั่งซื้อในช่วงเวลานั้นๆ

ตัวแปรตัดสินใจ :

$X_{i,t}$  : ปริมาณการสั่งซื้อ ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$

$I_{i,t}$  : ระดับสินค้าคงคลังสิ้นงวด ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$

$Y_{i,t} : \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ เกิดคำสั่งซื้อของสินค้า } i \text{ ในช่วงเวลา } t \\ 0 & \text{อื่นๆ} \end{cases}$

สมการเป้าหมาย

$$\text{Minimize TC} = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (s_{i,t} Y_{i,t} + h_{i,t} I_{i,t} + p_{i,t} X_{i,t}) \quad (2.12)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สมการเงื่อนไข

$$X_{i,t} + I_{i,t-1} - d_{i,t} = I_{i,t} \quad ; \forall_{i,t} \quad (2.13)$$

$$X_{i,t} \leq MY_{i,t} \quad ; \forall_{i,t} \quad (2.14)$$

$$X_{i,t}, Y_{i,t} \geq 0 \quad ; \forall_{i,t} \quad (2.15)$$

$$Y_{i,t} \in \{0,1\} \quad ; \forall_{i,t} \quad (2.16)$$

จากตัวแบบทางคณิตศาสตร์ของการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร พบว่ามีความแตกต่างจากการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อหรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบเดียวแบบไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากรโดยการเพิ่ม ดัชนี  $i$  เข้ามาในสมการทุกๆ สมการ

2.5.2.4 ปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร (Capacitated multi item lot sizing problem: CMLP) คือสินค้าที่สั่งซื้อหรือผลิตไม่มีความสัมพันธ์กัน มีการจำกัดทรัพยากรในการสั่งซื้อหรือผลิต [33] [24] [10] ดังแสดงในสมการต่อไปนี้

ดัชนี :

$t$  : ช่วงเวลา;  $t = 1, 2, \dots, T$

$i$  : สินค้า;  $i = 1, 2, \dots, N$

พารามิเตอร์ :

$s_{i,t}$  : ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering cost) ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$

$h_{i,t}$  : ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าต่อชิ้น (Holding cost) ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$

$p_{i,t}$  : ต้นทุนสินค้า ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$

$d_{i,t}$  : ความต้องการ ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$

$M$  : บิ๊กเอ็มหรือจำนวนที่มีค่ามากๆ เพื่อใช้ในการตัดสินใจสั่งซื้อในช่วงเวลานั้นๆ

$c_{i,t}$  : ข้อจำกัดของปริมาณในการสั่งซื้อ ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวแปรตัดสินใจ :

$$\begin{aligned} X_{i,t} &: \text{ปริมาณการสั่งซื้อ ของสินค้า } i \text{ ในช่วงเวลา } t \\ I_{i,t} &: \text{ระดับสินค้าคงคลังสิ้นงวด ของสินค้า } i \text{ ในช่วงเวลา } t \\ Y_{i,t} &: \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ เกิดคำสั่งซื้อของสินค้า } i \text{ ในช่วงเวลา } t \\ 0 & \text{อื่นๆ} \end{cases} \end{aligned}$$

สมการเป้าหมาย

$$\text{Minimize TC} = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (s_{i,t} Y_{i,t} + h_{i,t} I_{i,t} + p_{i,t} X_{i,t}) \quad (2.17)$$

สมการเงื่อนไข

$$X_{i,t} + I_{i,t-1} - d_{i,t} = I_{i,t} \quad ; \forall_{i,t} \quad (2.18)$$

$$X_{i,t} \leq M Y_{i,t} \quad ; \forall_{i,t} \quad (2.19)$$

$$X_{i,t} \leq c_{i,t} \quad ; \forall_{i,t} \quad (2.20)$$

$$X_{i,t}, Y_{i,t} \geq 0 \quad ; \forall_{i,t} \quad (2.21)$$

$$Y_{i,t} \in \{0,1\} \quad ; \forall_{i,t} \quad (2.22)$$

จากตัวแบบทางคณิตศาสตร์ของการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร พบว่ามีการเพิ่มสมการที่ (2.20) เข้ามาเพื่อเป็นเงื่อนไขในการจำกัดปริมาณสินค้าที่สามารถสั่งซื้อเข้ามาได้

2.5.2.5 ปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบมีหลายระดับชั้น และไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร (Unacipitated multi level item lot sizing problem: UMLLP) สำหรับสินค้าที่มีโครงสร้างแบบหลายระดับชั้น (Multi level) มีการกำหนดชิ้นส่วนไปจนถึงรายการวัสดุ (Bill of material) ที่แน่นอน โดยทั่วไปนั้นจะทราบโครงสร้างผลิตภัณฑ์ (Product structure) ที่ชัดเจน ซึ่งโครงสร้างผลิตภัณฑ์พื้นฐานนั้นมีด้วยกัน 3 ประเภทคือ 1. Assembly system ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปมีหลายส่วนประกอบ 2. Serial system แต่ละชิ้นส่วนนั้นมีส่วนประกอบไม่เกิน 1 ชิ้น และ 3. General system แต่ละชิ้นส่วนนั้นมีส่วนประกอบหลายๆชิ้น โดยสามารถแสดงในรูปแบบสมการ [24] [10] [23] ต่อไปนี้

ดัชนี :

$$\begin{aligned} t &: \text{ช่วงเวลา; } t = 1, 2, \dots, T \\ i &: \text{สินค้า; } i = 1, 2, \dots, N \\ j &: \text{ตัวประกอบของสินค้า } i \\ \Gamma(i) &: \text{เซตตัวประกอบของสินค้า } i \end{aligned}$$

พารามิเตอร์ :

$$s_{i,t} : \text{ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering cost) ของสินค้า } i \text{ ในช่วงเวลา } t$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- $h_{i,t}$  : ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าต่อชิ้น (Holding cost) ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$   
 $p_{i,t}$  : ต้นทุนสินค้า ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$   
 $d_{i,t}$  : ความต้องการ ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$   
 $M$  : บิ๊กเอ็มหรือจำนวนที่มีค่ามากๆ เพื่อใช้ในการตัดสินใจสั่งซื้อในช่วงเวลานั้นๆ  
 $e_{i,j}$  : สัดส่วนของสินค้า  $j$  ที่ต้องใช้ในการผลิตต่อหนึ่งหน่วยของสินค้า  $i$

ตัวแปรตัดสินใจ :

- $X_{i,t}$  : ปริมาณการสั่งซื้อ ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$   
 $I_{i,t}$  : ระดับสินค้าคงคลังสิ้นงวด ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$   
 $Y_{i,t} : \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ เกิดคำสั่งซื้อของสินค้า } i \text{ ในช่วงเวลา } t \\ 0 & \text{อื่นๆ} \end{cases}$

สมการเป้าหมาย

$$\text{Minimize TC} = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (s_{i,t} Y_{i,t} + h_{i,t} I_{i,t} + p_{i,t} X_{i,t}) \quad (2.23)$$

สมการเงื่อนไข

$$X_{i,t} + I_{i,t-1} - d_{i,t} = I_{i,t} \quad ; \forall_{i,t} \quad (2.24)$$

$$d_{i,t} = \sum_{j \in \Gamma(i)} e_{i,j} X_{j,t+l_j} \quad ; \forall i | \Gamma(i) \neq \emptyset, \quad (2.25)$$

$$X_{i,t} \leq M Y_{i,t} \quad ; \forall_{i,t} \quad (2.26)$$

$$X_{i,t}, Y_{i,t} \geq 0 \quad ; \forall_{i,t} \quad (2.27)$$

$$Y_{i,t} \in \{0,1\} \quad ; \forall_{i,t} \quad (2.28)$$

จากตัวแบบทางคณิตศาสตร์ของการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบมีหลายระดับชั้น และไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร พบว่าแตกต่างจาก ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ของปัญหาอื่นๆ โดยในสมการที่ (2.25) กำหนดเงื่อนไขเพื่อยืนยันว่าผลรวมของ  $X_{j,t+l_j}$  ของสินค้า  $j$  ในช่วงเวลา  $t+l_j$  โดยผลรวมของสินค้า ปริมาณความต้องการสินค้า สินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$  โดยผลรวมต้องเท่ากับ  $\Gamma(i)$

2.5.2.6 ปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบมีหลายระดับชั้น และมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร (Capacitated multi level item lot sizing problem: CMLLP) มีความสัมพันธ์กันตามโครงสร้างผลิตภัณฑ์ (Product structure)

ดัชนี :

$t$  : ช่วงเวลา;  $t = 1, 2, \dots, T$

$i$  : สินค้า;  $i = 1, 2, \dots, N$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$j$  : ตัวประกอบของสินค้า  $i$

พารามิเตอร์ :

$s_{i,t}$  : ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering cost) ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$

$h_{i,t}$  : ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าต่อชิ้น (Holding cost) ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$

$p_{i,t}$  : ต้นทุนสินค้า ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$

$d_{i,t}$  : ความต้องการ ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$

$M$  : บิ๊กเอ็มหรือจำนวนที่มีค่ามากๆ เพื่อใช้ในการตัดสินใจสั่งซื้อในช่วงเวลานั้นๆ

$a_{j,i}$  : ความต้องการของสินค้า  $j$  ที่ใช้ประกอบสินค้า  $i$

$L_{j,t}$  : ข้อจำกัดของปริมาณในการสั่งซื้อ ของสินค้า  $j$  ในช่วงเวลา  $t$

ตัวแปรตัดสินใจ :

$X_{i,t}$  : ปริมาณการสั่งซื้อ ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$

$I_{i,t}$  : ระดับสินค้าคงคลังสิ้นงวด ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$

$Y_{i,t} : \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ เกิดคำสั่งซื้อของสินค้า } i \text{ ในช่วงเวลา } t \\ 0 & \text{อื่นๆ} \end{cases}$

สมการเป้าหมาย

$$\text{Minimize TC} = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (s_{i,t} Y_{i,t} + h_{i,t} I_{i,t} + p_{i,t} X_{i,t}) \quad (2.29)$$

สมการเงื่อนไข

$$X_{i,t} + I_{i,t-1} - d_{i,t} = I_{i,t} \quad ; \forall_{i,t} \quad (2.30)$$

$$\sum_{i=1}^N a_{j,i} X_{i,t} \leq L_{j,t} \quad ; \forall_{j,t} \quad (2.31)$$

$$X_{i,t} \leq M Y_{i,t} \quad ; \forall_{i,t} \quad (2.32)$$

$$X_{i,t}, Y_{i,t} \geq 0 \quad ; \forall_{i,t} \quad (2.33)$$

$$Y_{i,t} \in \{0,1\} \quad ; \forall_{i,t} \quad (2.34)$$

จากตัวแบบทางคณิตศาสตร์ของการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบมีหลายระดับชั้น และมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร จากสมการที่ (2.31) สมการแสดงข้อจำกัดของทรัพยากรของสินค้า  $j$  ในช่วงเวลา  $t$  โดยที่ ผลคูณของความต้องการของสินค้า  $j$  ที่ใช้ประกอบสินค้า  $i$  กับ ปริมาณการสั่งซื้อของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$  ต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ ข้อจำกัดของปริมาณในการสั่งซื้อ ของสินค้า  $j$  ในช่วงเวลา  $t$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อัญชลี ตามไวย์ (2557) [34] ได้วิเคราะห์ปริมาณสินค้าคงคลังสำรองของผลิตภัณฑ์ในโรงงานสินค้าอุปโภคบริโภคพบว่าปริมาณสินค้าคงคลังสำรองมีค่าเฉลี่ยสูงถึงร้อยละ 423 ของยอดขาย ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการสินค้าในอดีตย้อนหลัง และนำเทคนิคการจัดหมวดหมู่ ABC Analysis มาวิเคราะห์ระดับความสำคัญของวัตถุดิบ จากนั้นนำวัตถุดิบกลุ่ม A มาคำนวณหาระดับคลังสินค้าที่เหมาะสม โดยใช้ค่าทางสถิติของอุปสงค์แบบฤดูกาล และค่าที่เหมาะสมในช่วงเวลาที่มีการส่งเสริมการขายของ สัปดาห์ที่ 2 และ 4 ของเดือน สามารถลดปริมาณสินค้าคงคลังและต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้าได้ร้อยละ 56 ต่อเดือน

เนตรนภา เสียงประเสริฐ (2558) [35] ได้ศึกษาปัญหาปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบภายในประเทศของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตยางผสม โดยการศึกษาข้อมูลการสั่งซื้อวัตถุดิบย้อนหลัง ตั้งแต่เดือน มกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2556 มาทำการวิเคราะห์ปัญหาและแบ่งระดับความสำคัญของวัตถุดิบแต่ละชนิดด้วยวิธีการ ABC Analysis จากนั้นนำวัตถุดิบกลุ่ม A มาทำการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมด้วยวิธีการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) คำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) สามารถทำให้ต้นทุนรวมสินค้าคงคลังลดลง 22.43%

Gunasekaran et al. (1993) [20] เสนอตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบมีหลายระดับชั้นกับโรงงานผลิตเส้นด้ายสำหรับผ้าเรยอน จากงานวิจัยพบว่าสามารถลดต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังจากวิธีการสั่งซื้อแบบปัจจุบันถึง 27.15 เปอร์เซ็นต์

Xu et al. (2000) [21] ศึกษาตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ หรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร และมีเงื่อนไขส่วนลด โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างวิธีการหาค่าตอบแบบฮิวริสติกกับวิธีการหาค่าตอบแบบแม่นยำ ด้วยโปรแกรม CPLEX พบว่าวิธีการหาค่าตอบแบบแม่นยำให้ต้นทุนรวมต่ำกว่า

Toledo et al. (2005) [36] ศึกษาปัญหาการหาปริมาณการสั่งซื้อ สำหรับวัตถุดิบเดี่ยวแบบไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร และมีเงื่อนไข Backlogging ได้นำเสนออัลกอริทึมสำหรับศูนย์การผลิตเพียงแห่งเดียว จากนั้นนำอัลกอริทึมมาพัฒนาสำหรับศูนย์การผลิตหลายๆ แห่ง ผลการศึกษาพบว่าอัลกอริทึมมาพัฒนาสำหรับศูนย์การผลิตหลายๆ แห่ง สามารถลดระยะเวลาในการหาค่าตอบสำหรับปัญหาที่มีค่าไบนารี 1500 รายการ ได้น้อยกว่า 1 นาที

Journals et al. (2009) [37] ศึกษาปัญหาการจัดตารางการผลิตของแผนกฉีดขึ้นรูปของ บริษัท เบลเยียม โดยนำเสนอตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ สำหรับวัตถุดิบเดี่ยวแบบมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร ผลการศึกษาพบว่าสามารถลดต้นทุนติดตั้งและต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังลดลงประมาณ 20 %

Gezer et al. (2015) [38] ศึกษาปัญหาการจัดตารางการผลิตสำหรับเครื่องปั๊มชิ้นส่วนโลหะ ในอุตสาหกรรมยานยนต์ จากการศึกษาพบว่าชิ้นงานแต่ละชิ้นจะเครื่องจักรที่เหมาะสมที่ใช้ชิ้นงานมีคุณภาพสูง โดยวิศวกรจะมีหน้าที่ในการจัดตารางการผลิตของแต่ละเครื่องจักรซึ่งในเวลาในการวางแผนถึง 4 ชั่วโมง จากผลการศึกษาพบว่า การหาปริมาณการสั่งซื้อ ด้วยตัวแบบทางคณิตศาสตร์ใช้เวลาหาค่าตอบได้ภายในเวลา 20 นาที และมีความแม่นยำถึง 95.88 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kumar et al. (2015) [39] ได้ทำการศึกษาข้อมูลการสั่งซื้อของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งพบว่า รายจ่าย 33 % ของงบประมาณรายปีนั้นถูกนำไปใช้ในการสั่งซื้อเวชภัณฑ์ วัสดุสิ้นเปลือง รวมไปถึงยา รักษาโรค โดยการศึกษาได้นำการวิเคราะห์ความสำคัญของวัตถุดิบแบบ ABC Analysis และ วิธีการ VED เข้ามาใช้ในการจัดการสินค้าคงคลัง โดยการศึกษาพบว่า มีจำนวนรายการสินค้าคงคลังทั้งหมด 1,536 รายการ มาทำการวิเคราะห์ความสำคัญด้วยวิธี ABC Analysis สามารถแบ่งกลุ่มออกได้ 3 กลุ่มดังนี้ กลุ่ม A มีจำนวนรายการสินค้าทั้งหมด 104 รายการ หรือ 6.77% ของรายการสินค้าคงคลังทั้งหมด กลุ่ม B มีจำนวนรายการสินค้าทั้งหมด 296 รายการ หรือ 19.27% ของรายการสินค้าคงคลังทั้งหมด กลุ่ม C มีจำนวนรายการสินค้าทั้งหมด 1136 รายการ หรือ 73.95% ของรายการสินค้าคงคลังทั้งหมด และการวิเคราะห์ความสำคัญด้วยวิธี VED พบว่ารายการสำคัญ V มีจำนวนรายการสินค้าทั้งหมด 201 รายการ หรือ 13.14% รายการสำคัญ E มีจำนวนรายการสินค้าทั้งหมด 866 รายการ หรือ 56.37% และรายการสำคัญ D มีจำนวนรายการสินค้าทั้งหมด 469 รายการ หรือ 30.49% จากการวิเคราะห์ความสำคัญสรุปได้ว่ามีสินค้าเพียง 322 รายการ หรือ 21% ที่อยู่ในกลุ่มที่ต้องให้ความสนใจสูงสุด

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาปริมาณการสั่งซื้อ ที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการวางแผนการสั่งซื้อสินค้า เพื่อให้ได้ต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลัง ซึ่งประกอบไปด้วย ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering cost) ต้นทุนเก็บรักษา (Holding cost) และต้นทุนสินค้า (Item cost) ให้ต่ำที่สุด จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการหาปริมาณการสั่งซื้อ (Lot sizing problem) พบว่าการแก้ปัญหาด้วยตัวแบบทางคณิตศาสตร์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับปัญหาและสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงโดยการเพิ่มเงื่อนไขต่างๆ และยังสามารถทำให้ต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังต่ำสุดอีกด้วย

### บทที่ 3

## ขั้นตอนการดำเนินงาน

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการดำเนินการวิจัย ขั้นตอนในการดำเนินงานเพื่อหาสาเหตุและปัญหาของปริมาณสินค้าคงคลังที่มีมากเกินไปจนทำให้ต้นทุนรวมในการสั่งซื้อของบริษัท วิทยาลัยการศึกษาระดับสูงขึ้นไป ในขั้นตอนการดำเนินงานนั้นได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน ประกอบไปด้วย กระบวนการสั่งซื้อสินค้า ข้อมูลความต้องการสินค้าและข้อมูลการจัดเก็บสินค้าคงคลังย้อนหลัง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาปัญหาและสาเหตุ และทำการกำหนดเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา ของบริษัท วิทยาลัยการศึกษาระดับสูงขึ้นไป สร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาโดยทำให้ต้นทุนรวมในการสั่งซื้อต่ำที่สุด ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

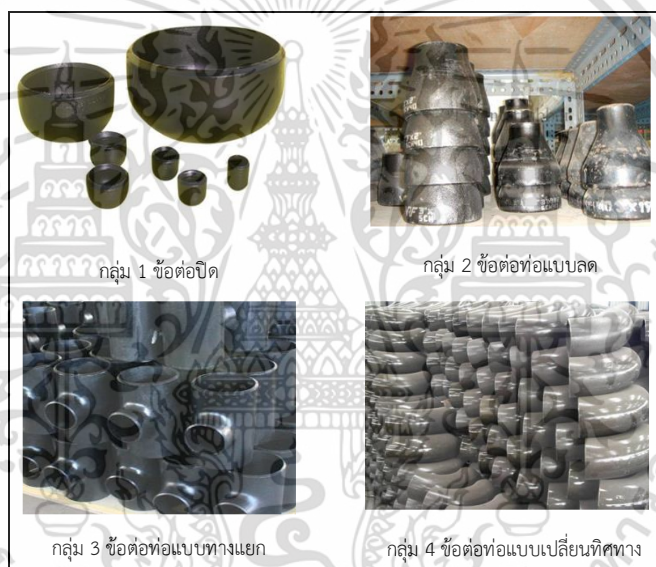
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data collection)

การศึกษาครั้งนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่ข้อมูลพื้นฐาน กระบวนการสั่งซื้อสินค้าคงคลัง การจ่าย-เบิก สินค้าคงคลัง โดยบริษัทกรณีศึกษานั้นมีการจัดเก็บข้อมูลผ่านระบบการจัดการทรัพยากร (Enterprise resource planning: ERP) จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิแสดงสาเหตุและผล โดยมีข้อมูลพื้นฐานในการจัดเก็บดังต่อไปนี้

#### 3.1.1 ข้อมูลพื้นฐานของบริษัทกรณีศึกษา

บริษัทจัดจำหน่ายข้อต่อ (Pipe fitting) เป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจในรูปแบบตัวแทนในการจำหน่ายสินค้า โดยสินค้าที่จำหน่ายทำการสั่งซื้อมาจากโรงงานผู้ผลิต ซึ่งบริษัทมีนโยบายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทันที่ โดยบริษัทได้แบ่งผลิตภัณฑ์ออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ 1. ข้อต่อท่อแบบปิด 2. ข้อต่อท่อแบบลวด 3. ข้อต่อท่อแบบทางแยก และ 4. ข้อต่อท่อแบบเปลี่ยนทิศทาง ดังแสดงในรูปที่ 3.2

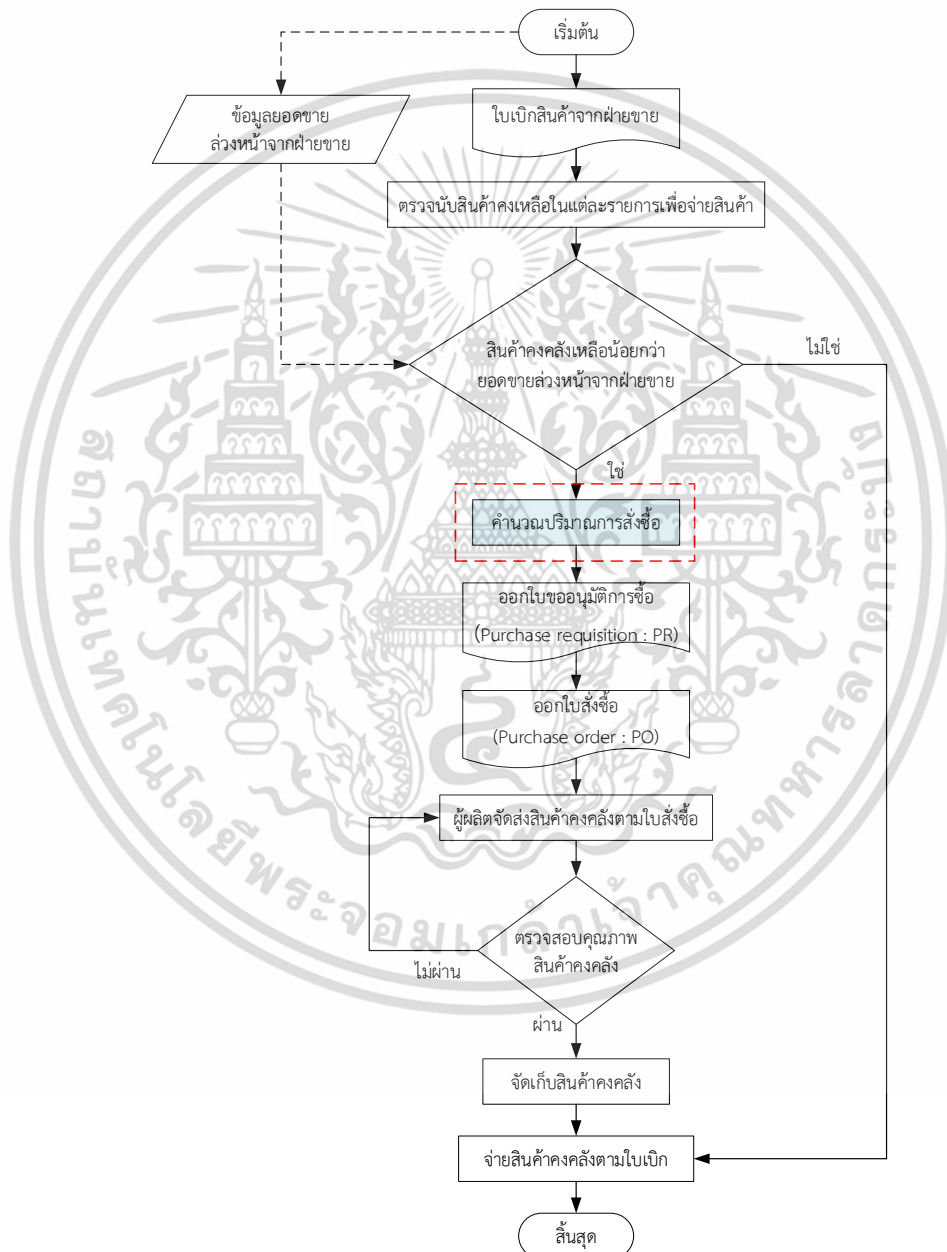


รูปที่ 3.2 กลุ่มข้อต่อทั้ง 4 ชนิด ของบริษัทกรณีศึกษา

จากรูปที่ 3.2 แสดงการแบ่งประเภทสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา โดยแบ่งสินค้าออกเป็น 4 กลุ่มตามลักษณะของสินค้า

จากการศึกษาข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษาพบว่าบริษัทดำเนินการในรูปแบบธุรกิจตัวแทนจำหน่ายโดยบริษัทได้แบ่งผลิตภัณฑ์ออกเป็น 4 กลุ่ม คือ 1. ข้อต่อท่อแบบปิด 2. ข้อต่อท่อแบบลวด 3. ข้อต่อท่อแบบทางแยก และ 4. ข้อต่อท่อแบบเปลี่ยนทิศทาง เพื่อให้บริษัทมีข้อได้เปรียบกับคู่แข่งในตลาด จึงมีนโยบายในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง เพื่อให้สามารถครอบคลุมและตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทันที่ โดยระบบการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา ได้ดำเนินงานผ่านระบบจัดการทรัพยากร (Enterprise resource planning: ERP) ซึ่งระบบจะทำการควบคุมกระบวนการทำงานของคลังสินค้า รวมไปถึงหน่วยงานต่างๆ ของบริษัท จะทำการเชื่อมโยงกันด้วยการไหลของสินค้าคงคลัง (Material flow) และการไหลข้อมูล (Information flow) เช่น การจัดซื้อ จัดจ้าง การเบิก-จ่าย สินค้าคงคลัง การเงิน เป็นต้น การส่งข้อมูลความต้องการสินค้า ซึ่งกระบวนการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนเวียนสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการจัดเก็บสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษานี้ จะทำการวางแผนในการจัดเก็บสินค้าคงคลังโดยเจ้าหน้าที่คลังสินค้า โดยการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อนั้นจะอาศัยการประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่คลังสินค้าและการพยากรณ์ยอดขายของฝ่ายขายล่วงหน้า โดยเจ้าหน้าที่คลังสินค้าทำหน้าที่ในการเตรียมสินค้าคงคลังเพื่อรองรับกับความต้องการใช้งานสินค้าคงคลังและวิศวกรโครงการและฝ่ายขายของทุกหน่วยธุรกิจต้องส่งข้อมูลความต้องการใช้งานสินค้าคงคลังและใบเบิกสินค้า ผ่านทางระบบ ERP เมื่อทางเจ้าหน้าที่คลังสินค้าได้ข้อมูลความต้องการใช้งานสินค้าคงคลังก็จะนำข้อมูลไปวางแผนในการสั่งซื้อและจัดเก็บสินค้าคงคลังต่อไปซึ่งมีขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการเบิก จ่าย และสั่งซื้อสินค้าคงคลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการเบิกจ่าย และสั่งซื้อสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา โดยเริ่มจากฝ่ายขายต้องส่งข้อมูลความต้องการสินค้าล่วงหน้าเข้ามาในระบบ ERP รวมไปถึงใบเบิกสินค้าที่จะถูกส่งเข้ามาในระบบเช่นกัน เมื่อเจ้าหน้าที่คลังสินค้าได้รับข้อมูลก็ทำการตรวจนับสินค้าคงเหลือว่าเพียงพอต่อความต้องการหรือไม่ หากปริมาณสินค้าคงคลังมีน้อยกว่าความต้องการสินค้าที่ได้รับล่วงหน้าจากฝ่ายขายและใบเบิกสินค้าที่ได้จากวิศวกรโครงการ จากนั้นจะทำการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ เพื่อออกไปสั่งซื้อให้กับซัพพลายเออร์ต่อไป

### 3.1.2 การเก็บข้อมูลความต้องการสินค้าของบริษัทจำหน่ายข้อต่อท่อ

ในส่วนของการศึกษาการจับเก็บสินค้าคงคลังของบริษัทจำหน่ายข้อต่อท่อกรณีศึกษา โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ.2560 – กันยายน พ.ศ.2563 (144 สัปดาห์) โดยมีรายละเอียดข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ปัญหาซึ่งจะแสดงในรูปแบบตารางการเก็บข้อมูลดังรูปที่ 3.4

ลำดับ	รายการ	Price	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W140	W141	W142	W143	W144
1	F01001	4,922.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	23	35	0	0	22
2	F01002	4,800.00	0	0	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	F01003	4,450.00	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	F01004	3,800.00	0	0	0	0	108	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0
5	F01005	3,400.45	0	0	0	0	28	48	0	52	0	0	0	0	0	0	76	0	0
6	F01006	3,005.00	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	F01007	2,829.00	0	30	1600	0	0	36	0	39	65	29	0	0	58	88	57	0	56
8	F01008	2,230.00	0	390	176	0	14	156	0	169	0	377	0	0	0	0	247	0	0
9	F01009	2,132.00	45	0	32	102	0	0	72	0	26	0	0	0	23	35	0	67	22
10	F01010	2,113.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
382	F04049	40.41	45	30	160	17	198	182	156	12	169	65	29	55	58	88	247	11	56
383	F04050	40.41	435	135	1472	1275	1710	903	1164	900	1261	1118	131	475	989	1509	1841	836	956
384	F04051	36.19	315	300	544	1241	1026	140	720	876	780	91	290	285	81	123	1139	813	78
385	F04052	36.19	0	0	0	340	0	0	0	240	0	0	38	0	0	0	0	223	2

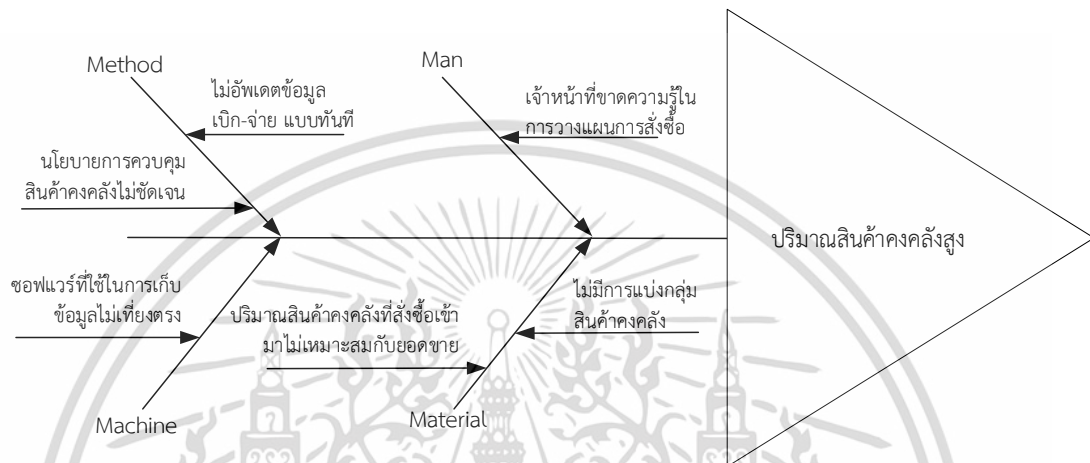
รูปที่ 3.4 ตัวอย่างข้อมูลความต้องการสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาย้อนหลัง

จากรูปที่ 3.4 แสดงตัวอย่างข้อมูลความต้องการคงคลังของบริษัทกรณีศึกษาย้อนหลังจะเห็นได้ว่าในแต่ละสัปดาห์นั้น มีปริมาณการเบิกสินค้าที่ไม่คงที่ซึ่งเกิดจากความต้องการสินค้าที่ไม่แน่นอนจากการจัดเก็บข้อมูลกระบวนการสั่งซื้อและข้อมูลความต้องการสินค้านย้อนหลัง จึงนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาปัญหาและสาเหตุ และนำข้อมูลความต้องการสินค้านย้อนหลังทั้งหมด 144 สัปดาห์ มาทำการกำหนดกลุ่มเป้าหมายด้วยวิธีการแบ่งกลุ่ม ABC classification เพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

## 3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis)

### 3.2.1 ปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในการจัดเก็บสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา

จากการศึกษากระบวนการสั่งซื้อและจัดเก็บสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษาโดยการสอบถามและปรึกษาเจ้าหน้าที่คลังสินค้า เจ้าหน้าที่จัดซื้อ ไปจนถึงฝ่ายขาย และฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง นำข้อมูลที่ได้รับมาวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิแสดงสาเหตุและผล (Cause and effect diagram) ดังแสดงในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 การวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนภูมิแสดงสาเหตุและผล (Cause and effect diagram)

จากรูปที่ 3.5 แสดงการวิเคราะห์ปัญหาของบริษัทกรณีศึกษา ด้วยการใช้แผนภูมิแสดงสาเหตุและผล เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่พบในบริษัทกรณีศึกษา โดยอาศัยหลักการ 4 M ในการวิเคราะห์ คือ 1. คน (Man) 2. วิธีการ (Method) 3. วัสดุดิบ (Material) และ 4. เครื่องมือ (Machine) โดยมีผลในการวิเคราะห์ปัญหาด้วยปัจจัยทั้ง 4 ดังต่อไปนี้

1. คน (Man) จากการวิเคราะห์สาเหตุที่เกี่ยวข้องกับคนพบว่าสาเหตุหลักที่ส่งผลให้เกิดปัญหาปริมาณสินค้าคงคลังไม่เหมาะสม เจ้าหน้าที่คลังสินค้าที่ขาดความรู้ในการวางแผนสั่งซื้อและจัดเก็บสินค้าคงคลังที่ ทำการสั่งซื้อสินค้าเข้ามาจัดเก็บมากเกินไปจนความจำเป็นซึ่งจำนวนที่สั่งซื้อนั้นจะเพิ่มจากข้อมูลพยากรณ์จากฝ่ายขายประมาณ 30% เพื่อป้องกันปัญหาสินค้าขาดมือเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนอย่างกะทันหันจากลูกค้า อีกทั้งในบางครั้งเกิดข้อจำกัดของระยะเวลาในการจัดส่งที่เร่งด่วน โดยเจ้าหน้าที่คลังสินค้าจะทำการสั่งซื้อสินค้าคงคลังเข้ามาทุกๆ 4 สัปดาห์ เพื่อรวมมูลค่าการสั่งซื้อให้ถึง 4,000,000 บาท เพื่อให้ได้ส่วนลด 20% ของมูลค่าที่สั่งซื้อจากซัพพลายเออร์ อีกทั้งเจ้าหน้าที่คลังสินค้านั้นมีหน้าที่ในการปฏิบัติงานหลายหน้าที่

2. วิธีการ (Method) จากการวิเคราะห์สาเหตุที่เกี่ยวข้องกับวิธีการพบว่าบริษัทกรณีศึกษานั้นไม่มีนโยบายที่ใช้ในการจัดการสินค้าคงคลังที่ชัดเจน ทางบริษัทมุ่งเน้นเพียงการส่งมอบสินค้าและบริการให้ทันเวลาและตรงกับความต้องการของลูกค้าเป็นอันดับแรก โดยไม่คำนึงถึงการบริหารสินค้าคงคลัง นอกจากนี้ในส่วนของการควบคุมการตัดยอดสินค้าในระบบนั้นไม่ได้กระทำในทันทีซึ่งหมายถึงเมื่อมีการจ่ายสินค้าเพื่อจัดส่งแล้วแต่เจ้าหน้าที่คลังสินค้าจะยังไม่ทำการตัดยอดสินค้าคงคลังในตอนนั้น แต่จะทำการตัดยอดสินค้าในตอนเช้าวันอีกวัน จึงส่งผลให้ยอดสินค้าในระบบไม่ตรงกับยอดสินค้า

จริงที่มีในคลังสินค้า เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วัสดุดิบ (Material) จากการวิเคราะห์สาเหตุที่เกี่ยวข้องกับวัสดุดิบพบว่าการสั่งซื้อสินค้าคงคลังเข้ามาในปริมาณที่ไม่เหมาะสมกับยอดขายเนื่องจากข้อมูลความต้องการสินค้าที่ได้จากฝ่ายขายไม่แน่นอน จึงส่งผลให้สินค้าคงคลังมีปริมาณที่จัดเก็บมีจำนวนมากและทำให้เกิดต้นทุนในการเก็บรักษาที่มากตามไปด้วย รวมไปถึงพื้นที่ที่ใช้ในการจัดเก็บนั้นไม่เพียงพอบางครั้งต้องนำสินค้าไปจัดเก็บนอกอาคาร หรือตามทางเดิน ด้วยเหตุนี้อาจเกิดปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพสินค้าตามมาอีกด้วย บริษัท ทรูศึกษาไม่มีการแบ่งกลุ่มสินค้าเพื่อให้ง่ายต่อการจัดการสินค้าคงคลังและไม่มีการกำหนดสินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock) ส่งผลให้เจ้าหน้าที่สั่งซื้อสินค้าเข้ามาโดยไม่คำนึงถึงปริมาณสินค้าที่ควรจัดเก็บที่แท้จริง

4. เครื่องมือ (Machine) จากการวิเคราะห์สาเหตุที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือพบว่า ระบบซอฟต์แวร์ ที่บริษัท ทรูศึกษาใช้นั้นมีความไม่เที่ยงตรง เช่น เมื่อเจ้าหน้าที่ทำการตัดยอดสินค้าในระบบแต่ระบบกลับไม่ตัดยอดสินค้าให้ ส่งผลให้เจ้าหน้าที่ต้องใช้เวลาอย่างน้อย 2 ชม. ต่อวันในการตรวจสอบ การเปลี่ยนแปลงของข้อมูล (Transaction data) ในระบบ

จากการวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนภูมิแสดงสาเหตุและผล (Cause and effect diagram) ด้วยสาเหตุหลัก 4M จะเห็นได้ว่าสาเหตุหลักที่ส่งผลทำให้ต้นทุนในการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัท ทรูศึกษาสูงนั้น คือ MAN เนื่องจากเจ้าหน้าที่คลังสินค้าขาดความรู้ในการวางแผนสั่งซื้อและจัดเก็บสินค้าคงคลัง ก่อให้เกิดปัญหาปริมาณสินค้าคงคลังที่มากเกินไปและความจำเป็นและต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังที่สูง อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อโดยตรงกับบริษัทที่ต้องแบกรับค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นตามไปด้วย เช่น ต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง ต้นทุนการสั่งซื้อ และต้นทุนการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นตามไปด้วย

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำเสนอวิธีการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมกับความต้องการที่ไม่คงที่ เพื่อให้ต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังต่ำที่สุดซึ่งจะทำให้เกิดสมดุลระหว่างต้นทุนการเก็บรักษาและต้นทุนการสั่งซื้อ โดยทำการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะทำการศึกษาดังกล่าวด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มแบบ ABC classification โดยการใช้เกณฑ์มูลค่าต้นทุนรวมต่อปี จากนั้นทำการหาปริมาณการสั่งซื้อโดยใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

### 3.2.2 การแบ่งกลุ่มแบบ ABC classification

การจัดประเภทของสินค้าคงคลังของบริษัทจำหน่ายข้อต่อท่อการศึกษา ด้วยเกณฑ์มูลค่าต้นทุนรวมต่อปี โดยจะแบ่งสินค้าออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม A เป็นสินค้าคงคลังที่มีมูลค่าต้นทุนรวมสูง กลุ่ม B เป็นสินค้าคงคลังที่มีมูลค่าต้นทุนรวมปานกลาง และกลุ่ม C เป็นวัสดุสินค้าคงคลังที่มีมูลค่าต้นทุนรวมน้อย โดยมีขั้นตอนในการแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังของบริษัท ทรูศึกษาด้วยเกณฑ์มูลค่าต้นทุนรวมต่อปี มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งประกอบไปด้วย ต้นทุนสินค้า จำนวนหน่วยที่ใช้เฉลี่ยต่อสัปดาห์ และต้นทุนรวมต่อสัปดาห์ ซึ่งเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ.2560 – กันยายน พ.ศ.2563 (144 สัปดาห์) โดยมีรายการสินค้าที่เก็บรวบรวมทั้งหมด 385 รายการ

2. คำนวณหาเปอร์เซ็นต์มูลค่าและเปอร์เซ็นต์มูลค่าสะสมของสินค้าคงคลังของแต่ละรายการ ดังแสดงตัวอย่างในการคำนวณในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างการคำนวณเปอร์เซ็นต์มูลค่าและจำนวนหน่วยของสินค้าคงคลัง

ลำดับ	รายการ	ต้นทุน สินค้า (บาท/ ชิ้น)	จำนวนหน่วยที่ ใช้เฉลี่ยต่อ สัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนรวมต่อ สัปดาห์ (บาท/สัปดาห์)	เปอร์เซ็นต์ มูลค่า (%)	เปอร์เซ็นต์ มูลค่าสะสม (%)
1	F02011	142	1,600	227,417	6.07	6.07
2	F02012	125	1,802	225,250	6.01	12.08
3	F02013	269	674	181,349	4.84	16.92
4	F02014	550	203	111,803	2.98	19.91
5	F02015	269	361	97,147	2.59	22.50
6	F02016	522	184	96,206	2.57	25.07
7	F02017	43	2,174	92,548	2.47	27.54
8	F02018	208	405	84,132	2.25	29.78
9	F02019	803	98	78,828	2.10	31.89
10	F02020	24	3,244	76,522	2.05	33.94
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
384	F03035	12	1	6	0.00	99.99
385	F02024	7	1	4	0.00	100.00

3. เรียงลำดับต้นทุนรวมต่อเดือนของสินค้าคงคลังในแต่ละรายการ จากมูลค่ามากไปยังมูลค่าน้อย

4. กำหนดเปอร์เซ็นต์มูลค่าสะสมของสินค้าคงคลังในแต่ละกลุ่ม และแบ่งออกเป็นกลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C ตามเปอร์เซ็นต์มูลค่าสะสมของสินค้าคงคลังในแต่ละกลุ่มตามดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การกำหนดเปอร์เซ็นต์มูลค่าสะสมของสินค้าคงคลังในแต่ละกลุ่ม

กลุ่ม	เปอร์เซ็นต์มูลค่าสินค้าคงคลังสะสม	เปอร์เซ็นต์จำนวนสินค้าคงคลังสะสม
A	70-80%	5-15%
B	20-25%	30-35%
C	5-10%	55-65%

จากตารางที่ 3.2 แสดงการกำหนดเปอร์เซ็นต์มูลค่าสะสมของสินค้าคงคลังในแต่ละกลุ่ม ดังนี้  
 กลุ่ม A กำหนดให้รายการสินค้าที่เปอร์เซ็นต์มูลค่าสินค้าคงคลังสะสม อยู่ระหว่าง 70-80% และมีเปอร์เซ็นต์จำนวนสินค้าคงคลังสะสม 5-15%

กลุ่ม B กำหนดให้รายการสินค้าที่เปอร์เซ็นต์มูลค่าสินค้าคงคลังสะสม อยู่ระหว่าง 20-25% และมีเปอร์เซ็นต์จำนวนสินค้าคงคลังสะสม 30-35%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่ม B กำหนดให้รายการสินค้าที่เปอร์เซ็นต์มูลค่าสินค้าคงคลังสะสม อยู่ระหว่าง 5-10% และมีเปอร์เซ็นต์จำนวนสินค้าคงคลังสะสม 55-65%

จากผลการคำนวณการแบ่งกลุ่มแบบ ABC classification จากตารางที่ 3.1 แล้วได้สินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A จำนวน 10 รายการแรก มาใช้เป็นตัวอย่างในคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อต่อไป

### 3.2.3 การคำนวณหาระดับสินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock)

การคำนวณหาระดับสินค้าคงคลังสำรองที่เหมาะสมกับสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา โดยมีขั้นตอนในการคำนวณดังต่อไปนี้

#### 3.2.3.1 ขั้นตอนการคำนวณหาระดับสินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock)

1) กำหนดค่าระดับการบริการ (Service level) โดยพิจารณาจากเกณฑ์การแบ่งกลุ่มแบบ ABC classification ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ค่าระดับการบริการ (Service level)

กลุ่ม	เปอร์เซ็นต์มูลค่าสินค้าคงคลังสะสม	เปอร์เซ็นต์จำนวนสินค้าคงคลังสะสม	ค่าระดับการบริการ
A	70-80%	5-15%	99%
B	20-25%	30-35%	95%
C	5-10%	55-65%	90%

2) คำนวณหาระดับสินค้าคงคลังสำรอง โดยยกตัวอย่างในการคำนวณของสินค้ารายการ F04008 ดังขั้นตอนต่อไปนี้  
กำหนดให้

ค่าระดับการบริการ 99% ซึ่งค่าที่ได้จากการเปิดตาราง  $Z = 2.33$

ระยะเวลาในการสั่งซื้อ (LT) = 1 สัปดาห์

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma_D$ ) ของความต้องการสินค้าที่เกิดขึ้นจริงจากการเก็บข้อมูลย้อนหลัง 144 สัปดาห์ ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ F04008

รายการ	สัปดาห์											$\sigma_D$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...	144	
F04008	2,700	1,155	1,808	2,176	1,746	1,232	2,112	1,536	2,288	...	1,600	511

จากสมการที่ 3.1 คำนวณหาระดับสินค้าคงคลังสำรอง

$$SS = Z \times \sqrt{LT \times \sigma_D^2} \quad (3.1)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$SS = 2.33 \times \sqrt{(1 \times 511^2)} = 1,207 \text{ ชิ้น}$$

โดยผลการคำนวณปริมาณสินค้าคงคลังสำรองของสินค้า 10 รายการแรกในกลุ่ม A แสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 สินค้าคงคลังสำรองกลุ่ม A ที่ระดับการบริการ 99% จำนวน 10 รายการ

รายการ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระยะเวลาการสั่งซื้อ (สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง (ชิ้น/สัปดาห์)
F04008	511	1	1,207
F04011	789	1	1,865
F04007	351	1	830
F01023	185	1	437
F04006	275	1	650
F04030	107	1	252
F04027	1,509	1	3,566
F03053	359	1	848
F03021	59	1	139
F04041	1,152	1	2,722

จากตารางที่ 3.5 แสดงการคำนวณหาปริมาณสินค้าคงคลังสำรองของสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A จำนวน 10 รายการจากนั้นจะนำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความเหมาะสมโดยจะแสดงไว้ในบทที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model)

จากการแบ่งประเภทของปัญหาดังกล่าว ได้นำข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษามาวิเคราะห์เพื่อระบุปัญหา จากการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษาเพื่อระบุปัญหาและประยุกต์ใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับปัญหาและข้อจำกัด โดยเริ่มจากการวิเคราะห์จากลักษณะของปัญหาทั้ง 3 ข้อ คือ โครงสร้างวัตถุดิบ จำนวนวัตถุดิบ และข้อจำกัดของทรัพยากร ดังในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 การวิเคราะห์ปัญหาของบริษัทกรณีศึกษา

ลักษณะของปัญหา		
โครงสร้างวัตถุดิบ	Single level	Multi level
จำนวนวัตถุดิบ	Single item	Multi item
ข้อจำกัดของทรัพยากร	Uncapacitated	Capacitated

จากตารางที่ 3.6 แสดงการวิเคราะห์ปัญหาของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งพบว่ามีลักษณะของปัญหาดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างวัตถุดิบของสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาสั่งซื้อเป็นสินค้าที่มีโครงสร้างแบบระดับเดียว (Single level) โดยสั่งซื้อเข้ามาจัดเก็บเพื่อขายเท่านั้น
2. จำนวนวัตถุดิบที่สั่งซื้อบริษัทกรณีศึกษาทำการสั่งซื้อสินค้าหลายๆ ชนิดพร้อมกัน (Multi item)
3. บริษัทกรณีศึกษาไม่มีข้อจำกัดของทรัพยากรในการสั่งซื้อ ทั้งนี้บริษัทกรณีศึกษายังมีข้อจำกัดของปัญหาเพิ่มเติมดังนี้
4. ชั้บปลายเออร์มินโยบายเปอร์เซ็นต์ส่วนลด (Discount rate) หากมียอดสั่งซื้อถึงมูลค่าที่กำหนด

จากลักษณะของบริษัทกรณีศึกษาทั้ง 4 ข้อนั้น ได้ทำการศึกษาวิธีการหาปริมาณการสั่งซื้อที่มีลักษณะของปัญหาที่ใกล้เคียงและสามารถนำมาประยุกต์ใช้เข้ากับกรณีศึกษาได้ จากข้อจำกัดที่ 1, 2 และ 3 พบว่าประเภทของสินค้าที่บริษัทกรณีศึกษา สั่งซื้อนั้นเป็นสินค้าแบบ ระดับเดียว (Single level) และทำการสั่งซื้อสินค้าหลายๆ ชนิดพร้อมกัน (Multi item) Guan et al. (2006) [1] ได้ศึกษาวิธีการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร จากข้อจำกัดที่ 4 ของบริษัทกรณีศึกษาซึ่งชั้บปลายเออร์มินโยบายส่วนลด หากมียอดสั่งซื้อถึงมูลค่าที่กำหนด โดย Xu et al. (2020) [21] ได้นำเสนอการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อสำหรับวัตถุดิบหลายรายการ และมีเงื่อนไขส่วนลดตามมูลค่าที่สั่งซื้อ

#### 3.3.1 การประยุกต์ใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์เข้ากับบริษัทกรณีศึกษา

จากการวิเคราะห์สภาพทั่วไปในการสั่งซื้อสินค้าคงคลังของกรณีศึกษาข้างต้นพบข้อจำกัดด้วยกัน 4 ข้อจากนั้นจึงมาศึกษาตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมและเกี่ยวข้องกับข้อจำกัดของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม จากการศึกษาตัวแบบทางคณิตศาสตร์ สามารถนำมาประยุกต์กับบริษัทกรณีศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลัง (Total cost: TC) ต่ำที่สุดดังแสดงในสมการต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดัชนี :

$t$  : สัปดาห์;  $t = 1, 2, \dots, T$

$i$  : สินค้า;  $i = 1, 2, \dots, N$

พารามิเตอร์ :

$s_i$  : ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering cost) ของสินค้า  $i$

$h_i$  : ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าต่อชิ้น (Holding cost) ของสินค้า  $i$

$p_i$  : ต้นทุนสินค้า (Item cost) ของสินค้า  $i$

$d_{i,t}$  : ความต้องการ ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$

$M$  : บิ๊กเอ็มหรือจำนวนที่มีค่ามากๆ

$\beta$  : จุดที่ทำให้เกิดส่วนลด โดยกำหนดให้ ถ้ามูลค่าที่สั่งซื้อถึงจุดหนึ่งจะเกิดเปอร์เซ็นต์

ส่วนลด

$\alpha$  : เปอร์เซ็นต์ส่วนลด

ตัวแปรตัดสินใจ :

$X_{i,t}$  : ปริมาณการสั่งซื้อ ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$

$I_{i,t}$  : ระดับสินค้าคงคลังสิ้นงวด ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$

$J_{i,t}$  : ปริมาณการสั่งซื้อ ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$  ที่สามารถซื้อได้โดยมีส่วนลด

$Y_{i,t} : \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ เกิดการสั่งซื้อ ของสินค้า } i \text{ ในสัปดาห์ } t \\ 0 & \text{อื่นๆ} \end{cases}$

$Z_t : \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ เกิดเปอร์เซ็นต์ส่วนลดในช่วงเวลา } t \\ 0 & \text{อื่นๆ} \end{cases}$

สมการเป้าหมาย

$$\text{Minimize TC} = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (s_i Y_{i,t} + h_i I_{i,t} + p_i X_{i,t} - \alpha p_i J_{i,t}) \quad (3.2)$$

สมการเงื่อนไข

$$X_{i,t} + I_{i,t-1} - d_{i,t} = I_{i,t} \quad ; \forall_{i,t} \quad (3.3)$$

$$X_{i,t} \leq M Y_{i,t} \quad ; \forall_{i,t} \quad (3.4)$$

$$\sum_{i=1}^N p_i J_{i,t} \geq \beta Z_t \quad ; \forall_t \quad (3.5)$$

$$J_{i,t} \leq M Z_t \quad ; \forall_{i,t} \quad (3.6)$$

$$J_{i,t} \leq X_{i,t} \quad ; \forall_{i,t} \quad (3.7)$$

$$I_{i,0} = 0 \quad ; \forall_i \quad (3.8)$$

$$X_{i,t}, I_{i,t}, J_{i,t} \geq 0 \quad ; \forall_{i,t} \quad (3.9)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$Y_{i,t} \in \{0,1\} \quad ; \forall_{i,t} \quad (3.10)$$

$$Z_t \in \{0,1\} \quad ; \forall_t \quad (3.11)$$

โดยที่กำหนดให้สมการเป้าหมาย (Objective function) ประกอบไปด้วย

$$\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (s_i Y_{i,t} + h_i I_{i,t} + p_i X_{i,t} - \alpha p_i J_{i,t}) \quad (3.2)$$

สมการที่ (3.2) สมการเป้าหมายของต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังโดยประกอบไปด้วย 4. ส่วน คือ 1. ต้นทุนการสั่งซื้อ 2. ต้นทุนการเก็บรักษา 3. ต้นทุนสินค้า และลบด้วย 4. เเปอร์เซ็นต์ส่วนลด ซึ่งแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

$$\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (s_i Y_{i,t})$$

1. ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering cost) ประกอบไปด้วยต้นทุนการสั่งซื้อ  $p$  ของสินค้า  $i$  และ  $Y_{i,t}$  เพื่อใช้ในการตัดสินใจสั่งซื้อโดยที่  $Y_{i,t} = 1$  เมื่อเกิดการสั่งซื้อ ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$  และ  $Y_{i,t} = 0$  ไม่เกิดการสั่งซื้อ

$$\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (h_i I_{i,t})$$

2. ต้นทุนการเก็บรักษา (Holding cost) ประกอบไปด้วยต้นทุนการเก็บรักษา  $h$  สินค้า  $i$  โดยจะเกิดขึ้นเมื่อมีสินค้าคงคลังที่ต้องเก็บรักษา  $I$  ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$

$$\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (p_i X_{i,t})$$

3. ต้นทุนสินค้า (Item cost) ประกอบไปด้วยต้นทุนสินค้า  $p$  ของสินค้า  $i$  และ ปริมาณการสั่งซื้อ  $X$  ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$  ขณะที่ยังไม่เกิดเปอร์เซ็นต์ส่วนลด

$$\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (\alpha p_i J_{i,t})$$

4. เเปอร์เซ็นต์ส่วนลด ประกอบไปด้วยเปอร์เซ็นต์ส่วนลด  $\alpha$  ของต้นทุนสินค้า  $p$  ของสินค้า  $i$  ของปริมาณการสั่งซื้อที่สามารถซื้อได้โดยมีส่วนลด  $J$  ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$  โดยจะเกิดเปอร์เซ็นต์ส่วนลด ( $\alpha$ ) ขึ้นก็ต่อเมื่อ มูลค่ารวมของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$  ถึงยอดที่กำหนดให้เกิดเปอร์เซ็นต์ส่วนลด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่กำหนดให้สมการเงื่อนไข (Constrain) ประกอบไปด้วย

$$X_{i,t} + I_{i,t-1} - d_{i,t} = I_{i,t} \quad ; \forall_{i,t} \quad (3.3)$$

สมการที่ (3.3) สมการเงื่อนไขในการคำนวณปริมาณสินค้าที่คงเหลือในแต่ละสัปดาห์ โดยประกอบไปด้วยสินค้าคงคลัง  $T$  ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$  ต้องเท่ากับ ปริมาณการสั่งซื้อ  $X$  ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$  บวกด้วยสินค้าคงคลัง  $I$  ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t-1$  และลบด้วยความต้องการ  $d$  ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$

$$X_{i,t} \leq MY_{i,t} \quad ; \forall_{i,t} \quad (3.4)$$

สมการที่ (3.4) สมการเงื่อนไขในการตัดสินใจสั่งซื้อประกอบไปด้วย ปริมาณการสั่งซื้อ  $X$  ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$  ต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับผลคูณระหว่าง บิ๊กเอ็มหรือจำนวนที่มีค่ามากๆ ( $M > \max_i \{\sum_{t=1}^T d_{it}\}$ ) และ ค่าไบนารีเพื่อใช้ในการตัดสินใจสั่งซื้อ โดยที่  $Y_{i,t} = 1$  เมื่อเกิดการสั่งซื้อของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$  และ  $Y_{i,t} = 0$  ไม่เกิดการสั่งซื้อ

สมการที่ (3.5) และ (3.6) สมการกำหนดให้เกิดเปอร์เซ็นต์ส่วนลด

$$\sum_{i=1}^N p_i J_{i,t} \geq \beta Z_t \quad ; \forall_t \quad (3.5)$$

สมการที่ (3.5) สมการเงื่อนไขในการตัดสินใจเพื่อกำหนดว่ามูลค่ารวมของสินค้าถึงระดับที่ทำให้เกิดเปอร์เซ็นต์ส่วนลดหรือไม่ โดยประกอบไปด้วย ต้นทุนสินค้า  $i$  และ ปริมาณการสั่งซื้อ ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$  ที่สามารถซื้อได้โดยมีส่วนลด ต้องมากกว่าหรือเท่ากับ จุดที่ทำให้เกิดส่วนลด ( $\beta$ ) ตามที่กำหนดและค่าที่ใช้ตัดสินใจให้เกิดเปอร์เซ็นต์ส่วนลด โดยที่  $Z_t = 1$  เกิดเปอร์เซ็นต์ส่วนลดในช่วงเวลา  $t$  และ  $Z_t = 0$  อื่น ๆ

$$J_{i,t} \leq MZ_t \quad ; \forall_{i,t} \quad (3.6)$$

สมการที่ (3.6) เป็นเงื่อนไขตัดสินใจเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเปอร์เซ็นต์ส่วนลดขึ้นหากมูลค่าต้นทุนสินค้ารวมที่สั่งซื้อในสัปดาห์  $t$  มีมูลค่าไม่ถึงจุดที่กำหนดให้เกิดส่วนลด ประกอบไปด้วย ปริมาณการสั่งซื้อ ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$  ที่สามารถซื้อได้โดยมีส่วนลด ต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ ผลคูณของ บิ๊กเอ็มหรือจำนวนที่มีค่ามากๆ ( $M > \max_i \{\sum_{t=1}^T d_{it}\}$ ) และ ค่าไบนารีเพื่อใช้ในการตัดสินใจให้เกิดเปอร์เซ็นต์ส่วนลด โดยที่  $Z_t = 1$  เกิดเปอร์เซ็นต์ส่วนลดในช่วงเวลา  $t$  และ  $Z_t = 0$  อื่น ๆ

$$J_{i,t} \leq X_{i,t} \quad ; \forall_{i,t} \quad (3.7)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมการที่ (3.7) เป็นสมการเงื่อนไขเพื่อป้องกันไม่ให้ปริมาณการสั่งซื้อที่ ของสินค้า  $i$  ใน สัปดาห์  $t$  ที่สามารถซื้อได้โดยมีส่วนลด ต้องมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ ปริมาณการสั่งซื้อ ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$

$$I_{i,0} = 0 \quad ; \forall_i \quad (3.8)$$

สมการที่ (3.8) กำหนดให้ปริมาณสินค้าคงคลังเริ่มต้น  $I_{i,0}$  เท่ากับ 0

$$X_{i,t}, I_{i,t}, J_{i,t} \geq 0 \quad ; \forall_{i,t} \quad (3.9)$$

สมการที่ (3.9) กำหนดให้ ตัวแปรตัดสินใจ คือ ปริมาณการสั่งซื้อ  $X$  ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$  ระดับสินค้าคงคลัง  $I$  ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$  และ ปริมาณการสั่งซื้อ  $J$  ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$  ที่สามารถซื้อได้โดยมีส่วนลด ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0

$$Y_{i,t} \in \{0,1\} \quad ; \forall_{i,t} \quad (3.10)$$

สมการที่ (3.10) กำหนดให้  $Y$  เป็นค่าไบนารี ที่ใช้ในการตัดสินใจสั่งซื้อของสินค้า  $i$  ใน สัปดาห์  $t$  ซึ่งจะมีค่าเพียง 1 หรือ 0 เท่านั้น

$$Z_i \in \{0,1\} \quad ; \forall_i \quad (3.11)$$

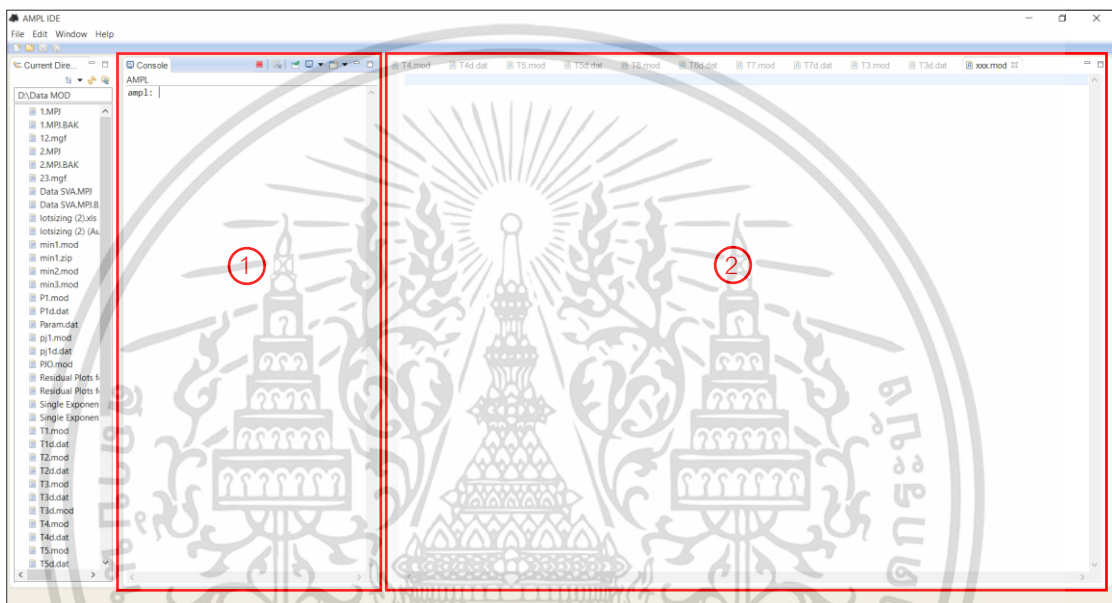
สมการที่ (3.11) กำหนดให้  $Z$  เป็นค่าไบนารี ใช้ในการตัดสินใจให้เกิดเปอร์เซ็นต์ส่วนลดใน สัปดาห์  $t$  ซึ่งจะมีค่าเพียง 1 หรือ 0 เท่านั้น

สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ได้นำเสนอตัวแบบทางคณิตศาสตร์สำหรับใช้แก้ปัญหาโดยการ กำหนดปริมาณการซื้อสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร และไม่มีข้อจำกัด ด้านทรัพยากร โดยมีเปอร์เซ็นต์ส่วนลดกับบริษัทกรณีศึกษา เพื่อคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ เหมาะสมโดยมีต้นทุนรวมในการสั่งซื้อต่ำที่สุด หลังจากได้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์สำหรับใช้แก้ปัญหา ของบริษัทกรณีศึกษาแล้ว จากนั้นทำการแปลงตัวแบบทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวให้เป็นภาษาเขียน โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ (A Mathematical Programming Language: AMPL) โดยเลือกใช้ใน โปรแกรม Ampilde Ver.Demo ในการหาคำตอบ โดยจะกล่าวถึงขั้นตอนการหาคำตอบในหัวข้อ ถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การแก้ไขปัญหาด้วยตัวแบบทางคณิตศาสตร์

การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการแก้ไขปัญหา โดยพิจารณาถึงปริมาณการสั่งซื้อสินค้าหลายชนิดในหลายสัปดาห์และในแต่ละสัปดาห์นั้นมีความต้องการสินค้าไม่เท่ากัน มีจุดประสงค์เพื่อคำนวณปริมาณการสั่งซื้อโดยมีต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลังต่ำที่สุด โดยการใช้โปรแกรม Ampilde Ver.Demo ในการแก้ไขปัญหา ในส่วนของโปรแกรมนั้นประกอบไปด้วยโครงสร้างซึ่งถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ 1. ส่วนที่เป็นคำสั่ง ใช้ในการจัดการและการวิเคราะห์ และ 2. ส่วนที่เป็นข้อมูล (Data) และ โมเดล (Model) ซึ่งประกอบไปด้วยตัวแปรตัดสินใจ สมการเป้าหมาย ข้อจำกัด โดยมีตัวอย่างของโปรแกรมดังแสดงในรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 ตัวอย่างโปรแกรม Ampilde Ver.Demo

จากรูปที่ 3.6 แสดงหน้าโปรแกรม Ampilde Ver.Demo ที่ใช้ในการแก้ไขปัญหา จากรูปจะเห็นว่าตัวโปรแกรมแบ่งออกเป็น 2 ส่วน เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหา

การใช้โปรแกรม Ampilde Ver.Demo มีขั้นตอนการแก้ไขปัญหาเพื่อใช้ในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อเพื่อหาต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังต่ำที่สุด จากการเก็บข้อมูลความต้องการสินค้าย้อนหลัง 144 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการจัดเก็บมาคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ 12 สัปดาห์ โดยมีตัวอย่างขั้นตอนในการแก้ปัญหาดังต่อไปนี้

1. การกำหนดตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหประกอบไปด้วยสมการเป้าหมาย สมการเงื่อนไข พารามิเตอร์ ดัชนี และตัวแปรที่ใช้ในการตัดสินใจ ตัวอย่างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาคือการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร ดังแสดงไว้ในบทที่ 2 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดัชนี :

$t$  : สัปดาห์;  $t = 1, 2, \dots, T$

$i$  : สินค้า;  $i = 1, 2, \dots, N$

พารามิเตอร์ :

$s_{i,t}$  : ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering cost) ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$

$h_{i,t}$  : ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าต่อชิ้น (Holding cost) ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$

$p_{i,t}$  : ต้นทุนสินค้า ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$

$d_{i,t}$  : ความต้องการ ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$

$M$  : จำนวนที่มีค่ามากๆ เพื่อใช้ในการตัดสินใจสั่งซื้อในสัปดาห์นั้นๆ

ตัวแปรตัดสินใจ :

$X_{i,t}$  : ปริมาณการสั่งซื้อ ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$

$I_{i,t}$  : ระดับสินค้าคงคลังสิ้นงวด ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$

$Y_{i,t} : \begin{cases} 1 \text{ เมื่อ เกิดการสั่งซื้อของสินค้า } i \text{ ในสัปดาห์ } t \\ 0 \text{ อื่นๆ} \end{cases}$

สมการเป้าหมาย

$$\text{Minimize TC} = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (s_{i,t} Y_{i,t} + h_{i,t} I_{i,t} + p_{i,t} X_{i,t}) \quad (3.12)$$

สมการเงื่อนไข

$$X_{i,t} + I_{i,t-1} - d_{i,t} = I_{i,t} \quad ; \forall_{i,t} \quad (3.13)$$

$$X_{i,t} \leq M Y_{i,t} \quad ; \forall_{i,t} \quad (3.14)$$

$$X_{i,t}, Y_{i,t} \geq 0 \quad ; \forall_{i,t} \quad (3.15)$$

$$Y_{i,t} \in \{0, 1\} \quad ; \forall_{i,t} \quad (3.16)$$

2. แปลงสมการทางคณิตศาสตร์ตัวอย่างข้างต้นเป็นภาษาเขียนโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ (A Mathematical Programming Language: AMPL) และสร้างไฟล์สำหรับเขียนโมเดลเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหา โดยกำหนดนามสกุลของไฟล์เป็น T3.mod จากนั้นทำการป้อนโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ ลงไปในไฟล์ ดังแสดงในรูปที่ 3.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

AMPL IDE
File Edit Window Help
T4.mod T4d.dat T5.mod T5d.dat T6.mod T6d.dat T3.mod x T3d.dat

## Multi Item Multi-period Basic

set      PROD;
param    T;                # No. of months
param    Demand    {i in PROD,t in 1..T}; # demand for each month
param    Item_Cost {i in PROD,t in 1..T}; # production cost for each month
param    Store_Cost {i in PROD,t in 1..T}; # storage cost (same for each month)
param    Order_cost {i in PROD,t in 1..T}; # PO cost
param    M          {i in PROD,t in 1..T} = 99999;

var      X          {i in PROD,t in 1..T} >= 0; # units order in month i
var      I          {i in PROD,t in 0..T} >= 0; # inventory at the end of month i
var      Y          {i in PROD,t in 1..T} binary;

# s[0] - inventory at the start of month 1 = 0

## Objective funtion ##
minimize Total_cost:
    sum {i in PROD,t in 1..T} Item_Cost[i,t]*X[i,t] +
    sum {i in PROD,t in 1..T} Store_Cost[i,t]* I[i,t-1] +
    sum {i in PROD,t in 1..T} Order_cost[i,t]*Y[i,t];

## Constrian ##
subject to inventory_balance {i in PROD,t in 1..T} : I[i,t] = X[i,t] + I[i,t-1] - Demand[i,t];
subject to Check1           {i in PROD,t in 1..T} : X[i,t] <= Y[i,t]*M[i,t];
subject to set_initial_inventory {i in PROD}      : I[i,0] = 0;
    
```

รูปที่ 3.7 ตัวอย่างการป้อนโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ลงในไฟล์โมเดล

จากรูปที่ 3.7 แสดงตัวอย่างการเขียนโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ลงในโปรแกรม Ampilde Ver.Demo โดยประกอบไปด้วย 1. พารามิเตอร์ และตัวแปรที่ใช้ในการตัดสินใจ 2. สมการเป้าหมาย และ 3. สมการเงื่อนไขในการแก้ไขปัญหา

3. ทำการสร้างไฟล์ข้อมูลโดยกำหนดนามสกุล T3d.dat จากนั้นทำการป้อนข้อมูลใช้ในการแก้ไขปัญหาลงไปในไฟล์เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการหาคำตอบ โดยในไฟล์ข้อมูลนั้นจะประกอบไปด้วยความต้องการสินค้าคงคลัง ต้นทุนสินค้า ต้นทุนการสั่งซื้อ และต้นทุนการเก็บรักษา โดยจะแสดงตัวอย่างในการป้อนข้อมูลลงในโปรแกรม Ampilde Ver.Demo ดังต่อไปนี้

- กำหนดให้
- 1. รายการสินค้าตัวอย่างที่ใช้ในการคำนวณ 2 รายการ คือ F04009 และ F04015
- 2. พารามิเตอร์ประกอบไปด้วย ความต้องการสินค้า ต้นทุนสินค้า ต้นทุนการสั่งซื้อ และ ต้นทุนการเก็บรักษา ดังแสดงในตารางที่ 3.7-3.10 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.7 ตัวอย่างปริมาณความต้องการสินค้า ( $d_{i,t}$ ) ขึ้นต่อสัปดาห์

รายการ	สัปดาห์											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
F04009	530	485	790	805	1050	850	780	1120	650	813	905	550
F04015	700	250	487	200	204	590	350	485	550	550	520	451

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 ตัวอย่างต้นทุนสินค้า ( $p_{i,t}$ ) บาทต่อชิ้น

รายการ	สัปดาห์											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
F04009	250	220	240	260	200	200	270	250	250	270	220	220
F04015	450	400	420	440	410	450	450	420	430	430	450	450

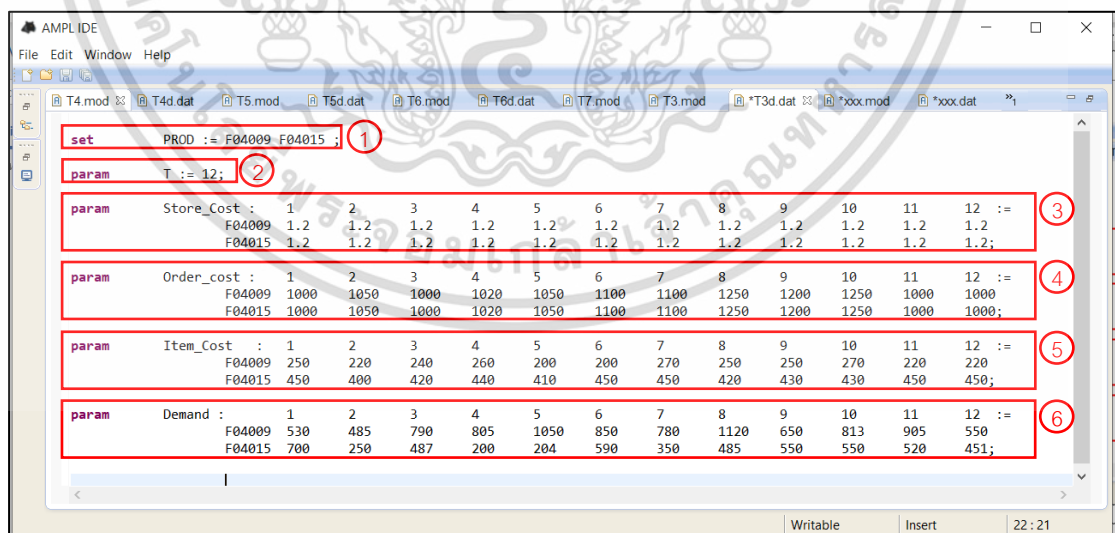
ตารางที่ 3.9 ตัวอย่างต้นทุนการสั่งซื้อ ( $s_{i,t}$ ) บาทต่อครั้ง

รายการ	สัปดาห์											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
F04009	1000	1050	1000	1020	1050	1100	1100	1250	1200	1250	1000	1000
F04015	1000	1050	1000	1020	1050	1100	1100	1250	1200	1250	1000	1000

ตารางที่ 3.10 ตัวอย่างต้นทุนการเก็บรักษา ( $h_{i,t}$ ) บาทต่อชิ้นต่อสัปดาห์

รายการ	สัปดาห์											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
F04009	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
F04015	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2

3. เมื่อกำหนดค่าของพารามิเตอร์ที่ใช้ในการหาคำตอบ จากนั้นนำค่าที่กำหนดไว้ป้อนลงในไฟล์ T3d.dat ดังแสดงในรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 ตัวอย่างการป้อนข้อมูลลงในไฟล์ข้อมูล

จากรูปที่ 3.8 แสดงตัวอย่างการป้อนข้อมูลเพื่อใช้ในการหาคำตอบลงในโปรแกรม โดยประกอบไปด้วย 1. เซตของรายการสินค้าที่ต้องการหาคำตอบ 2. จำนวนของสัปดาห์ในตัวอย่าง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดไว้ที่ 12 สัปดาห์ 3. ต้นทุนการเก็บรักษา 4. ต้นทุนการสั่งซื้อ 5. ต้นทุนสินค้า และ 6. ความต้องการสินค้าแต่ละรายการ

4. ทำการเรียกโมเดลและข้อมูลที่หน้าต่าง Console เพื่อให้โปรแกรมทำการหาคำตอบ หลังจากโปรแกรมหาคำตอบเรียบร้อยแล้ว ตัวอย่างของคำตอบที่ได้แสดงในรูปที่ 3.9

```

AMPL
ampl: model T3.mod; data T3d.dat;
ampl: option solver cplex;
ampl: solve;
CPLEX 12.8.0.0: optimal integer solution; objective 4163037.2
12 MIP simplex iterations
0 branch-and-bound nodes
absmipgap = 9.31323e-10, relmipgap = 2.23712e-16
ampl: display X;
X [*,*] (tr)
: F04009 F04015 :=
1 530 700
2 2080 4637
3 0 0
4 0 0
5 1050 0
6 5668 0
7 0 0
8 0 0
9 0 0
10 0 0
11 0 0
12 0 0
;
ampl: display I;
I [*,*] (tr)
: F04009 F04015 :=
0 0 0
1 0 0
2 1595 4387
3 805 3900
4 0 3700
5 0 3496
6 4818 2906
7 4038 2556
8 2918 2071
9 2268 1521
10 1455 971
11 550 451
12 0 0
;

```

รูปที่ 3.9 ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม

จากรูปที่ 3.9 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากการหาคำตอบของโปรแกรมโดยประกอบไปด้วย

1. คำตอบของสมการเป้าหมายที่กำหนดไว้ในโมเดลคือต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลังอยู่ที่ 4,163,037.2 บาท
2. ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละสัปดาห์ โดยโปรแกรมจะแสดงปริมาณการสั่งไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งของสินค้าทั้ง 2 รายการ ใน 12 สัปดาห์ และ 3. ปริมาณสินค้าคงคลังสิ้นงวดของสินค้าทั้ง 2 รายการ ใน 12 สัปดาห์ จากนั้นจะทำการสรุปผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมลงในตารางสรุปผล โดยจะ ออกออกเป็นตารางสำหรับสรุปผลแต่ละรายการ และตารางสรุปผลรวมทุกรายการ ตัวอย่างการ สรุปผลผลของสินค้าทั้ง 2 รายการ ดังแสดงในตารางที่ 3.11-3.12 และตัวอย่างตารางสรุปผลรวมทั้ง 2 รายการ แสดงในตารางที่ 3.13



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 ตัวอย่างผลการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ F04009

สัปดาห์	ความต้องการ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณคำสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าต้น สัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าสิ้น สัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนการเก็บรักษา (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนสินค้า (บาท/สัปดาห์)
1	530	530	530	0	0	1,000	132,500
2	485	2,080	2,080	1,595	1,914	1,050	457,600
3	790	0	1,595	805	966	0	0
4	805	0	805	0	0	0	0
5	1,050	1,050	1,050	0	0	1,050	210,000
6	850	5,668	5,668	4,818	5,782	1,100	1,133,600
7	780	0	4,818	4,038	4,846	0	0
8	1,120	0	4,038	2,918	3,502	0	0
9	650	0	2,918	2,268	2,722	0	0
10	813	0	2,268	1,455	1,746	0	0
11	905	0	1,455	550	660	0	0
12	550	0	550	0	0	0	0
รวม (บาท/12 สัปดาห์)					22,136	4,200	1,933,700
ต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง (บาท/12 สัปดาห์)					<b>1,960,036</b>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่วนได้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.12 ตัวอย่างผลการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ F04015

สัปดาห์	ความต้องการ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณค่าสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าต้น สัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าสิ้น สัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนการเก็บรักษา (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนสินค้า (บาท/สัปดาห์)
1	700	700	700	0	0	1,000	315,000
2	250	4,637	4,637	4,387	5,264	1,050	1,854,800
3	487	0	4,387	3,900	4,680	0	0
4	200	0	3,900	3,700	4,440	0	0
5	204	0	3,700	3,496	4,195	0	0
6	590	0	3,496	2,906	3,487	0	0
7	350	0	2,906	2,556	3,067	0	0
8	485	0	2,556	2,071	2,485	0	0
9	550	0	2,071	1,521	1,825	0	0
10	550	0	1,521	971	1,165	0	0
11	520	0	971	451	541	0	0
12	451	0	451	0	0	0	0
รวม (บาท/12 สัปดาห์)					31,151	2,050	2,169,800
ต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง (บาท/12 สัปดาห์)					<b>2,203,001</b>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.13 ตัวอย่างผลการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อรวม

ช่วงเวลา	ปริมาณการสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนการเก็บรักษา (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนสินค้า (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนรวม (บาท/สัปดาห์)
1	1,230	0	2,000	447,500	449,500
2	6,717	7,178	2,100	2,312,400	2,321,678
3	0	5,646	0	0	5,646
4	0	4,440	0	0	4,440
5	1,050	4,195	1,050	210,000	215,245
6	5,668	9,269	1,100	1,133,600	1,143,969
7	0	7,913	0	0	7,913
8	0	5,987	0	0	5,987
9	0	4,547	0	0	4,547
10	0	2,911	0	0	2,911
11	0	1,201	0	0	1,201
12	0	0	0	0	0
ต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง (บาท/12 สัปดาห์)					4,103,500
		53,287	6,250		4,163,037

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.11 แสดงตัวอย่างผลการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของสินค้ารายการ F04009 มีต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังอยู่ที่ 1,960,036 บาท โดยมีต้นทุนการสั่งซื้ออยู่ที่ 4,200 บาท ต้นทุนการเก็บรักษาอยู่ที่ 22,136 บาทและต้นทุนสินค้าอยู่ที่ 1,933,700 บาท ซึ่งมีการสั่งซื้อสินค้าทั้งหมด 4 รอบการสั่งซื้อ คือจะสั่งซื้อในสัปดาห์ที่ 1, 2, 5 และ 6 จะเห็นได้ว่าโมเดลเลือกที่จะจัดเก็บสินค้าเอาไว้เนื่องจากมีต้นทุนการเก็บรักษาที่ต่ำ

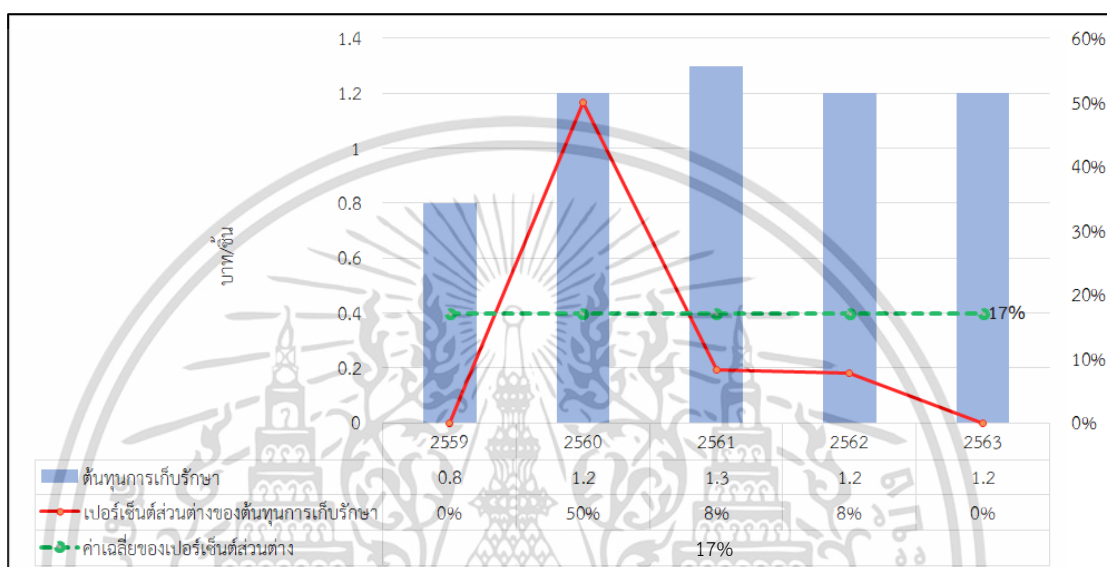
จากตารางที่ 3.12 แสดงตัวอย่างผลการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของสินค้ารายการ F04015 มีต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังอยู่ที่ 2,203,001 บาท โดยมีต้นทุนการสั่งซื้ออยู่ที่ 2,050 บาท ต้นทุนการเก็บรักษาอยู่ที่ 31,151 บาทและต้นทุนสินค้าอยู่ที่ 2,169,800 บาท ซึ่งมีการสั่งซื้อสินค้าทั้งหมด 2 รอบการสั่งซื้อ โดยตัวโมเดลเลือกที่จะจัดเก็บสินค้าเนื่องจากมีต้นทุนในการเก็บรักษาที่ต่ำจากนั้นผลที่ได้จากการคำนวณของสินค้าคงคลังทั้ง 2 รายการสามารถสรุปผลได้ดังนี้

จากตารางที่ 3.13 แสดงตัวอย่างผลการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของสินค้าของสินค้าคงคลังทั้ง 2 รายการ ต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังอยู่ที่ 4,163,037 บาท โดยมีต้นทุนการสั่งซื้ออยู่ที่ 6,250 บาท ต้นทุนการเก็บรักษาอยู่ที่ 53,287 บาทและต้นทุนสินค้าที่ 4,103,500 บาท จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความไวเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อารเปลี่ยนแปลงของต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง และทำการเปรียบเทียบต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลังระหว่างวิธีการสั่งซื้อปัจจุบันและวิธีการที่นำเสนอในบทที่ 4

### 3.5 การวิเคราะห์และสรุปผล

#### 3.5.1 การวิเคราะห์ความไว

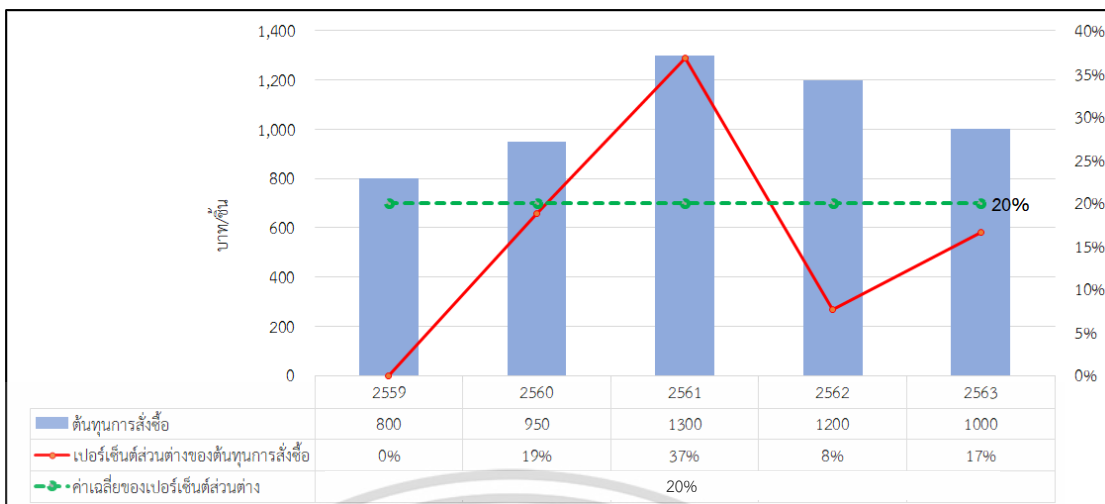
เนื่องจากปัจจัยที่ส่งผลโดยตรงต่อต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังคือ ต้นทุนการเก็บรักษาและต้นทุนการสั่งซื้อ ดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนดังกล่าว โดยทำการเก็บข้อมูลต้นทุนการเก็บรักษาและต้นทุนการสั่งซื้อย้อนหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559-2563 พบว่าต้นทุนดังกล่าวมีการปรับทุกๆ 1 ปี ดังแสดงในรูปที่ 3.10-3.11



รูปที่ 3.10 การเปลี่ยนแปลงของต้นทุนการเก็บรักษาย้อนหลัง

จากรูปที่ 3.10 จะเห็นได้ว่าตั้งแต่ปี พ.ศ.2559 ต้นทุนการเก็บรักษามีการปรับตัวสูงขึ้นจนถึงปี พ.ศ.2561 แล้วค่อยๆ มีปรับลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยในแต่ละปีนั้นมีเปอร์เซ็นต์การปรับส่วนต่างไม่เท่ากัน โดยในปี พ.ศ.2559-2560 มีการปรับต้นทุนการเก็บรักษาขึ้นมาจาก 0.8 บาทต่อชิ้นต่อสัปดาห์ หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ส่วนต่างอยู่ที่ 50% และในปี พ.ศ.2561 การปรับต้นทุนการเก็บรักษาขึ้นมาเป็น 1.3 บาทต่อชิ้นต่อสัปดาห์ หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ส่วนต่างอยู่ที่ 8% และหลังจากนั้นมีการปรับต้นทุนการเก็บรักษาลดลง โดยเมื่อคำนวณค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ส่วนต่างทั้ง 5 ปี พบว่ามีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ส่วนต่างอยู่ที่ 17% ดังนั้นในการวิเคราะห์ความไวของต้นทุนการเก็บรักษา จะทำการปรับลดและเพิ่มต้นทุนการเก็บรักษา อยู่ที่ 17% ของต้นทุนการเก็บรักษาปัจจุบันที่ 1.2 บาทต่อชิ้น ดังนี้ 0.996, 1.404 และ 1.608 บาทต่อชิ้นต่อสัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 การเปลี่ยนแปลงของต้นทุนการสั่งซื้อย้อนหลัง

จากรูปที่ 3.11 จะเห็นได้ว่าตั้งแต่ปี พ.ศ.2559 ต้นทุนการสั่งซื้อมีการเพิ่มขึ้นจนถึงปี พ.ศ. 2561 แล้วค่อยๆ มีการปรับต้นทุนการสั่งซื้อลงอย่างต่อเนื่องไปจนถึงปี พ.ศ.2563 โดยระหว่างปี พ.ศ. 2559-2560 มีเปอร์เซ็นต์ส่วนต่างของต้นทุนการสั่งซื้อที่ปรับตัวสูงขึ้นจาก 800 บาทต่อครั้ง ขึ้นไปที่ 950 บาทต่อครั้ง หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ส่วนต่างอยู่ที่ 19% และในปี พ.ศ.2561 มีการปรับต้นทุนการสั่งซื้อขึ้นไปที 1,300 บาทต่อครั้ง คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ส่วนต่างอยู่ที่ 37% และหลังจากนั้นก็มีการปรับต้นทุนการสั่งซื้อลดลงมาเนื่องจากบริษัทมีการปรับลดค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงานคลังสินค้าและรวมไปถึงค่าใช้จ่ายอื่นที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า จากการเปอร์เซ็นต์ส่วนต่างทั้ง 5 ปีนั้นพบว่ามีความเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ส่วนต่างอยู่ที่ 20% ดังนั้นในการวิเคราะห์ความไวของต้นทุนการสั่งซื้อ จะทำการปรับลดและเพิ่มต้นทุนการสั่งซื้ออยู่ที่ 20% ของต้นทุนการสั่งซื้อปัจจุบันที่ 1,000 บาทต่อครั้ง ดังนี้ 600, 800, 1,200 และ 1,400 บาทต่อครั้ง จากนั้นนำข้อมูลที่กำหนดไว้มาคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยเพื่อศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นหากพารามิเตอร์เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยผลการคำนวณแสดงไว้ในบทที่ 4

### 3.5.2 การเปรียบเทียบต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง

จากการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อเพื่อหาต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังต่ำที่สุดโดยจะ โดยจะนำข้อมูลที่ได้อวิธีการสั่งซื้อปัจจุบันและวิธีการที่นำเสนอมาเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ส่วนต่างโดยต้นทุนในการจัดการสินค้าคงคลังลดลงจากวิธีการสั่งซื้อปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

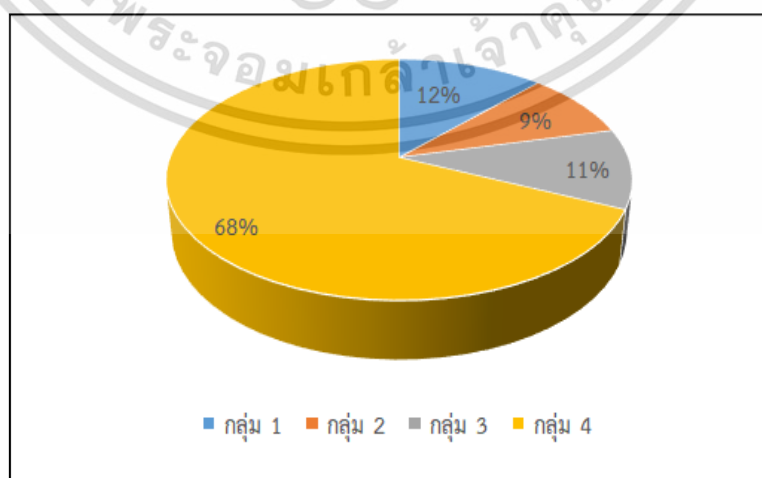
### ผลการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม เพื่อลดต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลังของ บริษัทจำหน่ายข้อต่อ (Pipe fitting) กรณีศึกษา จากการศึกษาสภาพปัจจุบันของการสั่งซื้อ การเบิก-จ่าย และการจัดเก็บสินค้าคงคลัง พบว่ามีปริมาณการจัดเก็บสินค้าคงคลังมากกว่ายอดขายสินค้าที่เกิดขึ้นจริงจึงทำให้บริษัทสูญเสียค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเป็นจำนวนมาก รวมไปถึงต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังที่สูงตามไปด้วย ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาดำเนินการแก้ไขปัญหา โดยผลการดำเนินงานวิจัยจากขั้นตอนการวิจัยสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วนดังนี้

1. ผลการรวบรวมข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษา
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษา
3. ผลการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม
4. การเปรียบเทียบต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง

#### 4.1 ผลการรวบรวมข้อมูลจากบริษัทกรณีศึกษา

บริษัทจำหน่ายข้อต่อ (Pipe fitting) เป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจในรูปแบบตัวแทนในการจำหน่ายสินค้า โดยสินค้าที่จำหน่ายทำการสั่งซื้อมาจากโรงงานผู้ผลิต ซึ่งบริษัทมีนโยบายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังเพื่อตอบสนองความต้องการได้ทันทั่วถึง โดยบริษัทได้แบ่งผลิตภัณฑ์ออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ 1. ข้อต่อท่อแบบปิด 2. ข้อต่อท่อแบบลด 3. ข้อต่อท่อแบบทางแยก และ 4. ข้อต่อท่อแบบเปลี่ยนทิศทาง จากการเก็บข้อมูลการจัดเก็บสินค้าคงคลังทั้ง 4 กลุ่ม ของบริษัทกรณีศึกษาตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2560 – กันยายน พ.ศ.2563 เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 144 สัปดาห์ พบว่าสินค้าคงคลังนั้นถูกแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม โดยในแต่ละกลุ่มมีสัดส่วนในการจัดเก็บสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่อสัปดาห์แสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 สัดส่วนการจัดเก็บสินค้าโดยเฉลี่ยต่อสัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.1 พบว่าสินค้าคงคลังในกลุ่ม 1 มีสัดส่วนในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังคือ 12% สินค้าคงคลังในกลุ่ม 2 มีการเก็บรักษาสินค้าคงคลังคือ 9% สินค้าในกลุ่ม 3 มีสัดส่วนในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังคือ 11% และสินค้าในกลุ่มที่ 4 มีสัดส่วนในการจัดเก็บอยู่ที่ 68% เมื่อทำการศึกษาข้อมูลการจัดเก็บสินค้าคงคลังกับยอดขายจริงพบว่า สินค้าในแต่ละกลุ่มมีปริมาณการจัดเก็บสินค้าคงคลังที่ค่อนข้างสูง โดยข้อมูลสินค้าคงคลังแสดงเพิ่มเติมในภาคผนวก ก

#### 4.1.1 ต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา

ต้นทุนที่ใช้ในการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษาประกอบไปด้วย ต้นทุนดังต่อไปนี้

4.1.1.1 ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering cost) บริษัทคำนวณจากค่าวัสดุในการออกใบการสั่งซื้อ การติดตามการสั่งซื้อ ค่าจ้างพนักงาน โดยบริษัทกรณีศึกษาได้กำหนดต้นทุนการสั่งซื้ออยู่ที่ 1,000 บาทต่อครั้ง

4.1.1.2 ต้นทุนการเก็บรักษา (Holding cost) เป็นต้นทุนที่แปรผันตามปริมาณการจัดเก็บและระยะเวลาในการจัดเก็บ ในบริษัทกรณีศึกษาพบว่าต้นทุนที่ใช้ในการเก็บรักษาประกอบไปด้วย ต้นทุนของเงินทุน (Capital cost) ซึ่งเป็นเงินทุนที่ใช้ในการดำเนินกิจการ หากนำเงินส่วนนี้มาซื้อสินค้าคงคลังเพื่อจัดเก็บนั้น เป็นการเสียโอกาสที่จะนำเงินส่วนนี้ไปทำผลกำไรให้กับบริษัท ต้นทุนด้านบริการที่เกี่ยวข้องกับคลังสินค้า (Inventory service cost) ต้นทุนในการประกันภัย โดยบริษัทกรณีศึกษาได้กำหนดต้นทุนการเก็บรักษาคือ 1.2 บาทต่อชิ้นต่อสัปดาห์

4.1.1.3 ต้นทุนสินค้า (Item cost) เป็นต้นทุนของสินค้าที่เกิดจากการสั่งซื้อสินค้าเข้ามาเพื่อจัดเก็บและรองรับความต้องการของลูกค้า โดยต้นทุนสินค้าของบริษัทกรณีศึกษานั้นจะแปรผันตามมูลค่าการสั่งซื้อ กล่าวคือหากมีการสั่งซื้อสินค้ามูลค่าถึงยอดที่กำหนด ซัพพลายเออร์จะให้เปอร์เซ็นต์ส่วนลดตามที่กำหนด โดยบริษัทกรณีศึกษาต้องมีมูลค่าการสั่งซื้อต่อสัปดาห์ถึง 4,000,000 บาท จะได้เปอร์เซ็นต์ส่วนลดจาก ซัพพลายเออร์ที่ 20% ของมูลค่ารวมการสั่งซื้อต่อสัปดาห์

ในงานวิจัยนี้ไม่ได้นำต้นทุนการเกิดสินค้าคงคลังขาดมือเข้ามาคำนวณในการหาปริมาณการสั่งซื้อเพื่อลดต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลัง เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาไม่ยอมให้เกิดปัญหาสินค้าคงคลังขาดมือ ในงานวิจัยนี้จึงทำการกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock) เพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าว

#### 4.1.2 กระบวนการสั่งซื้อของบริษัทกรณีศึกษา

จากการศึกษากระบวนการทำงานของบริษัทกรณีศึกษาพบว่า สินค้าคงคลังถูกสั่งซื้อโดยเจ้าหน้าที่คลังสินค้า ซึ่งปริมาณความต้องการสินค้านั้นได้มาจาก 2 ส่วนคือ 1.ฝ่ายขายซึ่งอาศัยจากประสบการณ์และข้อมูลยอดการสั่งซื้อจริงจากของลูกค้า และ 2.ประสบการณ์โดยตรงของเจ้าหน้าที่คลังสินค้า โดยข้อมูลความต้องการสินค้าคงคลังจะถูกส่งต่อผ่านทางระบบวางแผนทรัพยากรทางธุรกิจขององค์กร (Enterprise resource planning: ERP) มายังเจ้าหน้าที่คลังสินค้าเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลในการสั่งซื้อและจัดเก็บสินค้าคงคลัง โดยวิธีการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อในปัจจุบันนั้นเจ้าหน้าที่คลังสินค้าโดยจะทำการวางแผนสั่งซื้อสินค้าเข้ามา 4 สัปดาห์ต่อครั้ง โดยสั่งซื้อจากข้อมูลความต้องการสินค้าที่ได้จากฝ่ายขายล่วงหน้า อีกทั้งมีการเสนอเปอร์เซ็นต์ส่วนลดจากซัพพลายเออร์หากมูลค่ารวมแต่รอบการสั่งซื้อถึงยอดที่กำหนด จึงทำให้เจ้าหน้าที่คลังสินค้าพยายามรวบรวมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สั่งซื้อให้น้อยที่สุดเพื่อให้ได้ส่วนลด หลังจากนั้นเจ้าหน้าที่คงคลังทำการออกใบขออนุมัติการซื้อ (Purchase requisition: PR) ต่อไป

#### 4.1.3 ข้อมูลการจัดเก็บสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา

จากการศึกษาการกระบวนการสั่งซื้อและการจัดเก็บสินค้าคงคลัง โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการจัดเก็บสินค้าคงคลังของซื้อต่อท่อ ของบริษัทกรณีศึกษาผ่านทางระบบ ERP ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ.2560 – กันยายน พ.ศ.2563 (14 สัปดาห์) เป็นจำนวนสินค้าทั้งหมด 385 รายการ โดยมีรายละเอียดข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ปัญหา ดังแสดงในตารางที่ 4.1 โดยรายละเอียดรายการอื่นๆ นั้นแสดงไว้ในภาคผนวก ก

ตารางที่ 4.1 ปริมาณความต้องการของสินค้าคงคลัง

รายการที่	รายการ	ต้นทุนสินค้า (บาท/ชิ้น)	ปริมาณความต้องการเฉลี่ย (ชิ้น/สัปดาห์)	มูลค่าความต้องการเฉลี่ย (บาท/สัปดาห์)
1	F01001	4,922.00	0	0.00
2	F01002	4,800.00	1	4,800.00
3	F01003	4,450.00	1	4,450.00
4	F01004	3,800.00	2	7,600.00
5	F01005	3,400.45	2	6,800.90
6	F01006	3,005.00	1	3,005.00
7	F01007	2,829.00	2	5,658.00
8	F01008	2,230.00	1	2,230.00
9	F01009	2,132.00	5	10,660.00
10	F01010	2,113.75	0	0.00
11	F01011	40.41	0	0.00
12	F01012	79.87	15	1,198.05
13	F01013	47.18	0	0.00
14	F01014	127.27	20	2,545.40
15	F01015	10.06	8	80.48
16	F01016	18.30	1	18.30
17	F01017	85.16	26	2,214.16
18	F01018	123.96	7	867.72
19	F01019	1,848.00	7	12,936.00
20	F01020	249.99	41	10,249.59
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
383	F04050	40.41	201	8,122.41
384	F04051	36.19	112	4,053.28
385	F04052	36.19	12	434.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 แสดงการเก็บข้อมูลต้นทุนสินค้า ปริมาณความต้องการสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่อสัปดาห์ และมูลค่าความต้องการสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่อสัปดาห์ ของสินค้าทั้งหมด 385 รายการ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้นำมาแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยการแบ่งกลุ่มแบบ ABC classification โดยแสดงผลการแบ่งกลุ่มในส่วนถัดไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากบริษัทกรณีศึกษา

### 4.2.1 ผลการแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังแบบ ABC classification

จากการเก็บข้อมูลปริมาณสินค้าคงคลังมีจำนวนทั้งหมด 385 รายการนำมาคำนวณเพื่อกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะทำการศึกษา โดยใช้วิธีการแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังแบบ ABC classification โดยการใช้เกณฑ์มูลค่ารวมต่อสัปดาห์ สามารถแบ่งสินค้าคงคลังออกเป็น 3 กลุ่ม ดังแสดงตัวอย่างผลการคำนวณในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การคำนวณการแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยการใช้เกณฑ์มูลค่ารวม

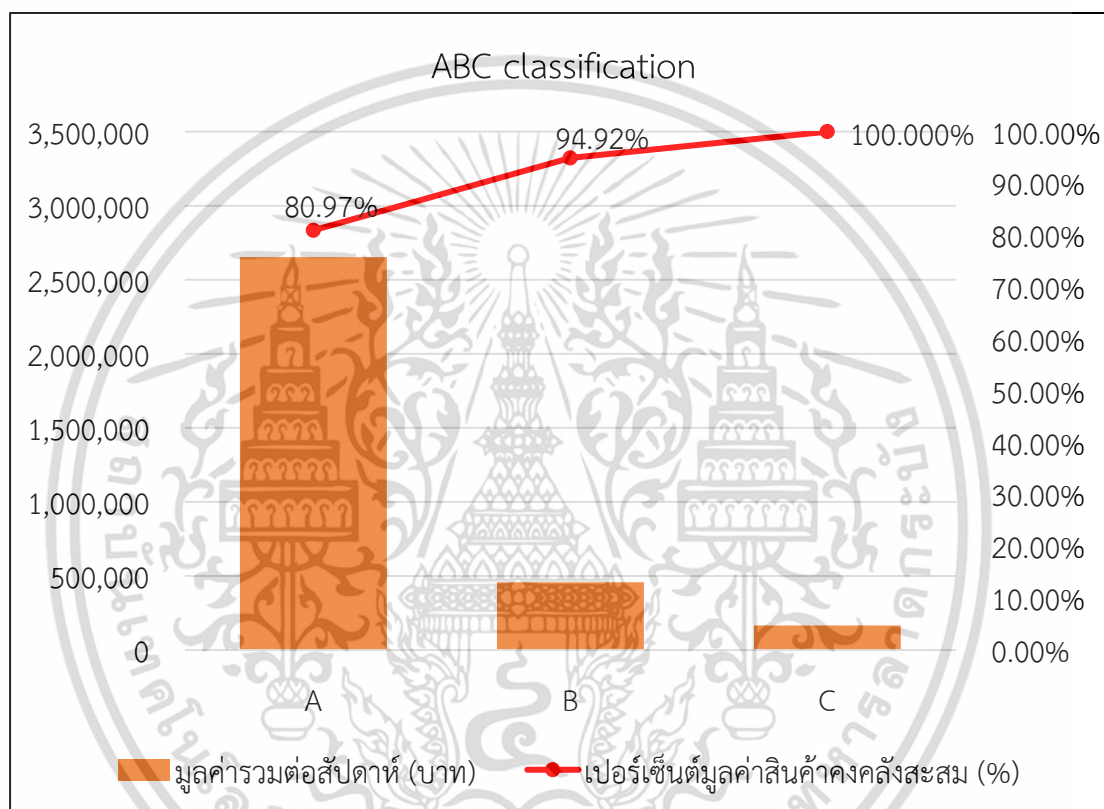
ลำดับ	รายการ	ต้นทุนสินค้า (บาท/ชิ้น)	จำนวนหน่วยที่ใช้ เฉลี่ยต่อสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนรวม ต่อสัปดาห์ (บาท/สัปดาห์)	เปอร์เซ็นต์ มูลค่า	เปอร์เซ็นต์มูลค่า สะสม	กลุ่ม
1	F04008	1,100.00	789.00	867,900.00	26.49	26.49	A
2	F04027	470.00	1,325.00	622,750.00	19.01	45.49	A
3	F04041	245.00	1,204.00	294,980.00	9.00	54.49	A
4	F03053	1,305.00	201.00	262,305.00	8.01	62.50	A
5	F04007	520.00	204.00	106,080.00	3.24	65.74	A
6	F04011	105.00	785.00	82,425.00	2.52	68.25	A
7	F03030	865.00	73.00	63,145.00	1.93	70.18	A
8	F03021	1,210.00	43.00	52,030.00	1.59	71.77	A
9	F04006	480.00	102.00	48,960.00	1.49	73.26	A
10	F01023	350.00	94.00	32,900.00	1.00	74.27	A
11	F03011	27,630.00	1.00	27,630.00	0.84	75.11	A
12	F01054	480.00	38.00	18,240.00	0.56	75.67	A
13	F04003	1,238.13	12.00	14,857.56	0.45	76.12	A
14	F01095	168.00	82.00	13,776.00	0.42	76.54	A
15	F01019	1,848.00	7.00	12,936.00	0.39	76.93	A
16	F03015	2,150.00	6.00	12,900.00	0.39	77.33	A
17	F03046	495.00	26.00	12,870.00	0.39	77.72	A
18	F04036	71.96	175.00	12,593.00	0.38	78.11	A
19	F04033	79.87	154.00	12,299.98	0.38	78.48	A
20	F01046	552.00	22.00	12,144.00	0.37	78.85	A
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
383	F01030	20.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
384	F03035	23.07	0.00	0.00	0.00	100.00	C
385	F02024	13.82	0.00	0.00	0.00	100.00	C

จากตารางที่ 4.2 แสดงตัวอย่างการแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยการแบ่งกลุ่มแบบ ABC classification โดยการใช้เกณฑ์มูลค่ารวมต่อสัปดาห์ซึ่งผลการแบ่งกลุ่มดังแสดงในตารางที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 การแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยการใช้เกณฑ์มูลค่ารวม

กลุ่มของสินค้าคงคลัง	เปอร์เซ็นต์มูลค่าสินค้าคงคลังสะสม (%)	จำนวน (รายการ)	มูลค่ารวมต่อสัปดาห์ (บาท)
A	80.97%	26	2,652,988
B	13.95%	80	457,740
C	5.08%	279	165,959
รวม	100.00%	385	3,276,687

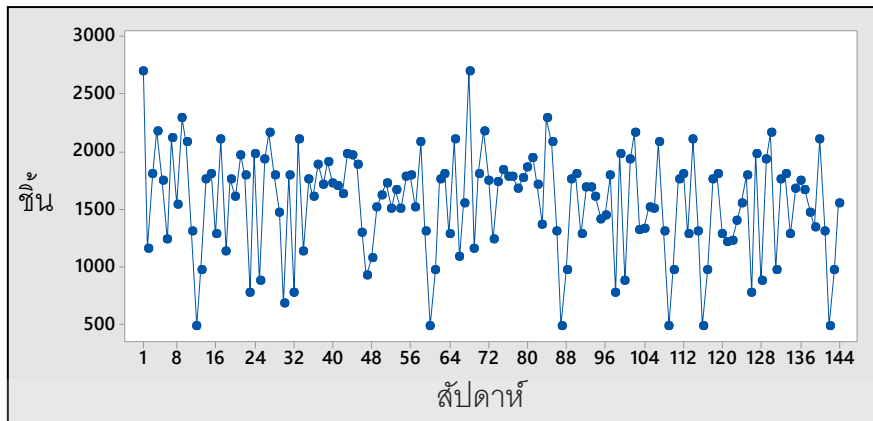


รูปที่ 4.2 เปอร์เซนต์มูลค่าสินค้าคงคลังสะสมของบริษัทกรณีศึกษา

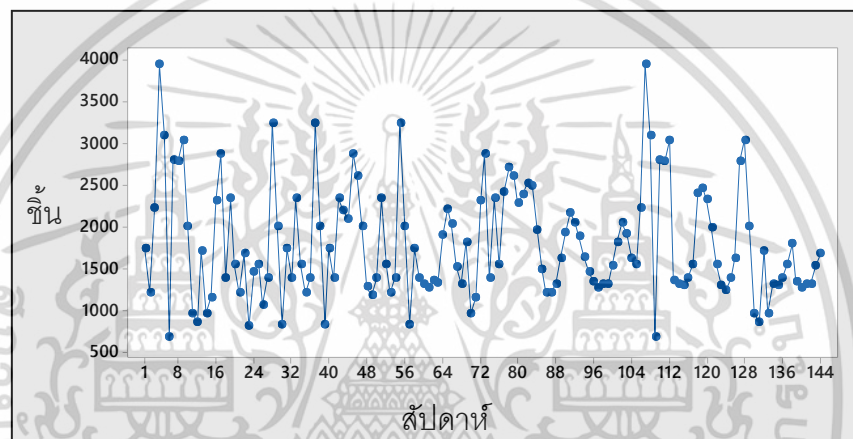
จากตารางที่ 4.3 แสดงตารางการจัดกลุ่มสินค้าคงคลังโดยใช้เกณฑ์มูลค่ารวม โดยสินค้าคงคลังที่จัดอยู่ในกลุ่ม A มีจำนวน 26 รายการ มีจำนวนหน่วยที่ใช้งานเฉลี่ยต่อสัปดาห์รวมทั้งหมด 5,549 ชิ้นต่อสัปดาห์ และมีมูลค่าต้นทุนรวมต่อสัปดาห์ 1,207,824 บาท มีเปอร์เซ็นต์มูลค่าสะสมคือ 70.56% ส่วนผลการจัดกลุ่มสินค้าคงคลังในกลุ่ม B และ C จะแสดงไว้ในภาคผนวก ข

จากผลการแบ่งกลุ่มสินค้าด้วยการแบ่งกลุ่มแบบ ABC classification มากำหนดค่าระดับการบริการ (Service level) เพื่อใช้ในการคำนวณหาปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง หลังจากนั้นนำสินค้าคงคลังกลุ่ม A ที่มีเปอร์เซ็นต์มูลค่าสะสมสูงสุด 10 อันดับแรก ดังแสดงในตารางที่ 4.2 มาคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม โดยสินค้าคงคลังทั้ง 10 รายการ มีข้อมูลปริมาณความต้องการสินค้า ดังแสดงในรูปที่ 4.3-4.12

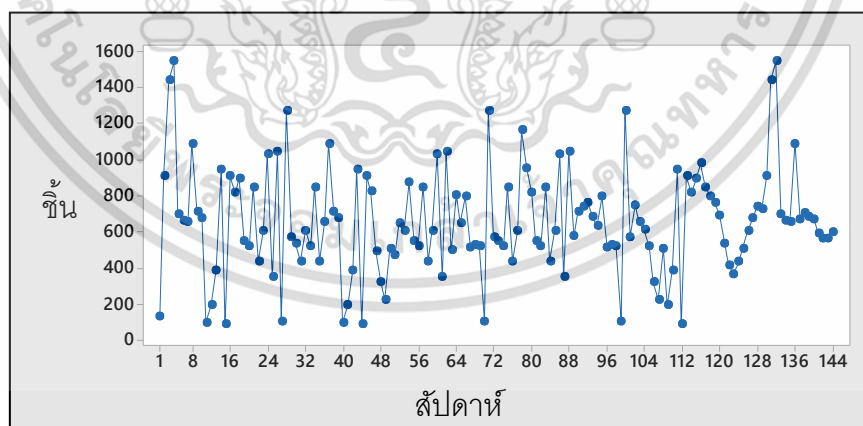
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 ปริมาณความต้องการสินค้า F04008

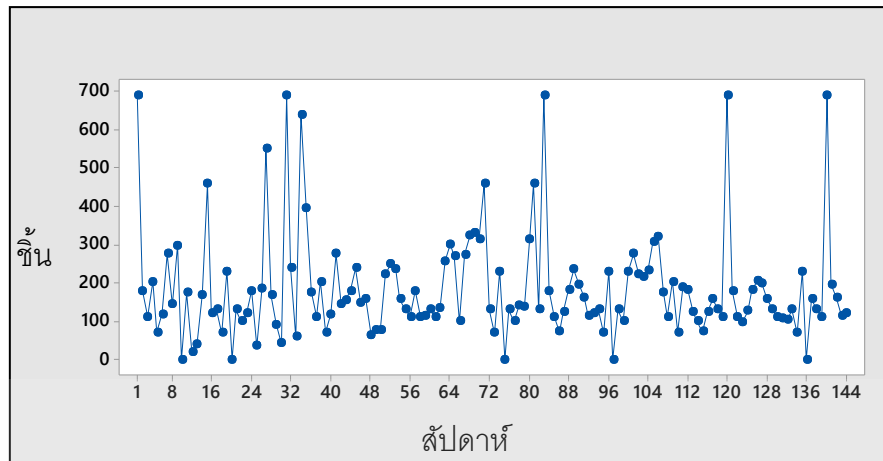


รูปที่ 4.4 ปริมาณความต้องการสินค้า F04011

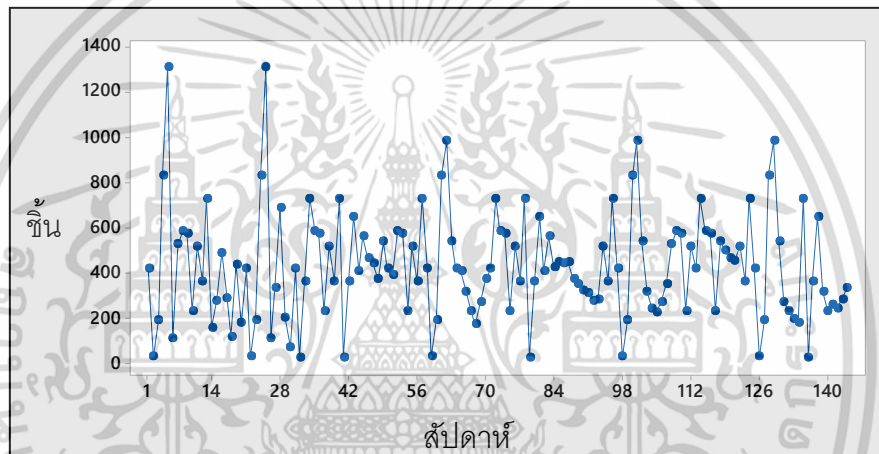


รูปที่ 4.5 ปริมาณความต้องการสินค้า F04007

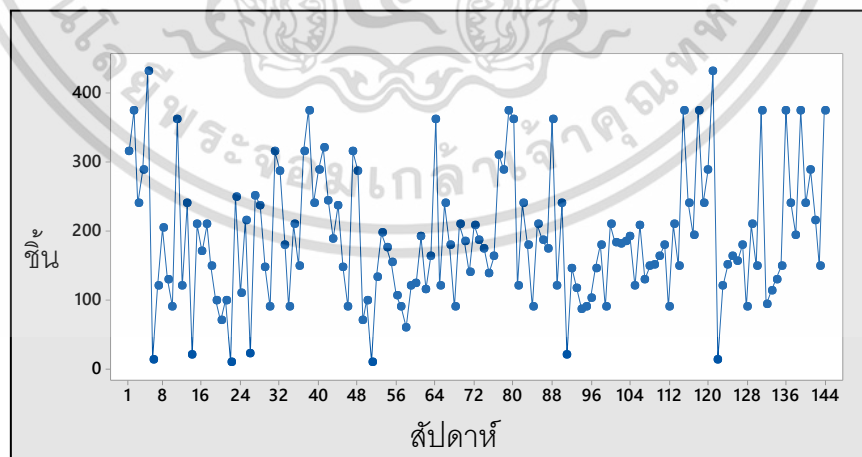
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 ปริมาณความต้องการสินค้า F01023

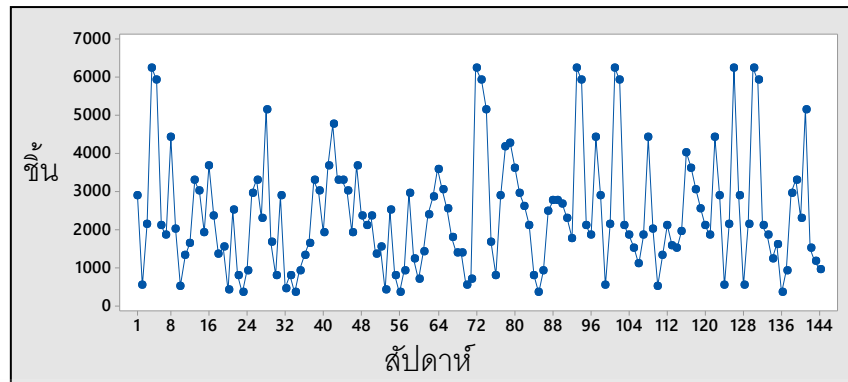


รูปที่ 4.7 ปริมาณความต้องการสินค้า F04006

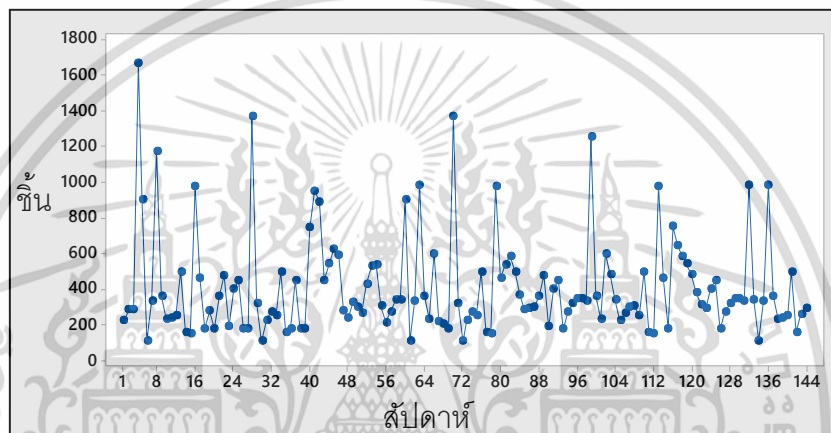


รูปที่ 4.8 ปริมาณความต้องการสินค้า F03030

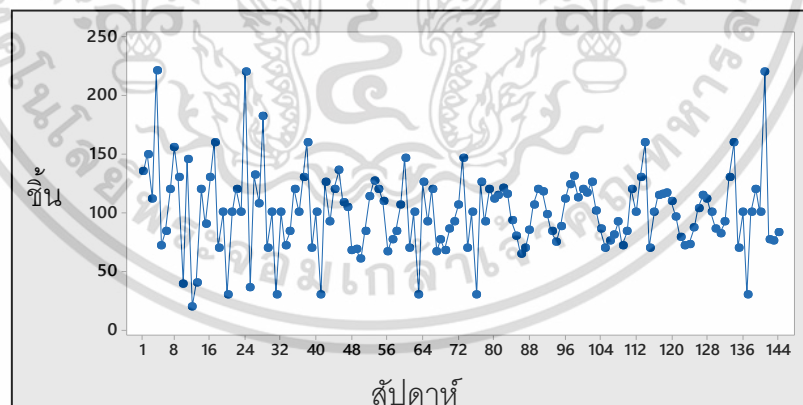
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 ปริมาณความต้องการสินค้า F04027

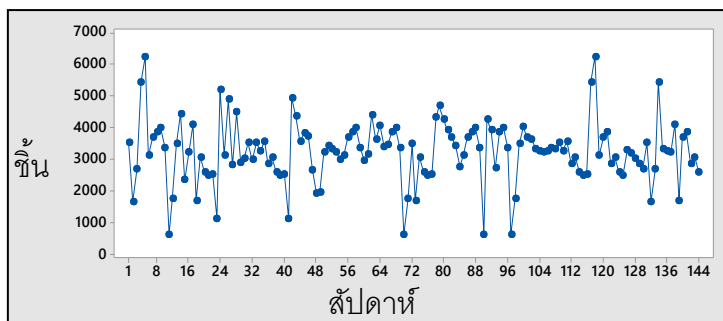


รูปที่ 4.10 ปริมาณความต้องการสินค้า F03053



รูปที่ 4.11 ปริมาณความต้องการสินค้า F03021

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 ปริมาณความต้องการสินค้า F04041

จากรูปที่ 4.3 - 4.12 จะพบว่ารูปแบบของความต้องการสินค้าในแต่ละสัปดาห์มีความแกว่งตัวค่อนข้างสูง

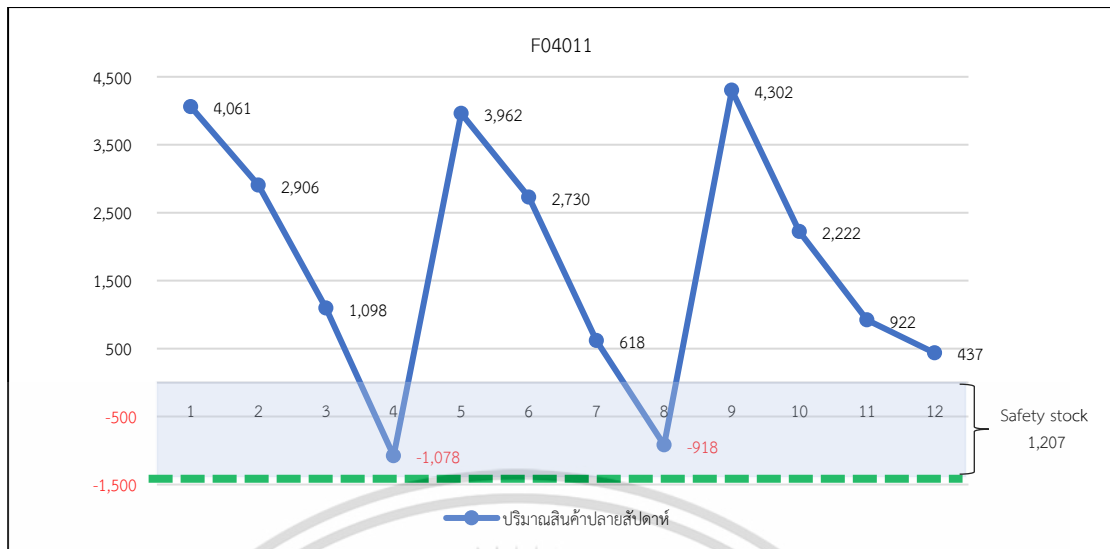
#### 4.2.2 ผลการทดสอบความเหมาะสมของสินค้าคงคลังสำรอง

จากการคำนวณหาปริมาณสินค้าคงคลังสำรองของบริษัทกรณีศึกษาโดยการกำหนดระดับค่าการบริการ (Service level) ที่แตกต่างกันของสินค้าแต่ละรายการตามการแบ่งกลุ่มสินค้าแบบ ABC จากผลที่ได้จากการคำนวณนั้น จะนำมาทดสอบความเหมาะสมโดยการจำลองระบบสินค้าคงคลังเพื่อทดสอบผลกับความต้องการที่เกิดขึ้นจริงของสินค้าคงคลังก่อนกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง และหลังจากกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังสำรองแล้ว โดยจะทำการทดสอบระบบสินค้าคงคลังเป็นรายสัปดาห์เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ สินค้าจำนวน 10 รายการ ดังแสดงตัวอย่างในตารางที่ 4.4 และ รูปที่ 4.13 โดยรายการสินค้าคงคลังรายการอื่นๆ แสดงไว้ในภาคผนวก ค

ตารางที่ 4.4 ระบบสินค้าคงคลังรายการ F04008

สัปดาห์	Backlog order (ชิ้น/สัปดาห์)	ความต้องการ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณการสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าต้นงวด (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าปลายงวด (ชิ้น/สัปดาห์)
1	873	2,700	6,761	6,761	4,061
2	1,936	1,155		4,061	2,906
3	2,160	1,808		2,906	1,098
4	1,792	2,176		1,098	-1,078
5	1,470	1,746	6,786	5,708	3,962
6	1,678	1,232		3,962	2,730
7	1,790	2,112		2,730	618
8	770	1,536		618	-918
9	2,100	2,288	7,508	6,590	4,302
10	1,130	2,080		4,302	2,222
11	1,760	1,300		2,222	922
12	1,600	485		922	437

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 ระบบสินค้าคงคลังสำรองของสินค้ารายการ F04008

จากตารางที่ 4.4 แสดงการจำลองระบบสินค้าคงคลังสำรองของสินค้ารายการ F04008 จะเห็นได้ว่าการกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังสำรองนั้นมีสัปดาห์ที่เกิดปัญหาสินค้าคงคลังขาดมือทั้งหมด 2 สัปดาห์

จากรูปที่ 4.13 จะเห็นได้ว่าเมื่อเกิดสินค้าคงคลังขาดมือในสัปดาห์ สินค้าคงคลังสำรองสามารถป้องกันสินค้าคงคลังขาดมือได้ เมื่อทำการจำลองระบบสินค้าคงคลังจากนั้นจะพิจารณาจากค่าระดับตามรอบการให้บริการ (Cycle Service Level : CSL) หรือ สัดส่วนของเวลาที่เกิดสินค้าคงคลังขาดมือ [41] [42] โดยมีสมการในการคำนวณดังนี้

กำหนดให้

$t$  : สัปดาห์;  $t = 1, 2, \dots, T$

$B_t$  :  $\begin{cases} 1 & \text{เมื่อในสัปดาห์ } t \text{ เกิดสินค้าคงคลังขาดมือ} \\ 0 & \text{อื่นๆ} \end{cases}$

$$CSL = 1 - \frac{\sum_{t=1}^T 1\{B_t\}}{T} \quad (4.1)$$

ตัวอย่างการคำนวณของสินค้ารายการ F04008

$$CSL = 1 - \frac{2}{12} = 0.83 \text{ หรือเท่ากับ } 83\%$$

โดยผลการคำนวณรายการอื่นๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.5** การเปรียบเทียบค่าระดับตามรอบการให้บริการระหว่างก่อนและหลังการกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง

รายการ	ไม่มีสินค้าคงคลังสำรอง		มีสินค้าคงคลังสำรอง	
	จำนวนสัปดาห์ที่เกิดสินค้าขาดมือ	Cycle Service Level (CSL)	จำนวนสัปดาห์ที่เกิดสินค้าขาดมือ	Cycle Service Level (CSL)
F04008	2	83%	0	100%
F04011	3	75%	0	100%
F04007	2	83%	0	100%
F01023	2	83%	0	100%
F04006	2	83%	0	100%
F03030	3	75%	0	100%
F04027	3	75%	0	100%
F03053	3	75%	0	100%
F03021	2	83%	0	100%
F04041	2	83%	0	100%

จากตารางที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบค่า Cycle Service Level (CSL) ก่อนกำหนดการจัดเก็บสินค้าคงคลังสำรองและหลังจากกำหนดสินค้าคงคลังสำรองแล้ว จะเห็นได้ว่าปริมาณสินค้าคงคลังสำรองที่ถูกจัดเก็บนั้นสามารถป้องกันปัญหาการเกิดสินค้าคงคลังขาดมือได้ 100% ซึ่งสูงกว่า Service level ที่กำหนดที่ 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 ผลการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม

การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของบริษัทจำหน่ายข้อต่อ ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ได้เก็บข้อมูลความต้องการสินค้าย้อนหลัง 144 สัปดาห์ และนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมเพื่อวางแผนการสั่งซื้อ 12 สัปดาห์ โดยมีข้อจำกัดในงานวิจัยดังต่อไปนี้

1. กำหนดปริมาณความต้องการสินค้าที่แน่นอน
2. กำหนดให้ระยะเวลาในการสั่งซื้ออยู่ที่ 1 สัปดาห์ และซัพพลายเออร์ส่งสินค้าได้ตรงตามที่กำหนด
3. กำหนดให้สินค้าคงคลังเริ่มต้นเป็น 0
4. กำหนดให้มีซัพพลายเออร์เพียง 1 ราย เท่านั้น
5. กำหนดให้สั่งซื้อสินค้าหลายๆ ชนิดพร้อมกัน
6. กำหนดให้ในระบบไม่เกิดสินค้าขาดมือ
7. กำหนดให้ต้นทุนการเก็บรักษาอยู่ที่ 1.2 บาทต่อชิ้นต่อสัปดาห์
8. กำหนดให้ต้นทุนการสั่งซื้ออยู่ที่ 1,000 บาทต่อครั้ง
9. กำหนดให้ต้นทุนสินค้าหรือราคาสินค้าแต่ละรายการคงที่
10. ไม่นำต้นทุนสินค้าขาดมือเข้ามาในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ
11. ไม่นำสินค้าคงคลังสำรองเข้ามาในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ
12. กำหนดให้เกิดส่วนลด 20 % เมื่อ มูลค่าสินค้ารวมที่สั่งซื้อในสัปดาห์นั้น มีมูลค่าถึง 4,000,000 บาท

จากข้อจำกัดในงานวิจัยของบริษัทกรณีศึกษาทั้ง 12 ข้อ ของบริษัทกรณีศึกษานั้นพบว่าเป็นการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อหรือการผลิตสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร กรณีมีต้นทุนการสั่งซื้อรวมและมีเปอร์เซ็นต์ส่วนลด เมื่อมูลค่ารวมที่สั่งซื้อถึงมูลค่าที่กำหนด ซึ่งใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการหาคำตอบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลังต่ำที่สุด ซึ่งประกอบไปด้วย ต้นทุนการสั่งซื้อแทนด้วย  $s_t$  โดยในการตัดสินใจสั่งซื้อสินค้าในสัปดาห์นั้นๆ จะแทนด้วยตัวแปร  $Y_{i,t}$  โดยกำหนดเป็นแบบไบนารีซึ่งจะมีค่าเท่ากับ 1 เมื่อมีการสั่งซื้อสินค้า และจะมีค่าเท่ากับ 0 เมื่อไม่มีการสั่งซื้อสินค้า ต้นทุนการเก็บรักษา  $h_i$  จำนวนสินค้าคงคลังที่ถูกจัดเก็บ  $I_{i,t}$  และ  $X_{i,t}$  ปริมาณการสั่งซื้อของสินค้า โดยกำหนดตัวแบบให้เข้ากับบริษัทกรณีศึกษา (แสดงไว้ในบทที่ 3) ดังนี้

ดัชนี :

$t$  : สัปดาห์;  $t = 1, 2, \dots, T$

$i$  : สินค้า;  $i = 1, 2, \dots, N$

พารามิเตอร์ :

$s_i$  : ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering cost) ของสินค้า  $i$

$h_i$  : ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าต่อชิ้น (Holding cost) ของสินค้า  $i$

$p_i$  : ต้นทุนสินค้า ของสินค้า  $i$

$d_{i,t}$  : ความต้องการ ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$M$  : บิ๊กเอ็มหรือจำนวนที่มีค่ามากๆ

$\beta$  : จุดที่ทำให้เกิดส่วนลด โดยกำหนดให้ ถ้ามูลค่าที่สั่งซื้อถึงจุดหนึ่งจะเกิดเปอร์เซ็นต์ ส่วนลด

$\alpha$  : เปอร์เซ็นต์ส่วนลด

ตัวแปรตัดสินใจ :

$X_{i,t}$  : ปริมาณการสั่งซื้อ ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$

$I_{i,t}$  : ระดับสินค้าคงคลังสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$

$J_{i,t}$  : ปริมาณการสั่งซื้อ ของสินค้า  $i$  ในสัปดาห์  $t$  ที่สามารถซื้อได้โดยมีส่วนลด

$Y_{i,t} : \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ เกิดการสั่งซื้อ ของสินค้า } i \text{ ในสัปดาห์ } t \\ 0 & \text{อื่นๆ} \end{cases}$

$Z_t : \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ เกิดเปอร์เซ็นต์ส่วนลดในสัปดาห์ } t \\ 0 & \text{อื่นๆ} \end{cases}$

สมการเป้าหมาย

$$\text{Minimize} = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (s_i Y_{i,t} + h_i I_{i,t} + p_i X_{i,t} - \alpha p_i J_{i,t}) \quad (4.2)$$

สมการเงื่อนไข

$$X_{i,t} + I_{i,t-1} - d_{i,t} = I_{i,t} \quad ; \forall_{i,t} \quad (4.3)$$

$$X_{i,t} \leq M Y_{i,t} \quad ; \forall_{i,t} \quad (4.4)$$

$$\sum_{i=1}^N p_i J_{i,t} \geq \beta Z_t \quad ; \forall_t \quad (4.5)$$

$$J_{i,t} \leq M Z_t \quad ; \forall_{i,t} \quad (4.6)$$

$$J_{i,t} \leq X_{i,t} \quad ; \forall_{i,t} \quad (4.7)$$

$$I_{i,0} = 0 \quad ; \forall_i \quad (4.8)$$

$$X_{i,t}, I_{i,t}, J_{i,t} \geq 0 \quad ; \forall_{i,t} \quad (4.9)$$

$$Y_{i,t} \in \{0,1\} \quad ; \forall_{i,t} \quad (4.10)$$

$$Z_t \in \{0,1\} \quad ; \forall_t \quad (4.11)$$

โดยนำตัวแบบทางคณิตศาสตร์ไปทำการทดลองหาคำตอบด้วยโปรแกรม Ampilde Ver.Demo บนคอมพิวเตอร์ AMD Ryzen 7 350H with Radeon Vega Mobile Gfx 2.30 GHz หน่วยความจำ 8 GB โดยมีขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดให้

1. ปริมาณความต้องการสินค้า ( $d_{i,t}$ ) ที่ได้จากการเก็บข้อมูลของสินค้าทั้งหมด 10 รายการ จำนวน 12 สัปดาห์ย้อนหลัง (สัปดาห์ที่ 133-144) ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ปริมาณความต้องการสินค้า ( $d_{i,t}$ ) (ขึ้นต่อสัปดาห์)

สัปดาห์	F04008	F04011	F04007	F01023	F04006	F03030	F04027	F03053	F03021	F04041
1	2,700	1,740	135	690	730	315	2,880	225	135	3,510
2	1,155	1,215	915	180	160	375	525	285	150	1,650
3	1,808	2,224	1,440	112	280	240	2,144	288	112	2,672
4	2,176	3,944	1,547	204	490	289	6,256	1,666	221	5,440
5	1,746	3,096	702	72	290	432	5,922	900	72	6,246
6	1,232	679	665	119	120	14	2,100	112	84	3,108
7	2,112	2,808	660	276	440	120	1,848	336	120	3,672
8	1,536	2,784	1,092	144	180	204	4,416	1,176	156	3,840
9	2,288	3,042	715	299	340	130	2,002	364	130	3,978
10	2,080	2,015	676	45	220	91	520	234	39	3,354
11	1,300	970	100	174	20	363	1,310	240	145	600
12	485	860	195	20	10	120	1,645	250	20	1,735

2. ต้นทุนสินค้า ( $p_i$ ) ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ต้นทุนสินค้า ( $p_i$ ) 10 รายการ

รายการ	F04008	F04011	F04007	F01023	F04006	F03030	F04027	F03053	F03021	F04041
ต้นทุนสินค้า (บาท/ชิ้น)	1,100	105	520	350	480	865	470	1,305	1,210	245

3. ต้นทุนการสั่งซื้อ ( $s_i$ ) = 1,000 บาทต่อครั้ง
4. ต้นทุนการเก็บรักษา ( $h_i$ ) = 1.2 บาทต่อชิ้นต่อสัปดาห์
5. ส่วนลด ( $\alpha$ ) 20 % ของมูลค่ารวมสินค้าต่อสัปดาห์ เมื่อมูลค่ารวมสินค้าที่สั่งซื้อต่อสัปดาห์ มีมูลค่ารวมถึง ( $\beta$ ) 4,000,000 บาท

จากนั้นทำการแปลงสมการทางคณิตศาสตร์เป็นภาษาโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ โมเดล และ ข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 4.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

## Multi Item Multi-period + Discount rate

set
  N;
param
  T;
param
  s;
param
  h;
param
  p {i in N};
param
  d {i in N,t in 1..T};
param
  M {i in N,t in 1..T} = 99999;
param
  B;
param
  A;

var
  X {i in N,t in 1..T} >= 0;
var
  I {i in N,t in 0..T} >= 0;
var
  J {i in N,t in 0..T} >= 0;
var
  Y {i in N,t in 1..T} binary;
var
  Z {t in 1..T} binary;

## Objective function ##

minimize Total_cost:
  sum {i in N,t in 1..T} p[i]*X[i,t] +
  h*(sum {i in N,t in 0..T-1} I[i,t]) +
  sum {i in N,t in 1..T} s*Y[i,t] -
  A*(sum {i in N,t in 1..T} p[i]*J[i,t]);

## Constrian ##

subject to inventory_balance {i in N,t in 1..T} : I[i,t] = X[i,t] + I[i,t-1] - d[i,t];
subject to Check_Order {i in N,t in 1..T} : X[i,t] <= Y[i,t]*M[i,t];
subject to set_initial_inventory {i in N} : I[i,0] = 0;
subject to set_discount {t in 1..T} : sum {i in N} J[i,t]*p[i] >= B*Z[t];
subject to Check_Discount {i in N,t in 1..T} : J[i,t] <= Z[t]*M[i,t];

```

รูปที่ 4.14 การป้อนโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ลงในไฟล์โมเดลของบริษัทการศึกษา

จากรูปที่ 4.14 แสดงการป้อนโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ของบริษัทการศึกษา ลงในโปรแกรม Ampilde Ver.Demo ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ส่วนดังนี้

1. พารามิเตอร์และตัวแปรในการตัดสินใจโดยประกอบไปด้วย ดัชนี ต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนการเก็บรักษา ต้นทุนสินค้า ความต้องการสินค้า จุดที่ทำให้เกิดเปอร์เซ็นต์ส่วนลด และเปอร์เซ็นต์ส่วนลด โดยแสดงการป้อนดังในรูปที่ 4.15

```

set
  N;
param
  T;
param
  s;
param
  h;
param
  p {i in N};
param
  d {i in N,t in 1..T};
param
  M {i in N,t in 1..T} = 99999;
param
  B;
param
  A;

var
  X {i in N,t in 1..T} >= 0;
var
  I {i in N,t in 0..T} >= 0;
var
  J {i in N,t in 0..T} >= 0;
var
  Y {i in N,t in 1..T} binary;
var
  Z {t in 1..T} binary;

```

รูปที่ 4.15 การป้อนพารามิเตอร์และตัวแปรในการตัดสินใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สมการเป้าหมายประกอบไปด้วย ผลรวมของต้นทุนสินค้า ต้นทุนการเก็บรักษาและต้นทุนการสั่งซื้อ ลบเปอร์เซ็นต์ส่วนลด แสดงการป้อนดังในรูปที่ 4.16

```

minimize Total_cost:
    sum {i in N,t in 1..T} p[i]*X[i,t] +
    h*(sum{i in N,t in 0..T-1} I[i,t]) +
    sum {i in N,t in 1..T} s*Y[i,t]-
    A*(sum {i in N,t in 1..T}p[i]*J[i,t]);
  
```

รูปที่ 4.16 การป้อนสมการเป้าหมาย

3. สมการเงื่อนไข แสดงการป้อนดังในรูปที่ 4.17

```

subject to inventory_balance {i in N,t in 1..T} : I[i,t] = X[i,t] + I[i,t-1] - d[i,t];
subject to Check_Order {i in N,t in 1..T} : X[i,t] <= Y[i,t]*M[i,t];
subject to set_initial_inventory {i in N} : I[i,0] = 0;
subject to set_discount {t in 1..T} : sum {i in N}J[i,t]*p[i] >= B*Z[t];
subject to Check_Discount {i in N,t in 1..T} : J[i,t] <= Z[t]*M[i,t];
subject to Check_Discount2 {i in N,t in 1..T} : J[i,t] <= X[i,t];
  
```

รูปที่ 4.17 การป้อนสมการเงื่อนไข

จากรูปที่ 4.14-4.17 แสดงตัวอย่างการป้อนโปรแกรมคณิตศาสตร์ลงในไฟล์โมเดล จากนั้นทำการป้อนข้อมูลที่ใช้ในการหาคำตอบลงในไฟล์ข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 4.18

param	d	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	:=
F04008	2700	1155	1808	2176	1746	1232	2112	1536	2288	2080	1300	485		
F04011	1740	1215	2224	3944	3096	679	2808	2784	3042	2015	970	860		
F04007	135	915	1440	1547	702	665	660	1092	715	676	100	195		
F01023	690	180	112	204	72	119	276	144	299	45	174	20		
F04006	730	160	280	490	290	120	440	180	340	220	20	10		
F03030	315	375	240	289	432	14	120	204	130	91	363	120		
F04027	2880	525	2144	6256	5922	2100	1848	4416	2002	520	1310	1645		
F03053	225	285	288	1666	900	112	336	1176	364	234	240	250		
F03021	135	150	112	221	72	84	120	156	130	39	145	20		
F04041	3510	1650	2672	5440	6246	3108	3672	3840	3978	3354	600	1735;		

รูปที่ 4.18 ข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.18 แสดงการป้อนข้อมูลลงในโปรแกรม Ampilde Ver.Demo โดยประกอบไปด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

1. รายการสินค้าทั้งหมด 10 รายการ ดังแสดงในรูปที่ 4.19

```
set N := F04008 F04011 F04007 F01023 F04006 F03030 F04027 F03053 F03021 F04041 ;
```

#### รูปที่ 4.19 การป้อนข้อมูลรายการสินค้า

2. จำนวนสัปดาห์ที่ต้องการวางแผนในการสั่งซื้อสินค้าโดยกำหนดไว้ที่ 12 สัปดาห์ ดังแสดงในรูปที่ 4.20

```
param T := 12;
```

#### รูปที่ 4.20 การป้อนข้อมูลจำนวนสัปดาห์

3. ต้นทุนการเก็บรักษา  $h_i$  โดยกำหนดไว้ที่ 1.2 บาทต่อชิ้นต่อสัปดาห์ ดังแสดงในรูปที่ 4.21

```
param h := 1.2;
```

#### รูปที่ 4.21 การป้อนข้อมูลต้นทุนการเก็บรักษา

4. ต้นทุนการสั่งซื้อ  $s_i$  โดยกำหนดไว้ที่ 1000 บาทต่อครั้ง ดังแสดงในรูปที่ 4.22

```
param s := 1000;
```

#### รูปที่ 4.22 การป้อนข้อมูลต้นทุนการสั่งซื้อ

5. ต้นทุนสินค้า  $p_i$  ทั้งหมด 10 รายการ ดังแสดงในรูปที่ 4.23

```
param p := F04008 1100
           F04011 105
           F04007 520
           F01023 350
           F04006 480
           F03030 865
           F04027 470
           F03053 1305
           F03021 1210
           F04041 245;
```

#### รูปที่ 4.23 การป้อนข้อมูลต้นทุนสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. มูลค่ารวมของต้นทุนสินค้าที่กำหนดไว้ให้เกิดส่วน  $\beta$  โดยกำหนดไว้ว่าหากต้นทุนรวมสินค้าที่สั่งซื้อในสัปดาห์นั้นต้องถึง 4,000,000 บาท ถึงจะเกิดเปอร์เซ็นต์ส่วนลด ดังแสดงในรูปที่ 4.24

```
param B := 4000000;
```

รูปที่ 4.24 การป้อนข้อมูลต้นทุนสินค้ารวมที่ทำให้เกิดเปอร์เซ็นต์ส่วนลด

7. เปอร์เซนต์ส่วนลด ( $\alpha$ ) โดยไว้ที่ 20 % ของมูลค่ารวมสินค้าที่สั่งซื้อในสัปดาห์นั้นๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.25

```
param A := 0.2;
```

รูปที่ 4.25 การป้อนข้อมูลเปอร์เซ็นต์ส่วนลด

8. ความต้องการสินค้า ( $d_{i,r}$ ) ของสินค้าทั้งหมด 10 รายการ จำนวน 12 สัปดาห์ แสดงในรูปที่ 4.26

```
param d :
F04008 2700 1155 1808 2176 1746 1232 2112 1536 2288 2080 1300 12 :=
F04011 1740 1215 2224 3944 3096 679 2808 2784 3042 2015 970 860
F04007 135 915 1440 1547 702 665 660 1092 715 676 100 195
F01023 690 180 112 204 72 119 276 144 299 45 174 20
F04006 730 160 280 490 290 120 440 180 340 220 20 10
F03030 315 375 240 289 432 14 120 204 130 91 363 120
F04027 2880 525 2144 6256 5922 2100 1848 4416 2002 520 1310 1645
F03053 225 285 288 1666 900 112 336 1176 364 234 240 250
F03021 135 150 112 221 72 84 120 156 130 39 145 20
F04041 3510 1650 2672 5440 6246 3108 3672 3840 3978 3354 600 1735;
```

รูปที่ 4.26 การป้อนข้อมูลความต้องการสินค้า

เมื่อทำการป้อนโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ลงในไฟล์โมเดลและไฟล์ข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จากนั้นทำการป้อนคำสั่งที่หน้าต่าง Console เพื่อโปรแกรมทำการหาคำตอบดังแสดงในรูปที่ 4.27

```

AMPL
ampl: option solver cplex;
ampl: model T5.mod; data T5d.dat;
ampl: solve;
CPLEX 12.8.0.0: optimal integer solution within mipgap or absmipgap; objective 55178273.6
547 MIP simplex iterations
0 branch-and-bound nodes
absmipgap = 5041.18, relmipgap = 9.13617e-05
ampl: display X;
X [*,*] (tr)
: F01023 F03021 F03030 F03053 F04006 F04007 F04008 F04011 F04027 F04041 :=
1 690 135 315 225 1170 135 2700 1740 3405 3510
2 687 555 615 573 0 915 1155 1215 0 1650
3 0 0 0 0 0 1440 1808 2224 2144 2672
4 0 0 855 1666 900 2249 2176 3944 6256 5440
5 0 0 0 900 0 0 1746 3775 5922 6246
6 0 204 0 448 0 1325 1232 0 2100 3108
7 764 0 0 0 620 0 2112 2808 1848 3672
8 0 490 425 1540 0 1807 1536 2784 4416 3840
9 0 0 0 0 590 0 2288 3042 2522 3978
10 0 0 0 724 0 971 2080 2015 0 3354
11 194 0 483 0 0 0 1785 1830 2955 2335
12 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
;

ampl: display I;
I [*,*] (tr)
: F01023 F03021 F03030 F03053 F04006 F04007 F04008 F04011 F04027 F04041 :=
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 0 0 0 0 440 0 0 0 525 0
2 507 405 240 288 280 0 0 0 0 0
3 395 293 0 0 0 0 0 0 0 0
4 191 72 566 0 410 702 0 0 0 0
5 119 0 134 0 120 0 0 679 0 0
6 0 120 120 336 0 660 0 0 0 0
7 488 0 0 0 180 0 0 0 0 0
8 344 334 221 364 0 715 0 0 0 0
9 45 204 91 0 250 0 0 0 520 0
10 0 165 0 490 30 295 0 0 0 0
11 20 20 120 250 10 195 485 860 1645 1735
12 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
;

```

รูปที่ 4.27 ผลลัพธ์ของตัวแบบทางคณิตศาสตร์

จากรูปที่ 4.27 แสดงผลลัพธ์ในการแก้ไขปัญหาของบริษัทกรณีศึกษาด้วยโปรแกรม Ampilide Ver.Demo ซึ่งข้อมูลที่ได้จากแก้ไขปัญหามารวมกัน

1. การป้อนคำสั่งเพื่อให้โปรแกรมทำการแก้ไขปัญหา ดังแสดงในรูปที่ 4.28

```

ampl: model T5.mod; data T5d.dat;
ampl: option solver cplex;
ampl: solve;

```

รูปที่ 4.28 การป้อนคำสั่งลงในโปรแกรม

2. ผลลัพธ์ของสมการเป้าหมายคือต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลัง ดังแสดงในรูปที่ 4.29 เอกสารนี้ 4.29 เอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## objective 55178273.6

## รูปที่ 4.29 ผลลัพธ์สมการเป้าหมาย

3. ปริมาณการสั่งซื้อของสินค้าทั้งหมด 10 รายการ ในแต่ละสัปดาห์ ดังแสดงในรูปที่ 4.30

X [*,*] (tr)	F01023	F03021	F03030	F03053	F04006	F04007	F04008	F04011	F04027	F04041	:=
1	690	135	315	225	1170	135	2700	1740	3405	3510	
2	687	555	615	573	0	915	1155	1215	0	1650	
3	0	0	0	0	0	1440	1808	2224	2144	2672	
4	0	0	855	1666	900	2249	2176	3944	6256	5440	
5	0	0	0	900	0	0	1746	3775	5922	6246	
6	0	204	0	448	0	1325	1232	0	2100	3108	
7	764	0	0	0	620	0	2112	2808	1848	3672	
8	0	490	425	1540	0	1807	1536	2784	4416	3840	
9	0	0	0	0	590	0	2288	3042	2522	3978	
10	0	0	0	724	0	971	2080	2015	0	3354	
11	194	0	483	0	0	0	1785	1830	2955	2335	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

## รูปที่ 4.30 ผลลัพธ์ปริมาณการสั่งซื้อ

4. สินค้าคงคลังปลายสัปดาห์ที่ต้องจัดเก็บของสินค้าทั้งหมด 10 รายการ ในแต่ละสัปดาห์ ดังแสดงในรูปที่ 4.31

amp1: display I; I [*,*] (tr)	F01023	F03021	F03030	F03053	F04006	F04007	F04008	F04011	F04027	F04041	:=
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	440	0	0	0	525	0	
2	507	405	240	288	280	0	0	0	0	0	
3	395	293	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	191	72	566	0	410	702	0	0	0	0	
5	119	0	134	0	120	0	0	679	0	0	
6	0	120	120	336	0	660	0	0	0	0	
7	488	0	0	0	180	0	0	0	0	0	
8	344	334	221	364	0	715	0	0	0	0	
9	45	204	91	0	250	0	0	0	520	0	
10	0	165	0	490	30	295	0	0	0	0	
11	20	20	120	250	10	195	485	860	1645	1735	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

## รูปที่ 4.31 ผลลัพธ์ปริมาณสินค้าคงคลังปลายสัปดาห์

จากรูปที่ 4.28 – 4.31 แสดงผลลัพธ์จากการแก้ไขปัญหาด้วยตัวแบบทางคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม Ampilde Ver.Demo จากรูปที่ 4.30 – 4.31 สามารถนำผลลัพธ์ที่ได้มาสรุปลงในรูปแบบตารางดังแสดงในตารางที่ 4.8 – 4.9 ต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ผลลัพธ์ปริมาณการสั่งซื้อของสินค้าทั้ง 10 รายการจำนวน 12 สัปดาห์

สัปดาห์	รายการ										รวม
	F04008	F04027	F04041	F03053	F04007	F04011	F03030	F03021	F04006	F01023	
1	2,700	3,405	3,510	225	135	1,740	315	135	1,170	690	14,025
2	1,155	0	1,650	573	915	1,215	615	555	0	687	7,365
3	1,808	2,144	2,672	0	1,440	2,224	0	0	0	0	10,288
4	2,176	6,256	5,440	1,666	2,249	3,944	855	0	900	0	23,486
5	1,746	5,922	6,246	900	0	3,775	0	0	0	0	18,589
6	1,232	2,100	3,108	448	1,325	0	0	204	0	0	8,417
7	2,112	1,848	3,672	0	0	2,808	0	0	620	764	11,824
8	1,536	4,416	3,840	1,540	1,807	2,784	425	490	0	0	16,838
9	2,288	2,522	3,978	0	0	3,042	0	0	590	0	12,420
10	2,080	0	3,354	724	971	2,015	0	0	0	0	9,144
11	1,785	2,955	2,335	0	0	1,830	483	0	0	194	9,582
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 4.9 ผลลัพธ์สินค้าคงคลังปลายสัปดาห์ของสินค้าทั้ง 10 รายการจำนวน 12 สัปดาห์

สัปดาห์	รายการ										รวม
	F04008	F04027	F04041	F03053	F04007	F04011	F03030	F03021	F04006	F01023	
1	0	525	0	0	0	0	0	0	440	440	965
2	0	0	0	288	0	0	240	405	280	280	1,213
3	0	0	0	0	0	0	0	293	0	0	293
4	0	0	0	0	702	0	566	72	410	410	1,750
5	0	0	0	0	0	0	134	0	120	120	254
6	0	0	0	336	660	0	120	120	0	0	1,236
7	0	0	0	0	0	0	0	0	180	180	180
8	0	0	0	364	715	0	221	334	0	0	1,634
9	0	520	0	0	0	0	91	204	250	250	1,065
10	0	0	0	490	295	0	0	165	30	30	980
11	485	1,645	1,735	250	195	1,735	120	20	10	10	6,195
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

จากตารางที่ 4.8 และ 4.9 จะเห็นว่ามิให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกันระหว่าง สินค้ารายการ F01023 และ F04008 ซึ่งสินค้ารายการ F01023 มีรอบสั่งซื้อเพียง 4 รอบเท่านั้นและโมเดลยินยอมให้เกิดการจัดเก็บสินค้าคงคลังขึ้นเนื่องจากมีปริมาณความต้องการที่ไม่สูงทำให้ต้นทุนในการจัดเก็บต่ำ แต่ในทางกลับกัน สินค้ารายการ F04008 มีรอบการสั่งซื้อถึง 11 รอบเนื่องจากปริมาณความต้องการที่สูงมากโมเดลจึงเลือกที่ไม่จัดเก็บสินค้าคงคลังเพราะจะทำให้ต้นทุนการเก็บรักษาสูง และในสัปดาห์ที่ 12 นั้นจะเห็นได้ว่าไม่มีสินค้ารายใดเลยที่ถูกสั่งซื้อเข้ามา ซึ่งสินค้าทุกรายการจะถูกสั่งซื้อเข้ามาก่อนหน้าเพื่อจัดเก็บไว้สำหรับจ่ายในสัปดาห์ที่ 12 โดยแสดงตัวอย่างผลลัพธ์ของสินค้ารายการ F04008 ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่ยังไม่เกิดเปอร์เซ็นต์ส่วนลดในตารางที่ 4.10 และแสดงผลลัพธ์ของต้นทุนรวมทั้งหมดโดยเกิดเปอร์เซ็นต์ส่วนลดในตารางที่ 4.11 โดยผลลัพธ์รายการอื่นๆ แสดงไว้ในภาคผนวก ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 ผลลัพธ์การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการ F04008

ลำดับ	ความต้องการสินค้า (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณการสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าคงคลัง ต้นสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าคงคลัง ปลายสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนการเก็บรักษา (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนสินค้า (บาท/สัปดาห์)
1	2,700	2,700	2,700	0	0	1,000	2,970,000
2	1,155	1,155	1,155	0	0	1,000	1,270,500
3	1,808	1,808	1,808	0	0	1,000	1,988,800
4	2,176	2,176	2,176	0	0	1,000	2,393,600
5	1,746	1,746	1,746	0	0	1,000	1,920,600
6	1,232	1,232	1,232	0	0	1,000	1,355,200
7	2,112	2,112	2,112	0	0	1,000	2,323,200
8	1,536	1,536	1,536	0	0	1,000	1,689,600
9	2,288	2,288	2,288	0	0	1,000	2,516,800
10	2,080	2,080	2,080	0	0	1,000	2,288,000
11	1,300	1,785	1,785	485	582	1,000	1,963,500
12	485	0	485	0	0	0	0
รวม (บาท/12 สัปดาห์)					582	11,000	22,679,800
ต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง (บาท/12 สัปดาห์)					22,691,382		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.11** ผลรวมการค้าขายปริมาณการสั่งซื้อของบริษัทกรณีศึกษาของสินค้าทั้ง 10 รายการ

ลำดับ	ปริมาณการสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนการเก็บรักษา (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนสินค้า (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนสินค้าหลังหักส่วนลด 20% (บาท/สัปดาห์)
1	14,025	1,158	10,000	7,215,750	5,772,600
2	7,365	2,064	8,000	4,469,865	3,575,892
3	10,288	826	5,000	4,633,440	3,706,752
4	23,486	2,329	8,000	11,596,025	9,276,820
5	18,589	1,262	5,000	7,805,085	6,244,068
6	8,417	1,483	6,000	4,624,140	3,699,312
7	11,824	802	6,000	4,951,240	3,960,992
8	16,838	2,374	8,000	8,908,105	7,126,484
9	12,420	1,332	5,000	5,279,360	4,223,488
10	9,144	1,176	5,000	4,771,045	3,816,836
11	9,582	6,408	6,000	4,602,270	3,681,816
12	0	0	0	0	0
รวม (บาท/12 สัปดาห์)				68,856,325	55,085,060
ต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง (บาท/12 สัปดาห์)				55,178,274	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.10 แสดงการสรุปผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการ F04008 ด้วยโปรแกรม Ampilde Ver.Demo โดยประกอบไปด้วย ความต้องการสินค้า ปริมาณการสั่งซื้อเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ 2,700 ชิ้นต่อสัปดาห์ ปริมาณสินค้าคงคลังต้นสัปดาห์เป็นผลรวมของ ปริมาณการสั่งซื้อที่ซื้อเข้ามาในต้นสัปดาห์และสินค้าคงคลังปลายสัปดาห์ก่อนหน้า ตัวอย่างเช่น  $2,700 + 0 = 2,700$  ชิ้น เป็นต้น ปริมาณสินค้าคงคลังปลายสัปดาห์เป็นผลลัพธ์ของ สินค้าคงคลังต้นสัปดาห์ลบด้วยความต้องการสินค้าที่เกิดในสัปดาห์นั้นๆ ตัวอย่าง เช่น  $2,700 - 2,700 = 0$  ชิ้น เป็นต้น ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าจะเห็นว่าไม่มีสินค้าที่ต้องจัดเก็บในสัปดาห์ที่ 1 ต้นทุนการสั่งซื้อเกิดต้นทุนการสั่งซื้อที่ 1,000 บาทต่อครั้ง และต้นทุนสินค้าเป็นผลลัพธ์จากปริมาณการสั่งซื้อกับต้นทุนสินค้า ตัวอย่างเช่น  $2,700 \times 1,100 = 2,970,000$  บาทต่อสัปดาห์ โดยต้นทุนสินค้าที่แสดงในตารางที่ 4.10 นั้นเป็นต้นทุนสินค้าก่อนหักส่วนลดซึ่งต้นทุนสินค้าหลังหักส่วนลดจะแสดงไว้ในตารางที่ 4.11 ต่อไป โดยผลลัพธ์การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการอื่นแสดงไว้ในภาคผนวก ง

จากตารางที่ 4.11 ผลรวมการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของบริษัทกรณีศึกษาของสินค้าทั้ง 10 รายการ โดยประกอบไปด้วย ปริมาณการสั่งซื้อเป็นผลรวมที่ได้จากการคำนวณ (แสดงไว้ในตารางที่ 4.8) ต้นทุนการเก็บรักษามีโดยในสัปดาห์ที่ 1 มีจำนวนสินค้าที่ต้องเก็บรักษา อยู่ที่ 965 ชิ้น ดังนั้น ต้นทุนการเก็บรักษาในสัปดาห์ที่ 1 อยู่ที่ 1,158 บาทต่อสัปดาห์ ต้นทุนการสั่งซื้อจะเห็นได้ว่าในสัปดาห์ที่ 1 เกิดการสั่งซื้อทั้งหมด 10 รอบ จึงเกิดต้นทุนการสั่งซื้อที่ 10,000 บาทต่อสัปดาห์ ต้นทุนสินค้าซึ่งเป็นต้นทุนสินค้าก่อนหักส่วนลด ตัวอย่างเช่น  $(2,700 \times 1,100) + (3,405 \times 470) + \dots + (690 \times 350) = 7,215,750$  บาทต่อสัปดาห์ และต้นทุนสินค้าหลังหักส่วนลด 20% ของต้นทุนรวมสินค้า

จากการคำนวณพบว่า ผลรวมของต้นทุนการเก็บรักษาอยู่ที่ 21,214 บาทต่อ 12 สัปดาห์ ผลรวมของต้นทุนการสั่งซื้อ อยู่ที่ 72,000 บาทต่อ 12 สัปดาห์ ผลรวมของต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลังก่อนหักส่วนลด 20% อยู่ที่ 68,949,539 บาทต่อ 12 สัปดาห์ และมีต้นทุนสินค้าหลังจากหักส่วนลด 20% อยู่ที่ 55,085,060 บาทต่อ 12 สัปดาห์ โดยต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังอยู่ที่ 55,178,274 บาทต่อ 12 สัปดาห์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการคำนวณไปทำการวิเคราะห์ความไวเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลัง จากนั้นทำการเปรียบเทียบผลการคำนวณของวิธีการสั่งซื้อที่น่าเสนอกับวิธีการสั่งซื้อแบบปัจจุบัน ซึ่งแสดงไว้ในส่วนถัดไป

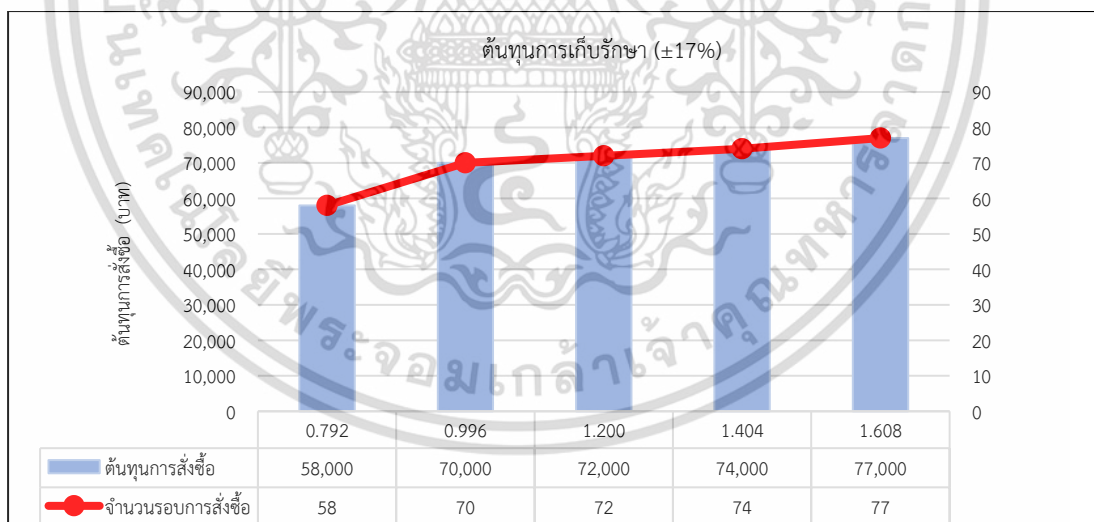
## 4.4 ผลการวิเคราะห์ความไวและการเปรียบเทียบต้นทุนรวม

### 4.4.1 ผลการวิเคราะห์ความไว

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาและวิเคราะห์ความไวของค่าพารามิเตอร์ ที่ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของรอบการสั่งซื้อ โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือ ต้นทุนการเก็บรักษา (Holding cost) และ ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering cost) ซึ่งผลจากการเก็บข้อมูลพบว่า ค่าเฉลี่ยของต้นทุนการเก็บรักษาอยู่ที่ 17% และต้นทุนการสั่งซื้ออยู่ที่ 20% ดังนั้นจะทำการวิเคราะห์โดยการปรับ ต้นทุนการเก็บรักษา เพิ่มขึ้นและลดลงอยู่ที่ 17% ดังนี้ 0.792, 0.996, 1.404 และ 1.608 บาทต่อชิ้นต่อสัปดาห์ โดยผล การปรับต้นทุนการเก็บรักษา แสดงในตารางที่ 4.12 และรูปที่ 4.32 และต้นทุนการสั่งซื้อปรับเพิ่มขึ้น และลดลงที่ 20% ดังนี้ 600, 800, 1,200 และ 1,400 บาทต่อครั้ง โดยผลการปรับต้นทุนการสั่งซื้อดัง แสดงในตารางที่ 4.13 และรูปที่ 4.33

ตารางที่ 4.12 ผลการปรับต้นทุนการเก็บรักษา

ต้นทุนการเก็บรักษา ( $\pm 17\%$ ) (บาท/ชิ้น)	ต้นทุนการเก็บรักษา (บาท/12 สัปดาห์)	ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท/12 สัปดาห์)	ต้นทุนสินค้า (บาท/12 สัปดาห์)	ต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง (บาท/12 สัปดาห์)	เปอร์เซ็นต์ส่วนต่างของต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง
0.792	26,866	58,000	55,085,060	55,169,926	0.02%
0.996	18,954	70,000	55,085,060	55,174,014	0.01%
1.200	21,214	72,000	55,085,060	55,178,274	0.00%
1.404	22,130	74,000	55,085,060	55,181,190	0.01%
1.608	22,993	77,000	55,085,060	55,185,053	0.01%



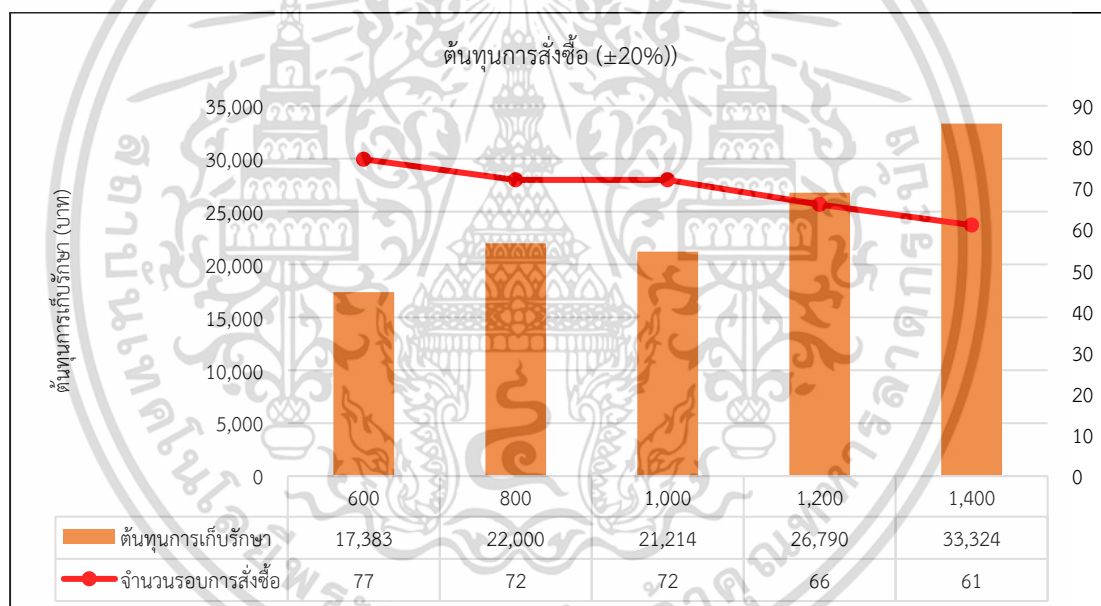
รูปที่ 4.32 ผลการปรับต้นทุนการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.32 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการเก็บรักษากับจำนวนรอบการสั่งซื้อ โดยเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ของต้นทุนการเก็บรักษาให้เพิ่มขึ้น จะพบว่าจำนวนรอบในการสั่งซื้อจะเพิ่มขึ้นส่งผลให้ต้นทุนการสั่งซื้อเพิ่มขึ้น เพื่อให้เกิดต้นทุนรวมในการเก็บรักษาน้อยลง ในทางกลับกันหากต้นทุนการเก็บรักษาน้อยลง จำนวนรอบในการสั่งซื้อก็น้อยลงตามไปด้วย

ตารางที่ 4.13 ผลการปรับต้นทุนการสั่งซื้อ

ต้นทุนการสั่งซื้อ ( $\pm 20\%$ ) (บาท/รอบ)	ต้นทุนการเก็บรักษา (บาท/12 สัปดาห์)	ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท/12 สัปดาห์)	ต้นทุนสินค้า (บาท/12 สัปดาห์)	ต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง (บาท/12 สัปดาห์)	เปอร์เซ็นต์ส่วนต่างของต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง
600	17,383	46,200	55,085,060	55,148,643	0.05%
800	22,000	57,600	55,085,060	55,164,660	0.02%
1,000	21,214	72,000	55,085,060	55,178,274	0.00%
1,200	26,790	66,000	55,085,060	55,177,850	0.00%
1,400	33,324	85,400	55,085,060	55,203,784	0.05%



รูปที่ 4.33 ผลการปรับต้นทุนการสั่งซื้อ

จากรูปที่ 4.33 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อจำนวนรอบการสั่งซื้อ โดยเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงค่าปัจจัยของต้นทุนการสั่งซื้อให้เพิ่มขึ้น จะพบว่าจำนวนรอบในการสั่งซื้อนั้นจะลดลง เพื่อให้เกิดต้นทุนในการสั่งซื้อน้อยลง และส่งผลให้ต้นทุนในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

จากการวิเคราะห์ความไวพบว่าจากการปรับค่าปัจจัยทั้งหมดนั้นแสดงให้เห็นว่า ต้นทุนการสั่งซื้อและต้นทุนการเก็บรักษา ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของรอบการสั่งซื้อซึ่งมีโอกาสเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้หากปัจจัยเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลง แต่เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังพบว่า ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลกระทบน้อยที่สุดเพียง 0.05% เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4.2 ผลการเปรียบเทียบวิธีการสั่งซื้อที่นำเสนอและวิธีการสั่งซื้อปัจจุบัน

เมื่อทำการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของบริษัทกรณีศึกษาโดยตัวแบบทางคณิตศาสตร์โดยทำการกำหนดปริมาณการซื้อสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร กรณีมีเปอร์เซ็นต์ส่วนลด โดยนำข้อมูลปริมาณความต้องการสินค้าที่เกิดขึ้นจริง จากการเก็บข้อมูลย้อนหลังจากระบบวางแผนทรัพยากรขององค์กร ซึ่งเป็นข้อมูลความต้องการสินค้านำเข้าของสินค้าทั้งหมด 385 รายการ จำนวน 144 สัปดาห์ มาทำการวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนภูมิแก๊งปลา และการแบ่งกลุ่มแบบ ABC classification ซึ่งรายการสินค้าที่ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่ม A จำนวน 26 รายการ กลุ่ม B จำนวน 80 รายการ และกลุ่ม C จำนวน 279 รายการ จากนั้นทำการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการทดลองคือ สินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A 10 อันดับแรกดังนี้ F04008, F04027, F04041, F03053, F4007, F04011, F03030, F03021, F04006 และ F01023 ทำการคำนวณหาปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง โดยกำหนดค่าระดับการบริการที่ 99% จากนั้นจึงทำการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อด้วยตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ด้วยการกำหนดปริมาณการซื้อสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร กรณีมีเปอร์เซ็นต์ส่วนลด ซึ่งซัพพลายเออร์ของบริษัทกรณีศึกษาได้กำหนดเปอร์เซ็นต์ส่วนลดไว้ที่ 20% ของมูลค่ารวมสินค้าที่สั่งซื้อต่อสัปดาห์ จะได้รับเปอร์เซ็นต์ส่วนลดหากในสัปดาห์นั้นๆ มีมูลค่าสินค้าที่สั่งซื้ออยู่ที่ 4,000,000 บาท ซึ่งจะทำให้การวางแผนการสั่งซื้อเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ จากนั้นนำตัวแบบทางคณิตศาสตร์มาทำการคำนวณหาคำตอบด้วยโปรแกรม Ampilde Ver.Demo จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้มาทำการเปรียบเทียบต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังของวิธีการที่นำเสนอกับต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังของวิธีปัจจุบันโดยผลการเปรียบเทียบดังแสดงในตารางที่ 4.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.14** การเปรียบเทียบต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลังระหว่างการจัดการสั่งซื้อปัจจุบันและการสั่งซื้อที่นำเสนอ

ลำดับ	วิธีการสั่งซื้อปัจจุบัน				วิธีการสั่งซื้อที่นำเสนอ				
	จำนวนรอบสั่งซื้อ	ต้นทุนการเก็บรักษา (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนสินค้าคงคลัง (บาท/สัปดาห์)	จำนวนรอบสั่งซื้อ	ต้นทุนการเก็บรักษา (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนสินค้าคงคลัง (บาท/สัปดาห์)	
1	10	67,356	10,000	27,778,067	10	1,158	10,000	5,772,600	
2	0	59,424	0	0	8	2,064	8,000	3,575,892	
3	0	45,840	0	0	5	826	5,000	3,706,752	
4	0	19,160	0	0	8	2,329	8,000	9,276,820	
5	10	82,571	10,000	26,968,703	5	1,262	5,000	6,244,068	
6	0	72,691	0	0	6	1,483	6,000	3,699,312	
7	0	57,821	0	0	6	802	6,000	3,960,992	
8	0	39,187	0	0	8	2,374	8,000	7,126,484	
9	10	74,915	10,000	16,863,808	5	1,332	5,000	4,223,488	
10	0	63,786	0	0	5	1,176	5,000	3,816,836	
11	0	57,520	0	0	6	6,408	6,000	3,681,816	
12	0	25,556	0	0	0	0	0	0	
รวม	30	665,829	30,000	71,610,578	72	21,214	72,000	55,085,060	
<b>ต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง (บาท/12 สัปดาห์)</b>				<b>72,306,407</b>	<b>ต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง (บาท/12 สัปดาห์)</b>				<b>55,178,274</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลังระหว่างการสั่งซื้อ ปัจจุบันกับการสั่งซื้อที่นำเสนอ โดยวิธีการสั่งซื้อในปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษาจะสั่งซื้อสินค้าเข้ามารวมกัน 4 สัปดาห์ ดังนั้น ต้นทุนการสั่งซื้อจะเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 1, 5 และ 9 เท่านั้น ซึ่งจะทำให้ต้นทุนในการสั่งซื้อต่ำอยู่ที่ 30,000 บาทต่อ 12 สัปดาห์ และจะเพิ่มปริมาณสั่งซื้อจากปริมาณความต้องการอีก 30% จึงทำให้ต้นทุนการเก็บรักษาที่สูงถึง 665,829 บาทต่อ 12 สัปดาห์ และต้นทุนสินค้าหลังหักส่วนลด 20% อยู่ที่ 71,610,578 บาทต่อ 12 สัปดาห์ ดังนั้นจึงทำให้เกิดต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังอยู่ที่ 72,306,407 บาทต่อ 12 สัปดาห์ แต่วิธีการสั่งซื้อที่นำเสนอ นั้น อาจทำให้ในการสั่งซื้อสูงขึ้นอยู่ที่ 72,000 บาทต่อ 12 สัปดาห์ แต่ต้นทุนการเก็บรักษากลับลดลงอยู่ที่ 21,214 บาทต่อ 12 สัปดาห์ และต้นทุนสินค้าหลังหักส่วนลด 20% อยู่ที่ 55,085,060 บาทต่อ 12 สัปดาห์ ทำให้เกิดต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลังอยู่ที่ 55,178,274 บาทต่อ 12 สัปดาห์ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อทำการเปรียบเทียบต้นทุนทั้ง 2 รายการ วิธีการสั่งซื้อที่นำเสนอ นั้นทำให้ต้นทุนการเก็บรักษาและต้นทุนการสั่งซื้อลดลง โดยผลการเปรียบเทียบหลังจากคิดเปอร์เซ็นต์ส่วนลดดังแสดงในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 การเปรียบเทียบต้นทุนรวมระหว่างการสั่งซื้อปัจจุบันและวิธีการสั่งซื้อที่นำเสนอ

ต้นทุน	วิธีการสั่งซื้อปัจจุบัน	วิธีการสั่งซื้อที่นำเสนอ	มูลค่าส่วนต่าง	เปอร์เซ็นต์ส่วนต่าง
ต้นทุนการเก็บรักษา (บาทต่อ 12 สัปดาห์)	665,829	21,214	644,615	97%
ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาทต่อ 12 สัปดาห์)	30,000	72,000	(42,000)	(58%)
ต้นทุนสินค้าหลังหักส่วนลด 20% (บาทต่อ 12 สัปดาห์)	71,610,578	55,085,060	16,525,518	23%
ต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง (บาทต่อ 12 สัปดาห์)	72,306,407	55,178,274	17,128,133	24%

จากตารางที่ 4.15 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างการสั่งซื้อปัจจุบันและการสั่งซื้อที่นำเสนอแบบมีเปอร์เซ็นต์ส่วนลด ซึ่งพบว่าวิธีการสั่งซื้อที่นำเสนอสามารถลดต้นทุนการเก็บรักษาได้ถึง 644,615 บาทต่อ 12 สัปดาห์ หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์อยู่ที่ 97% แต่ต้นทุนการสั่งซื้อกลับเพิ่ม 42,000 บาทต่อ 12 สัปดาห์ หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์อยู่ที่ 58% แต่อย่างไรก็ตามสามารถลดต้นทุนสินค้าหลังหักส่วนลด 20% อยู่ที่ 16,525,518 บาทต่อ 12 สัปดาห์ หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์อยู่ที่ 23%

จากการเปรียบเทียบต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลังระหว่างการสั่งซื้อปัจจุบันและวิธีการสั่งซื้อที่นำเสนอ พบว่าวิธีการที่นำเสนอสามารถลดต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังจากวิธีการสั่งซื้อปัจจุบันอยู่ที่ 17,128,133 บาทต่อ 12 สัปดาห์ หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ส่วนต่างอยู่ที่ 24%

## บทที่ 5

# สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 5.1 บทสรุป

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาวิธีการหาปริมาณคำสั่งซื้อที่เหมาะสม ของบริษัทจำหน่ายข้อต่อ (Pipe fitting) ซึ่งมีปริมาณความต้องการสินค้าที่ไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลาแต่ทราบค่าที่แน่นอน โดยการประยุกต์ใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการแก้ไขปัญหาและหาคำตอบโดยมีข้อจำกัดเปอร์เซ็นต์ส่วนลดเพื่อคำนวณหาต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังที่ต่ำที่สุด โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณความต้องการสินค้าจริงย้อนหลังทั้งหมด 144 สัปดาห์ มีจำนวนรายการสินค้าที่ทำการเก็บข้อมูล 385 รายการ จากการเก็บข้อมูลย้อนหลังพบว่า ปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยอยู่ที่ 110,482 ชิ้นต่อสัปดาห์ และยอดขายเฉลี่ย 37,155 ชิ้นต่อสัปดาห์ มียอดขายต่ำสุดอยู่ที่ 18,228 ชิ้นต่อสัปดาห์ และยอดขายสูงสุดอยู่ที่ 80,937 ชิ้นต่อสัปดาห์ หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยการแบ่งกลุ่มแบบ ABC classification โดยใช้เกณฑ์มูลค่ารวมต่อสัปดาห์ (ABC) โดยมีสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A มีสินค้าทั้งหมด 26 รายการ มีมูลค่ารวมต่อสัปดาห์ 2,652,988 บาท กลุ่ม B มีสินค้าทั้งหมด 80 รายการ มูลค่ารวมต่อสัปดาห์ 457,740 บาท และ กลุ่ม C มีสินค้าทั้งหมด 279 รายการ มูลค่ารวมต่อสัปดาห์ 165,959 บาท จากนั้นเลือกสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A ใน 10 อันดับแรกมาทำการกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังสำรองของสินค้าคงคลังที่อยู่โดยพิจารณาตัวชี้วัดระดับการให้บริการ (Service level) ที่ 99% และทำการวิเคราะห์ความเหมาะสมของปริมาณสินค้าคงคลังสำรองโดยการจำลองระบบสินค้าคงคลังจากนั้นจะพิจารณาจากค่าระดับตามรอบการให้บริการ (Cycle Service Level : CSL) หรือ สัดส่วนของเวลาที่เกิดสินค้าคงคลังขาดมือ ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่าหลังจากกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังสำรองสามารถป้องกันการเกิดการเกิดสินค้าคงคลังขาดมือได้ 100% ซึ่งสูงกว่า Service level ที่กำหนดที่ 99%

การหาคำนวนหาปริมาณคำสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยการประยุกต์ใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการแก้ไขปัญหาและหาคำตอบโดยทำการกำหนดปริมาณการซื้อสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร กรณีมีเปอร์เซ็นต์ส่วนลด ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในงานวิจัยคือสินค้าที่อยู่สูงสุด 10 อันดับแรกจากการแบ่งกลุ่มแบบ ABC classification มาทำการคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อ โดยใช้ข้อมูลปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้นจริงย้อนหลัง 12 สัปดาห์ มาคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยมีลักษณะของปัญหาด้วยกันทั้งหมด 4 ข้อคือ 1. ประเภทของสินค้าที่บริษัทกรณีศึกษา สั่งซื้อนั้นเป็นสินค้าแบบระดับเดียว (Single level) 2. บริษัทกรณีศึกษาทำการสั่งซื้อสินค้าหลายๆ ชนิดพร้อมกัน (Multi item) 3. มีซับพลายเออร์รายเดียวเท่านั้น และ 4. ซับพลายเออร์มีนโยบายเปอร์เซ็นต์ส่วนลด (Discount rate) หากมียอดสั่งซื้อถึงมูลค่าที่กำหนด จากเงื่อนไขหรือข้อจำกัดทั้ง 4 ข้อมูลนั้น พบว่าการแก้ปัญหาด้วยการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อสำหรับวัตถุดิบหลายชนิดแบบไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร กรณีมีต้นทุนสั่งซื้อรวมและมีเปอร์เซ็นต์ส่วนลด เมื่อมูลค่าที่สั่งซื้อถึงมูลค่าที่กำหนด ซึ่งใช้ตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการหาคำตอบ โดยกำหนดให้ต้นทุนการสั่งซื้อ 1,000 บาทต่อครั้ง ต้นทุนการเก็บรักษา 1.2 บาทต่อชิ้นต่อสัปดาห์ และจะเกิดเปอร์เซ็นต์ส่วนลดที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20% ของมูลค่าสินค้าต่อรอบการสั่งซื้อ ซึ่งเปอร์เซ็นต์ส่วนลดจะเกิดขึ้นเมื่อต้นทุนสินค้ารวมในรอบนั้นๆ มีมูลค่าถึง 4,000,000 บาท

จากการวิจัยนี้พบว่า การแก้ปัญหาด้วยการกำหนดปริมาณคำสั่งซื้อสำหรับวัตถุดิบหลายชนิด แบบไม่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร กรณีมีต้นทุนสั่งซื้อรวมและมีเปอร์เซ็นต์ส่วนลด เมื่อมูลค่าที่สั่งซื้อถึงมูลค่าที่กำหนด ซึ่งใช้ตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการหาคำตอบ มีต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลังมีมูลค่าอยู่ที่ 55,178,274 บาทต่อ 12 สัปดาห์ ในขณะที่ต้นทุนรวมในการสั่งซื้อสินค้าที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน มีมูลค่าอยู่ที่ 72,306,407 บาทต่อ 12 สัปดาห์ ซึ่งสามารถลดต้นทุนรวมได้ถึง 17,128,133 บาทต่อ 12 สัปดาห์ หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ส่วนต่างอยู่ที่ 24%



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยนี้จำเป็นต้องกำหนดค่าปริมาณความต้องการที่แน่นอนเพื่อมาใช้ในการหาคำตอบ ดังนั้นจึงเลือกใช้ข้อมูลความต้องการสินค้าคงคลังที่เกิดขึ้นจริงในอดีตมาใช้ในการคำนวณสำหรับงานวิจัย เนื่องจากความต้องการที่เกิดขึ้นจริงของบริษัทกรณีศึกษานั้นไม่คงที่และไม่แน่นอน แต่ในอนาคตควรพิจารณาเพิ่มเติมในส่วนของการพยากรณ์ความต้องการเข้ามาพร้อมด้วย วิธีการคำนวณปริมาณคำสั่งซื้อที่นำเสนอในงานวิจัยนี้ยังไม่ได้คำนึงถึงพื้นที่ในการจัดเก็บ ความแปรผันของราคาวัตถุดิบซึ่งเกิดจากการต่อรองของผู้บริหาร ความผันผวนของระยะเวลาในการจัดส่ง

อย่างไรก็ตามการติดตามสินค้าคงคลังอย่างใกล้ชิด มีการตรวจนับสต็อกสินค้าอย่างสม่ำเสมอ การปรับปริมาณสินค้าคงคลังสำรองให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันนั้นเป็นส่วนที่ช่วยให้ป้องกันปัญหาสินค้าคงคลังขาดมือ เป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถช่วยให้เจ้าหน้าที่คงคลังสามารถบริหารสินค้าคงคลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งผู้บริหาร หรือแผนกที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญในการบริหารสินค้าคงคลังอย่างจริงจัง ตั้งแต่การส่งข้อมูลความต้องการสินค้าล่วงหน้าของฝ่ายขายที่ต้องมีความแม่นยำหรือคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด การร่วมมือกันระหว่างผู้ผลิตไปจนถึงตลอดโซ่อุปทาน รวมไปถึงนโยบายจากผู้บริหารที่มีความชัดเจนในการจัดการสินค้าคงคลังให้มีประสิทธิผลและยั่งยืนตลอดไป

## เอกสารอ้างอิง

- [1] ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. 2561. เจาะทิศทางการก่อสร้างไทยปี 62. กรุงเทพฯ.
- [2] E. Sucky, "Inventory management in supply chains: A bargaining problem," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 93–94, no. SPEC.ISS., pp. 253–262, 2005, doi: 10.1016/j.ijpe.2004.06.025.
- [3] M. Ghaniabadi and A. Mazinani, "Dynamic lot sizing with multiple suppliers, backloging and quantity discounts," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 110, pp. 67–74, 2017, doi: 10.1016/j.cie.2017.05.031.
- [4] ส. พิมพ์สกุล, *การจัดการการปฏิบัติการและโซ่อุปทาน*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด มีนเซอร์วิส ซัพพลาย, 2560..
- [5] N. Bippig, "Best Practice in Inventory Management - 2nd edn.," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 41, no. 15, pp. 3645–3645, 2003, doi: 10.1080/0020754031000121392.
- [6] J. Freeman and C. D. J. Waters, *Inventory Control and Management.*, vol. 44, no. 3. 1993.
- [7] S. M. Saad, C. D. Merino Perez, and V. E. Vega Alvarado, "Development of a mechanism to facilitate the safety stock planning configuration in ERP," *Prod. Manuf. Res.*, vol. 5, no. 1, pp. 42–56, 2017, doi: 10.1080/21693277.2017.1322541.
- [8] L. F. Tratar, "Minimising inventory costs by properly choosing the level of safety stock," *Econ. Bus. Rev.*, vol. 11, no. 2, pp. 109–117, 2010.
- [9] C. Gicquel, M. Minoux, and Y. Dallery, "Capacitated lot sizing models: a literature review," *Hal*, no. April 2014, pp. 1–23, 2008, [Online]. Available: <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00255830/>.
- [10] G. R. BITRAN and H. H. YANASSE, "Computational Complexity of the Capacitated Lot Size Problem.," *Manag. Sci.*, vol. V 28, no. N 10, pp. 1174–1186, 1982, doi: 10.1287/mnsc.28.10.1174.
- [11] H. M. Wagner and T. M. Whitin, "Dynamic version of the economic lot size model," *Manage. Sci.*, vol. 50, no. 12 SUPPL., pp. 1770–1777, 2004, doi: 10.1287/mnsc.1040.0262.
- [12] A. Federgruen and C. -Y Lee, "The dynamic lot size model with quantity discount," *Nav. Res. Logist.*, vol. 37, no. 5, pp. 707–713, 1990, doi: 10.1002/1520-6750(199010)37:5<707::AID-NAV3220370509>3.0.CO;2-5.
- [13] S. Anily, M. Tzur, and L. A. Wolsey, "Multi-item lot-sizing with joint set-up costs," *Math. Program.*, vol. 119, no. 1, pp. 79–94, 2009, doi: 10.1007/s10107-007-0202-9.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- [14] F. ter Haseborg, “On the optimality of joint ordering policies in a multi-product dynamic lot size model with individual and joint set-up costs,” *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 9, no. 1, pp. 47–55, 1982, doi: 10.1016/0377-2217(82)90009-1.
- [15] F. Robert Jacobs and B. M. Khumawala, “Multi-level lot sizing in material requirements planning: an empirical investigation,” *Comput. Oper. Res.*, vol. 9, no. 2, pp. 139–144, 1982, doi: 10.1016/0305-0548(82)90012-0.
- [16] J. Maes and L. Van Wassenhove, “Multi-Item Single-Level Capacitated Dynamic Lot-Sizing Heuristics: A General Review,” *J. Oper. Res. Soc.*, vol. 39, no. 11, pp. 991–1004, 1988, doi: 10.1057/palgrave.jors.0391102.
- [17] R. Kuik and M. Salomon, “Multi-level lot-sizing problem: Evaluation of a simulated-annealing heuristic,” *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 45, no. 1, pp. 25–37, 1990, doi: 10.1016/0377-2217(90)90153-3.
- [18] L. Problem, “College of Business and Economics , Washington State University , Pullman , Washington 99163 , USA , and Faculty of Administration , University of Ottawa , Ottawa , Ontario , Canada K1N 6N5,” vol. 26, pp. 29–72, 1990.
- [19] Y. Roll and R. Karni, “Multi-item, multi-level lot sizing with an aggregate capacity constraint,” *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 51, no. 1, pp. 73–87, 1991, doi: 10.1016/0377-2217(91)90147-N.
- [20] A. Gunasekaran, S. K. Goyal, T. Martikainen, and P. Yli-Olli, “Multi-level lot-sizing in a rayon yarn company: A case study,” *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 65, no. 2, pp. 159–174, 1993, doi: 10.1016/0377-2217(93)90330-P.
- [21] J. Xu, L. L. Lu, and F. Glover, “The deterministic multi-item dynamic lot size problem with joint business volume discount,” *Ann. Oper. Res.*, vol. 96, no. 1–4, pp. 317–337, 2000, doi: 10.1023/a:1018999418377.
- [22] L. A. Wolsey, “Solving multi-item lot-sizing problems with an MIP solver using classification and reformulation,” *Manage. Sci.*, vol. 48, no. 12, pp. 1587–1602, 2002, doi: 10.1287/mnsc.48.12.1587.442.
- [23] N. P. Dellaert and J. Jeunet, “Randomized multi-level lot-sizing heuristics for general product structures,” *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 148, no. 1, pp. 211–228, 2003, doi: 10.1016/S0377-2217(02)00403-4.
- [24] N. Brahimi, N. Najid, and A. Nordli, “Single Item Lot Sizing Problems,” *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 168, no. May 2004, pp. 1–32, 2004.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- [25] Y. Guan, S. Ahmed, G. L. Nemhauser, and A. J. Miller, “A branch-and-cut algorithm for the stochastic uncapacitated lot-sizing problem,” *Math. Program.*, vol. 105, no. 1, pp. 55–84, 2006, doi: 10.1007/s10107-005-0572-9.
- [26] N. Absi and S. Kedad-Sidhoum, “The multi-item capacitated lot-sizing problem with setup times and shortage costs,” *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 185, no. 3, pp. 1351–1374, 2008, doi: 10.1016/j.ejor.2006.01.053.
- [27] N. Absi and S. Kedad-Sidhoum, “The multi-item capacitated lot-sizing problem with safety stocks and demand shortage costs,” *Comput. Oper. Res.*, vol. 36, no. 11, pp. 2926–2936, 2009, doi: 10.1016/j.cor.2009.01.007.
- [28] M. Verma and R. R. K. Sharma, “Solving multi-item multi-period capacitated lot sizing problem with considerations of backorders and setups,” *2010 2nd Int. Conf. Comput. Autom. Eng. ICCAE 2010*, vol. 4, pp. 18–22, 2010, doi: 10.1109/ICCAE.2010.5451797.
- [29] I. Okhrin and K. Richter, “The linear dynamic lot size problem with minimum order quantity,” *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 133, no. 2, pp. 688–693, 2011, doi: 10.1016/j.ijpe.2011.05.017.
- [30] A. Akbalik, B. Penz, and C. Rapine, “Multi-item uncapacitated lot sizing problem with inventory bounds,” *Optim. Lett.*, vol. 9, no. 1, pp. 143–154, 2014, doi: 10.1007/s11590-014-0746-6.
- [31] R. A. Melo and C. C. Ribeiro, “Formulations and heuristics for the multi-item uncapacitated lot-sizing problem with inventory bounds,” *Int. J. Prod. Res.*, vol. 55, no. 2, pp. 576–592, 2017, doi: 10.1080/00207543.2016.1215567.
- [32] J. Fan and G. Wang, “Joint optimization of dynamic lot and warehouse sizing problems,” *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 267, no. 3, pp. 849–854, 2018, doi: 10.1016/j.ejor.2017.12.019.
- [33] M. Scotter, “review r P Fo r R w On ly,” vol. 46, no. 06, pp. 1619–1643, 2011.
- [34] อัญชลี ตามไวย์. การหาระดับคลังสินค้าสำรองที่เหมาะสมโดยการใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล กรณีศึกษา สินค้าอุปโภคบริโภค. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. 2557.
- [35] เนตรนภา เสียงประเสริฐ. การวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมสำหรับวัตถุดิบในประเทศ กรณีธุรกิจผลิตยาผสม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา. 2558.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- [36] F. M. B. de Toledo and A. L. Shiguemoto, “Lot-sizing problem with several production centers,” *Pesqui. Operacional*, vol. 25, no. 3, pp. 479–492, 2005, doi: 10.1590/s0101-74382005000300010.
- [37] P. M. Journals and P. M. Journals, “Capacitated Lot Sizing for Injection Moulding : A Case Study Author ( s ): Luk N . Van Wassenhove and Marc A . De Bodt Source : The Journal of the Operational Research Society , Vol . 34 , No . 6 ( Jun ., 1983 ), pp . 489- Published by : Palgrave Macmillan,” *J. Oper. Res. Soc.*, vol. 34, no. 6, pp. 489–501, 2009.
- [38] N. Gezer, “Lot sizing and scheduling problem : A case study in the automotive industry ( Bitirme Ödevi ) BURSA 2015,” no. June 2015, 2018, doi: 10.13140/RG.2.2.16753.94560.
- [39] S. Kumar and A. Chakravarty, “ABC-VED analysis of expendable medical stores at a tertiary care hospital,” *Med. J. Armed Forces India*, vol. 71, no. 1, pp. 24–27, 2015, doi: 10.1016/j.mjafi.2014.07.002.
- [40] Y. Guan and A. J. Miller, “Polynomial-time algorithms for stochastic uncapacitated lot-sizing problems,” *Oper. Res.*, vol. 56, no. 5, pp. 1172–1183, 2008, doi: 10.1287/opre.1070.0479.
- [41] F. P. Inventory, “CSL reflects the FREQUENCY of stockouts, the percentage of cycles where stock-outs occur FILL RATE reflects the AMOUNT stocked out, the percentage of Demand not met,” pp. 6–7.
- [42] K. Peter, “Crack the code Understandin safety stock and mastering equations,” *Apics*, vol. 95, no. 2, pp. 26–29, 2015.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก.  
ปริมาณการใช้งานสินค้าคงคลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ปริมาณการใช้งานต่อสัปดาห์ของสินค้าคงคลัง 385 รายการ

ลำดับ	รายการ	ต้นทุนสินค้า (บาท/ชิ้น)	จำนวนหน่วยที่ใช้เฉลี่ย ต่อสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนรวมต่อ สัปดาห์ (บาท)
1	F01001	4,922.00	0	0.00
2	F01002	4,800.00	1	4,800.00
3	F01003	4,450.00	1	4,450.00
4	F01004	3,800.00	2	7,600.00
5	F01005	3,400.45	2	6,800.90
6	F01006	3,005.00	1	3,005.00
7	F01007	2,829.00	2	5,658.00
8	F01008	2,230.00	1	2,230.00
9	F01009	2,132.00	5	10,660.00
10	F01010	2,113.75	0	0.00
11	F01011	40.41	0	0.00
12	F01012	79.87	15	1,198.05
13	F01013	47.18	0	0.00
14	F01014	127.27	20	2,545.40
15	F01015	10.06	8	80.48
16	F01016	18.30	1	18.30
17	F01017	85.16	26	2,214.16
18	F01018	123.96	7	867.72
19	F01019	1,848.00	7	12,936.00
20	F01020	249.99	41	10,249.59
21	F01021	1,740.00	0	0.00
22	F01022	1,125.00	5	5,625.00
23	F01023	350.00	94	32,900.00
24	F01024	1,049.92	1	1,049.92
25	F01025	990.00	1	990.00
26	F01026	15.08	2	30.16
27	F01027	18.30	1	18.30
28	F01028	850.00	0	0.00
29	F01029	790.00	5	3,950.00
30	F01030	20.00	0	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ปริมาณการใช้งานต่อสัปดาห์ของสินค้าคงคลัง 385 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุนสินค้า (บาท/ชิ้น)	จำนวนหน่วยที่ใช้เฉลี่ย ต่อสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนรวมต่อ สัปดาห์ (บาท)
31	F01031	20.00	1	20.00
32	F01032	783.75	1	783.75
33	F01033	780.00	1	780.00
34	F01034	23.00	16	368.00
35	F01035	761.21	2	1,522.42
36	F01036	710.00	1	710.00
37	F01037	675.00	0	0.00
38	F01038	650.00	13	8,450.00
39	F01039	26.39	11	290.29
40	F01040	27.98	0	0.00
41	F01041	28.98	8	231.84
42	F01042	29.00	26	754.00
43	F01043	615.00	7	4,305.00
44	F01044	600.00	1	600.00
45	F01045	597.35	0	0.00
46	F01046	552.00	22	12,144.00
47	F01047	540.00	16	8,640.00
48	F01048	540.00	7	3,780.00
49	F01049	36.00	1	36.00
50	F01050	36.19	1	36.19
51	F01051	538.13	2	1,076.26
52	F01052	530.00	20	10,600.00
53	F01053	500.00	1	500.00
54	F01054	480.00	38	18,240.00
55	F01055	40.41	4	161.64
56	F01056	475.00	16	7,600.00
57	F01057	464.00	1	464.00
58	F01058	410.00	5	2,050.00
59	F01059	42.23	15	633.45
60	F01060	400.00	0	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ปริมาณการใช้งานต่อสัปดาห์ของสินค้าคงคลัง 385 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุนสินค้า (บาท/ชิ้น)	จำนวนหน่วยที่ใช้เฉลี่ย ต่อสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนรวมต่อ สัปดาห์ (บาท)
61	F01061	384.00	1	384.00
62	F01062	374.40	4	1,497.60
63	F01063	44.18	0	0.00
64	F01064	354.17	1	354.17
65	F01065	45.00	1	45.00
66	F01066	46.06	5	230.30
67	F01067	347.00	0	0.00
68	F01068	341.68	3	1,025.04
69	F01069	338.67	0	0.00
70	F01070	284.33	11	3,127.63
71	F01071	47.18	55	2,594.90
72	F01072	283.62	0	0.00
73	F01073	270.00	1	270.00
74	F01074	269.17	5	1,345.85
75	F01075	265.00	1	265.00
76	F01076	50.38	14	705.32
77	F01077	263.39	46	12,115.94
78	F01078	257.00	1	257.00
79	F01079	249.99	16	3,999.84
80	F01080	240.00	22	5,280.00
81	F01081	219.52	16	3,512.32
82	F01082	53.65	1	53.65
83	F01083	210.00	0	0.00
84	F01084	207.37	1	207.37
85	F01085	202.00	1	202.00
86	F01086	200.00	0	0.00
87	F01087	62.00	70	4,340.00
88	F01088	200.00	13	2,600.00
89	F01089	200.00	1	200.00
90	F01090	196.25	7	1,373.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ปริมาณการใช้งานต่อสัปดาห์ของสินค้าคงคลัง 385 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุนสินค้า (บาท/ชิ้น)	จำนวนหน่วยที่ใช้เฉลี่ย ต่อสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนรวมต่อ สัปดาห์ (บาท)
91	F01091	184.41	9	1,659.69
92	F01092	170.00	18	3,060.00
93	F01093	67.20	0	0.00
94	F01094	168.54	22	3,707.88
95	F01095	168.00	82	13,776.00
96	F01096	167.92	2	335.84
97	F01097	160.24	5	801.20
98	F01098	71.96	12	863.52
99	F01099	160.00	0	0.00
100	F01100	133.28	1	133.28
101	F01101	72.00	8	576.00
102	F01102	74.14	11	815.54
103	F01103	130.33	1	130.33
104	F01104	130.00	0	0.00
105	F01105	127.27	1	127.27
106	F01106	75.00	4	300.00
107	F01107	123.96	45	5,578.20
108	F01108	120.00	3	360.00
109	F01109	79.35	3	238.05
110	F01110	79.87	21	1,677.27
111	F01111	120.00	0	0.00
112	F01112	118.04	5	590.20
113	F01113	82.10	1	82.10
114	F01114	113.08	0	0.00
115	F01115	110.00	1	110.00
116	F01116	105.00	1	105.00
117	F01117	95.89	1	95.89
118	F01118	85.16	16	1,362.56
119	F02001	4,135.12	1	4,135.12
120	F02002	1,686.25	4	6,745.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ปริมาณการใช้งานต่อสัปดาห์ของสินค้าคงคลัง 385 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุนสินค้า (บาท/ชิ้น)	จำนวนหน่วยที่ใช้เฉลี่ย ต่อสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนรวมต่อ สัปดาห์ (บาท)
121	F02003	1,530.00	2	3,060.00
122	F02004	1,513.13	4	6,052.52
123	F02005	1,344.00	5	6,720.00
124	F02006	1,300.00	1	1,300.00
125	F02007	1,195.94	0	0.00
126	F02008	1,170.00	4	4,680.00
127	F02009	989.41	4	3,957.64
128	F02010	898.12	3	2,694.36
129	F02011	750.00	0	0.00
130	F02012	694.05	1	694.05
131	F02013	667.07	0	0.00
132	F02014	659.92	2	1,319.84
133	F02015	650.00	10	6,500.00
134	F02016	629.45	2	1,258.90
135	F02017	525.00	1	525.00
136	F02018	500.00	1	500.00
137	F02019	480.01	0	0.00
138	F02020	470.92	3	1,412.76
139	F02021	450.02	1	450.02
140	F02022	450.00	1	450.00
141	F02023	446.55	5	2,232.75
142	F02024	13.82	0	0.00
143	F02025	445.41	27	12,026.07
144	F02026	416.80	2	833.60
145	F02027	415.35	1	415.35
146	F02028	410.00	28	11,480.00
147	F02029	390.67	1	390.67
148	F02030	376.59	7	2,636.13
149	F02031	370.00	0	0.00
150	F02032	22.33	2	44.66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ปริมาณการใช้งานต่อสัปดาห์ของสินค้าคงคลัง 385 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุนสินค้า (บาท/ชิ้น)	จำนวนหน่วยที่ใช้เฉลี่ย ต่อสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนรวมต่อ สัปดาห์ (บาท)
151	F02033	347.19	2	694.38
152	F02034	330.00	1	330.00
153	F02035	322.26	1	322.26
154	F02036	307.31	0	0.00
155	F02037	293.67	3	881.01
156	F02038	258.98	2	517.96
157	F02039	250.69	31	7,771.39
158	F02040	250.00	1	250.00
159	F02041	250.00	4	1,000.00
160	F02042	250.00	5	1,250.00
161	F02043	239.99	1	239.99
162	F02044	239.59	11	2,635.49
163	F02045	30.00	3	90.00
164	F02046	33.56	8	268.48
165	F02047	34.24	7	239.68
166	F02048	232.94	47	10,948.18
167	F02049	230.76	42	9,691.92
168	F02050	223.71	0	0.00
169	F02051	223.70	1	223.70
170	F02052	220.00	16	3,520.00
171	F02053	36.80	13	478.40
172	F02054	39.83	1	39.83
173	F02055	220.00	13	2,860.00
174	F02056	220.00	0	0.00
175	F02057	220.00	3	660.00
176	F02058	220.00	5	1,100.00
177	F02059	217.39	2	434.78
178	F02060	199.46	5	997.30
179	F02061	183.95	1	183.95
180	F02062	44.08	1	44.08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ปริมาณการใช้งานต่อสัปดาห์ของสินค้าคงคลัง 385 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุนสินค้า (บาท/ชิ้น)	จำนวนหน่วยที่ใช้เฉลี่ย ต่อสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนรวมต่อ สัปดาห์ (บาท)
181	F02063	183.78	1	183.78
182	F02064	180.87	19	3,436.53
183	F02065	180.74	0	0.00
184	F02066	180.00	0	0.00
185	F02067	180.00	8	1,440.00
186	F02068	177.78	10	1,777.80
187	F02069	46.41	0	0.00
188	F02070	46.42	1	46.42
189	F02071	175.07	1	175.07
190	F02072	171.50	0	0.00
191	F02073	171.17	20	3,423.40
192	F02074	48.65	6	291.90
193	F02075	48.91	3	146.73
194	F02076	168.94	2	337.88
195	F02077	161.64	0	0.00
196	F02078	160.00	0	0.00
197	F02079	159.23	53	8,439.19
198	F02080	51.27	1	51.27
199	F02081	158.35	8	1,266.80
200	F02082	156.28	39	6,094.92
201	F02083	153.21	0	0.00
202	F02084	58.95	53	3,124.35
203	F02085	60.00	33	1,980.00
204	F02086	146.00	12	1,752.00
205	F02087	136.14	37	5,037.18
206	F02088	125.99	2	251.98
207	F02089	64.46	1	64.46
208	F02090	64.92	2	129.84
209	F02091	119.72	6	718.32
210	F02092	67.01	2	134.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ปริมาณการใช้งานต่อสัปดาห์ของสินค้าคงคลัง 385 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุนสินค้า (บาท/ชิ้น)	จำนวนหน่วยที่ใช้เฉลี่ย ต่อสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนรวมต่อ สัปดาห์ (บาท)
211	F02093	118.05	17	2,006.85
212	F02094	113.00	1	113.00
213	F02095	67.71	1	67.71
214	F02096	70.00	1	70.00
215	F02097	112.93	0	0.00
216	F02098	107.27	5	536.35
217	F02099	105.82	1	105.82
218	F02100	102.66	2	205.32
219	F02101	99.33	0	0.00
220	F02102	98.43	5	492.15
221	F02103	89.00	17	1,513.00
222	F02104	85.52	1	85.52
223	F02105	83.00	1	83.00
224	F02106	77.40	3	232.20
225	F02107	75.12	1	75.12
226	F03001	42.23	1	42.23
227	F03002	284.33	3	852.99
228	F03003	46.06	10	460.60
229	F03004	74.14	9	667.26
230	F03005	184.41	8	1,475.28
231	F03006	50.38	3	151.14
232	F03007	118.04	3	354.12
233	F03008	71.96	0	0.00
234	F03009	538.13	2	1,076.26
235	F03010	36.19	2	72.38
236	F03011	27,630.00	1	27,630.00
237	F03012	3,300.00	1	3,300.00
238	F03013	2,500.00	2	5,000.00
239	F03014	2,200.00	2	4,400.00
240	F03015	2,150.00	6	12,900.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ปริมาณการใช้งานต่อสัปดาห์ของสินค้าคงคลัง 385 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุนสินค้า (บาท/ชิ้น)	จำนวนหน่วยที่ใช้เฉลี่ย ต่อสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนรวมต่อ สัปดาห์ (บาท)
241	F03016	1,991.85	1	1,991.85
242	F03017	1,897.00	3	5,691.00
243	F03018	1,860.00	2	3,720.00
244	F03019	29.00	1	29.00
245	F03020	1,700.00	0	0.00
246	F03021	1,210.00	43	52,030.00
247	F03022	1,600.00	2	3,200.00
248	F03023	13.00	1	13.00
249	F03024	1,392.00	1	1,392.00
250	F03025	15.00	2	30.00
251	F03026	1,374.31	2	2,748.62
252	F03027	1,300.00	4	5,200.00
253	F03028	1,298.00	6	7,788.00
254	F03029	1,112.00	0	0.00
255	F03030	865.00	73	63,145.00
256	F03031	1,044.00	8	8,352.00
257	F03032	1,000.00	7	7,000.00
258	F03033	23.00	6	138.00
259	F03034	942.00	1	942.00
260	F03035	23.07	0	0.00
261	F03036	24.00	43	1,032.00
262	F03037	24.00	1	24.00
263	F03038	25.00	1	25.00
264	F03039	920.00	2	1,840.00
265	F03040	835.00	2	1,670.00
266	F03041	720.00	1	720.00
267	F03042	573.34	10	5,733.40
268	F03043	540.00	12	6,480.00
269	F03044	520.00	5	2,600.00
270	F03045	499.00	4	1,996.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ปริมาณการใช้งานต่อสัปดาห์ของสินค้าคงคลัง 385 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุนสินค้า (บาท/ชิ้น)	จำนวนหน่วยที่ใช้เฉลี่ย ต่อสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนรวมต่อ สัปดาห์ (บาท)
271	F03046	495.00	26	12,870.00
272	F03047	490.00	8	3,920.00
273	F03048	35.61	19	676.59
274	F03049	480.00	1	480.00
275	F03050	475.00	9	4,275.00
276	F03051	430.00	5	2,150.00
277	F03052	415.65	3	1,246.95
278	F03053	1,305.00	201	262,305.00
279	F03054	415.00	6	2,490.00
280	F03055	410.00	19	7,790.00
281	F03056	340.00	2	680.00
282	F03057	336.00	0	0.00
283	F03058	40.75	0	0.00
284	F03059	309.16	1	309.16
285	F03060	307.00	0	0.00
286	F03061	302.40	1	302.40
287	F03062	300.00	1	300.00
288	F03063	299.63	1	299.63
289	F03064	286.82	31	8,891.42
290	F03065	283.73	9	2,553.57
291	F03066	280.00	17	4,760.00
292	F03067	275.00	0	0.00
293	F03068	270.00	0	0.00
294	F03069	263.00	4	1,052.00
295	F03070	252.00	11	2,772.00
296	F03071	250.00	17	4,250.00
297	F03072	248.95	1	248.95
298	F03073	248.59	1	248.59
299	F03074	227.00	14	3,178.00
300	F03075	208.00	3	624.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ปริมาณการใช้งานต่อสัปดาห์ของสินค้าคงคลัง 385 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุนสินค้า (บาท/ชิ้น)	จำนวนหน่วยที่ใช้เฉลี่ย ต่อสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนรวมต่อ สัปดาห์ (บาท)
301	F03076	206.00	2	412.00
302	F03077	196.18	21	4,119.78
303	F03078	190.92	13	2,481.96
304	F03079	50.71	6	304.26
305	F03080	185.00	1	185.00
306	F03081	52.00	47	2,444.00
307	F03082	178.67	9	1,608.03
308	F03083	56.00	3	168.00
309	F03084	171.43	4	685.72
310	F03085	171.00	4	684.00
311	F03086	60.00	3	180.00
312	F03087	159.76	9	1,437.84
313	F03088	63.00	2	126.00
314	F03089	153.00	4	612.00
315	F03090	152.91	6	917.46
316	F03091	66.06	6	396.36
317	F03092	145.84	15	2,187.60
318	F03093	136.00	1	136.00
319	F03094	67.68	1	67.68
320	F03095	134.69	10	1,346.90
321	F03096	132.48	2	264.96
322	F03097	70.00	10	700.00
323	F03098	130.00	3	390.00
324	F03099	123.90	6	743.40
325	F03100	121.23	2	242.46
326	F03101	107.09	112	11,994.08
327	F03102	105.00	11	1,155.00
328	F03103	102.89	1	102.89
329	F03104	96.65	2	193.30
330	F03105	74.84	9	673.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ปริมาณการใช้งานต่อสัปดาห์ของสินค้าคงคลัง 385 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุนสินค้า (บาท/ชิ้น)	จำนวนหน่วยที่ใช้เฉลี่ย ต่อสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนรวมต่อ สัปดาห์ (บาท)
331	F03106	96.00	7	672.00
332	F03107	84.00	2	168.00
333	F03108	83.16	2	166.32
334	F04001	2,130.00	5	10,650.00
335	F04002	1,300.00	8	10,400.00
336	F04003	1,238.13	12	14,857.56
337	F04004	900.00	2	1,800.00
338	F04005	653.54	5	3,267.70
339	F04006	480.00	102	48,960.00
340	F04007	520.00	204	106,080.00
341	F04008	1,100.00	789	867,900.00
342	F04009	284.33	3	852.99
343	F04010	249.99	39	9,749.61
344	F04011	105.00	785	82,425.00
345	F04012	225.00	10	2,250.00
346	F04013	214.38	22	4,716.36
347	F04014	184.41	1	184.41
348	F04015	184.41	11	2,028.51
349	F04016	144.67	2	289.34
350	F04017	127.27	65	8,272.55
351	F04018	127.27	22	2,799.94
352	F04019	123.96	46	5,702.16
353	F04020	123.96	9	1,115.64
354	F04021	10.06	3	30.18
355	F04022	10.06	2	20.12
356	F04023	118.04	2	236.08
357	F04024	118.04	1	118.04
358	F04025	117.60	33	3,880.80
359	F04026	94.01	1	94.01
360	F04027	470.00	1325	622,750.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ปริมาณการใช้งานต่อสัปดาห์ของสินค้าคงคลัง 385 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุนสินค้า (บาท/ชิ้น)	จำนวนหน่วยที่ใช้เฉลี่ย ต่อสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนรวมต่อ สัปดาห์ (บาท)
361	F04028	18.30	84	1,537.20
362	F04029	18.30	45	823.50
363	F04030	85.16	51	4,343.16
364	F04031	84.33	8	674.64
365	F04032	79.87	134	10,702.58
366	F04033	79.87	154	12,299.98
367	F04034	74.14	112	8,303.68
368	F04035	74.14	2	148.28
369	F04036	71.96	175	12,593.00
370	F04037	71.96	5	359.80
371	F04038	50.38	156	7,859.28
372	F04039	50.38	2	100.76
373	F04040	47.18	55	2,594.90
374	F04041	245.00	1204	294,980.00
375	F04042	46.06	21	967.26
376	F04043	29.00	316	9,164.00
377	F04044	29.00	2	58.00
378	F04045	46.06	214	9,856.84
379	F04046	45.00	0	0.00
380	F04047	42.23	12	506.76
381	F04048	42.23	3	126.69
382	F04049	40.41	22	889.02
383	F04050	40.41	201	8,122.41
384	F04051	36.19	112	4,053.28
385	F04052	36.19	12	434.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 ผลการจัดกลุ่มแบบ ABC classification กลุ่ม A

ลำดับ	รายการ	ต้นทุน สินค้า (บาท)	จำนวนหน่วย ที่ใช้เฉลี่ยต่อ สัปดาห์ (ชิ้น)	ต้นทุนรวม ต่อสัปดาห์ (บาท)	เปอร์เซ็นต์ มูลค่า	เปอร์เซ็นต์ มูลค่าสะสม	กลุ่ม
1	F04008	1,100.00	789.00	867,900.00	26.49	26.49	A
2	F04027	470.00	1,325.00	622,750.00	19.01	45.49	A
3	F04041	245.00	1,204.00	294,980.00	9.00	54.49	A
4	F03053	1,305.00	201.00	262,305.00	8.01	62.50	A
5	F04007	520.00	204.00	106,080.00	3.24	65.74	A
6	F04011	105.00	785.00	82,425.00	2.52	68.25	A
7	F03030	865.00	73.00	63,145.00	1.93	70.18	A
8	F03021	1,210.00	43.00	52,030.00	1.59	71.77	A
9	F04006	480.00	102.00	48,960.00	1.49	73.26	A
10	F01023	350.00	94.00	32,900.00	1.00	74.27	A
11	F03011	27,630.00	1.00	27,630.00	0.84	75.11	A
12	F01054	480.00	38.00	18,240.00	0.56	75.67	A
13	F04003	1,238.13	12.00	14,857.56	0.45	76.12	A
14	F01095	168.00	82.00	13,776.00	0.42	76.54	A
15	F01019	1,848.00	7.00	12,936.00	0.39	76.93	A
16	F03015	2,150.00	6.00	12,900.00	0.39	77.33	A
17	F03046	495.00	26.00	12,870.00	0.39	77.72	A
18	F04036	71.96	175.00	12,593.00	0.38	78.11	A
19	F04033	79.87	154.00	12,299.98	0.38	78.48	A
20	F01046	552.00	22.00	12,144.00	0.37	78.85	A
21	F01077	263.39	46.00	12,115.94	0.37	79.22	A
22	F02025	445.41	27.00	12,026.07	0.37	79.59	A
23	F03101	107.09	112.00	11,994.08	0.37	79.95	A
24	F02028	410.00	28.00	11,480.00	0.35	80.30	A
25	F02048	232.94	47.00	10,948.18	0.33	80.64	A
26	F04032	79.87	134.00	10,702.58	0.33	80.97	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 ผลการจัดกลุ่มแบบ ABC classification กลุ่ม B

ลำดับ	รายการ	ต้นทุน สินค้า (บาท)	จำนวนหน่วย ที่ใช้เฉลี่ยต่อ สัปดาห์ (ชิ้น)	ต้นทุนรวม ต่อสัปดาห์ (บาท)	เปอร์เซ็นต์ มูลค่า	เปอร์เซ็นต์ มูลค่าสะสม	กลุ่ม
27	F01009	2,132.00	5.00	10,660.00	0.33	81.29	B
28	F04001	2,130.00	5.00	10,650.00	0.33	81.62	B
29	F01052	530.00	20.00	10,600.00	0.32	81.94	B
30	F04002	1,300.00	8.00	10,400.00	0.32	82.26	B
31	F01020	249.99	41.00	10,249.59	0.31	82.57	B
32	F04045	46.06	214.00	9,856.84	0.30	82.87	B
33	F04010	249.99	39.00	9,749.61	0.30	83.17	B
34	F02049	230.76	42.00	9,691.92	0.30	83.46	B
35	F04043	29.00	316.00	9,164.00	0.28	83.74	B
36	F03064	286.82	31.00	8,891.42	0.27	84.01	B
37	F01047	540.00	16.00	8,640.00	0.26	84.28	B
38	F01038	650.00	13.00	8,450.00	0.26	84.54	B
39	F02079	159.23	53.00	8,439.19	0.26	84.79	B
40	F03031	1,044.00	8.00	8,352.00	0.25	85.05	B
41	F04034	74.14	112.00	8,303.68	0.25	85.30	B
42	F04017	127.27	65.00	8,272.55	0.25	85.55	B
43	F04050	40.41	201.00	8,122.41	0.25	85.80	B
44	F04038	50.38	156.00	7,859.28	0.24	86.04	B
45	F03055	410.00	19.00	7,790.00	0.24	86.28	B
46	F03028	1,298.00	6.00	7,788.00	0.24	86.52	B
47	F02039	250.69	31.00	7,771.39	0.24	86.76	B
48	F01004	3,800.00	2.00	7,600.00	0.23	86.99	B
49	F01056	475.00	16.00	7,600.00	0.23	87.22	B
50	F03032	1,000.00	7.00	7,000.00	0.21	87.43	B
51	F01005	3,400.45	2.00	6,800.90	0.21	87.64	B
52	F02002	1,686.25	4.00	6,745.00	0.21	87.85	B
53	F02005	1,344.00	5.00	6,720.00	0.21	88.05	B
54	F02015	650.00	10.00	6,500.00	0.20	88.25	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 ผลการจัดกลุ่มแบบ ABC classification B (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุน สินค้า (บาท)	จำนวนหน่วย ที่ใช้เฉลี่ยต่อ สัปดาห์ (ชิ้น)	ต้นทุนรวม ต่อสัปดาห์ (บาท)	เปอร์เซ็นต์ มูลค่า	เปอร์เซ็นต์ มูลค่าสะสม	กลุ่ม
55	F03043	540.00	12.00	6,480.00	0.20	88.45	B
56	F02082	156.28	39.00	6,094.92	0.19	88.63	B
57	F02004	1,513.13	4.00	6,052.52	0.18	88.82	B
58	F03042	573.34	10.00	5,733.40	0.17	88.99	B
59	F04019	123.96	46.00	5,702.16	0.17	89.17	B
60	F03017	1,897.00	3.00	5,691.00	0.17	89.34	B
61	F01007	2,829.00	2.00	5,658.00	0.17	89.51	B
62	F01022	1,125.00	5.00	5,625.00	0.17	89.68	B
63	F01107	123.96	45.00	5,578.20	0.17	89.86	B
64	F01080	240.00	22.00	5,280.00	0.16	90.02	B
65	F03027	1,300.00	4.00	5,200.00	0.16	90.17	B
66	F02087	136.14	37.00	5,037.18	0.15	90.33	B
67	F03013	2,500.00	2.00	5,000.00	0.15	90.48	B
68	F01002	4,800.00	1.00	4,800.00	0.15	90.63	B
69	F03066	280.00	17.00	4,760.00	0.15	90.77	B
70	F04013	214.38	22.00	4,716.36	0.14	90.92	B
71	F02008	1,170.00	4.00	4,680.00	0.14	91.06	B
72	F01003	4,450.00	1.00	4,450.00	0.14	91.20	B
73	F03014	2,200.00	2.00	4,400.00	0.13	91.33	B
74	F04030	85.16	51.00	4,343.16	0.13	91.46	B
75	F01087	62.00	70.00	4,340.00	0.13	91.59	B
76	F01043	615.00	7.00	4,305.00	0.13	91.73	B
77	F03050	475.00	9.00	4,275.00	0.13	91.86	B
78	F03071	250.00	17.00	4,250.00	0.13	91.99	B
79	F02001	4,135.12	1.00	4,135.12	0.13	92.11	B
80	F03077	196.18	21.00	4,119.78	0.13	92.24	B
81	F04051	36.19	112.00	4,053.28	0.12	92.36	B
82	F01079	249.99	16.00	3,999.84	0.12	92.48	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 ผลการจัดกลุ่มแบบ ABC classification กลุ่ม B (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุน สินค้า (บาท)	จำนวนหน่วย ที่ใช้เฉลี่ยต่อ สัปดาห์ (ชิ้น)	ต้นทุนรวม ต่อสัปดาห์ (บาท)	เปอร์เซ็นต์ มูลค่า	เปอร์เซ็นต์ มูลค่าสะสม	กลุ่ม
83	F02009	989.41	4.00	3,957.64	0.12	92.60	B
84	F01029	790.00	5.00	3,950.00	0.12	92.73	B
85	F03047	490.00	8.00	3,920.00	0.12	92.85	B
86	F04025	117.60	33.00	3,880.80	0.12	92.96	B
87	F01048	540.00	7.00	3,780.00	0.12	93.08	B
88	F03018	1,860.00	2.00	3,720.00	0.11	93.19	B
89	F01094	168.54	22.00	3,707.88	0.11	93.31	B
90	F02052	220.00	16.00	3,520.00	0.11	93.41	B
91	F01081	219.52	16.00	3,512.32	0.11	93.52	B
92	F02064	180.87	19.00	3,436.53	0.10	93.63	B
93	F02073	171.17	20.00	3,423.40	0.10	93.73	B
94	F03012	3,300.00	1.00	3,300.00	0.10	93.83	B
95	F04005	653.54	5.00	3,267.70	0.10	93.93	B
96	F03022	1,600.00	2.00	3,200.00	0.10	94.03	B
97	F03074	227.00	14.00	3,178.00	0.10	94.12	B
98	F01070	284.33	11.00	3,127.63	0.10	94.22	B
99	F02084	58.95	53.00	3,124.35	0.10	94.32	B
100	F01092	170.00	18.00	3,060.00	0.09	94.41	B
101	F02003	1,530.00	2.00	3,060.00	0.09	94.50	B
102	F01006	3,005.00	1.00	3,005.00	0.09	94.59	B
103	F02055	220.00	13.00	2,860.00	0.09	94.68	B
104	F04018	127.27	22.00	2,799.94	0.09	94.77	B
105	F03070	252.00	11.00	2,772.00	0.08	94.85	B
106	F03026	1,374.31	2.00	2,748.62	0.08	94.94	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 ผลการจัดกลุ่มแบบ ABC classification กลุ่ม C

ลำดับ	รายการ	ต้นทุน สินค้า (บาท)	จำนวนหน่วย ที่ใช้เฉลี่ยต่อ สัปดาห์ (ชิ้น)	ต้นทุนรวม ต่อสัปดาห์ (บาท)	เปอร์เซ็นต์ มูลค่า	เปอร์เซ็นต์ มูลค่าสะสม	กลุ่ม
107	F02010	898.12	3.00	2,694.36	0.08	95.02	C
108	F02030	376.59	7.00	2,636.13	0.08	95.10	C
109	F02044	239.59	11.00	2,635.49	0.08	95.18	C
110	F03044	520.00	5.00	2,600.00	0.08	95.26	C
111	F01088	200.00	13.00	2,600.00	0.08	95.34	C
112	F01071	47.18	55.00	2,594.90	0.08	95.42	C
113	F04040	47.18	55.00	2,594.90	0.08	95.50	C
114	F03065	283.73	9.00	2,553.57	0.08	95.57	C
115	F01014	127.27	20.00	2,545.40	0.08	95.65	C
116	F03054	415.00	6.00	2,490.00	0.08	95.73	C
117	F03078	190.92	13.00	2,481.96	0.08	95.80	C
118	F03081	52.00	47.00	2,444.00	0.07	95.88	C
119	F04012	225.00	10.00	2,250.00	0.07	95.95	C
120	F02023	446.55	5.00	2,232.75	0.07	96.01	C
121	F01008	2,230.00	1.00	2,230.00	0.07	96.08	C
122	F01017	85.16	26.00	2,214.16	0.07	96.15	C
123	F03092	145.84	15.00	2,187.60	0.07	96.22	C
124	F03051	430.00	5.00	2,150.00	0.07	96.28	C
125	F01058	410.00	5.00	2,050.00	0.06	96.34	C
126	F04015	184.41	11.00	2,028.51	0.06	96.41	C
127	F02093	118.05	17.00	2,006.85	0.06	96.47	C
128	F03045	499.00	4.00	1,996.00	0.06	96.53	C
129	F03016	1,991.85	1.00	1,991.85	0.06	96.59	C
130	F02085	60.00	33.00	1,980.00	0.06	96.65	C
131	F03039	920.00	2.00	1,840.00	0.06	96.71	C
132	F04004	900.00	2.00	1,800.00	0.05	96.76	C
133	F02068	177.78	10.00	1,777.80	0.05	96.82	C
134	F02086	146.00	12.00	1,752.00	0.05	96.87	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 ผลการจัดกลุ่มแบบ ABC classification กลุ่ม C (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุน สินค้า (บาท)	จำนวนหน่วย ที่ใช้เฉลี่ยต่อ สัปดาห์ (ชิ้น)	ต้นทุนรวม ต่อสัปดาห์ (บาท)	เปอร์เซ็นต์ มูลค่า	เปอร์เซ็นต์ มูลค่าสะสม	กลุ่ม
135	F01110	79.87	21.00	1,677.27	0.05	96.92	C
136	F03040	835.00	2.00	1,670.00	0.05	96.97	C
137	F01091	184.41	9.00	1,659.69	0.05	97.02	C
138	F03082	178.67	9.00	1,608.03	0.05	97.07	C
139	F04028	18.30	84.00	1,537.20	0.05	97.12	C
140	F01035	761.21	2.00	1,522.42	0.05	97.16	C
141	F02103	89.00	17.00	1,513.00	0.05	97.21	C
142	F01062	374.40	4.00	1,497.60	0.05	97.26	C
143	F03005	184.41	8.00	1,475.28	0.05	97.30	C
144	F02067	180.00	8.00	1,440.00	0.04	97.34	C
145	F03087	159.76	9.00	1,437.84	0.04	97.39	C
146	F02020	470.92	3.00	1,412.76	0.04	97.43	C
147	F03024	1,392.00	1.00	1,392.00	0.04	97.47	C
148	F01090	196.25	7.00	1,373.75	0.04	97.52	C
149	F01118	85.16	16.00	1,362.56	0.04	97.56	C
150	F03095	134.69	10.00	1,346.90	0.04	97.60	C
151	F01074	269.17	5.00	1,345.85	0.04	97.64	C
152	F02014	659.92	2.00	1,319.84	0.04	97.68	C
153	F02006	1,300.00	1.00	1,300.00	0.04	97.72	C
154	F02081	158.35	8.00	1,266.80	0.04	97.76	C
155	F02016	629.45	2.00	1,258.90	0.04	97.80	C
156	F02042	250.00	5.00	1,250.00	0.04	97.84	C
157	F03052	415.65	3.00	1,246.95	0.04	97.87	C
158	F01012	79.87	15.00	1,198.05	0.04	97.91	C
159	F03102	105.00	11.00	1,155.00	0.04	97.95	C
160	F04020	123.96	9.00	1,115.64	0.03	97.98	C
161	F02058	220.00	5.00	1,100.00	0.03	98.01	C
162	F01051	538.13	2.00	1,076.26	0.03	98.05	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 ผลการจัดกลุ่มแบบ ABC classification กลุ่ม C (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุน สินค้า (บาท)	จำนวนหน่วย ที่ใช้เฉลี่ยต่อ สัปดาห์ (ชิ้น)	ต้นทุนรวม ต่อสัปดาห์ (บาท)	เปอร์เซ็นต์ มูลค่า	เปอร์เซ็นต์ มูลค่าสะสม	กลุ่ม
163	F03009	538.13	2.00	1,076.26	0.03	98.08	C
164	F03069	263.00	4.00	1,052.00	0.03	98.11	C
165	F01024	1,049.92	1.00	1,049.92	0.03	98.14	C
166	F03036	24.00	43.00	1,032.00	0.03	98.17	C
167	F01068	341.68	3.00	1,025.04	0.03	98.21	C
168	F02041	250.00	4.00	1,000.00	0.03	98.24	C
169	F02060	199.46	5.00	997.30	0.03	98.27	C
170	F01025	990.00	1.00	990.00	0.03	98.30	C
171	F04042	46.06	21.00	967.26	0.03	98.33	C
172	F03034	942.00	1.00	942.00	0.03	98.35	C
173	F03090	152.91	6.00	917.46	0.03	98.38	C
174	F04049	40.41	22.00	889.02	0.03	98.41	C
175	F02037	293.67	3.00	881.01	0.03	98.44	C
176	F01018	123.96	7.00	867.72	0.03	98.46	C
177	F01098	71.96	12.00	863.52	0.03	98.49	C
178	F04009	284.33	3.00	852.99	0.03	98.52	C
179	F03002	284.33	3.00	852.99	0.03	98.54	C
180	F02026	416.80	2.00	833.60	0.03	98.57	C
181	F04029	18.30	45.00	823.50	0.03	98.59	C
182	F01102	74.14	11.00	815.54	0.02	98.62	C
183	F01097	160.24	5.00	801.20	0.02	98.64	C
184	F01032	783.75	1.00	783.75	0.02	98.67	C
185	F01033	780.00	1.00	780.00	0.02	98.69	C
186	F01042	29.00	26.00	754.00	0.02	98.71	C
187	F03099	123.90	6.00	743.40	0.02	98.74	C
188	F03041	720.00	1.00	720.00	0.02	98.76	C
189	F02091	119.72	6.00	718.32	0.02	98.78	C
190	F01036	710.00	1.00	710.00	0.02	98.80	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 ผลการจัดกลุ่มแบบ ABC classification กลุ่ม C (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุน สินค้า (บาท)	จำนวนหน่วย ที่ใช้เฉลี่ยต่อ สัปดาห์ (ชิ้น)	ต้นทุนรวม ต่อสัปดาห์ (บาท)	เปอร์เซ็นต์ มูลค่า	เปอร์เซ็นต์ มูลค่าสะสม	กลุ่ม
191	F01076	50.38	14.00	705.32	0.02	98.82	C
192	F03097	70.00	10.00	700.00	0.02	98.84	C
193	F02033	347.19	2.00	694.38	0.02	98.86	C
194	F02012	694.05	1.00	694.05	0.02	98.89	C
195	F03084	171.43	4.00	685.72	0.02	98.91	C
196	F03085	171.00	4.00	684.00	0.02	98.93	C
197	F03056	340.00	2.00	680.00	0.02	98.95	C
198	F03048	35.61	19.00	676.59	0.02	98.97	C
199	F04031	84.33	8.00	674.64	0.02	98.99	C
200	F03105	74.84	9.00	673.56	0.02	99.01	C
201	F03106	96.00	7.00	672.00	0.02	99.03	C
202	F03004	74.14	9.00	667.26	0.02	99.05	C
203	F02057	220.00	3.00	660.00	0.02	99.07	C
204	F01059	42.23	15.00	633.45	0.02	99.09	C
205	F03075	208.00	3.00	624.00	0.02	99.11	C
206	F03089	153.00	4.00	612.00	0.02	99.13	C
207	F01044	600.00	1.00	600.00	0.02	99.15	C
208	F01112	118.04	5.00	590.20	0.02	99.16	C
209	F01101	72.00	8.00	576.00	0.02	99.18	C
210	F02098	107.27	5.00	536.35	0.02	99.20	C
211	F02017	525.00	1.00	525.00	0.02	99.21	C
212	F02038	258.98	2.00	517.96	0.02	99.23	C
213	F04047	42.23	12.00	506.76	0.02	99.25	C
214	F01053	500.00	1.00	500.00	0.02	99.26	C
215	F02018	500.00	1.00	500.00	0.02	99.28	C
216	F02102	98.43	5.00	492.15	0.02	99.29	C
217	F03049	480.00	1.00	480.00	0.01	99.31	C
218	F02053	36.80	13.00	478.40	0.01	99.32	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 ผลการจัดกลุ่มแบบ ABC classification กลุ่ม C (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุน สินค้า (บาท)	จำนวนหน่วย ที่ใช้เฉลี่ยต่อ สัปดาห์ (ชิ้น)	ต้นทุนรวม ต่อสัปดาห์ (บาท)	เปอร์เซ็นต์ มูลค่า	เปอร์เซ็นต์ มูลค่าสะสม	กลุ่ม
219	F01057	464.00	1.00	464.00	0.01	99.33	C
220	F03003	46.06	10.00	460.60	0.01	99.35	C
221	F02021	450.02	1.00	450.02	0.01	99.36	C
222	F02022	450.00	1.00	450.00	0.01	99.38	C
223	F02059	217.39	2.00	434.78	0.01	99.39	C
224	F04052	36.19	12.00	434.28	0.01	99.40	C
225	F02027	415.35	1.00	415.35	0.01	99.42	C
226	F03076	206.00	2.00	412.00	0.01	99.43	C
227	F03091	66.06	6.00	396.36	0.01	99.44	C
228	F02029	390.67	1.00	390.67	0.01	99.45	C
229	F03098	130.00	3.00	390.00	0.01	99.46	C
230	F01061	384.00	1.00	384.00	0.01	99.48	C
231	F01034	23.00	16.00	368.00	0.01	99.49	C
232	F01108	120.00	3.00	360.00	0.01	99.50	C
233	F04037	71.96	5.00	359.80	0.01	99.51	C
234	F01064	354.17	1.00	354.17	0.01	99.52	C
235	F03007	118.04	3.00	354.12	0.01	99.53	C
236	F02076	168.94	2.00	337.88	0.01	99.54	C
237	F01096	167.92	2.00	335.84	0.01	99.55	C
238	F02034	330.00	1.00	330.00	0.01	99.56	C
239	F02035	322.26	1.00	322.26	0.01	99.57	C
240	F03059	309.16	1.00	309.16	0.01	99.58	C
241	F03079	50.71	6.00	304.26	0.01	99.59	C
242	F03061	302.40	1.00	302.40	0.01	99.60	C
243	F03062	300.00	1.00	300.00	0.01	99.61	C
244	F01106	75.00	4.00	300.00	0.01	99.62	C
245	F03063	299.63	1.00	299.63	0.01	99.63	C
246	F02074	48.65	6.00	291.90	0.01	99.64	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 ผลการจัดกลุ่มแบบ ABC classification กลุ่ม C (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุน สินค้า (บาท)	จำนวนหน่วย ที่ใช้เฉลี่ยต่อ สัปดาห์ (ชิ้น)	ต้นทุนรวม ต่อสัปดาห์ (บาท)	เปอร์เซ็นต์ มูลค่า	เปอร์เซ็นต์ มูลค่าสะสม	กลุ่ม
247	F01039	26.39	11.00	290.29	0.01	99.64	C
248	F04016	144.67	2.00	289.34	0.01	99.65	C
249	F01073	270.00	1.00	270.00	0.01	99.66	C
250	F02046	33.56	8.00	268.48	0.01	99.67	C
251	F01075	265.00	1.00	265.00	0.01	99.68	C
252	F03096	132.48	2.00	264.96	0.01	99.69	C
253	F01078	257.00	1.00	257.00	0.01	99.69	C
254	F02088	125.99	2.00	251.98	0.01	99.70	C
255	F02040	250.00	1.00	250.00	0.01	99.71	C
256	F03072	248.95	1.00	248.95	0.01	99.72	C
257	F03073	248.59	1.00	248.59	0.01	99.72	C
258	F03100	121.23	2.00	242.46	0.01	99.73	C
259	F02043	239.99	1.00	239.99	0.01	99.74	C
260	F02047	34.24	7.00	239.68	0.01	99.75	C
261	F01109	79.35	3.00	238.05	0.01	99.75	C
262	F04023	118.04	2.00	236.08	0.01	99.76	C
263	F02106	77.40	3.00	232.20	0.01	99.77	C
264	F01041	28.98	8.00	231.84	0.01	99.77	C
265	F01066	46.06	5.00	230.30	0.01	99.78	C
266	F02051	223.70	1.00	223.70	0.01	99.79	C
267	F01084	207.37	1.00	207.37	0.01	99.79	C
268	F02100	102.66	2.00	205.32	0.01	99.80	C
269	F01085	202.00	1.00	202.00	0.01	99.81	C
270	F01089	200.00	1.00	200.00	0.01	99.81	C
271	F03104	96.65	2.00	193.30	0.01	99.82	C
272	F03080	185.00	1.00	185.00	0.01	99.82	C
273	F04014	184.41	1.00	184.41	0.01	99.83	C
274	F02061	183.95	1.00	183.95	0.01	99.84	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 ผลการจัดกลุ่มแบบ ABC classification กลุ่ม C (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุน สินค้า (บาท)	จำนวนหน่วย ที่ใช้เฉลี่ยต่อ สัปดาห์ (ชิ้น)	ต้นทุนรวม ต่อสัปดาห์ (บาท)	เปอร์เซ็นต์ มูลค่า	เปอร์เซ็นต์ มูลค่าสะสม	กลุ่ม
275	F02063	183.78	1.00	183.78	0.01	99.84	C
276	F03086	60.00	3.00	180.00	0.01	99.85	C
277	F02071	175.07	1.00	175.07	0.01	99.85	C
278	F03107	84.00	2.00	168.00	0.01	99.86	C
279	F03083	56.00	3.00	168.00	0.01	99.86	C
280	F03108	83.16	2.00	166.32	0.01	99.87	C
281	F01055	40.41	4.00	161.64	0.00	99.87	C
282	F03006	50.38	3.00	151.14	0.00	99.88	C
283	F04035	74.14	2.00	148.28	0.00	99.88	C
284	F02075	48.91	3.00	146.73	0.00	99.89	C
285	F03033	23.00	6.00	138.00	0.00	99.89	C
286	F03093	136.00	1.00	136.00	0.00	99.89	C
287	F02092	67.01	2.00	134.02	0.00	99.90	C
288	F01100	133.28	1.00	133.28	0.00	99.90	C
289	F01103	130.33	1.00	130.33	0.00	99.91	C
290	F02090	64.92	2.00	129.84	0.00	99.91	C
291	F01105	127.27	1.00	127.27	0.00	99.91	C
292	F04048	42.23	3.00	126.69	0.00	99.92	C
293	F03088	63.00	2.00	126.00	0.00	99.92	C
294	F04024	118.04	1.00	118.04	0.00	99.93	C
295	F02094	113.00	1.00	113.00	0.00	99.93	C
296	F01115	110.00	1.00	110.00	0.00	99.93	C
297	F02099	105.82	1.00	105.82	0.00	99.94	C
298	F01116	105.00	1.00	105.00	0.00	99.94	C
299	F03103	102.89	1.00	102.89	0.00	99.94	C
300	F04039	50.38	2.00	100.76	0.00	99.95	C
301	F01117	95.89	1.00	95.89	0.00	99.95	C
302	F04026	94.01	1.00	94.01	0.00	99.95	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 ผลการจัดกลุ่มแบบ ABC classification กลุ่ม C (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุน สินค้า (บาท)	จำนวนหน่วย ที่ใช้เฉลี่ยต่อ สัปดาห์ (ชิ้น)	ต้นทุนรวม ต่อสัปดาห์ (บาท)	เปอร์เซ็นต์ มูลค่า	เปอร์เซ็นต์ มูลค่าสะสม	กลุ่ม
303	F02045	30.00	3.00	90.00	0.00	99.95	C
304	F02104	85.52	1.00	85.52	0.00	99.96	C
305	F02105	83.00	1.00	83.00	0.00	99.96	C
306	F01113	82.10	1.00	82.10	0.00	99.96	C
307	F01015	10.06	8.00	80.48	0.00	99.96	C
308	F02107	75.12	1.00	75.12	0.00	99.97	C
309	F03010	36.19	2.00	72.38	0.00	99.97	C
310	F02096	70.00	1.00	70.00	0.00	99.97	C
311	F02095	67.71	1.00	67.71	0.00	99.97	C
312	F03094	67.68	1.00	67.68	0.00	99.97	C
313	F02089	64.46	1.00	64.46	0.00	99.98	C
314	F04044	29.00	2.00	58.00	0.00	99.98	C
315	F01082	53.65	1.00	53.65	0.00	99.98	C
316	F02080	51.27	1.00	51.27	0.00	99.98	C
317	F02070	46.42	1.00	46.42	0.00	99.98	C
318	F01065	45.00	1.00	45.00	0.00	99.98	C
319	F02032	22.33	2.00	44.66	0.00	99.99	C
320	F02062	44.08	1.00	44.08	0.00	99.99	C
321	F03001	42.23	1.00	42.23	0.00	99.99	C
322	F02054	39.83	1.00	39.83	0.00	99.99	C
323	F01050	36.19	1.00	36.19	0.00	99.99	C
324	F01049	36.00	1.00	36.00	0.00	99.99	C
325	F04021	10.06	3.00	30.18	0.00	99.99	C
326	F01026	15.08	2.00	30.16	0.00	99.99	C
327	F03025	15.00	2.00	30.00	0.00	99.99	C
328	F03019	29.00	1.00	29.00	0.00	100.00	C
329	F03038	25.00	1.00	25.00	0.00	100.00	C
330	F03037	24.00	1.00	24.00	0.00	100.00	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 ผลการจัดกลุ่มแบบ ABC classification กลุ่ม C (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ต้นทุน สินค้า (บาท)	จำนวนหน่วย ที่ใช้เฉลี่ยต่อ สัปดาห์ (ชิ้น)	ต้นทุนรวม ต่อสัปดาห์ (บาท)	เปอร์เซ็นต์ มูลค่า	เปอร์เซ็นต์ มูลค่าสะสม	กลุ่ม
331	F04022	10.06	2.00	20.12	0.00	100.00	C
332	F01031	20.00	1.00	20.00	0.00	100.00	C
333	F01016	18.30	1.00	18.30	0.00	100.00	C
334	F01027	18.30	1.00	18.30	0.00	100.00	C
335	F03023	13.00	1.00	13.00	0.00	100.00	C
336	F01001	4,922.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
337	F02007	1,195.94	0.00	0.00	0.00	100.00	C
338	F03020	1,700.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
339	F02011	750.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
340	F01010	2,113.75	0.00	0.00	0.00	100.00	C
341	F01045	597.35	0.00	0.00	0.00	100.00	C
342	F01028	850.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
343	F03029	1,112.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
344	F02019	480.01	0.00	0.00	0.00	100.00	C
345	F01069	338.67	0.00	0.00	0.00	100.00	C
346	F01067	347.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
347	F01037	675.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
348	F02036	307.31	0.00	0.00	0.00	100.00	C
349	F01021	1,740.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
350	F02056	220.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
351	F02013	667.07	0.00	0.00	0.00	100.00	C
352	F03060	307.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
353	F02031	370.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
354	F02050	223.71	0.00	0.00	0.00	100.00	C
355	F02066	180.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
356	F02072	171.50	0.00	0.00	0.00	100.00	C
357	F03057	336.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
358	F01060	400.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 ผลการจัดกลุ่มแบบ ABC classification กลุ่ม C (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ราคา (บาท)	จำนวนหน่วย ที่ใช้เฉลี่ยต่อ สัปดาห์ (ชิ้น)	ต้นทุนรวม ต่อสัปดาห์ (บาท)	เปอร์เซ็นต์ มูลค่า	เปอร์เซ็นต์ มูลค่าสะสม	กลุ่ม
359	F01083	210.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
360	F02077	161.64	0.00	0.00	0.00	100.00	C
361	F01104	130.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
362	F03067	275.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
363	F03068	270.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
364	F01111	120.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
365	F01093	67.20	0.00	0.00	0.00	100.00	C
366	F01086	200.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
367	F01099	160.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
368	F02065	180.74	0.00	0.00	0.00	100.00	C
369	F01114	113.08	0.00	0.00	0.00	100.00	C
370	F02097	112.93	0.00	0.00	0.00	100.00	C
371	F02078	160.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
372	F02083	153.21	0.00	0.00	0.00	100.00	C
373	F01013	47.18	0.00	0.00	0.00	100.00	C
374	F01072	283.62	0.00	0.00	0.00	100.00	C
375	F01011	40.41	0.00	0.00	0.00	100.00	C
376	F03058	40.75	0.00	0.00	0.00	100.00	C
377	F02101	99.33	0.00	0.00	0.00	100.00	C
378	F03008	71.96	0.00	0.00	0.00	100.00	C
379	F02069	46.41	0.00	0.00	0.00	100.00	C
380	F01063	44.18	0.00	0.00	0.00	100.00	C
381	F01040	27.98	0.00	0.00	0.00	100.00	C
382	F04046	45.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
383	F01030	20.00	0.00	0.00	0.00	100.00	C
384	F03035	23.07	0.00	0.00	0.00	100.00	C
385	F02024	13.82	0.00	0.00	0.00	100.00	C

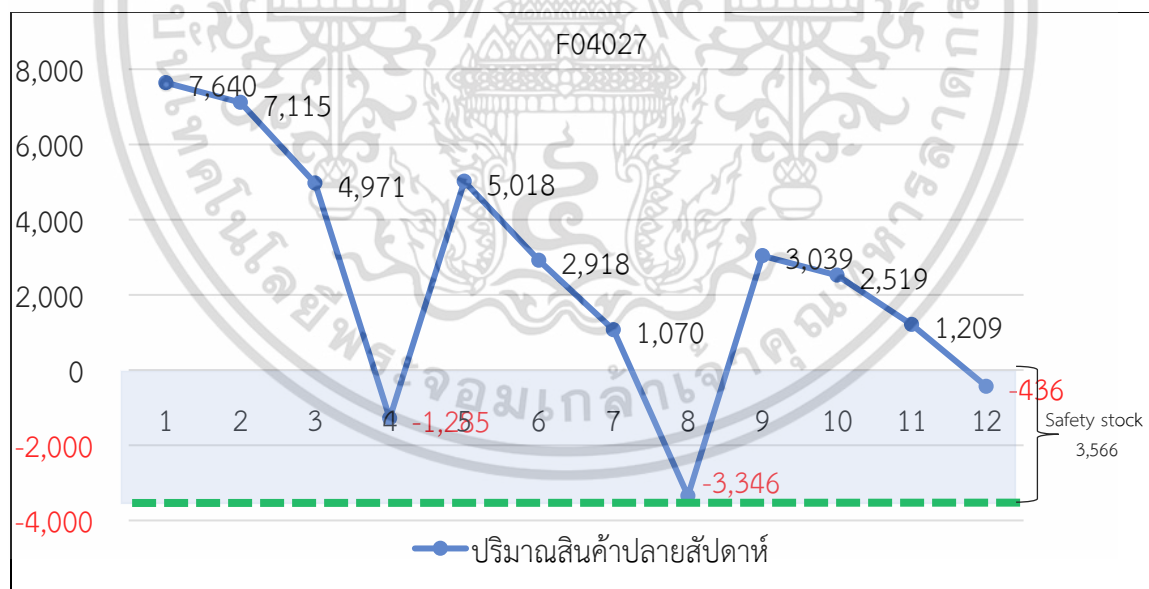
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 ระบบสินค้าคงคลังรายการ F04027

สัปดาห์	Backlog order (ชิ้น/สัปดาห์)	ความต้องการ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณการสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าต้นสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าปลายสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)
1	3,680	2,880	10,520	10,520	7,640
2	2,370	525		7,640	7,115
3	2,100	2,144		7,115	4,971
4	2,370	6,256		4,971	-1,285
5	2,340	5,922	12,225	10,940	5,018
6	3,540	2,100		5,018	2,918
7	2,560	1,848		2,918	1,070
8	2,500	4,416		1,070	-3,346
9	800	2,002	8,387	5,041	3,039
10	350	520		3,039	2,519
11	930	1,310		2,519	1,209
12	2,961	1,645		1,209	-436

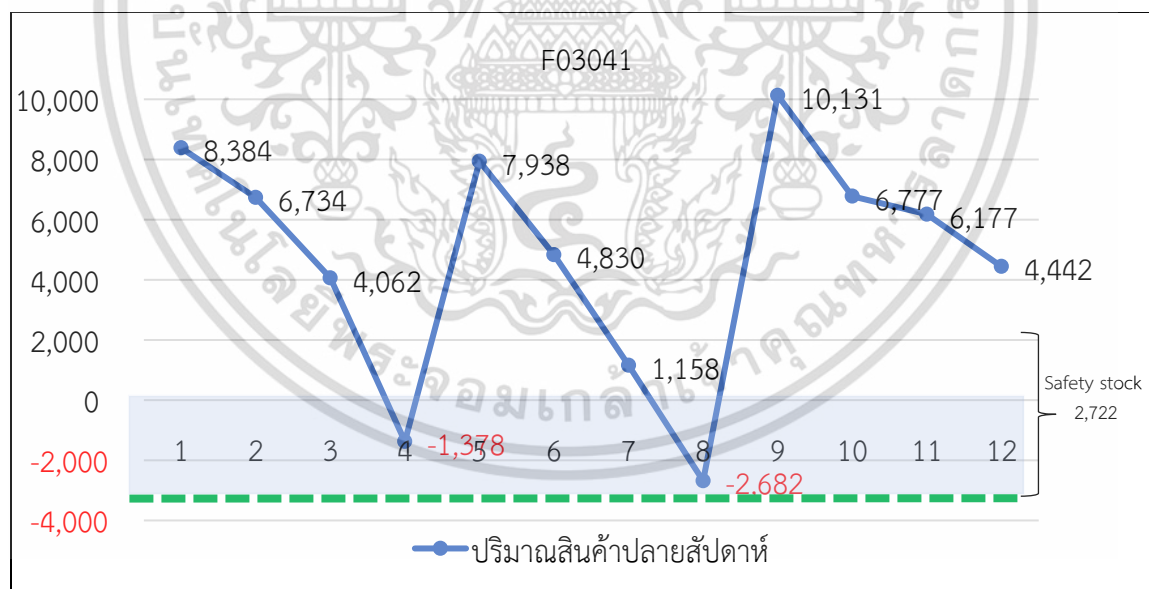


รูปที่ ค.1 ระบบสินค้าคงคลังสำรองของสินค้ารายการ F04027

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 ระบบสินค้าคงคลังรายการ F04041

สัปดาห์	Backlog order (ชิ้น/สัปดาห์)	ความต้องการ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณการสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าต้นสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าปลายสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)
1	1,935	3,510	11,894	11,894	8,384
2	3,215	1,650		8,384	6,734
3	3,417	2,672		6,734	4,062
4	3,327	5,440		4,062	-1,378
5	3,414	6,246	15,562	14,184	7,938
6	3,990	3,108		7,938	4,830
7	3,108	3,672		4,830	1,158
8	3,672	3,840		1,158	-2,682
9	3,840	3,978	16,791	14,109	10,131
10	3,978	3,354		10,131	6,777
11	3,354	600		6,777	6,177
12	2,937	1,735		6,177	4,442

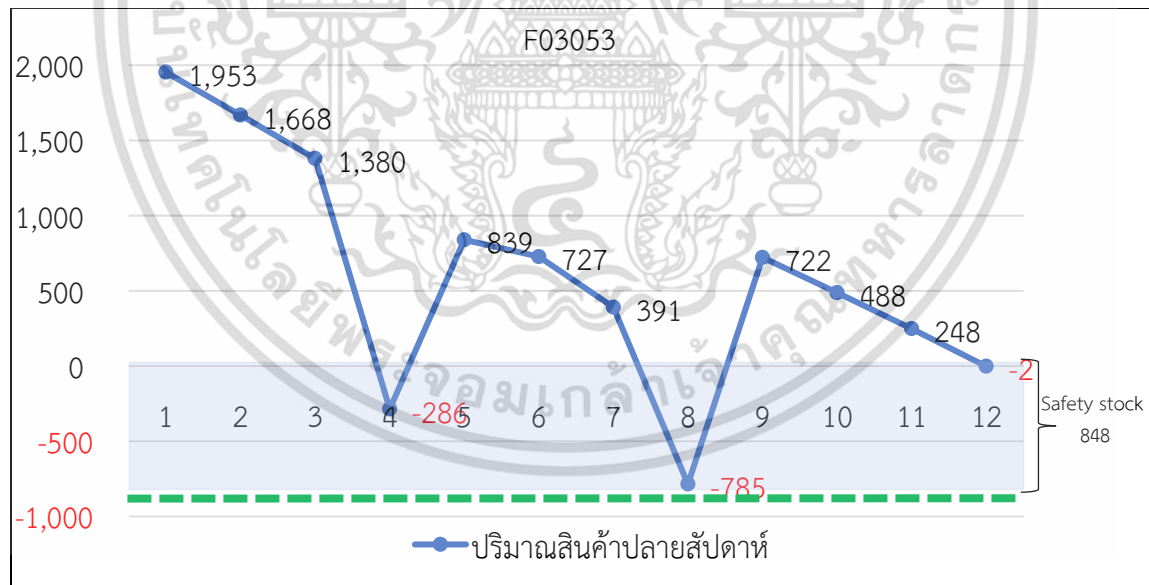


รูปที่ ค.2 ระบบสินค้าคงคลังสำรองของสินค้ายรายการ F04041

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 ระบบสินค้าคงคลังรายการ F03053

สัปดาห์	Backlog order (ชิ้น/สัปดาห์)	ความต้องการ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณการสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าต้นสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าปลายสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)
1	450	225	2,178	2,178	1,953
2	176	285		1,953	1,668
3	180	288		1,668	1,380
4	1,372	1,666		1,380	-286
5	1,130	900	2,025	1,739	839
6	108	112		839	727
7	225	336		727	391
8	276	1,176		391	-785
9	250	364	1,871	1,086	722
10	500	234		722	488
11	160	240		488	248
12	176	250		248	-2

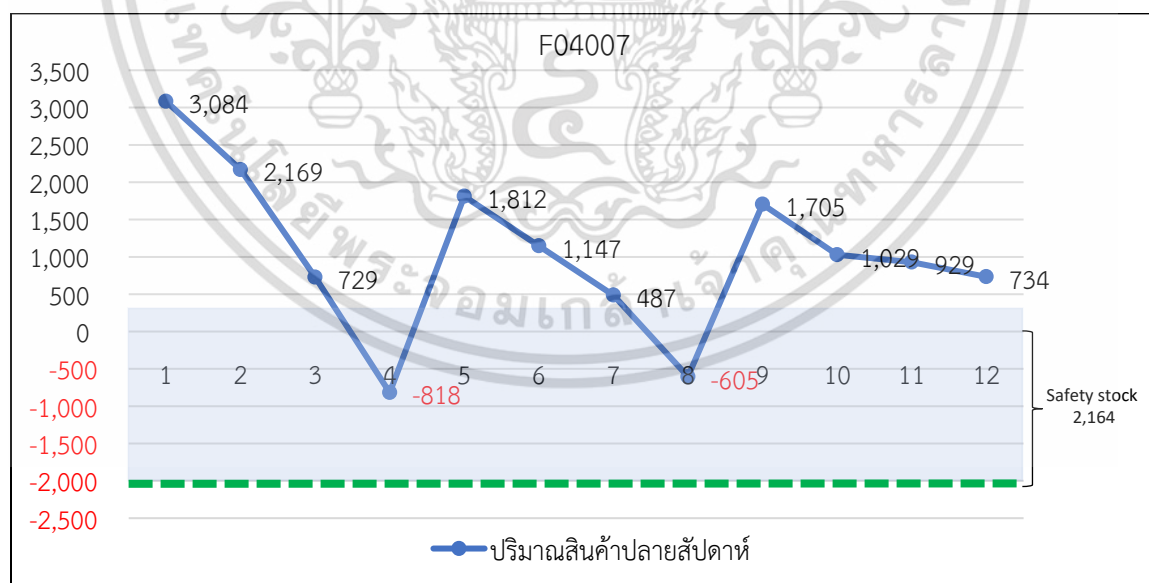


รูปที่ ค.3 ระบบสินค้าคงคลังสำรองของสินค้ายรายการ F03053

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 ระบบสินค้าคงคลังรายการ F04007

สัปดาห์	Backlog order (ชิ้น/สัปดาห์)	ความต้องการ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณการสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าต้นสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าปลายสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)
1	351	135	2,778	2,778	2,643
2	1,045	915		2,643	1,728
3	108	1,440		1,728	288
4	1,274	1,547		288	-1,259
5	574	702	3,423	2,164	1,462
6	540	665		1,462	797
7	440	660		797	137
8	610	1,092		137	-955
9	520	715	3,375	2,420	1,705
10	850	676		1,705	1,029
11	440	100		1,029	929
12	610	195		929	734

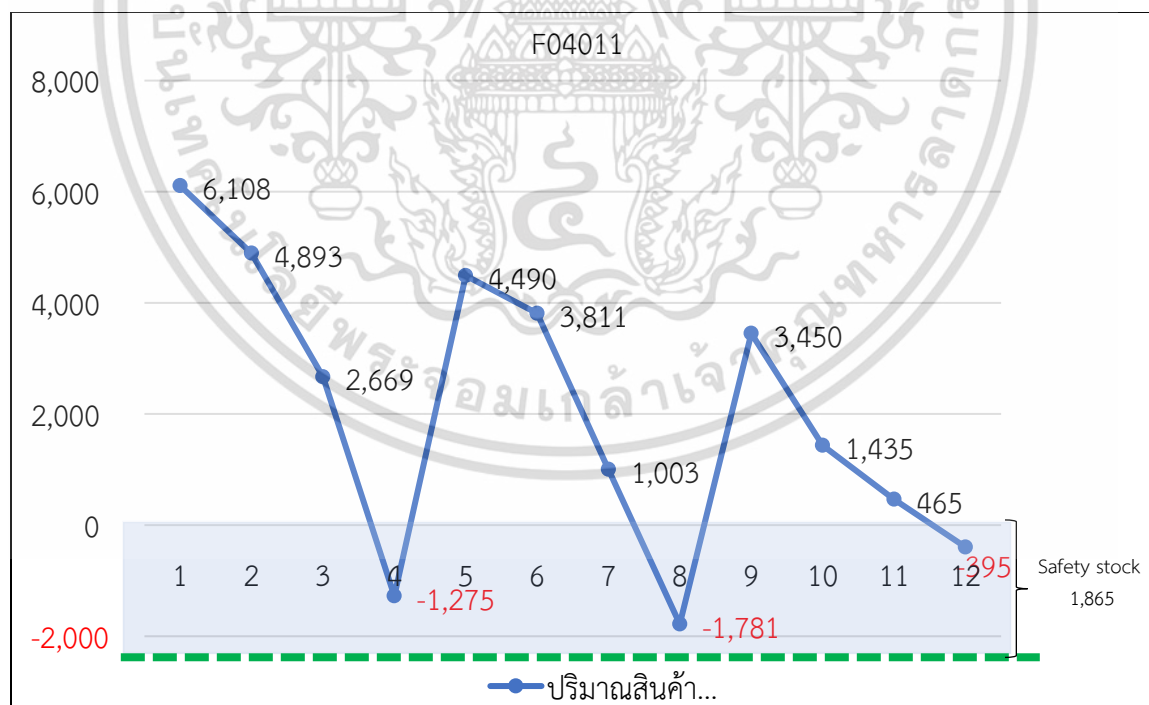


รูปที่ ค.4 ระบบสินค้าคงคลังสำรองของสินค้ารายการ F04007

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 ระบบสินค้าคงคลังรายการ F04011

สัปดาห์	Backlog order (ชิ้น/สัปดาห์)	ความต้องการ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณการสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าต้นสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าปลายสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)
1	1,548	1,740	7,848	7,848	6,108
2	1,067	1,215		6,108	4,893
3	1,985	2,224		4,893	2,669
4	3,248	3,944		2,669	-1,275
5	2,009	3,096	8,861	7,586	4,490
6	1,740	679		4,490	3,811
7	1,987	2,808		3,811	1,003
8	1,850	2,784		1,003	-1,781
9	2,340	3,042	8,273	6,492	3,450
10	1,550	2,015		3,450	1,435
11	1,210	970		1,435	465
12	1,392	860		465	-395

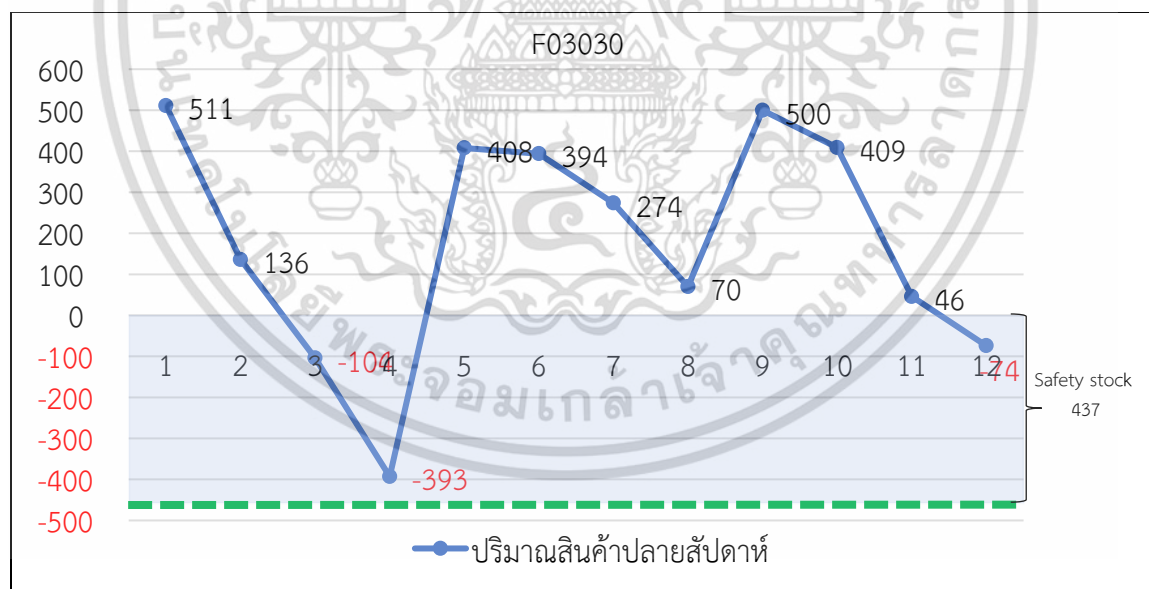


รูปที่ ค.5 ระบบสินค้าคงคลังสำรองของสินค้านำรายการ F04011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 ระบบสินค้าคงคลังรายการ F03030

สัปดาห์	Backlog order (ชิ้น/สัปดาห์)	ความต้องการ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณการสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าต้นสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าปลายสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)
1	216	315	826	826	511
2	120	375		511	136
3	252	240		136	-104
4	238	289		-104	-393
5	147	432	1,233	840	408
6	90	14		408	394
7	315	120		394	274
8	288	204		274	70
9	180	130	560	630	500
10	90	91		500	409
11	210	363		409	46
12	150	120		46	-74

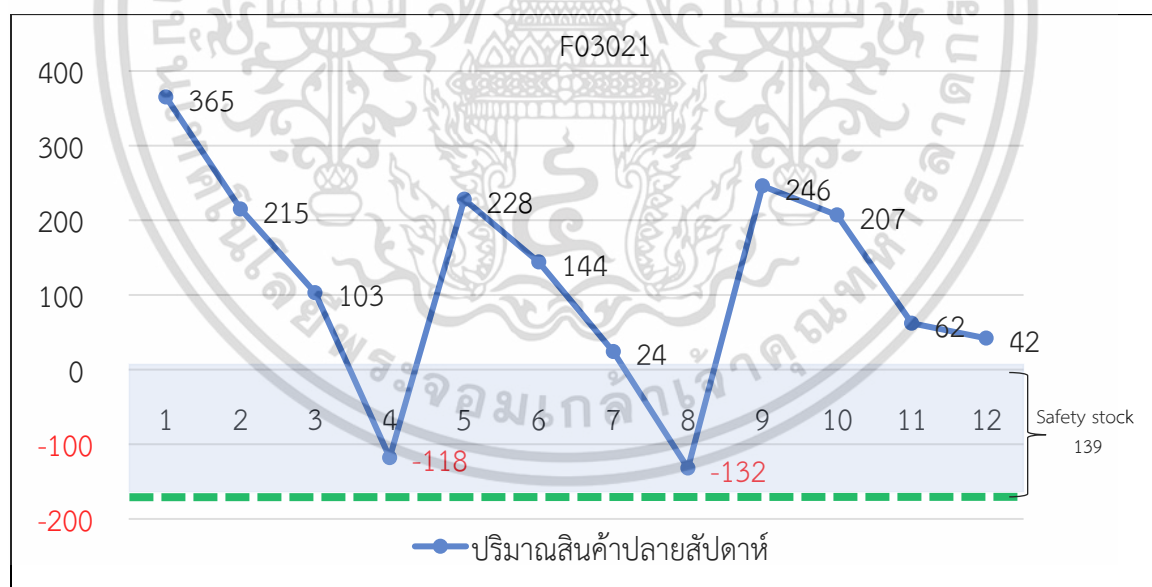


รูปที่ ค.6 ระบบสินค้าคงคลังสำรองของสินค้านำรายการ F03030

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 ระบบสินค้าคงคลังรายการ F03021

สัปดาห์	Backlog order (ชิ้น/สัปดาห์)	ความต้องการ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณการสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าต้นสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าปลายสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)
1	36	135	500	500	365
2	132	150		365	215
3	150	112		215	103
4	182	221		103	-118
5	70	72	418	300	228
6	100	84		228	144
7	30	120		144	24
8	100	156		24	-132
9	72	130	508	376	246
10	84	39		246	207
11	120	145		207	62
12	100	20		62	42

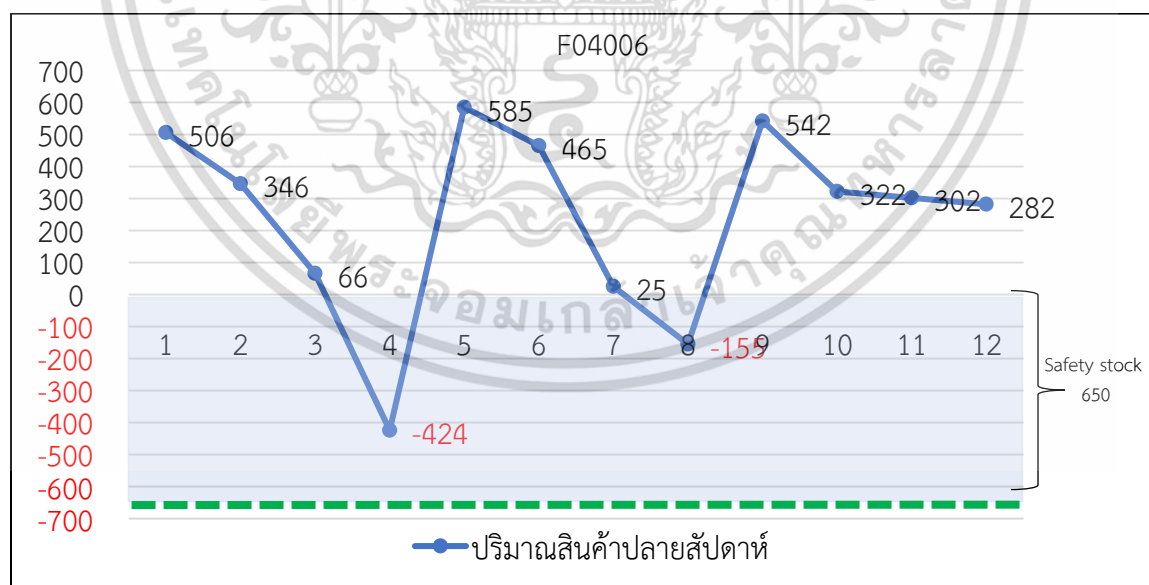


รูปที่ ค.7 ระบบสินค้าคงคลังสำรองของสินค้ายรายการ F03021

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.8 ระบบสินค้าคงคลังรายการ F04006

สัปดาห์	Backlog order (ชิ้น/สัปดาห์)	ความต้องการ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณการสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าต้นสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าปลายสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)
1	176	730	1,236	1,236	506
2	280	160		506	346
3	490	280		346	66
4	290	490		66	-424
5	120	290	1,299	875	585
6	270	120		585	465
7	295	440		465	25
8	190	180		25	-155
9	147	340	1,037	882	542
10	226	220		542	322
11	215	20		322	302
12	294	20		302	282

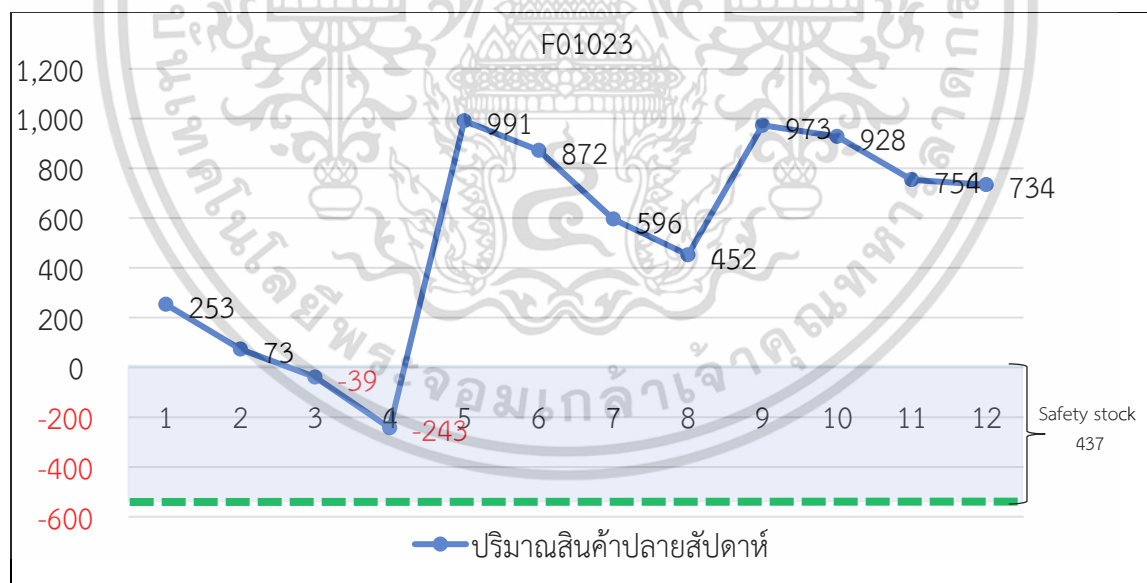


รูปที่ ค.8 ระบบสินค้าคงคลังสำรองของสินค้านำรายการ F04006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.9 ระบบสินค้าคงคลังรายการ F01023

สัปดาห์	Backlog order (ชิ้น/สัปดาห์)	ความต้องการ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณการสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าต้นสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าปลายสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)
1	36	690	943	943	253
2	187	180		253	73
3	552	112		73	-39
4	168	204		-39	-243
5	91	72	1,306	1,063	991
6	42	119		991	872
7	690	276		872	596
8	240	144		596	452
9	60	299	820	1,272	973
10	640	45		973	928
11	396	174		928	754
12	176	20		754	734



รูปที่ ค.9 ระบบสินค้าคงคลังสำรองของสินค้านำรายการ F01023

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 ผลลัพธ์การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการ F04027

สัปดาห์	ความต้องการสินค้า (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณการสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าคงคลังต้นสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าคงคลังปลายสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนการเก็บรักษา (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนสินค้า (บาท/สัปดาห์)
1	2,880	3,405	3,405	525	630	1,000	1,600,350
2	525	0	525	0	0	0	0
3	2,144	2,144	2,144	0	0	1,000	1,007,680
4	6,256	6,256	6,256	0	0	1,000	2,940,320
5	5,922	5,922	5,922	0	0	1,000	2,783,340
6	2,100	2,100	2,100	0	0	1,000	987,000
7	1,848	1,848	1,848	0	0	1,000	868,560
8	4,416	4,416	4,416	0	0	1,000	2,075,520
9	2,002	2,522	2,522	520	624	1,000	1,185,340
10	520	0	520	0	0	0	0
11	1,310	2,955	2,955	1,645	1,974	1,000	1,388,850
12	1,645	0	1,645	0	0	0	0
รวม (บาท/12 สัปดาห์)					3,228	9,000	14,836,960
ต้นทุนรวมการจัดหาสินค้าคงคลัง (บาท/12 สัปดาห์)					14,849,188		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.2 ผลลัพธ์การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการ F04041

สัปดาห์	ความต้องการสินค้า (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณการสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าคงคลังต้นสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าคงคลังปลายสัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนการเก็บรักษา (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนสินค้า (บาท/สัปดาห์)
1	3,510	3,510	3,510	0	0	1,000	859,950
2	1,650	1,650	1,650	0	0	1,000	404,250
3	2,672	2,672	2,672	0	0	1,000	654,640
4	5,440	5,440	5,440	0	0	1,000	1,332,800
5	6,246	6,246	6,246	0	0	1,000	1,530,270
6	3,108	3,108	3,108	0	0	1,000	761,460
7	3,672	3,672	3,672	0	0	1,000	899,640
8	3,840	3,840	3,840	0	0	1,000	940,800
9	3,978	3,978	3,978	0	0	1,000	974,610
10	3,354	3,354	3,354	0	0	1,000	821,730
11	600	2,335	2,335	1,735	2,082	1,000	572,075
12	1,735	0	1,735	0	0	0	0
รวม (บาท/12 สัปดาห์)					2,082	11,000	9,752,225
ต้นทุนรวมการจัดหาสินค้าคงคลัง (บาท/12 สัปดาห์)							9,765,307

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.3 ผลลัพธ์การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการ F03053

สัปดาห์	ความต้องการ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณค่าสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าต้น สัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าปลาย สัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนการเก็บรักษา (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนสินค้า (บาท)
1	225	225	225	0	0	1,000	293,625
2	285	573	573	288	346	1,000	747,765
3	288	0	288	0	0	0	0
4	1,666	1,666	1,666	0	0	1,000	2,174,130
5	900	900	900	0	0	1,000	1,174,500
6	112	448	448	336	403	1,000	584,640
7	336	0	336	0	0	0	0
8	1,176	1,540	1,540	364	437	1,000	2,009,700
9	364	0	364	0	0	0	0
10	234	724	724	490	588	1,000	944,820
11	240	0	490	250	300	0	0
12	250	0	250	0	0	0	0
รวม (บาท/12 สัปดาห์)					2,074	7,000	7,929,180
ต้นทุนรวมการจัดกาสินค้าคงคลัง (บาท/12 สัปดาห์)					7,938,254		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.4 ผลลัพธ์การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการ F04007

สัปดาห์	ความต้องการ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณค่าสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าต้น สัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าปลาย สัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนการเก็บรักษา (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนสินค้า (บาท)
1	135	135	135	0	0	1,000	70,200
2	915	915	915	0	0	1,000	475,800
3	1,440	1,440	1,440	0	0	1,000	748,800
4	1,547	2,249	2,249	702	842	1,000	1,169,480
5	702	0	702	0	0	0	0
6	665	1,325	1,325	660	792	1,000	689,000
7	660	0	660	0	0	0	0
8	1,092	1,807	1,807	715	858	1,000	939,640
9	715	0	715	0	0	0	0
10	676	971	971	295	354	1,000	504,920
11	100	0	295	195	234	0	0
12	195	0	195	0	0	0	0
รวม (บาท/12 สัปดาห์)					3,080	7,000	4,597,840
ต้นทุนรวมการจัดกาสินค้าคงคลัง (บาท/12 สัปดาห์)					4,607,920		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.5 ผลลัพธ์การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการ F04011

สัปดาห์	ความต้องการ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณคำสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าต้น สัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าปลาย สัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนการเก็บรักษา (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนสินค้า (บาท)
1	1,740	1,740	1,740	0	0	1,000	182,700
2	1,215	1,215	1,215	0	0	1,000	127,575
3	2,224	2,224	2,224	0	0	1,000	233,520
4	3,944	3,944	3,944	0	0	1,000	414,120
5	3,096	3,775	3,775	679	815	1,000	396,375
6	679	0	679	0	0	0	0
7	2,808	2,808	2,808	0	0	1,000	294,840
8	2,784	2,784	2,784	0	0	1,000	292,320
9	3,042	3,042	3,042	0	0	1,000	319,410
10	2,015	2,015	2,015	0	0	1,000	211,575
11	970	1,830	1,830	860	1,032	1,000	192,150
12	860	0	860	0	0	0	0
รวม (บาท/12 สัปดาห์)					1,847	10,000	2,664,585
ต้นทุนรวมการจัดหาสินค้าคงคลัง (บาท/12 สัปดาห์)					2,676,432		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.6 ผลลัพธ์การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการ F03030

สัปดาห์	ความต้องการ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณคำสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าต้น สัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าปลาย สัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนการเก็บรักษา (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนสินค้า (บาท)
1	315	315	315	0	0	1,000	272,475
2	375	615	615	240	288	1,000	531,975
3	240	0	240	0	0	0	0
4	289	855	855	566	679	1,000	739,575
5	432	0	566	134	161	0	0
6	14	0	134	120	144	0	0
7	120	0	120	0	0	0	0
8	204	425	425	221	265	1,000	367,625
9	130	0	221	91	109	0	0
10	91	0	91	0	0	0	0
11	363	483	483	120	144	1,000	417,795
12	120	0	120	0	0	0	0
รวม (บาท/12 สัปดาห์)					1,790	5,000	2,329,445
ต้นทุนรวมการจัดกาสินค้าคงคลัง (บาท/12 สัปดาห์)					2,336,235		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.7 ผลลัพธ์การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการ F03021

สัปดาห์	ความต้องการ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณค่าสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าต้น สัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าปลาย สัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนการเก็บรักษา (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนสินค้า (บาท)
1	135	135	135	0	0	1,000	163,350
2	150	555	555	405	486	1,000	671,550
3	112	0	405	293	352	0	0
4	221	0	293	72	86	0	0
5	72	0	72	0	0	0	0
6	84	204	204	120	144	1,000	246,840
7	120	0	120	0	0	0	0
8	156	490	490	334	401	1,000	592,900
9	130	0	334	204	245	0	0
10	39	0	204	165	198	0	0
11	145	0	165	20	24	0	0
12	20	0	20	0	0	0	0
รวม (บาท/12 สัปดาห์)					1,936	4,000	1,674,640
ต้นทุนรวมการจัดหาสินค้าคงคลัง (บาท/12 สัปดาห์)					1,680,576		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.8 ผลลัพธ์การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการ F040006

สัปดาห์	ความต้องการ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณคำสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าต้น สัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าปลาย สัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนการเก็บรักษา (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนสินค้า (บาท)
1	730	1,170	1,170	440	528	1,000	561,600
2	160	0	440	280	336	0	0
3	280	0	280	0	0	0	0
4	490	900	900	410	492	1,000	432,000
5	290	0	410	120	144	0	0
6	120	0	120	0	0	0	0
7	440	620	620	180	216	1,000	297,600
8	180	0	180	0	0	0	0
9	340	590	590	250	300	1,000	283,200
10	220	0	250	30	36	0	0
11	20	0	30	10	12	0	0
12	10	0	10	0	0	0	0
รวม (บาท/12 สัปดาห์)					2,064	4,000	1,574,400
ต้นทุนรวมการจัดกาสินค้าคงคลัง (บาท/12 สัปดาห์)					1,580,464		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.9 ผลลัพธ์การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อของรายการ F04023

สัปดาห์	ความต้องการ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณคำสั่งซื้อ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าต้น สัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ปริมาณสินค้าปลาย สัปดาห์ (ชิ้น/สัปดาห์)	ต้นทุนการเก็บรักษา (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท/สัปดาห์)	ต้นทุนสินค้า (บาท)
1	690	690	690	0	0	1,000	241,500
2	180	687	687	507	608	1,000	240,450
3	112	0	507	395	474	0	0
4	204	0	395	191	229	0	0
5	72	0	191	119	143	0	0
6	119	0	119	0	0	0	0
7	276	764	764	488	586	1,000	267,400
8	144	0	488	344	413	0	0
9	299	0	344	45	54	0	0
10	45	0	45	0	0	0	0
11	174	194	194	20	24	1,000	67,900
12	20	0	20	0	0	0	0
รวม (บาท/12 สัปดาห์)					2,531	4,000	817,250
ต้นทุนรวมการจัดหาสินค้าคงคลัง (บาท/12 สัปดาห์)					823,781		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสือรวมบทความฉบับสมบูรณ์งานประชุมวิชาการ

**Proceedings of**

# OR-Net 2019

**Operations Research Network  
2019 Conference**

February 7-8, 2019  
Wintree City Resort Chiang Mai

Department of Industrial Engineering  
Faculty of Engineering  
Chiang Mai University

**Subject Areas:**

- ✦ *Computing and Information Technologies*
- ✦ *Financial Engineering*
- ✦ *Manufacturing Management*
- ✦ *Service and Revenue Management*
- ✦ *Logistics and Supply Chain Management*
- ✦ *Simulation*
- ✦ *Probability and Statistics*
- ✦ *Stochastic Models*
- ✦ *Transportation*
- ✦ *Inventory and Warehouse Management*
- ✦ *Project Management*
- ✦ *Decision Science*
- ✦ *Operations Research in Environment Management and Sustainability*
- ✦ *Healthcare Engineering*
- ✦ *Other Related Topics*

*Operations Research  
for Healthcare Innovation*

The collage features a modern glass skyscraper on the right, a stethoscope in the center, and logos of Chiang Mai University and OR-Net at the bottom right. The background is a purple gradient with a faint circular emblem.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นแบบผสมจำนวนเต็ม  
กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องทำความเย็น

Determination of Purchasing Quantity by a Mixed Integer Linear Programming Method:  
A Case Study of Ice Machine - Part Manufacturing Factory

ตรีรัตน์ สุขเย็น<sup>1\*</sup>

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

E-mail: <sup>1</sup> 60601101@kmitl.ac.th

และ สิทธิพร ทิมพิสกุล<sup>2</sup>

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ นำเสนอวิธีการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของสินค้าประเภทสตอปวาล์ว ในโรงงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องทำความเย็น เพื่อให้ได้ต้นทุนรวมในการสั่งซื้อที่ต่ำที่สุดใช้ ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลความต้องการสินค้าจริงในอดีตจำนวน 30 เดือน เพื่อมาพยากรณ์ความต้องการสินค้าล่วงหน้า 12 เดือน ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลเชิงเส้น จากนั้น ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้าเหล่านี้จะถูกนำมากำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นแบบผสมจำนวนเต็ม (Mixed Integer Linear Programming) โดยมีข้อจำกัดด้านพื้นที่ในการจัดเก็บ เป้าหมายของการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุด คือ เพื่อให้มีต้นทุนรวมในการสั่งซื้อที่ต่ำที่สุด ผลจากการวิจัยพบว่าต้นทุนรวมในการสั่งซื้อที่ได้จากปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมมีค่าเท่ากับ 6,087,096 บาทต่อปี ในขณะที่ต้นทุนรวมในการสั่งซื้อด้วยวิธีการสั่งซื้อแบบปัจจุบันมีค่าเท่ากับ 6,250,248 บาทต่อปี ผลจากงานวิจัยนี้สามารถสรุปได้ว่า ต้นทุนรวมในการสั่งซื้อสินค้าประเภทสตอปวาล์วลดลง 163,151 บาทต่อปี หรือลดลง 3 เปอร์เซ็นต์  
คำสำคัญ: การจัดการโซ่อุปทาน การจัดการสินค้าคงคลัง

Abstract

This paper proposes a method to determine purchasing quantity of Stop Valves in an Ice Machine - Part Manufacturing Factory for minimizing the total purchasing cost. The historical data of actual product demand has been collected for 30 months in order forecast demand in advance for 12 month by winter's exponential smoothing method. Then, these demand forecasts are used to determine the optimal purchasing quantity using the Mixed Integer Linear Programming method with storage space constraints for minimizing the total purchasing cost. The results of this research show that the total purchasing cost from the proposed study is equal to 6,087,096 baht per year. Whereas, the total purchasing cost from the current approach is equal to 6,250,248 baht per year. It can be concluded from these result that the total purchasing cost of stop valve decrease 163,151 baht per year or three percent.

Keywords: Supply Chain Management, Inventory Management

1. บทนำ

การร่วมมือกันระหว่างผู้ซื้อและผู้ผลิตในปัจจุบันถือเป็นเรื่องที่สำคัญที่จะช่วยจัดการโซ่อุปทานในองค์กรให้มีประสิทธิภาพสามารถแข่งขันกับคู่แข่งในตลาดและสามารถแย่งส่วนแบ่งทางการตลาดของคู่แข่งมาครองได้ [1] การประสานงานของนโยบายการสั่งซื้อและการผลิตระหว่างผู้ซื้อและผู้ผลิตในโซ่อุปทานเป็นที่น่าสนใจอย่างมากที่จะช่วยให้องค์กรสามารถจัดการโซ่อุปทานให้เกิดประสิทธิภาพและคุณภาพ หลายๆ องค์กรจึงมีงานนโยบายต่างๆ เพื่อมาจัดการโซ่อุปทานภายในองค์กร การจัดการคลังสินค้าถือเป็นนโยบายหนึ่งในการจัดการโซ่อุปทาน โดยทั่วไป คลังสินค้าทำหน้าที่จัดเก็บสินค้าระหว่าง

กระบวนการเคลื่อนย้ายเพื่อสนับสนุนการผลิตและการกระจายสินค้า องค์กรหลายๆ แห่งจึงหันมาจัดการคลังสินค้าก็เพื่อให้เกิดการดำเนินการอย่างเป็นระบบ เกิดความคุ้มค่าในการลงทุน การวางแผนการสั่งซื้อสินค้าคงคลังเป็นหนึ่งในจัดการโซ่อุปทานที่หลายๆ องค์กรให้ความสำคัญซึ่งการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าคงคลังที่ดีเพื่อนำมาใช้วางแผนในการจัดเก็บสินค้าคงคลังและสามารถช่วยเสริมสภาพคล่องทางการเงินให้กับองค์กร แต่การวางแผนการจัดการสินค้าที่ขาดความเหมาะสมนั้นทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนสินค้าคงคลังหรือปัญหาสินค้าคงคลังค้างสต็อก โดยทั่วไป ปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลต่อการตัดสินใจในการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าคงคลังมีด้วยกัน 2 ข้อ คือ 1. ปริมาณที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

\* Corresponding author: E-mail: 60601101@kmitl.ac.th  
ไม่ว่ากรณิดังกล่าวถึง ผู้จัดทำมีเหตุแต่เพียงผู้เดียว และต้องอ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<sup>2</sup> รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ต้องสั่งซื้อ 2. ช่วงเวลาที่ต้องสั่งซื้อเพิ่ม หากสามารถบริหารและจัดการสินค้าคงคลังให้ทั้ง 2 ข้อนี้อุดคล่องและสมดุลกัน จะทำให้การจัดการคลังสินค้าเกิดประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นได้ ในโรงงานผลิตและติดตั้งชิ้นส่วนเครื่องทำความเย็นพบว่า สินค้าประเภทสตอปวาล์ว (Stop Valve) มีปริมาณสินค้าคงคลังที่ค่อนข้างสูง เนื่องจากเป็นสินค้าที่ใช้ร่วมกันหลายหน่วยธุรกิจ (Business Unit) และมีความต้องการสินค้าในแต่ละเดือนที่ไม่คงที่ ไม่ทราบความต้องการสินค้าล่วงหน้าแน่นอนในแต่ละเดือน ในบางเดือนก็เกิดปัญหาสินค้าคงคลังขาดมือ หรือบางเดือนก็เกิดปัญหาสินค้าคงคลังเหลือมากเกินไปจนความต้องการใช้งาน จากการศึกษาวิธีการวางแผนการสั่งซื้อของฝ่ายวางแผนวัตถุดิบของบริษัทกรณีศึกษาพบว่าทางฝ่ายวางแผนวัตถุดิบวางแผนในการสั่งซื้อสินค้าคงคลังโดยกำหนดปริมาณการสั่งซื้อตามความต้องการสินค้าที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาเท่านั้น หรือเรียกวิธีการสั่งซื้อนี้ว่า LOT FOR LOT (LFL) โดยการสั่งซื้อแบบ LFL มีข้อดีคือทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังที่ปลายงวดเป็นศูนย์และไม่เกิดต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง การสั่งซื้อแบบ LFL จะกำหนดปริมาณการสั่งซื้อให้กับผู้ผลิตในปริมาณที่ต้องการเฉพาะช่วงเวลาหนึ่งๆ เท่านั้น จึงทำให้เกิดปัญหาต้นทุนรวมในการสั่งซื้อมีมูลค่าสูง เนื่องจากมีต้นทุนในการสั่งซื้อแต่ละครั้งที่สูง โดยมีผู้นำเสนอตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อโดยมีความต้องการสินค้าไม่เท่ากันในแต่ละช่วงเวลาเพื่อให้ได้ต้นทุนรวมในสั่งซื้อต่ำที่สุด โดยตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่นิยมนำมาใช้คือ ตัวแบบของ Wagner และ Whitin [2]

ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงนำเสนอการพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลลวินเทอร์ มาพยากรณ์ความต้องการสินค้าในแต่ละช่วงเวลา จากนั้นนำค่าพยากรณ์ที่ได้มากำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม ด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นแบบผสมจำนวนเต็ม (Mixed Integer Linear Programming) โดยมีข้อจำกัดด้านพื้นที่ในการจัดเก็บ

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การพยากรณ์ (Forecasting)

การพยากรณ์ หมายถึงการคาดการณ์ (Predict) สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตเพื่อใช้เป็นข้อมูลช่วยในการตัดสินใจ ซึ่งโดยทั่วไปค่าพยากรณ์จะขึ้นอยู่กับช่วงเวลาและปัจจัยต่างๆ ที่ไม่สามารถคาดการณ์การได้ [3] โดยเป้าหมายในการพยากรณ์ที่ดีคือการลดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (Forecasting Error) ให้มีค่าน้อยที่สุด การพยากรณ์นั้นเป็นขั้นตอนแรกในการวางแผนในอุตสาหกรรม ตั้งแต่การวางแผนกำลังการผลิตไปจนถึงตารางประจำวัน ความถูกต้องของการคาดการณ์อาจจะถูกกำหนดโดยตัวชี้วัดข้อผิดพลาดด้วยวิธีการที่เหมาะสมกับข้อมูล [4] ในกรณีศึกษาพบว่าความต้องการใช้งานของสินค้าประเภทสตอปวาล์วมีความต้องการใช้งานที่ไม่คงที่และฝ่ายขายก็ไม่สามารถพยากรณ์ความต้องการได้อย่างแม่นยำ จึงส่งผลทำให้ทางฝ่ายวางแผนวัตถุดิบไม่สามารถวางแผนการสั่งซื้อสินค้าคงคลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเกิดปัญหาสินค้าขาดมือหรือสินค้าคงคลังมีปริมาณมากเกินไปจนความต้องการ พื้นที่ไม่มีเพียงพอในการจัดเก็บสินค้า

งานวิจัยนี้จึงทำการกำหนดความต้องการสินค้าด้วยวิธีการพยากรณ์ โดยวิธีการพยากรณ์ที่จะนำมาทำการวิเคราะห์ในการวิจัยนี้ มี 3 วิธีดังต่อไปนี้

2.1.1 การพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย (Simple Exponential Smoothing Method)

ใช้หลักการของการหาค่าเฉลี่ยโดยให้ความสำคัญกับข้อมูลล่าสุด ค่าพยากรณ์จะตอบสนองกับข้อมูลล่าสุดเป็นหลัก โดยจะกำหนดน้ำหนักของข้อมูลในช่วงเวลาล่าสุดเป็นหลัก โดยให้ค่า  $\alpha$  อยู่ระหว่าง 0-1 ถ้าค่า  $\alpha = 1$  แสดงว่าให้น้ำหนักกับข้อมูลในช่วงเวลาล่าสุดเป็น แต่ ถ้าค่า  $\alpha = 0$  แสดงว่าให้น้ำหนักกับข้อมูลในอดีตเป็นหลัก การหาค่าพยากรณ์คำนวณได้จากสมการ

$$F_{t+1} = \alpha A_t + (1 - \alpha) F_t \tag{1}$$

โดยที่	$F_{t+1}$	ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาถัดไปหรือ $t + 1$
	$F_t$	ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา $t$
	$A_t$	ความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา $t$
	$\alpha$	ค่าน้ำหนักการปรับเรียบ

2.1.2 การพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลโฮลท์ (Holt's Exponential Smoothing Method)

ใช้หลักการคล้ายกับการพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย เหมาะกับข้อมูลที่มีความไม่แน่นอน มีแนวโน้ม (Trend) เข้ามาทำให้ข้อมูลเกิดความผันแปร มีค่าคงที่สำหรับการปรับ 2 ค่า คือ  $\alpha$  (Alpha) และ  $\gamma$  (Gamma) การหาค่าพยากรณ์คำนวณได้จากสมการ

$$L_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \tag{2}$$

$$b_t = \gamma(L_t - L_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1} \tag{3}$$

$$F_{t+m} = L_t + b_t m \tag{4}$$

โดยที่	$F_{t+m}$	ค่าพยากรณ์ใน $m$ ช่วงเวลาถัดไป
	$L_t$	ระดับของข้อมูล
	$b_t$	ส่วนของแนวโน้ม
	$m$	จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปล่วงหน้า

2.1.3 การพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลลวินเทอร์ (Winter's Exponential Smoothing Method) หรือ Method

เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่มีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์ควรอยู่ในรูปรายเดือน รายสัปดาห์ หรือรายวัน ซึ่งจะช่วยให้สามารถแยกอิทธิพลของฤดูกาลได้ ดังนั้นข้อมูลมีค่าที่ใช้ในการปรับเรียบ 3 ค่าคือ  $\alpha$  (Alpha),  $\gamma$  (Gamma) และ  $\delta$  (Delta)

$$S_t = \delta(Y_t / L_t) + (1 - \delta)S_{t-1} \tag{5}$$

$$F_{t+m} = (L_t + b_t m) S_{t,s+m} \tag{6}$$

โดย	$F_{t+m}$	ค่าพยากรณ์ใน $m$ ช่วงเวลาถัดไป
	$s$	จำนวนฤดูกาลใน 1 ปี
	$L_t$	ระดับของข้อมูล
	$b_t$	ส่วนของแนวโน้ม
	$S_t$	ส่วนของฤดูกาล
	$m$	จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปล่วงหน้า

2.1.4 การประเมินค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

ใช้วัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยการเปรียบเทียบระหว่างค่าพยากรณ์ที่คำนวณได้และข้อมูลจริงในช่วงเวลา  $t$  หากค่าพยากรณ์มีค่าคลาดเคลื่อนมาก หมายถึงวิธีการพยากรณ์ที่ใช้มีความไม่เหมาะสม หรืออาจจำเป็นต้องเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์บางค่าให้เหมาะสม งานวิจัยนี้จะใช้วิธีการวัดความคลาดเคลื่อนของพยากรณ์ค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาของงานวิจัยนี้ งานวิจัยนี้จะใช้วิธีการวัดความคลาดเคลื่อนของพยากรณ์ค่าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD)

$$MAD = \frac{\sum |F_t - D_t|}{n} \quad (7)$$

เมื่อ  $D_t$  ความต้องการจริงของสินค้าในช่วงเวลา  $t$   
 $F_t$  ค่าพยากรณ์ของสินค้าที่เวลา  $t$   
 $n$  จำนวนข้อมูลที่หาความคลาดเคลื่อน

2.2 การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นแบบผสมจำนวนเต็มโดยมีข้อจำกัดด้านพื้นที่ในการจัดเก็บ

ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ที่ได้นำมาประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายนั้น ส่วนหนึ่งมาจากตัวแบบของ Wagner และ Whitin และ มีผู้นำมาพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เช่น Ghaniabadi และ Mazinani (2017) [5] ได้นำเสนอตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาในการสั่งซื้อแบบพลวัตโดยมีเงื่อนไขปริมาณการสั่งซื้อคงค้างในระบบและมีส่วนลด เพื่อให้มีต้นทุนรวมในการสั่งซื้อต่ำสุดและมีปริมาณสินค้าคงคลังเพียงพอต่อปริมาณการสั่งซื้อคงค้างในระบบและความต้องการสินค้าแต่ละเดือน และ Okhrin และ Richter (2011) [6] ได้นำเสนอวิธีการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมด้วยวิธีแบบพลวัตและกำหนดปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำภายใต้เงื่อนไขไม่จำกัดทรัพยากรที่มีอยู่และพัฒนาอัลกอริทึมเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวตามแนวคิดการแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย (Sub Problem) ปัจจุบันพื้นฐานเบื้องต้นในการแก้ไขปัญหาลินค้ำคงคลังคือ จะสั่งซื้อเมื่อใด และ จำนวนการสั่งซื้อเท่าใด โดยในการตัดสินใจสั่งซื้อแต่ละครั้งต้องคำนึงถึงต้นทุนสินค้าคงคลัง คือ ต้นทุนการสั่งซื้อ (Purchasing Cost) และต้นทุนการเก็บรักษา (Holding Cost)

งานวิจัยนี้ นำเสนอวิธีการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยการประยุกต์ใช้วิธีการสั่งซื้อของ Wagner และ Whitin เข้ากับกรณีศึกษาด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นแบบผสมจำนวนเต็ม (Mixed Integer Linear Programming) โดยมีข้อจำกัดด้านพื้นที่ในการจัดเก็บแสดงรายละเอียดในสมการดังนี้

สมการเป้าหมาย

$$TC = \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T (c_{i,t} X_{i,t} + p_{i,t} X_{i,t} + h_{i,t} I_{i,t}) \quad (8)$$

สมการเงื่อนไข

$$I_{i,t-1} + X_{i,t} = d_{i,t} + I_{i,t} \quad \forall_{i,t} \quad (9)$$

$$d_{i,t} + I_{i,t} \leq S_{i,t} \quad \forall_{i,t} \quad (10)$$

$$I_{i,t} \geq d_{i,t} \times (MinST) \quad \forall_{i,t} \quad (11)$$

$$I_{i,t} \leq d_{i,t} \times (MaxST) \quad \forall_{i,t} \quad (12)$$

$$Y_{i,t} = Binary \quad \forall_{i,t} \quad (13)$$

$$X_{i,t}, I_{i,t} \geq 0 \quad \forall_{i,t} \quad (14)$$

โดย  $TC$  ต้นทุนรวมในการสั่งซื้อ  
 $t$  ช่วงเวลา  $t = 1, 2, \dots, T$   
 $i$  สินค้าประเภทสต็อกวาล์ว  $i = 1, 2, \dots, I$   
 $X_{i,t}$  ปริมาณการสั่งซื้อของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$   
 $I_{i,t}$  ระดับของสินค้าคงคลังของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา

$d_{i,t}$  ความต้องการสินค้าของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$   
 $S_{i,t}$  พื้นที่คงคลังที่มีอยู่ของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$   
 $c_{i,t}$  ต้นทุนในการออกไปสั่งซื้อต่อครั้งของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$   
 $p_{i,t}$  ราคาวัตถุดิบต่อชิ้นของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$   
 $h_{i,t}$  ค่าเก็บรักษาต่อชิ้นของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$   
 $Y_{i,t}$  ค่าที่ใช้ในการตัดสินใจสั่งซื้อของสินค้า  $i$  ในช่วงเวลา  $t$  (มีค่าเป็น 1 หรือ 0 เท่านั้น)

$MinST$  พื้นที่ที่ยอมให้จัดเก็บสินค้าได้ต่ำสุดต่อเดือน

$MaxST$  พื้นที่ที่ยอมให้จัดเก็บสินค้าได้สูงสุดต่อเดือน

### 3. การดำเนินการวิจัย

#### 3.1 สภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานแบ่งการบริหารแบบหน่วยธุรกิจ (Business Unit) ลักษณะงานส่วนใหญ่จะเป็นแบบโครงการ โดยมีส่วนงานสนับสนุนคือ หน่วยงานซัพพลายเชน (Supply Chain Unit) ซึ่งประกอบไปด้วย ฝ่ายจัดซื้อจัดหา ฝ่ายคลังสินค้า และฝ่ายวางแผนวัตถุดิบ โดยฝ่ายวางแผนวัตถุดิบทำหน้าที่ในการเตรียมสินค้าคงคลังเพื่อรองรับกับความต้องการใช้งานสินค้าคงคลังของทุกหน่วยธุรกิจ โดยวิศวกรโครงการและฝ่ายขายของทุกหน่วยธุรกิจต้องส่งข้อมูลความต้องการใช้งานสินค้าคงคลังผ่านทางระบบวางแผนทรัพยากรทางธุรกิจขององค์กร (Enterprise Resource Planning, ERP) เมื่อทางฝ่ายวางแผนวัตถุดิบได้ข้อมูลความต้องการใช้งานสินค้าคงคลังก็จะนำข้อมูลไปวางแผนในการสั่งซื้อและจัดเก็บสินค้าคงคลังต่อไป จากการศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษาพบปัญหาดังนี้

1. เกิดปัญหาสินค้าคงคลังขาดมือบ่อย เนื่องจากไม่ทราบความต้องการสินค้าที่แน่นอน
2. วิศวกรโครงการและฝ่ายขายของหน่วยธุรกิจไม่สามารถให้ข้อมูลความต้องการสินค้าคงคลังได้อย่างแม่นยำ
3. ต้นรวมในการสั่งซื้อแต่ละเดือนสูง

3.2 ขอบเขตและสมมติฐานของการวิจัย  
 งานวิจัยนี้สร้างขึ้นภายใต้ขอบเขตในการศึกษาและข้อกำหนดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

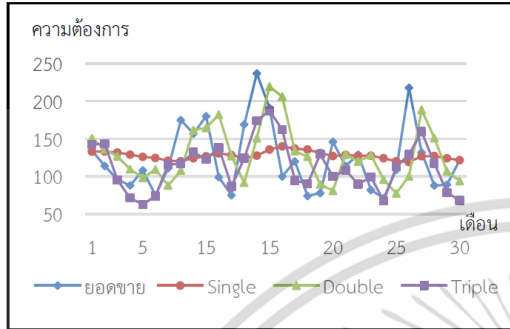
1. ศึกษาเฉพาะสินค้าประเภทสต็อกวาล์วของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนเครื่องทำความเย็นเท่านั้น
2. ศึกษาข้อมูลการจากสั่งซื้อและการเบิกจ่ายสินค้าประเภทสต็อกวาล์ว ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2559-31 พฤษภาคม พ.ศ.2561
3. สินค้าที่ศึกษาในงานวิจัยมี (5 รายการ) ได้แก่ 15A 20A 30A 40A และ 50A และมีผู้ผลิตเพียง 1 ราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

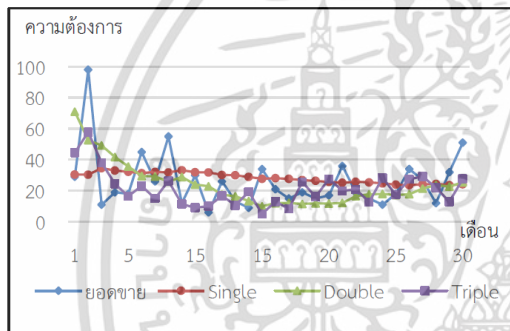
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การพยากรณ์ความต้องการสินค้าในกรณีศึกษา

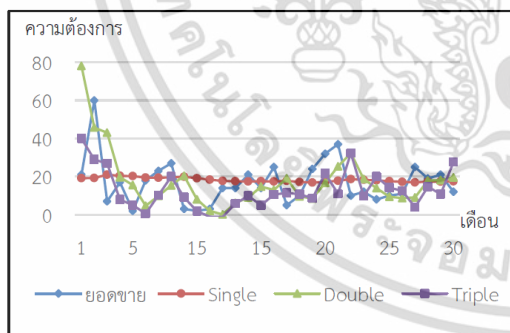
จากการพยากรณ์ความต้องการการใช้งานสินค้าประเภทสตั๊ดปาล์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่ายวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลไฮสท์ และวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลวินเทอร์ ซึ่งแสดงในรูปที่ 1



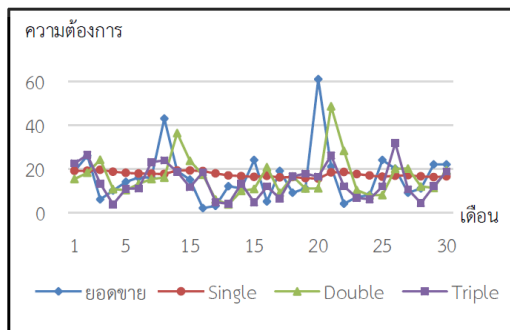
รูปที่1 (ก) กราฟแสดงค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ 15A



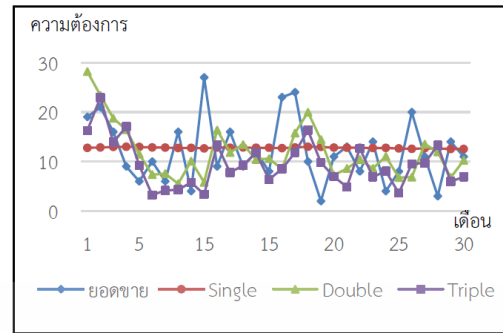
รูปที่1 (ข) กราฟแสดงค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ 20A



รูปที่1 (ค) ค่าแสดงพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ 30A



รูปที่1 (ง) กราฟแสดงค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ 40A



รูปที่1 (จ) กราฟแสดงค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ 50A จากการใช้วิธีการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธีการพบว่าการพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลวินเทอร์ ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ต่ำที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ด้วยค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

	ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์		
	Simple	Holt's	Winter's
15A	40.20	46.74	36.35
20A	14.05	14.48	13.04
30A	19.51	11.98	11.62
40A	19.05	10.93	8.98
50A	15.26	6.30	6.43

ตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าการพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลวินเทอร์ ให้ค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ที่ต่ำที่สุดจึงเลือกใช้วิธีดังกล่าวมาทำการพยากรณ์ความต้องการ โดยใช้ข้อมูลความต้องการจริงในอดีต 30 เดือน มาพยากรณ์ความต้องการสินค้าล่วงหน้า 12 เดือน

3.4 วิธีการโปรแกรมเชิงเส้นแบบผสมจำนวนเต็ม

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้ตัวแบบการสั่งซื้อของ Wagner และ Whitin เขากับกรณีศึกษาเพื่อกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา และมีความต้องการสินค้าที่ไม่แน่นอน โดยกำหนดความต้องการสินค้าด้วยการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลวินเทอร์ และนำค่าที่ได้จากการพยากรณ์มากำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นแบบผสมจำนวนเต็ม และข้อจำกัดด้านพื้นที่ในการจัดเก็บ ซึ่งสามารถพิจารณาความสัมพันธ์จากสมการดังต่อไปนี้

จากสมการที่ (8) เป็นสมการเป้าหมาย โดยต้องการให้ต้นทุนรวมในการสั่งซื้อมีค่าต่ำที่สุด โดยประกอบไปด้วย

1) ต้นทุนในการออกไปสั่งซื้อ

$$\sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T c_{i,t} Y_{i,t}$$

โดยที่  $i = 1,2,\dots,5$  หมายถึง จำนวนสินค้า 5 รายการ และ ช่วงเวลาในการสั่งซื้อ และ  $t = 1,2,\dots,12$  หมายถึง ตั้งแต่เดือนที่ 1 ถึง 12

2) ต้นทุนวัตถุดิบ

รูปที่1 (ง) กราฟแสดงค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ 40A เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3) ต้นทุนในการเก็บรักษา

$$\sum_{i=1}^T \sum_{r=1}^T h_{i,r} I_{i,r}$$

จากการศึกษาข้อมูลการสั่งซื้อบริษัทพบว่า มีการคิดต้นทุนในการออกใบคำสั่งซื้อครั้งที่ คือ 300 บาทต่อครั้ง และต้นทุนในการเก็บรักษาครั้งที่ 0.6 % ของราคาสินค้าต่อชิ้น

จากสมการที่ (9) เป็นสมการที่แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างสินค้าคงคลังปลายงวดรวมกับปริมาณสินค้าคงคลังที่จะเข้าต้นงวด ต้องเท่ากับ ความต้องการสินค้ารวมกับสินค้าคงคลังต้นงวด

จากสมการที่ (10) เป็นสมการที่แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่าง ความต้องการสินค้ารวมกับสินค้าคงคลังต้นงวดต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับพื้นที่คงคลังที่มีอยู่ของบริษัท

จากสมการที่ (11) เป็นสมการที่กำหนดว่าสินค้าในคงคลังต้นงวดต้องมากกว่าสินค้าคงคลังขั้นต่ำซึ่งพื้นที่สินค้าคงคลังขั้นต่ำ

จากสมการที่ (12) เป็นสมการที่กำหนดว่าสินค้าคงคลังต้นงวดต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับสินค้าคงคลังสูงสุดที่ยอมให้เก็บในคลังสินค้า

เมื่อได้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่จะนำมาใช้แก้ไขปัญหากับโรงงานกรณีศึกษา โดยจะนำค่าพยากรณ์ที่ได้จากการพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลมาทำการพยากรณ์ 12 เดือน และนำค่าที่ได้จากการพยากรณ์นั้น มาใส่ใน  $(d_{i,t})$  ตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ  $(X_{i,t})$  ที่เหมาะสมที่ทำให้ต้นทุนรวมในการสั่งซื้อต่ำสุดด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นแบบผสมจำนวนเต็ม ในการคำนวณเพื่อให้ได้ต้นทุนรวมในการสั่งซื้อต่ำที่สุดและนำผลที่ได้จากตัวแบบมาเปรียบเทียบกับวิธีการสั่งซื้อแบบปัจจุบัน

## 4. ผลการดำเนินงานวิจัย

จากผลวิเคราะห์ค่าการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ด้วยค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ของสินค้าทั้ง 5 รายการพบว่าวิธีการพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดจึงเลือกใช้วิธีดังกล่าวมาทำการพยากรณ์ความต้องการสินค้า โดยการใช้อัตราย้อนหลัง 30 เดือน เพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้าล่วงหน้า 12 เดือน ดังแสดงผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าพยากรณ์ที่ได้จากการพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล

เดือน	15A	20A	30A	40A	50A
1	111	27	25	47	8
2	221	52	40	69	20
3	148	44	55	44	12
4	116	33	39	35	11
5	110	31	29	59	19
6	133	52	25	50	12
7	138	37	43	102	10
8	272	70	65	137	25

## ต่อตารางที่ 2

9	181	58	87	81	15
10	141	43	60	62	13
11	133	39	43	99	24
12	159	67	36	80	15

เมื่อได้ความต้องการสินค้าล่วงหน้า 12 เดือน จากการพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลวินเทอร์ทั้ง 5 รายการ จึงนำค่าพยากรณ์เหล่านี้ มาหาปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละช่วงเวลาด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นแบบผสมจำนวนเต็มและมีข้อจำกัดด้านพื้นที่ในการจัดเก็บ ดังแสดงผลในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ต้นทุนที่ได้จากวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นแบบผสมจำนวนเต็ม และมีข้อจำกัดของพื้นที่ในการจัดเก็บ

	ต้นทุนวัตถุดิบ	ต้นทุนในการออกใบสั่งซื้อ	ต้นทุนในการเก็บรักษา
15A	2,334,883	1,200	868
20A	2,412,800	900	2,738
30A	454,154	600	409
40A	546,442	900	196
50A	330,195	600	210

จากนั้นนำผลที่ได้จากตารางที่ 3 มาเปรียบเทียบกับวิธีการสั่งซื้อแบบปัจจุบัน ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบต้นทุนรวมในการสั่งซื้อระหว่างวิธีการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อแบบเดิมและวิธีที่นำเสนอ

	ต้นทุน	การสั่งซื้อปัจจุบัน	การสั่งซื้อที่นำเสนอ	ส่วนต่าง
15A	วัตถุดิบ	2,352,937	2,334,883	18,054
	ใบสั่งซื้อ	3,600	1,200	2,400
	เก็บรักษา		868	-868
	ต้นทุนรวม	2,356,537	2,336,951	19,585
20A	วัตถุดิบ	2,452,725	2,412,800	39,925
	ใบสั่งซื้อ	3,600	900	2,700
	เก็บรักษา		2,737.80	-2,737
	ต้นทุนรวม	2,456,325	2,416,437	39,887
30A	วัตถุดิบ	482,034	454,154	27,880
	ใบสั่งซื้อ	3,600	600	3,000
	เก็บรักษา		409	-409
	ต้นทุนรวม	485,634	455,163	30,470
40A	วัตถุดิบ	595,048	546,442	48,606
	ใบสั่งซื้อ	3,600	900	2,700
	เก็บรักษา		196	-196
	ต้นทุนรวม	598,648	547,538	51,109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาของทางวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าต้นทุนในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นทุกรายการ

50	วัตถุดิบ	349,504	330,195	19,309
	ใบสั่งซื้อ	3,600	600	3,000
	เก็บรักษา		210	-210
	ต้นทุนรวม	353,104	331,005	22,099
ต้นทุนรวมทั้งหมด		6,250,248	6,087,096	163,151

## 5 สรุปผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของสินค้าประเภทสต็อกในโรงงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องทำความเย็น ซึ่งมีความต้องการสินค้าแบบไม่คงที่ โดยทำการรวบรวมความต้องการในอดีต 30 เดือน แล้วนำค่าที่เก็บรวบรวมมาพยากรณ์ความต้องการสินค้าล่วงหน้า 12 เดือน ด้วยวิธีการพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลวินเทอร์ และทำการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมด้วยตัวแบบโปรแกรมเชิงเส้นแบบผสมจำนวนเต็ม (Mixed Integer Linear Programming) และข้อจำกัดด้านพื้นที่ในการจัดเก็บ เพื่อให้ได้ต้นทุนรวมในการสั่งซื้อต่ำที่สุด จากการวิจัยจะเห็นว่า ปริมาณการสั่งซื้อที่ได้จากตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่นำเสนอโดยต้นทุนรวมในการสั่งซื้อสินค้าทั้ง 5 รายการเท่ากับ 6,087,096 บาทต่อปี ขณะที่ต้นทุนรวมในการสั่งซื้อด้วยวิธีการสั่งซื้อแบบปัจจุบันเท่ากับ 6,250,248 บาทต่อปี สรุปได้ว่าต้นทุนรวมในการสั่งซื้อสินค้าคงคลังลดลง 163,151 บาท หรือลดลงเท่ากับ 3 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาเฉพาะต้นทุนในการจัดการคลังสินค้า ที่ประกอบไปด้วย ต้นทุนในการออกไปสั่งซื้อ และต้นทุนในการเก็บรักษา พบว่า ต้นทุนในการจัดการคลังสินค้าคงคลังที่ได้จากตัวแบบที่นำเสนอคือ 13,045 บาท ขณะที่ต้นทุนในการจัดการคลังสินค้าคงคลังที่ได้จากการสั่งซื้อแบบปัจจุบันคือ 18,000 บาท ซึ่งสามารถค่าใช้จ่ายในการจัดการคลังสินค้าคงคลัง 4,954 บาท หรือหรือลดลงเท่ากับ 28 เปอร์เซ็นต์

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Eric, S. (2005) "Inventory Management in Supply Chains: A Bargaining Problem." *Production Economics*. 253-262.
- [2] Wagner, H. M., and Whitin, T. M. (1958) "Dynamic version of the economic lot size model." *Management Science*. 5(1), 89-96.
- [3] สิทธิพร พิมพ์สกุล. 2560. การจัดการการปฏิบัติการและโซ่อุปทาน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด มินเซอร์วิส ซัพพลาย.
- [4] Snyder, R. D., Koehler, A. B. and Ord, J. K. (2002) "Forecasting for Inventory Control with Exponential Smoothing." *International Journal of Forecasting*. 5-18.
- [5] Ghaniabadi, M. and Mazinani, A. (2017). "Dynamic Lot Sizing with Multiple Suppliers, Backlogging and Quantity Discounts" *Computers & Industrial Engineering*. 67-74.
- [6] Okhrin, I. and Richter, K. (2011) "The Linear Dynamic Lot Size Problem with Minimum Order Quantity." *Int. J. Production Economics*. 688-693.

## ประวัติผู้เขียนบทความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



นางสาวตรีรัตน์ สุขเย็น ปัจจุบันทำงานที่ บริษัท ชัมมิท ออโตบอดี อินดัสทรี จำกัด (มหาชน) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ กำลังศึกษาในระดับปริญญาโท หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง งานวิจัยที่สนใจได้แก่ การจัดการโซ่อุปทาน และการจัดการคลังสินค้า



ดร.ศ. สิทธิพร พิมพ์สกุล ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำที่ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต จากภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทและเอก ด้าน Manufacturing Engineering จาก Rochester Institute of Technology, USA และ University of Michigan, USA ตามลำดับ งานวิจัยที่สนใจได้แก่ การเพิ่มผลผลิตในงานอุตสาหกรรมและการบริการ การประยุกต์ใช้แนวคิดของการผลิตแบบลีน และการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวตรีรัตน์ สุขยี่น
วัน เดือน ปีเกิด	6 กุมภาพันธ์ 2533 ที่จังหวัดอุทัยธานี
ที่อยู่	80/331 ลุมพินีเมกะบางนา ต.บางแก้ว อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ 10540 เบอร์โทรศัพท์ 099-543-1063
ประวัติการศึกษา	2554 วิศวกรรมอุตสาหการบัณฑิต (คอ.บ.) สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ
ผลงานทางวิชาการ	1. “การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นแบบผสมจำนวนเต็มกรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องทำความเย็น (Determination of Purchasing Quantity by a Mixed Integer Linear Programming Method: A Case Study of Ice Machine - Part Manufacturing Factory)” Operation Research Network (OR-NET 2019)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้