การวางแผนการจัดส่งสารเคมีบำบัดน้ำด้วยรูปแบบการบริหารคลังโดยผู้ขาย

นายปองพล สุทธิพงษ์เกษตร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2556
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

DELIVERY PLANNING OF WATER-TREATMENT CHEMICALS IN VENDOR MANAGED INVENTORY CONTEXT

Mr. Pongpol Suttipongkaset

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering
Department of Industrial Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2013
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวางแผนการจัดส่งสารเคมีบำบัดน้ำด้วยรูปแบบการบริหารคลังโดยผู้ขาย
โดย	นายปองพล สุทธิพงษ์เกษตร
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต เอื้ออาภรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรี่ยวเดชะ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.นระเกณฑ์ พุ่มชูศรี)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(อาจารย์ ดร.ชยธัช เผือกสามัญ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ปองพล สุทธิพงษ์เกษตร : การวางแผนการจัดส่งสารเคมีบำบัดน้ำด้วยรูปแบบการบริหารคลังโดยผู้ขาย. (DELIVERY PLANNING OF WATER-TREATMENT CHEMICALS IN VENDOR MANAGED INVENTORY CONTEXT) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์, 153 หน้า.

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดนโยบายการบริหารสารเคมีคงคลังและกำหนดนโยบายการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษา ที่สามารถลดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการบริหารคงคลังและการจัดส่งสารเคมี

บริษัทกรณีศึกษาดำเนินการโดยการจัดส่งทีมวิศวกรภาคสนามเข้าไปตรวจสอบคุณภาพน้ำและปริมาณสารเคมีคงคลังของลูกค้า พร้อมทั้งคำนวณปริมาณสารเคมีที่ต้องจัดส่งแล้วทำแผนจัดส่งให้กับลูกค้า การดำเนินการในปัจจุบันนั้นในส่วนของการบริหารคงคลังให้กับลูกค้าไม่ได้คำนึงถึงการวางแผนการจัดส่งควบคู่ไปด้วย จึงทำให้การจัดส่งปัจจุบันไม่มีประสิทธิภาพ และวิศวกรภาคสนามยังไม่มีแนวทางในการบริหารคงคลัง จึงทำให้เกิดการจัดส่งเร่งด่วนซึ่งทำให้เสียค่าใช้จ่ายเพิ่ม ปัญหาเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อค่าการจัดส่งและค่าการจัดเก็บคงคลังของบริษัท

การดำเนินงานวิจัยเริ่มต้นจากการวิเคราะห์สภาพการทำงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา และวิเคราะห์หาช่องว่างเพื่อหาจุดที่สามารถปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นได้ ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มประเภทลูกค้าเป็น 2 กลุ่มตามลักษณะการเก็บค่าใช้จ่ายระหว่างบริษัทกับลูกค้าเพื่อจำแนกค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องสำหรับการบริหารคลังสารเคมีให้กับลูกค้าของบริษัท การกำหนดนโยบายสำหรับการบริหารคลังสารเคมีจะเลือกใช้นโยบายที่สอดคล้องกับลักษณะการทำงานของบริษัท ซึ่งบริษัทจะรู้ระดับปริมาณสารเคมีคงคลังของลูกค้าต่อเมื่อวิศวกรบริการภาคสนามเข้าไปทำงานที่หน้างานลูกค้า ดังนั้นนโยบายบริหารคงคลังที่เหมาะสมกับรูปแบบการทำงานของบริษัทคือระบบรอบการสั่งซื้อคงที่โดยที่มีความต้องการไม่แน่นอน ซึ่งจะกำหนดระดับคงคลังเป้าหมาย (OUL) การจัดส่งสารเคมีสำหรับลูกค้าทั้ง 5 รายจะเป็นรูปแบบรวมเที่ยวกันทั้ง 5 รายโดยจัดส่งสารเคมี 1 ครั้งต่อเดือน ซึ่งพิจารณาจากข้อจำกัดของลูกค้าและบริษัทกรณีศึกษา เช่น พื้นที่การจัดเก็บสารเคมีของลูกค้าแต่ละราย ปริมาณการสั่งซื้อรายปีของลูกค้า เป็นต้น

การทดสอบประสิทธิภาพของนโยบายรูปแบบใหม่ที่สร้างขึ้นกระทำโดยการเปรียบเทียบนโยบายใหม่กับผลการดำเนินการจริงปี 2556 ซึ่งพบว่านโยบายรูปแบบใหม่สามารถทำให้บริษัทมีต้นทุนรวมของการบริหารคลังและค่าการจัดส่งรวมกันต่ำกว่ารูปแบบเดิม 33% และผลจากการวิเคราะห์ความไวของนโยบายใหม่ต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเบิกใช้สารเคมีของลูกค้า พบว่าเมื่ออัตราการเบิกใช้สารเคมีของลูกค้าเพิ่มขึ้นมากกว่า 20% นโยบายรูปแบบใหม่จะเกิดเหตุการณ์สารเคมีขาดสต็อค (Shortage) ดังนั้นจึงต้องกำหนดนโยบายใหม่เมื่ออัตราการเบิกใช้สารเคมีของลูกค้าเพิ่มขึ้นมากกว่า 20%

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ปีการศึกษา 2556

5371507221 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEYWORDS: VENDOR MANAGED INVENTORY / PERIODIC REVIEW SYSTEM / SIMULATION / UNCERTAIN DEMAND

PONGPOL SUTTIPONGKASET: DELIVERY PLANNING OF WATER-TREATMENT CHEMICALS IN VENDOR MANAGED INVENTORY CONTEXT. ADVISOR: ASST. PROF. DR.PAVEENA CHAOVALITWONGSE, 153 pp.

This research aims to determine the chemicals inventory management and delivery planning policies for company's customers in the case study which benefits for cost reduction in terms of inventory management and delivery.

The company operates by sending their field engineers to monitor water quality and chemicals inventory, to calculate delivery quantity and to plan chemicals delivery for customers. The current chemicals inventory management does not concern delivery planning. Neither field engineers have inventory management guideline. Resulting in urgent delivery, this costs more.

The research begins with performing the current operation analysis of the case study company and finding for gaps for improvement. The customers are first divided into two groups by payment contract terms between the company and customers. The purpose for dividing groups of customers is to indicate the relevant inventory management costs. Determining inventory management policy has to be consistent with the company operations. Inventory levels can be reviewed only the date that field engineer visits customers' sites. Therefore the suitable inventory policy in this case study is the periodic review system which demand is uncertain. Thus order up to level (OUL) inventory policy is proposed. Chemicals delivery frequency for five customers is determined for once a month, based on constraints from both of customers and the company such as storage area, purchasing order volume etc.

The new policy effectiveness is tested by comparing the new policy to actual operation in 2013. The results show that the new policy can reduce inventory management and delivery costs by 33%. The Sensitivity analysis result of the new policy shows that when chemicals demand rate increase more than 20%, shortage will occur. So, the company has to redetermine new policy.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Department: Industrial Engineering Student's Signature .....

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

Academic Year: 2013

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปวีณา เชาวลิตวงศ์ ที่ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับงานวิจัยฉบับนี้ ซึ่งทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบทุกท่าน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มานพ เรี่ยวเดชะ อาจารย์ ดร. นระเกณฑ์ พุ่มชูศรี และอาจารย์ ดร. ชยธัช เผือกสามัญ ที่ให้คำชี้แนะในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความเหมาะสม รวมทั้งเสนอแนวทางสำหรับการทำวิจัยต่อไป

ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหารและทีมงานของบริษัทกรณีศึกษาที่สละเวลาอันมีค่าในการให้ข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของบริษัทเพื่อใช้สำหรับงานวิจัยฉบับนี้

ท้ายที่สุดขอขอบพระคุณบิดามารดาและครอบครัวรวมถึง นส.ญดา พุ่มนิคม ที่คอยเป็นกำลังใจให้ และคอยให้คำแนะนำต่างๆ เป็นอย่างดีเสมอมา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฏ

สารบัญภาพ ..... ฑ

บทที่ 1 1

บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 3

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 7

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 7

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 8

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย 8

1.6 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย 9

บทที่ 2 10

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 10

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 10

2.1.1 การจัดการพัสดุคงคลัง (Inventory Management) 10

2.1.1.1 ความหมายของพัสดุคงคลัง 10

2.1.1.2 หลักการบริหารพัสดุคงคลัง 11

2.1.1.3 ระบบการจัดการพัสดุคงคลัง 11

2.1.1.4 การตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพัสดุคงคลัง 12

2.1.1.5 ต้นทุนที่เกี่ยวข้องในการจัดการพัสดุคงคลัง 13

2.1.1.7 การแก้ปัญหาการจัดการพัสดุคงคลังด้วยตัวแบบทางคณิตศาสตร์ 16

2.1.2 การจัดการพัสดุคงคลังโดยผู้ขาย (Vendor Managed Inventory, VMI) 27

2.1.3 การจำลองสถานการณ์ (Simulation) 30

2.1.3.1 การใช้งานแบบจำลอง 30

หน้า

2.1.3.2 การจำลองแบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation) 31
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 32
2.2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการบริหารพัสดุคงคลังโดยผู้ขาย 32
2.2.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการบริหารพัสดุคงคลังโดยวิธีรอบการส่งคงที่ 33
2.2.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการจำลองสถานการณ์ 34
2.3 สรุปท้ายบท 35
บทที่ 3 36
การศึกษาสภาพการทำงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา 36
3.1 ประวัติความเป็นมาของบริษัทกรณีศึกษา 36
3.2 ลักษณะการทำงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา 37
3.2.1 การจัดการสารเคมีคงคลังให้กับลูกค้าแต่ละรายในปัจจุบัน 37
3.2.2 ประเภทลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษา 38
3.2.2.1 ลูกค้ากลุ่มที่ 1 39
3.2.2.2 ลูกค้ากลุ่มที่ 2 39
3.2.3 ขั้นตอนการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าในปัจจุบัน 39
3.2.4 ข้อจำกัดในการจัดการสารเคมีคงคลังและการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษา (Constraint) 40
3.3 การวิเคราะห์สภาพการทำงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา 41
3.4 การวิเคราะห์ช่องว่างการทำงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา (GAP Analysis) 44
3.4.1 ผลกระทบด้านการจัดการสินค้าคงคลัง 44
3.4.2 ผลกระทบต่อการจัดส่งสารเคมี 45
3.4.2.1 ผลกระทบเมื่อบริษัทกรณีศึกษามีการรวมเที่ยวรถขนส่งสารเคมี 47
3.4.2.2 ผลกระทบเมื่อต้องบรรทุกสารเคมีมาเต็มคันรถขนส่ง 47
3.4.3 ผลกระทบต่อการทำงานของวิศวกรบริการภาคสนาม 48
3.4.4 ผลลัพธ์จากการทำงานด้วยรูปแบบนโยบายปัจจุบัน 48
3.4.4 สรุปผลการวิเคราะห์ช่องว่างการทำงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา 51
3.5 สรุปท้ายบท 51
บทที่ 4 52

หน้า

วิธีการดำเนินงานวิจัย 52
4.1 กลยุทธ์สำหรับการลดค่าจัดเก็บและค่าจัดส่งสารเคมีของบริษัทกรณีศึกษา 53
4.2 การปรับปรุงระบบการจัดการสินค้าคงคลัง 53
4.2.1 ประเภทของกลุ่มลูกค้า 54
4.2.1.1 ลูกค้ากลุ่มที่ 1 54
4.2.1.2 ลูกค้ากลุ่มที่ 2 54
4.2.2 ต้นทุนที่เกี่ยวข้องในการจัดการสินค้าคงของบริษัทกรณีศึกษา 55
4.2.2.1 ต้นทุนในการจัดเก็บสารเคมีคงคลัง (Holding Cost) 55
4.2.2.2 ต้นทุนในการจัดส่งสารเคมี (Ordering Cost) 55
4.2.2.3 ต้นทุนรวมในการจัดการสารเคมีคงคลัง (Total Inventory Cost) 56
4.2.3 นโยบายการจัดการสารเคมีคงคลัง 56
4.2.3.1 อัตราการเบิกสารเคมี (Demand Rate) 57
4.2.3.2 การเลือกรูปแบบนโยบายการจัดการพัสดุคงคลัง 58
4.2.4 ขั้นตอนการสร้างนโยบายการจัดการพัสดุคงคลัง 59
4.2.4.1 การตรวจสอบการกระจายของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมีของลูกค้า 59
4.2.4.2 ระดับการให้บริการ (Service Level) 65
4.2.4.3 การกำหนดรอบการทบทวนสารเคมีคงคลัง 65
4.2.5 การสร้างนโยบายการจัดการสารเคมีคงคลัง 67
4.2.5.1 การคำนวณหาระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายสำหรับสารเคมี (A-1) 69
4.3 การปรับปรุงแผนการจัดส่งสารเคมี 72
4.4 การทดสอบประสิทธิภาพของนโยบายการจัดการสารเคมีคงคลัง 76
4.4.1 ผลการทดสอบนโยบายการบริหารคลังที่สร้างขึ้นใหม่ 77
4.4.2 การเปรียบเทียบผลทดสอบนโยบายบริหารคลังแบบใหม่กับผลการดำเนินการจริง 80
4.4.3 การวิเคราะห์ความไวของนโยบายพัสดุคงคลัง (Sensitivity Analysis) 85
4.4.3.1 การจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation) 86
4.4.2.6 การจำลองสถานการณ์เพื่อหาผลลัพธ์ 90
4.5 ระบบการทำงานสำหรับบริษัทกรณีศึกษา 93

หน้า

4.6 สรุปท้ายบท 94
บทที่ 5 95
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ 95
5.1 สรุปผลการวิจัย 95
5.1.1 การกำหนดนโยบายการบริหารสารเคมีคงคลังสำหรับลูกค้าของบริษัท 95
5.1.2 กำหนดนโยบายการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษา 96
5.1.3 การประเมินผลนโยบายการบริหารสารเคมีคงคลังและนโยบายการจัดส่งสารเคมี 97
5.2 ปัญหาและอุปสรรค 97
5.3 ข้อเสนอแนะ 98
รายการอ้างอิง 99
ภาคผนวก 102
ภาคผนวก ก 103
ผลการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมีของลูกค้ากลุ่ม 1 103
ภาคผนวก ข 111
การคำนวณหาระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายแต่ละรายการสำหรับลูกค้ากลุ่ม 1 111
ภาคผนวก ค 125
ผลการทดสอบนโยบายรูปแบบใหม่ของสารเคมีแต่ละรายการของลูกค้ากลุ่มที่ 1 125
ภาคผนวก ง 139
ระดับปริมาณสารเคมีคงคลังและค่าจัดเก็บของสารเคมีแต่ละรายการคิดเป็นรายเดือนจากผลการดำเนินจริงปี 2556 139
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 153

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 ปริมาณสารเคมีคงคลังของลูกค้าแต่ละราย (ข้อมูลเดือน ม.ค. – ธ.ค. 2555) 5

1.2 น้ำหนักรถบรรทุกแต่ละชนิด 6

1.3 ข้อมูลการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้า (ข้อมูลเดือน ม.ค. – ธ.ค. 2555) 6

3.1 เปรียบเทียบค่ารถขนส่งสารเคมีของบริษัทกรณีศึกษาแต่ละชนิด) 46

3.2 เปรียบเทียบค่ารถขนส่งสารเคมีของบริษัทกรณีศึกษาแต่ละชนิด
เมื่อมีการรวมรอบขนส่ง 47

3.3 จำนวนรถบรรทุกที่ใช้สำหรับการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าทั้ง 5 ราย
ของบริษัทกรณีศึกษาของปี 2556 49

3.4 ปริมาณการจัดส่งสารเคมีทั้งเดือนให้กับลูกค้าทั้ง 5 ราย
ของบริษัทกรณีศึกษาของปี 2556 50

4.1 ปริมาณการใช้สารเคมีทั้งปีของลูกค้าทั้ง 5 ราย (ข้อมูลเดือน ม.ค. – ธ.ค. 2555) 62

4.2 ปริมาณการใช้สารเคมีรายเดือนของของลูกค้าทั้ง 5 ราย (ข้อมูลปี 2555) 63

4.3 ผลการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมี 64

4.4 ปริมาณสารเคมีสูงสุดที่สามารถจัดเก็บได้ในคลังสารเคมีของลูกค้าแต่ละราย 67

4.5 ระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (OUL) ที่คำนวนได้และ
ระดับสินค้าคงคลังเป้าหมายหลังจากปรับปริมาณให้เข้ากับ
ขนาดบรรจุภัณฑ์ของสารเคมีในลูกค้ากลุ่มที่ 1 แต่ละรายการ 71

4.6 ปริมาณสารเคมีสูงสุดที่สามารถจัดเก็บได้ในคลังสารเคมีของลูกค้าแต่ละราย 72

4.7 ปริมาณการใช้สารเคมีรายเดือนเฉลี่ยและปริมาณจัดส่งเฉลี่ยของลูกค้ากลุ่มที่ 1 73

4.8 ปริมาณคำสั่งซื้อสารเคมีแต่ละรายการของลูกค้า D และ E ในปี 2556 74

4.9 แผนการจัดส่งสารเคมีรายเดือนของลูกค้ากลุ่มที่ 2 75

4.10 การทดสอบนโยบายการบริหารคลังแบบใหม่ของสารเคมี A-1
โดยใช้ข้อมูลอัตราการเบิกสารเคมีปี 2556 78

4.11 การทดสอบนโยบายการบริหารคลังแบบใหม่ของสารเคมี A-2
โดยใช้ข้อมูลอัตราการเบิกสารเคมีปี 2556 79

4.12 ปริมาณการจัดส่งสารเคมีของลูกค้าแต่ละรายและ
ค่าการบริหารคงคลังของนโยบายรูปแบบใหม่ 81

ตารางที่ หน้า

4.13 ปริมาณการจัดส่งสารเคมีของลูกค้าแต่ละรายและ
ค่าการบริหารคงคลังของนโยบายรูปแบบปัจจุบัน 82
4.14 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายการบริหารคลังและการจัดส่งสารเคมี
ระหว่างก่อนใช้นโยบายรูปแบบใหม่และหลังใช้นโยบายรูปแบบใหม่ 83
4.15 การเปรียบเทียบต้นทุนสินค้าคงคลังระหว่าง
ผลการดำเนินงานจริงกับระบบการจัดการคงคลังที่ถูกสร้างขึ้นมาใหม่ 85
4.16 ตัวอย่างการจำลองสถานการณ์ของสารเคมี A-1 91
4.17 ตัวอย่าง Check Sheet สำหรับการจัดการสารเคมีคงคลัง 94

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญภาพ

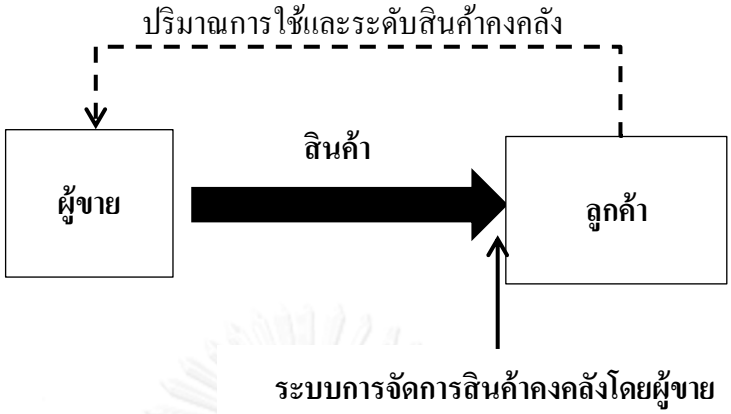
ภาพที่		หน้า
1.1	ระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยผู้ขาย (Vendor Managed Inventory: VMI)	2
1.2	ระบบการจัดการสินค้าคงคลังแบบต่างๆ	2
1.3	ขั้นตอนในการจัดส่งสารเคมีของทีมภาคสนามให้กับลูกค้า	4
2.1	ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนและขนาดของการสั่งซื้อ	15
2.2	ระบบพัสดุคงคลังที่มีการใช้ Safety Stock	18
2.3	สภาพการณ์ที่เกิดพัสดุขาดมืออันเนื่องมาจากช่วงเวลานำยาวนานกว่าปกติ	19
2.4	สภาพการณ์ที่เกิดพัสดุขาดมืออันเนื่องมาจากอัตราการใช้ของพัสดุมากกว่าปกติ	19
2.5	ระบบคงคลังแบบกำหนดปริมาณการสั่งซื้อคงที่	21
2.6	ระบบคงคลังแบบกำหนดเวลาการสั่งซื้อคงที่	22
2.7	ระดับการให้บริการสำหรับการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution)	24
2.8	ความสัมพันธ์ระหว่าง VMI และ SMI	27
3.1	ขั้นตอนการจัดการสารเคมีคงคลังของวิศวกรบริการภาคสนาม	41
3.2	ส่วนที่ไม่มีระบบการทำงานที่แน่นอนของวิศวกรบริการภาคสนาม	43
4.1	ขั้นตอนการปรับปรุงการจัดการสินค้าคงคลัง และการปรับปรุงแผนการจัดส่งสารเคมี	52
4.2	การเปรียบเทียบต้นทุนของสินค้าคงคลังสำหรับรอบการทบทวนที่ 0.5 และ 1 เดือน	66
4.3	การเปรียบเทียบค่าจัดเก็บสารเคมีระหว่างนโยบายใหม่กับผลการดำเนินการจริง	84
4.4	โค้งปกติ (Normal Distribution)	89
4.5	Sensitivity Analysis ของนโยบายพัสดุคงคลัง เมื่อเปลี่ยนแปลงความต้องการใช้สารเคมี	92
4.6	ขั้นตอนการทำงานสำหรับการจัดการสารเคมีคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา	93

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

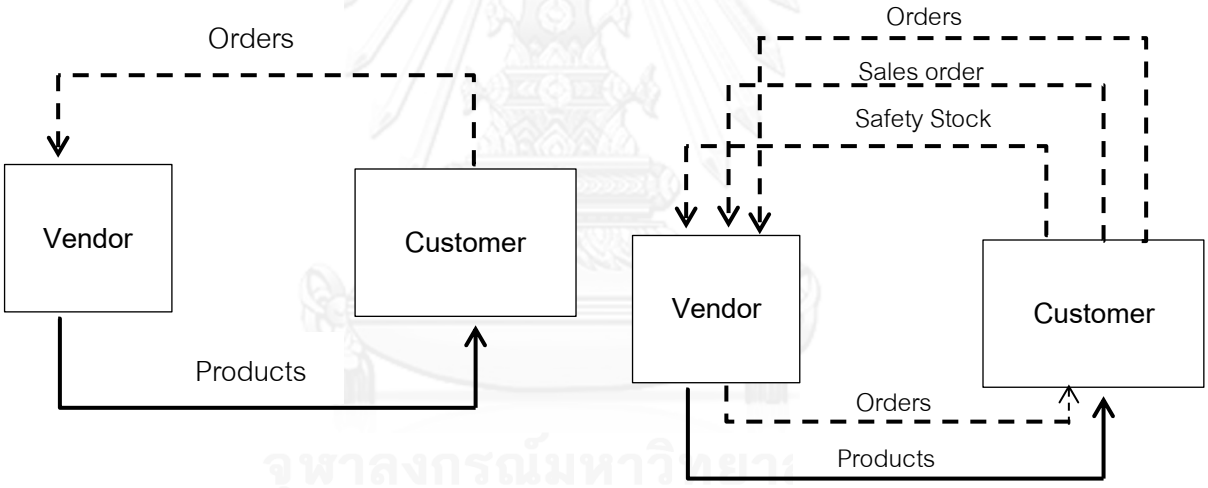
บทที่ 1
บทนำ

การจัดการดูแลสินค้าคงคลังนั้นจะเป็นหน้าที่ของผู้ซื้อที่จะต้องเป็นผู้ดำเนินการเองเพื่อทำการสั่งซื้อสินค้าหรือวัตถุดิบเข้ามาเติมเต็มในคลังสินค้าของตนเอง ซึ่งในบางครั้งการสั่งสินค้าของผู้ซื้อนั้นอาจจะไม่ตรงตามความต้องการของตนเองเท่าใดนัก โดยที่บางครั้งผู้ซื้ออาจสั่งสินค้าเข้ามามากเกินความต้องการของตนเอง ทำให้เหลือสินค้าในคลังสินค้าเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ผู้ซื้อต้องสูญเสียเสียค่าดูแลรักษาสินค้าและเมื่อรวมกับต้นทุนอื่นๆ ก็จะทำให้ต้นทุนรวมของผู้ซื้อสูงขึ้นตามด้วย ผู้ซื้อจึงต้องแบกรับค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นตามมาด้วย ในส่วนทางด้านของผู้ขายเองถ้าไม่รู้ปริมาณความต้องการใช้สินค้าหรือปริมาณสินค้าคงคลังของลูกค้าของตน ก็อาจจะทำให้ไม่สามารถส่งสินค้าให้กับผู้ซื้อได้ตามที่ผู้ซื้อต้องการในกรณีที่ผู้ขายไม่ได้วางแผนเตรียมสินค้าให้กับผู้ซื้อไว้ล่วงหน้า ซึ่งทำให้ผู้ขายสูญเสียโอกาสในการขายสินค้าให้กับลูกค้าของตนอีกด้วย

จากสภาวะในปัจจุบันที่ธุรกิจมีการแข่งขันกันสูง ถ้าหากทั้งผู้ซื้อและผู้ขายยังใช้ระบบการจัดการสินค้าคงคลังแบบเดิมในการดำเนินธุรกิจ ผู้ซื้อและผู้ขายอาจประสบปัญหาเรื่องการตอบสนองความต้องการของลูกค้า การจัดส่ง การเติมเต็มสินค้า เป็นต้น ดังนั้นแนวคิดหนึ่งที่ช่วยในการจัดการด้านโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทานคือ ระบบการบริหารสินค้าคงคลังโดยการที่ผู้ขายเป็นผู้ดูแลแทนผู้ซื้อ หรือที่เรียกว่าระบบ Vendor Managed Inventory (VMI) ระบบ VMI เป็นกระบวนการในการบริหารสินค้าคงคลังที่อาศัยประโยชน์จากการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้ขายและผู้ซื้อ ซึ่งถือได้ว่าเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งในการจัดการห่วงโซ่อุปทาน ในระบบ VMI นั้นผู้ขายจะมีหน้าที่บริหารสินค้าคงคลังให้แก่ผู้ซื้อ โดยใช้ข้อมูลอุปสงค์และระดับสินค้าคงคลังที่ได้รับจากลูกค้าในการวางแผนการจัดการสินค้าคงคลังที่เหมาะสมให้แก่ลูกค้า กล่าวได้ว่าผู้ขายจะเป็นคนคอยตรวจสอบปริมาณสินค้าคงคลังของผู้ซื้อ และจัดส่งสินค้าให้ลูกค้าเพื่อรักษาระดับสินค้าคงคลังของผู้ซื้อให้ได้ตามนโยบายที่ตกลงกันไว้ตั้งแต่ต้น จากระบบ VMI จะเห็นได้ว่าหน้าที่ในการจัดการและเติมเต็มสินค้าคงคลังของผู้ซื้อจะถูกเปลี่ยนมาให้เป็นหน้าที่ของผู้ขายแทนผู้ซื้อ ซึ่งจะตรงกันข้ามกับการจัดการคลังสินค้าแบบปกติที่ผู้ซื้อจะเป็นคนจัดการเอง



รูปที่ 1.1 ระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยผู้ขาย (Vendor Managed Inventory : VMI)



การจัดการสินค้าคงคลังทั่วไป การจัดการสินค้าคงคลังโดยผู้ขาย (VMI)

รูปที่ 1.2 ระบบการจัดการสินค้าคงคลังแบบต่างๆ (—— Products Flow, ---- Information Flow)

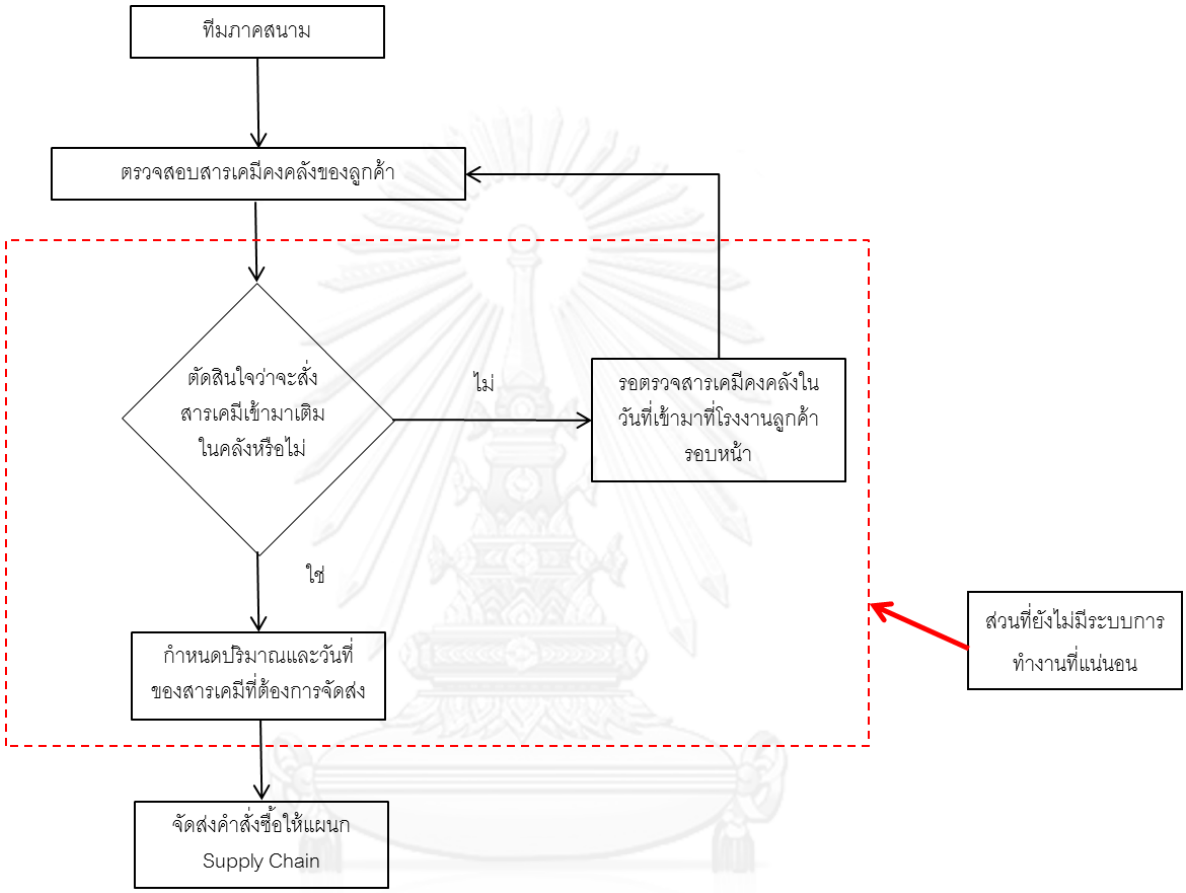
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

งานวิจัยฉบับนี้ใช้บริษัทขายสารเคมีแห่งหนึ่งในประเทศไทยเป็นบริษัทกรณีศึกษา โดยงานวิจัยฉบับนี้ใช้กลุ่มลูกค้าในจังหวัดแห่งหนึ่งของบริษัทสำหรับเป็นกรณีศึกษา ซึ่งในปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษามีลูกค้าที่ต้องจัดการสารเคมีคงคลังให้ในเขตจังหวัดนั้นอยู่ทั้งหมด 5 รายด้วยกัน ประกอบด้วย ลูกค้า A, B, C, D และ E การจัดการสารเคมีคงคลังให้กับลูกค้าทั้ง 5 รายนั้นบริษัทกรณีศึกษากระทำโดยการที่บริษัทจะจัดส่งทีมภาคสนามเข้าไปที่โรงงานลูกค้าทั้ง 5 รายความถี่สัปดาห์ละ 2 ครั้ง เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำและระบบบำบัดน้ำที่ใช้สารเคมีของบริษัท ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้กับลูกค้า โดยที่ทีมภาคสนามนั้นยังมีหน้าที่ต้องคอยตรวจสอบปริมาณสารเคมีคงคลังของลูกค้าให้มีปริมาณเพียงพอกับการใช้งานของลูกค้า รวมถึงวางแผนการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าทั้ง 5 รายอีกด้วย

ขั้นตอนสำหรับจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษานั้น ทีมภาคสนามจะต้องทำการตัดสินใจอยู่ 2 อย่าง คือตัดสินใจว่าจะสั่งสารเคมีเข้ามาส่งให้กับลูกค้าหรือไม่ และอย่างที่สองคือสั่งสารเคมีเข้ามาให้กับลูกค้าในปริมาณเท่าไรและเมื่อไร ซึ่งการตัดสินใจทั้ง 2 อย่างนี้ปัจจุบันพนักงานทีมภาคสนามจะใช้ประสบการณ์ของตนเองในการคาดคะเนประมาณปริมาณสารเคมีที่ต้องจัดส่ง โดยไม่ได้มีหลักเกณฑ์แน่นอน ว่าจะต้องสั่งสารเคมีให้กับลูกค้าเมื่อไรและปริมาณเท่าไร (รูปที่ 1.3) ทำให้การตัดสินใจในแต่ละครั้งอาจจะไม่เหมือนกัน ซึ่งหลักเกณฑ์ในการจัดการสารเคมีคงคลังและการจัดส่งที่ไม่แน่นอนของทีมภาคสนามนั้น ส่งผลให้การตัดสินใจแต่ละครั้งอาจไม่ใช่การตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพได้ จากปัญหาส่วนนี้เองจะส่งผลกระทบต่อการจัดการสินค้าคงคลังและการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้า

ผลกระทบต่อการจัดการสินค้าคงคลังให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษานั้น การที่ทีมภาคสนามไม่มีหลักเกณฑ์ที่แน่นอนเพื่อใช้สำหรับการตัดสินใจในการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้า ว่าจะจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าในปริมาณเท่าไรและจัดส่งเมื่อไร ก็จะส่งผลกระทบต่อการจัดการพัสดุคงคลังได้ ตัวอย่างเช่น บางครั้งลูกค้ามีสารเคมีคงคลังไม่เพียงพอกับความต้องการใช้งานของลูกค้า หรือบางครั้งมีการจัดเก็บสารเคมีในคลังที่มากเกินไป ก็จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (Holding cost) ของคงคลังสูงเกินความจำเป็น ในตารางที่ 1.1 จะแสดงข้อมูลการเปรียบเทียบ

ปริมาณสารเคมีคงคลังแต่ละชนิดของลูกค้าแต่ละรายของปี 2556 ซึ่งจะแสดงถึงปริมาณสารเคมีเฉลี่ยที่ถูกจัดเก็บในคงคลังและระยะเวลาที่ถูกจัดเก็บก่อนถูกนำไปใช้งาน รวมถึงปริมาณการใช้สารเคมีแต่ละชนิดของปี 2555



รูปที่ 1.3 ขั้นตอนในการจัดส่งสารเคมีของทีมภาคสนามให้กับลูกค้า

ผลกระทบต่อการจัดส่งสารเคมี การกำหนดวันและปริมาณการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าเป็นหน้าที่ของทีมภาคสนามที่จะเป็นผู้กำหนด โดยบริษัทกรณีศึกษามีรถที่ใช้ในการจัดส่งสารเคมีอยู่ 3 ขนาด ตามน้ำหนักที่บรรทุกได้ตามตารางที่ 1.2 ซึ่งในปัจจุบันทีมภาคสนามยังไม่มีการคำนึงถึงรูปแบบการจัดส่งสารเคมีในแต่ละครั้งว่าควรจะจัดส่งแบบไหน เช่น จัดส่งแบบรวมกันกับลูกค้ารายอื่นหรือจัดส่งไปยังลูกค้ารายเดียว ซึ่งทำให้การจัดส่งสารเคมีมีค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นอันเนื่องมาจากรถบรรทุกสารเคมีบรรทุกไปในปริมาณน้อยไม่เต็มคันรถ จากตารางที่ 1.2 จะพบว่าถ้าบริษัทยิ่งใช้รถบรรทุกขนาดใหญ่มากขึ้น เมื่อคิดค่าขนส่งต่อน้ำหนักบรรทุกก็จะยิ่งมีค่าต่ำลง ตรง

จุดนี้เองจึงเป็นช่องว่างให้สามารถทำการปรับปรุงการจัดส่งเพื่อที่สามารถลดค่าจัดส่งสารเคมีของบริษัทกรณีศึกษาลงได้

ตารางที่ 1.1 ปริมาณสารเคมีคงคลังของลูกค้าแต่ละราย (ข้อมูลเดือน ม.ค. – ธ.ค. 2555)

ลูกค้า	สารเคมี	ปริมาณสารเคมีคงคลังเฉลี่ย (กิโลกรัม/เดือน)	ปริมาณการใช้สารเคมีต่อปี (กิโลกรัม)
A	A-1	172	1,500
	A-2	254	2,150
	A-3	158	1,775
	A-4	358	5,500
B	B-1	108	725
	B-2	125	1,250
	B-3	116	1,175
	B-4	213	2,550
	B-5	478	3,225
	B-6	329	1,675
C	C-1	78	350
	C-2	121	525
	C-3	113	475
D	D-1	126	1,175
	D-2	218	1,950
	D-3	372	2,425
E	E-1	168	1,750
	E-2	72	650
	E-3	164	975
	E-4	215	1,350

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 1.2 น้ำหนักรถบรรทุกแต่ละชนิด

ประเภทรถ	น้ำหนักบรรทุก (กก.)	ค่ารถขนส่ง (บาท/เที่ยว)	ค่ารถต่อน้ำหนักบรรทุก (บาท/กก.)
4 ล้อ	1,000	3,600	3.600
6 ล้อ	5,000	6,825	1.365
10 ล้อ	10,000	10,170	1.017

ตารางที่ 1.3 ข้อมูลการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้า (ข้อมูลเดือน ม.ค. – ธ.ค. 2555)

ประเภทรถ	ค่ารถขนส่ง (บาท/เที่ยว)	จำนวนที่ใช้ (เที่ยว)	น้ำหนักบรรทุกเฉลี่ย (กิโลกรัม/เที่ยว)	ค่าขนส่งเฉลี่ย (บาท/กิโลกรัม)	ค่าขนส่งรวม (บาท)
4 ล้อ	3,600	22	513.64	7.01	79,200
6 ล้อ	6,825	8	2,131.25	3.20	54,600
			รวม	4.72	133,800

จากตารางที่ 3 จะพบว่าในปี 2555 การจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้านั้น รถที่ใช้ขนส่งส่วนใหญ่ในแต่ละเที่ยวจะบรรทุกไม่เต็มคันรถ โดยที่มีการใช้รถ 4 ล้อในการจัดส่งทั้งสิ้น 22 เที่ยว น้ำหนักบรรทุกเฉลี่ย 513.64 กิโลกรัม/เที่ยว ส่วนรถ 6 ล้อมีการจัดส่งทั้งสิ้น 8 เที่ยว น้ำหนักบรรทุกเฉลี่ย 2,131.25 กิโลกรัม/เที่ยว ทั้งๆ ที่รถสามารถบรรทุกได้ 1,000 และ 5,000 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสาเหตุนี้ส่งผลให้เมื่อคิดค่าขนส่งของรถ 4 ล้อ และ 6 ล้อ จะได้ 7.01 และ 3.20 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับตารางที่ 2 จะพบว่าค่าขนส่งของปี 2555 จะมากกว่าค่าขนส่งในกรณีที่ขนส่งเต็มน้ำหนักบรรจุประมาณ ถึง 2 เท่า

จากการวิเคราะห์การทำงานในปัจจุบันของทีมภาคสนาม พบว่าการที่ไม่มีหลักเกณฑ์ที่แน่นอนสำหรับการตัดสินใจว่าควรจะจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าเมื่อไรและในปริมาณเท่าไร โดย

อาศัยแต่ประสบการณ์ในการทำงานของตนเองแล้วนั้น ก็จะเหมือนกับว่าบริษัทกรณีศึกษานั้นไม่มีนโยบายสำหรับใช้ในการจัดการสินค้าคงคลังและการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าของตน ดังนั้นถ้าหากมีการจัดทำระบบที่ช่วยทีมภาคสนามให้สามารถตัดสินใจสั่งสารเคมีโดยที่สามารถกำหนดปริมาณและวันที่จัดส่งได้อย่างเหมาะสมก็จะช่วยให้ระบบการทำงานมีความแน่นอนมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อการจัดการสินค้าคงคลังของลูกค้าและการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาระบบการจัดการสินค้าคงคลังและการจัดส่งสารเคมีในปัจจุบัน เพื่อจัดทำระบบการทำงานที่สามารถช่วยบริษัทกรณีศึกษาปรับปรุงการจัดการสินค้าคงคลังและการจัดส่งสารเคมีให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยฉบับนี้คือ เพื่อจัดทำระบบการทำงานที่สามารถช่วยปรับปรุงการจัดการสารเคมีคงคลังและการวางแผนการจัดส่งสารเคมีที่ใช้ในการบำบัดน้ำให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งระบบที่จัดทำขึ้นมีส่วนประกอบดังนี้

1) กำหนดนโยบายการบริหารสารเคมีคงคลังสำหรับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษา
2) กำหนดนโยบายการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษา

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1) งานวิจัยฉบับนี้จัดทำระบบการทำงานสำหรับใช้ในการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าทั้ง 5 รายในจังหวัดแห่งหนึ่งที่บริษัทเป็นผู้บริหารคงคลังเอง
2) ระบบการทำงานที่สร้างขึ้นมาจะครอบคลุมส่วนการจัดการคงคลัง การวางแผนการจัดส่งสารเคมี และขั้นตอนการทำงานของวิศวกรบริการภาคสนามเพื่อใช้สำหรับการบริหารคงคลังให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษา
3) การวัดผลระบบการทำงานที่สร้างขึ้นมาใหม่จะใช้การเปรียบเทียบต้นทุนคงคลังของระบบที่สร้างขึ้นมาใหม่กับผลการดำเนินการจริง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) สามารถลดต้นทุนสำหรับการจัดการสารเคมีคงคลังของบริษัทกรณีศึกษาได้
2) สามารถลดค่าใช้จ่ายในการจัดส่งสารเคมีของบริษัทกรณีศึกษาไปยังลูกค้าทั้ง 5 รายได้
3) ช่วยป้องกันปัญหาลูกค้ามีสารเคมีไม่เพียงพอกับการใช้งาน เนื่องมาจากมีปริมาณสารเคมีในคลังมีไม่เพียงพอกับความต้องการใช้งาน
4) บริษัทกรณีศึกษามีระบบในการทำงานที่สามารถใช้ในการจัดการสารเคมีคงคลังและการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยฉบับนี้สามารถสรุปได้เป็น 8 ข้อ คือ

1) ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2) ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและลักษณะการทำงานของบริษัทกรณีศึกษา และทำการรวบรวมข้อมูลลักษณะการทำงานในปัจจุบันของบริษัท
3) รวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้สารเคมีของลูกค้าแต่ละรายในรอบหนึ่งปี รวมถึงปริมาณสารเคมีคงคลังและปริมาณการจัดส่งสารเคมีในแต่ละครั้ง
4) ปรับปรุงระบบการจัดการสารเคมีคงคลังของลูกค้าแต่ละราย โดยการสร้างนโยบายสำหรับจัดการสารเคมีคงคลังที่เหมาะสม
5) ปรับปรุงแผนการจัดส่งสารเคมีจากระบบการจัดการสารเคมีคงคลังที่สร้างขึ้น
6) ทำการทดสอบระบบการจัดการสารเคมีคงคลังและแผนการจัดส่งสารเคมีแบบใหม่ที่สร้างขึ้น โดยเปรียบเทียบกับต้นทุนคงคลังระหว่างระบบที่สร้างขึ้นมาใหม่กับผลการดำเนินงานจริงของบริษัท
7) สรุปผลการวิจัยและเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงหรือพัฒนาต่อไป
8) จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1.6 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย

การวิจัยฉบับนี้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บท ซึ่งแต่ละบทสามารถสรุปลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัยได้ดังนี้

บทที่ 1 อธิบายความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา รวมทั้งขอบเขตการดำเนินการวิจัย

บทที่ 2 อธิบายถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดการสินค้าคงคลัง ระบบห่วงโซ่อุปทาน และเทคนิคการจำลองสถานการณ์

บทที่ 3 อธิบายสภาพการทำงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อวิเคราะห์หาช่องว่างในการปรับปรุงการทำงาน

บทที่ 4 อธิบายถึงแนวทางในการแก้ปัญหา การปรับปรุงระบบการจัดการสินค้าคงคลังและการปรับปรุงแผนการจัดส่งสารเคมี

บทที่ 5 เป็นการสรุปผลการวิจัย ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะทำการวิจัยต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวางแผนการจัดส่งสารเคมีบำบัดน้ำด้วยรูปแบบการบริหารคลังโดยผู้ขาย ผู้วิจัยได้มีการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยจากหนังสือ เอกสารการสอน วารสาร และบทความจากเว็บไซต์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการรวบทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในด้านต่างๆ คือ ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการพัสดุคงคลัง ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการพัสดุคงคลังโดยผู้ขาย ทฤษฎีเกี่ยวกับการจำลอง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.1 การจัดการพัสดุคงคลัง (Inventory Management)

เพื่อให้สามารถเข้าใจถึงการจัดการสินค้าคงคลัง ผู้วิจัยได้ทำการอธิบายความหมายของพัสดุคงคลัง รวมถึงอธิบายหลักการและประเภทของการจัดการสินค้าคงคลังในแบบต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.1.1 ความหมายของพัสดุคงคลัง

พัสดุคงคลังหมายถึงพัสดุที่มีการเก็บไว้เพื่อใช้ในอนาคต ซึ่งการมีพัสดุคงคลังนั้นมีไว้เพื่อสำหรับการป้องกันพัสดุขาดสต็อคทั้งที่เกิดจากความต้องการของลูกค้าเปลี่ยนแปลงไป หรือระยะเวลารอคอยล่าช้าเพิ่มขึ้นกระทันหัน พัสดุคงคลังจะช่วยให้กระบวนการผลิตสามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องราบรื่น ไม่มีการหยุดชะงักเนื่องจากของขาด แต่ในขณะเดียวกันการมีพัสดุคงคลังอาจจะทำให้สภาพคล่องทางการเงินของบริษัทลดลงก็ได้ เนื่องจากบริษัทต้องมีการนำเงินไปลงทุนสำหรับพัสดุคงคลังเพิ่มมากขึ้น

2.1.1.2 หลักการบริหารพัสดุคงคลัง

หลักการบริหารพัสดุคงคลังโดยทั่วไปแล้วเป็นเรื่องของการบริหารจัดการปริมาณพัสดุที่ผู้บริหารถือครองไว้ โดยในการบริหารคงคลังจะต้องมีการถ่วงดุลกันระหว่างปริมาณที่จะถือครองพัสดุคงคลังว่าจะต้องมีมากน้อยเท่าไหร่กับต้นทุนของพัสดุคงคลังที่ต้องถือครอง ทั้งนี้การจัดการสินค้าคงคลังสามารถแบ่งออกเป็น 2 การตัดสินใจได้คือ (สถาพร โอภาสานนท์, 2554)

1) การตัดสินใจว่าจะดำเนินการสั่งสินค้าเมื่อไหร่

2) การตัดสินใจว่าจะทำการสั่งสินค้าปริมาณเท่าไหร่

ข้อดีของการมีไว้ซึ่งพัสดุคงคลังคือช่วยให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างราบรื่นไม่เกิดการหยุดชะงักเนื่องจากขาดพัสดุ และยังไม่สูญเสียโอกาสในการขายสินค้าให้กับลูกค้าอีกด้วย แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าถือครองพัสดุคงคลังไว้ปริมาณมากก็จะส่งผลต้นทุนในการจัดการคงคลังเพิ่มขึ้นตามทำให้บริษัทต้องรับภาระต้นทุนที่เพิ่มขึ้นด้วย

2.1.1.3 ระบบการจัดการพัสดุคงคลัง

การจัดการพัสดุคงคลังนั้นหมายถึงการที่ต้องมีการติดตามและควบคุมให้ระดับพัสดุในคลังเป็นไปตามนโยบายพัสดุที่กำหนดไว้ ระบบที่ใช้ในการควบคุมพัสดุคงคลังสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ตามลักษณะการตรวจสอบระดับพัสดุคงคลัง ได้ดังต่อไปนี้

1) **ระบบควบคุมแบบกำหนดจุดสั่งซื้อ** (Continuous review system or Re-order point system) การควบคุมพัสดุคงคลังในรูปแบบนี้ จะมีการติดตามและตรวจสอบระดับคงคลังอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้ทราบสถานะและระบบคงคลังทุกครั้งเมื่อต้องการ ในระบบคงคลังแบบนี้จะมีการกำหนดว่า เมื่อระดับคงคลังถึงระดับที่กำหนด หรือเรียกโดยทั่วว่าจุดสั่งซื้อ ก็จะมีการสั่งซื้อพัสดุเข้าคลังด้วยปริมาณที่กำหนดไว้ ดังนั้นทุกครั้งที่มีการสั่งซื้อ ปริมาณที่สั่งเข้ามาจะมีปริมาณที่เท่ากัน (Fixed-order quantity system) ระบบนี้อาจมีชื่อเรียกอีกอย่างว่า ระบบสองถัง (Two bin system) ซึ่งในอดีตการติดตามและตรวจสอบระดับคงคลังตลอดเวลาย่อมมีค่าใช้จ่ายสูง แต่ด้วย

เทคโนโลยีในปัจจุบันที่ทันสมัยขึ้นและมีราคาถูกลง เช่น ระบบบาร์โค้ด และ RFID เป็นต้น ทำให้มีการใช้ระบบควบคุมพัสดุคงคลังแบบนี้กันแพร่หลายมากขึ้น

2) **ระบบควบคุมแบบกำหนดระยะเวลาสั่งซื้อ** (Periodic review system) การควบคุมพัสดุคงคลังในรูปแบบนี้ จะมีการติดตามและตรวจสอบระดับคงคลังเมื่อถึงรอบระยะเวลาที่กำหนดแล้วจึงค่อยทำการสั่งซื้อได้ ระบบนี้จึงมีความเสี่ยงที่อาจจะมีพัสดุขาดมือในระหว่างรอบ แต่ไม่สามารถแก้ไขได้ ต้องรอให้ถึงการสั่งถึงจะสั่งพัสดุเข้ามาเติมในคลังได้ ในระบบนี้จะต้องมีการกำหนดระดับพัสดุคงคลังที่ต้องการมีใช้ในระหว่างรอบการสั่งและการส่ง ซึ่งถ้าหากอัตราการเบิกพัสดุมีค่าไม่คงที่ จะทำให้ปริมาณการใช้ในแต่ละรอบไม่เท่ากัน จึงทำให้ปริมาณที่สั่งซื้อแต่ละรอบไม่เท่ากันได้ อย่างไรก็ดี ระบบการควบคุมพัสดุแบบนี้มีค่าใช้จ่ายต่ำเนื่องจากไม่ได้ดูแลระดับพัสดุคงคลังอย่างใกล้ชิด ระบบควบคุมพัสดุแบบนี้จึงเหมาะกับพัสดุที่ไม่ได้มีราคาสูง

2.1.1.4 การตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพัสดุคงคลัง

การจัดการพัสดุคงคลังจะมีวัตถุประสงค์สำคัญ เพื่อให้การตัดสินใจในระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสมและต้องเปลี่ยนแปลงอย่างไร ซึ่งผู้บริหารพัสดุคงคลังจะต้องมีการตัดสินใจที่สำคัญ 2 ข้อต่อไปนี้

1) เมื่อใดที่สมควรสั่งซื้อสินค้า
2) ปริมาณสินค้าที่สมควรสั่งซื้อเป็นเท่าไหร่
    - ความซับซ้อนของผลขึ้นอยู่กับหลากหลายของตัวแปรต่างๆ ในระบบ
    - พิจารณาการวางแผนการผลิตและการควบคุมสินค้าคงคลังการรองรับในอนาคตทั้งภายในและภายนอก

การตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาทั้งสองอย่างนี้ ผู้บริหารพัสดุคงคลังมักจะเกิดความรู้สึกที่ขัดแย้งกัน ถ้าจะให้ต้นทุนในการสั่งซื้อต่ำจะต้องสั่งซื้อแต่ละครั้งเป็นจำนวนมากๆ แต่ถ้าจะให้ต้นทุนในการจัดให้มีพัสดุคงคลังอยู่ในระดับต่ำ จำนวนที่สั่งซื้อแต่ละครั้งจะต้องมีจำนวนน้อย ถ้าหากเน้นในทางใดทางหนึ่งมากจนเกินไปย่อมก่อให้เกิดผลในทางที่ไม่ดีต่อต้นทุนที่เกิดขึ้น ดังนั้น

ผู้บริหารคงคลังจึงจำเป็นต้องหาความสมดุลระหว่างความต้องการทั้งสอง โดยอาศัยเครื่องมือขั้นพื้นฐานที่ได้มาจากการวิจัยดำเนินงานบางประการและข้อสมมติฐานที่จำเป็นบางอย่าง เช่น ปริมาณการสั่งซื้อประหยัด (Economic Order Quantity) หรือการกำหนดระดับพัสดุคงคลังเป้าหมาย (Order up to level) เป็นต้น

2.1.1.5 ต้นทุนที่เกี่ยวข้องในการจัดการพัสดุคงคลัง

การจัดการพัสดุคงคลังจะมีต้นทุนในการดำเนินการต่างๆ ซึ่งเป้าหมายสำคัญของการจัดการพัสดุคงคลังที่ดีก็คือ การกำหนดระดับพัสดุคงคลังที่ทำให้ต้นทุนพัสดุคงคลังทั้งหมดอยู่ในระดับที่ต่ำที่สุด โดยการเปรียบเทียบต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการมีพัสดุคงคลังในระดับต่างๆ ต้นทุนที่เกี่ยวข้องนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด ดังต่อไปนี้

1) ต้นทุนในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต (Ordering Cost) เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นเพื่อการที่ให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบชิ้นส่วนหรือสินค้า ต้นทุนประเภทนี้จะเกิดขึ้นทุกครั้งที่มีการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต การคำนวณต้นทุนชนิดนี้ออกมาในรูปของจำนวนเงินต่อการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตหนึ่งครั้ง ต้นทุนชนิดนี้จะคงที่เสมอ ไม่ว่ามีการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตในแต่ละครั้งเป็นปริมาณมากเพียงใดก็ตาม ต้นทุนประเภทนี้จะไม่ผันแปรตามจำนวนของสินค้า แต่จะผันแปรไปตามจำนวนครั้งของการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตเป็นปริมาณครั้งละมากๆ ก็จะทำให้ประหยัดต้นทุนประเภทนี้ได้ สำหรับรายละเอียดของต้นทุนชนิดนี้จะแบ่งออกเป็นสองประเภทได้ดังนี้

- ต้นทุนในการสั่งซื้อ เริ่มต้นจากการนำคำขอให้ซื้อส่งไปยังฝ่ายจัดซื้อ ต่อจากนั้นก็จะเป็นการรับ และการจัดเรียงวัตถุดิบ หรือสินค้าไว้ในคลัง และสิ้นสุดลงเมื่อบริษัทผู้ซื้อชำระเงินให้แก่ผู้ขาย ต้นทุนในการสั่งซื้อเหล่านี้ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังนี้ ค่าใช้จ่ายในการจัดเตรียมการและออกคำสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายในการเก็บบันทึกหลักฐาน ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า ค่าใช้จ่ายในการตรวจรับของ ค่าใช้จ่ายในการตรวจเอกสาร และค่าใช้จ่ายในการชำระหนี้ เป็นต้น การพิจารณาต้นทุนดังกล่าวจะออกมาในรูปของเงินเดือน และวัสดุสิ้นเปลืองสำนักงานต่างๆ เช่น เงินเดือนผู้จัดการฝ่าย

จัดซื้อ ผู้จัดซื้อ ผู้ช่วยผู้จัดซื้อ ผู้ติดตามงาน เสมียน พนักงานพิมพ์ดีดเสมียนตรวจรับ เสมียนบัญชีเจ้าหนี้ เป็นต้น ส่วนวัสดุสิ้นเปลืองประกอบไปด้วย วัสดุสิ้นเปลืองในการตรวจรับ วัสดุสิ้นเปลืองแผนกบัญชี เป็นต้น

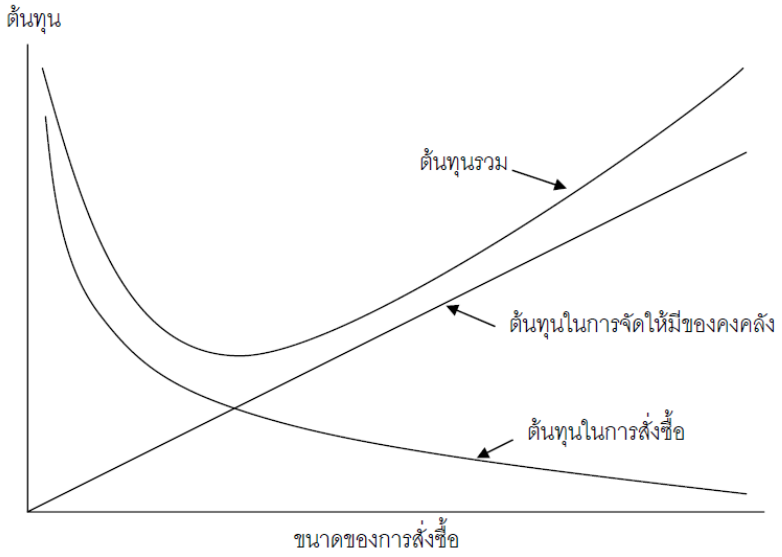
- ต้นทุนในการสั่งการผลิต บริษัทจะต้องจ่ายค่าต้นทุนในการสั่งการผลิตจำนวนหนึ่งทุกครั้งที่มีการผลิต ต้นทุนในการสั่งผลิตประกอบด้วย ต้นทุนในการจัดวางสายการผลิตหรือติดตั้งเครื่องจักร ต้นทุนในการจัดเตรียมเอกสารเกี่ยวกับคำสั่งงานและการอนุมัติการผลิต และต้นทุนในการสั่งซื้อวัตถุดิบเพื่อใช้ในการผลิตสินค้านั้นๆ นอกจากต้นทุนดังกล่าวแล้ว ยังมีต้นทุนค่าล่วงเวลา ค่าจ้างคนงาน การฝึกหัด และการปลดออก ตลอดจนค่าแรงงานในการผลิตขึ้นทดลอง เป็นต้น

2) ต้นทุนในการจัดเก็บพัสดุคงคลัง (Holding Cost) ต้นทุนประเภทนี้เรียกอีกอย่างว่าต้นทุนในการจัดถือพัสดุคงคลัง ซึ่งก็คือต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการที่ธุรกิจเป็นเจ้าของหรือดำรงไว้ซึ่งพัสดุคงคลังจำนวนหนึ่ง ต้นทุนประเภทนี้จะผันแปรโดยตรงต่อขนาดของพัสดุคงคลัง ต้นทุนในการจัดให้มีพัสดุคงคลังจะคำนวณออกมาเป็นตัวเลขต่อปี และอยู่ในรูปของร้อยละของมูลค่าวัสดุคงคลังถัวเฉลี่ย ต้นทุนประเภทนี้ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในเรื่องเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวกในการถือวัสดุคงคลัง เช่น ค่าขนส่งค่าประกันภัย ค่าของเสียหาย ค่าล้าสมัย ค่าเสื่อม ค่าภาษี ค่าประกัน และต้นทุนในการสูญเสียโอกาสของเงินทุนที่จมอยู่กับวัสดุคงคลัง เป็นต้น เป็นที่น่าสนใจว่า ยิ่งมีวัสดุคงคลังถือครองอยู่ในระดับต่ำมากเท่าไรก็จะยิ่งทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดการพัสดุคงคลังมากขึ้น

3) ต้นทุนที่เกิดจากพัสดุขาดแคลน (Penalty Cost) ต้นทุนที่เกิดจากพัสดุขาดแคลนเมื่อมีสินค้าไม่พอขาย หรือมีวัตถุดิบไม่เพียงพอแก่การผลิต สามารถเกิดได้จากค่าใช้จ่ายหลายอย่าง ซึ่งมาจากค่าใช้จ่ายส่วนไหนบ้างเป็นจำนวนเท่าไร เป็นการยากที่จะประเมินค่าใช้จ่ายเหล่านี้ เช่น ในกรณีที่มีสินค้าไม่พอขาย ที่เห็นอย่างชัดเจนก็คือ การขาดรายได้ที่ควรจะได้จากการขายสินค้านั้น ยิ่งกว่านั้นอาจทำให้ขาดความเชื่อถือจาก

ลูกค้าจนทำให้เสียลูกค้าไปกับคู่แข่งขัน ส่วนในกรณีของวัตถุดิบที่ไม่เพียงพออาจส่งผลให้สายการผลิตหยุดชะงัก ถ้าหากไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ทันท่วงที

จากต้นทุนทั้ง 3 ประเภทที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ การตัดสินใจถึงปริมาณของการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตแต่ละครั้งควรจะคำนึงถึงต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุด การคำนวณขนาดของการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตที่เหมาะสมควรเป็นปริมาณพัสดุคงคลังที่ทำให้ต้นทุนรวมมีค่าน้อยที่สุด เพื่อให้เห็นภาพได้ชัดเจนยิ่งขึ้นถึงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนในการสั่งซื้อกับต้นทุนในการจัดให้มีวัสดุคงคลัง รูปที่ 2.1 จะอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนรวมและขนาดของการสั่งซื้อ



รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนและขนาดของการสั่งซื้อ (ศิริพร ตั้งวิบูลย์พาณิชย์, 2548)

จากรูปที่ 2.1 สามารถสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

1) ต้นทุนในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตจะเป็นอัตราส่วนผกผันกับขนาดของที่สั่งซื้อ
2) ต้นทุนในการจัดเก็บพัสดุคงคลังจะเป็นอัตราส่วนโดยตรงกับปริมาณที่สั่งซื้อหรือสั่งผลิตเข้ามาเก็บไว้ในคลัง

3) ผลรวมของต้นทุนในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตกับต้นทุนในการให้มีพัสดุคงคลังจะมีค่าน้อยที่สุดที่จุดที่ทำให้ต้นทุนในการจัดเก็บวัสดุคงคลังกับต้นทุนในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตมีค่าเท่ากัน

2.1.1.7 การแก้ปัญหาการจัดการพัสดุคงคลังด้วยตัวแบบทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างวิธีการใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์แบบต่างๆ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาการจัดการพัสดุคงคลังที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยฉบับนี้ โดยที่ตัวแบบทางคณิตศาสตร์จะสามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ ตัวแบบดีเทอร์มินิสติกและตัวแบบสโตคาสติก

ตัวแบบดีเทอร์มินิสติกคือตัวแบบที่เป็นตัวแบบพัสดุคงคลังที่ทราบข้อมูลที่แน่นอน (Input Parameter) และข้อมูลสามารถคาดการณ์ได้อย่างแม่นยำ ตัวอย่างเช่น ข้อมูลความต้องการใช้สินค้า (Demand) เป็นที่ทราบอย่างแน่ชัดหรือคาดการณ์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ดังนั้นตัวแบบดีเทอร์มินิสติกนั้นจะไม่พิจารณาถึงประเด็นด้านความไม่แน่นอนของข้อมูล (Uncertainty) แต่จะหาความสมดุลของการไหลเข้าและออกของสินค้า โดยที่การไหลนี้จะพิจารณาในเชิงเวลาและปริมาณ กล่าวคือพัสดุคงคลังต้องสามารถตอบสนองความต้องการได้ในปริมาณที่ต้องการและทันต่อเวลาที่ต้องการ ปัญหาพัสดุคงคลังที่ใช้ตัวแบบดีเทอร์มินิสติกจะมีตัวอย่างดังนี้ดังนี้

1) ปริมาณการสั่งซื้อประหยัด (Economic Order Quantity, EOQ) หลักการของการหาปริมาณการสั่งซื้อประหยัดหรือ EOQ คือการหาปริมาณการสั่งซื้อสินค้าต่อครั้งที่ทำให้มีต้นทุนรวมต่ำที่สุด

2) การควบคุมพัสดุคงคลังแบบระบบจุดสั่งใหม่ (Reorder Point, ROP) เมื่อเห็นว่าสินค้าใกล้จะหมดก็ทำการสั่งซื้อใหม่ แต่การสั่งซื้อสินค้าบางอย่างต้องรอเป็นระยะเวลานานกว่าจะได้รับสินค้า ดังนั้นจึงต้องทำการสั่งซื้อสินค้าล่วงหน้า เพื่อให้แน่ใจว่าในระหว่างที่รอสินค้าใหม่จะมีสินค้าใช้เพียงพอตามความต้องการ ดังนั้น ข้อมูลที่ต้องทราบ คือ เวลานำ และอัตราการเบิกสินค้า (Demand Rate) เพื่อให้สามารถคำนวณ

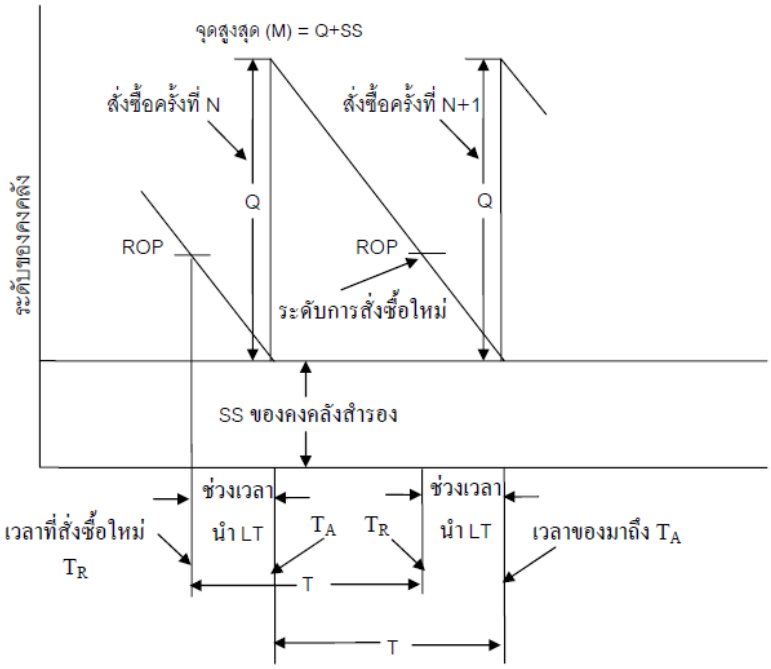
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ได้ว่าในช่วงเวลาที่ต้องรอสินค้าที่สั่งซื้อใหม่นั้นมีความต้องการเพื่อใช้สินค้ามีปริมาณเท่าไร

ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ทั้งแบบระบบการสั่งซื้อแบบประหยัด (Economic Order Quantity) และแบบระบบจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point) ที่กล่าวมาข้างต้นนี้ เป็นตัวแบบพัสดุคงคลัง (Inventory Model) ที่เป็นแบบดีเทอร์มินิสติก (Deterministic Model) กล่าวได้ว่าเป็นตัวแบบพัสดุคงคลังที่ทราบข้อมูลที่แน่นอน (Input Parameter) สามารถคาดการณ์ได้อย่างแม่นยำ ตัวอย่างเช่น ข้อมูลความต้องการใช้สินค้า (Demand) เป็นที่ทราบอย่างแน่ชัดหรือคาดการณ์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ดังนั้นตัวแบบดีเทอร์มินิสติกนั้นจะไม่พิจารณาถึงประเด็นด้านความไม่แน่นอนของข้อมูล (Uncertainty) แต่จะหาความสมดุลของการไหลเข้าและออกของสินค้า โดยที่การไหลนี้จะพิจารณาในเชิงเวลาและปริมาณ กล่าวคือ พัสดุคงคลังต้องสามารถตอบสนองความต้องการได้ในปริมาณที่ต้องการและทันต่อเวลาที่ต้องการ

นอกจากตัวแบบดีเทอร์มินิสติกที่เป็นตัวแบบที่ทราบข้อมูลที่แน่นอนแล้วนั้น ยังมีตัวแบบอีกประเภทที่ไม่ทราบข้อมูลที่แน่นอน เช่น อัตราความต้องการใช้สินค้ามีความไม่แน่นอน (Demand uncertainty) หรือระยะเวลานำมีความแน่นอน (Lead time uncertainty) เราจะเรียกตัวแบบประเภทนี้ว่าตัวแบบสโตคาสติก (Stochastic Model)

ความไม่แน่นอนของอัตราการใช้และระยะเวลานำ มีความสำคัญและทำให้ต้องเก็บวพัสดุคงคลังให้มีปริมาณมากขึ้นกว่าความต้องการใช้ โดยเฉลี่ยปกติที่เคยคำนวณได้ พัสดุคงคลังส่วนเกินมานี้ เรียกว่า ของที่เผื่อไว้ ซึ่งจะต้องกำหนดให้มีไว้อยู่ในคลังตลอดเวลา การกำหนดจำนวนของที่มีเผื่อไว้ดังกล่าวนี้ก็คือ การกำหนดจำนวนพัสดุคงคลังต่ำสุดให้มีอยู่ในคลังตลอดเวลาเพื่อป้องกันการขาดแคลนพัสดุในคลัง จะเห็นว่าช่วงเวลานำสำหรับการสั่งของที่ไม่คงที่รวมกับ ความต้องการใช้สินค้าที่เปลี่ยนแปลงเสมอ จะทำให้เกิดปัญหาในแง่ของคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น ดังนั้น ระบบการจัดการพัสดุคงคลังจะต้องสามารถประยุกต์เทคนิคต่างๆ ทางศาสตร์ที่เกี่ยวกับวัสดุคงคลัง เพื่อประมาณวัสดุคงคลังที่เหมาะสมที่สุดโดยผ่านระบบการจัดเก็บข้อมูลที่เชื่อถือได้ และสามารถใช้ได้กับพัสดุคงคลังทุกประเภท

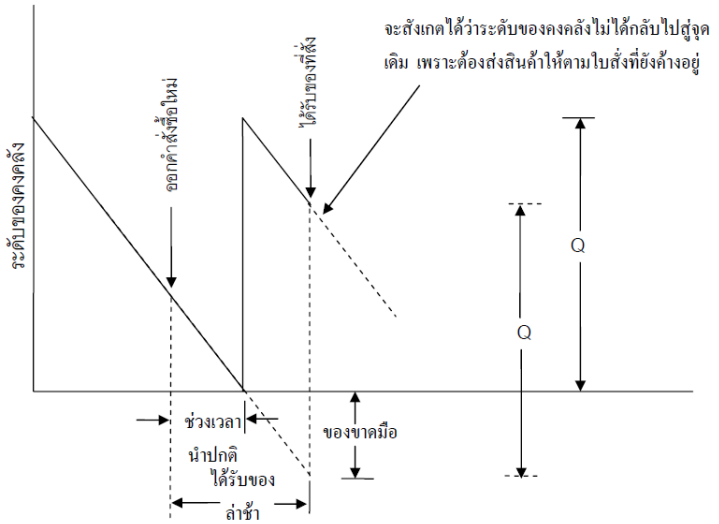


รูปที่ 2.2 ระบบพัสดุคงคลังที่มีการใช้ Safety Stock (ศิริพร ตั้งวิบูลย์พาณิชย์, 2548)

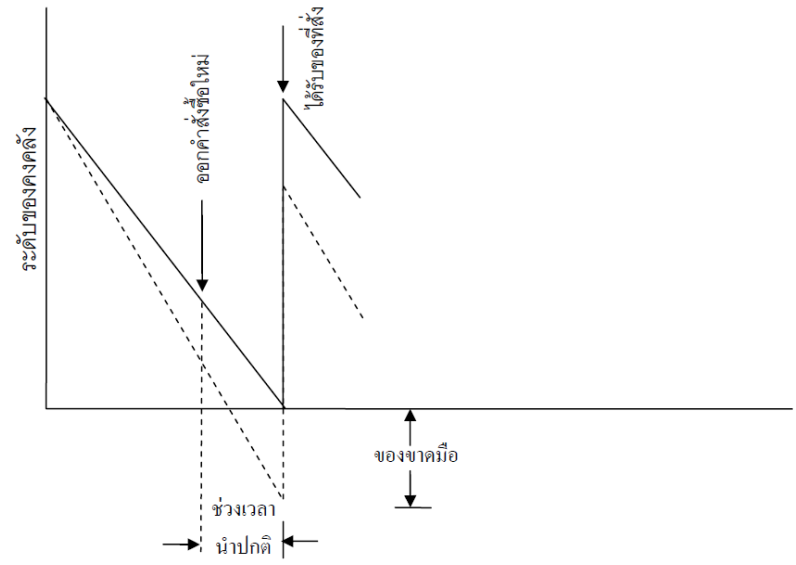
พัสดุคงคลังสำรอง (Safety Stock) เป็นพัสดุคงคลังส่วนเกินที่จัดเตรียมไว้ระดับหนึ่ง โดยกำหนดให้พัสดุคงคลังระดับนั้นๆ เป็นระดับที่ต้องมีสำรองอยู่ตลอดเวลา จุดมุ่งหมายก็เพื่อหลีกเลี่ยงหรือป้องกันการขาดมือที่อาจจะเกิดขึ้นซึ่งจะมีผลเสียหายหลายประการ อย่างไรก็ตามการมีของเผื่อไว้ในคลังก็เป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายด้วย ดังนั้นของที่มีเผื่อไว้จะมีผลต่อต้นทุนของธุรกิจกล่าวคือ ของที่มีเผื่อไว้ทำให้ต้นทุนที่เกิดจากของขาดมือลดลง แต่ก็จะทำให้ต้นทุนในการจัดเก็บพัสดุคงคลังเพิ่มมากขึ้น นอกจากนั้นจะสังเกตได้ว่าจำนวนของที่มีเผื่อไว้ในคลังจะจะถูกเก็บไว้เป็นจำนวนคงที่อยู่ตลอดเวลา

พัสดุขาดมือ (Shortage) เป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อไม่สามารถจัดหาวัตถุดิบ ชิ้นส่วนหรือพัสดุอย่างใดอย่างหนึ่งให้ตามใบขอเบิกหรือคำสั่งซื้อ ซึ่งปัญหาดังกล่าวเกิดจากสาเหตุ 2 ประการคือ อัตราการใช้ของและช่วงเวลานำ ซึ่งมีความผกผันอยู่ทำให้ธุรกิจต้องเผชิญกับความไม่แน่นอนมากยิ่งขึ้น รูปที่ 2.3 แสดงให้เห็นสภาพการณ์ที่เกิดพัสดุขาดมืออันเนื่องมาจากช่วงเวลานำยาวนานกว่าปกติ เนื่องมาจากการส่งของที่ช้ากว่าปกติแต่อัตราการใช้ของพัสดุเป็นไปตามปกติ ส่วนรูปที่ 2.4 จะแสดงถึงสถานการณ์ที่ของขาดมืออันเนื่องมาจากอัตราการใช้ของพัสดุมากกว่า

ปกติ แต่ระยะเวลานำคงที่ คือได้รับของที่ส่งตามกำหนดแต่อัตราการใช้ของมากกว่าที่คาดการณ์เอาไว้



รูปที่ 2.3 สภาพการณ์ที่เกิดพัสดุขาดมืออันเนื่องมาจากช่วงเวลานำยาวนานกว่าปกติ (ศิริพร ตั้งวิบูลย์พาณิชย์, 2548)

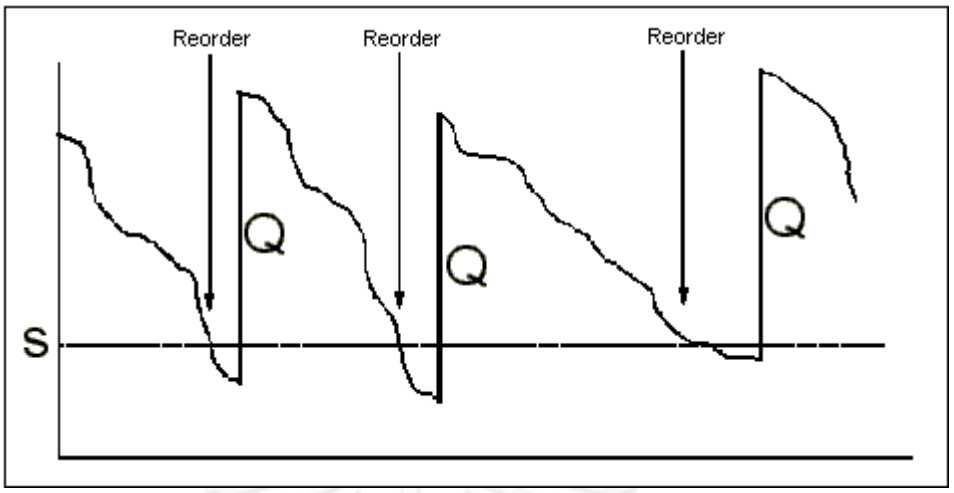


รูปที่ 2.4 สภาพการณ์ที่เกิดพัสดุขาดมืออันเนื่องมาจากอัตราการใช้ของพัสดุมากกว่าปกติ (ศิริพร ตั้งวิบูลย์พาณิชย์, 2548)

พัสดุขาดมือเป็นสถานการณ์ที่ทางธุรกิจไม่พึงปรารถนา เพราะทำให้เกิดผลเสียหายสูงมาก ทั้งกำไรที่ทางบริษัทควรได้รวมถึงชื่อเสียงของบริษัทอีกด้วย ถ้าต้องการที่จะหลีกเลี่ยงของขาดมือ ผู้บริหารพัสดุคงคลังจะต้องพิจารณาต่อไปว่าควรจะสั่งซื้อเมื่อใด รวมถึงกำหนดระดับต่ำสุดของคงคลังหรือคงคลังสำรองให้เหมาะสม

ตัวแบบสโตคาสติกนั้นจะมีระบบการจัดการพัสดุคงคลังอยู่ 2 แบบ โดยที่การจัดการพัสดุคงคลังนั้นจะประกอบด้วยการตรวจสอบปริมาณของที่มีอยู่ และเปรียบเทียบกับระดับของพัสดุที่ต้องสั่งซื้อ เพื่อที่จะตัดสินใจว่าจะต้องสั่งซื้อหรือผลิตของเพิ่มขึ้นใหม่หรือไม่ และต้องสั่งซื้อหรือผลิตของเพิ่มในปริมาณเท่าใด

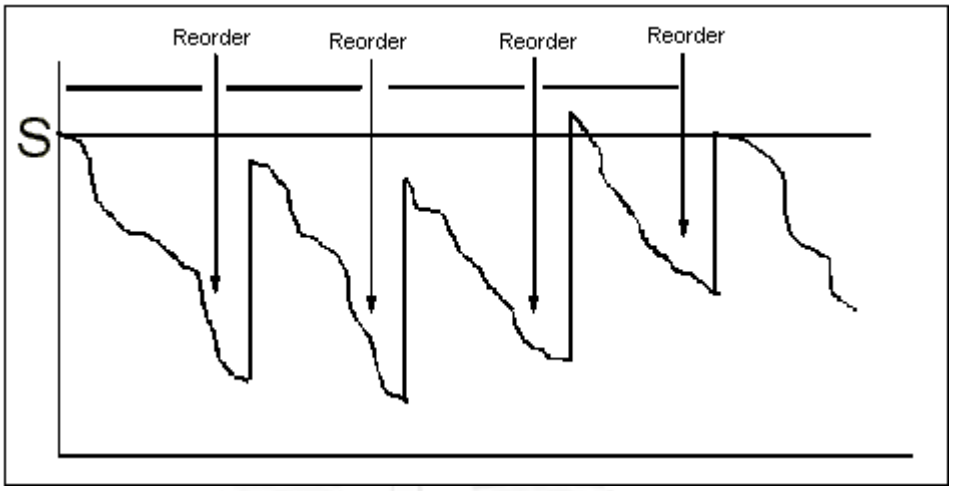
1) ระบบคงคลังแบบกำหนดปริมาณการสั่งซื้อคงที่ (Lot size-Reorder Point or Fixed-Order System) ระบบคงคลังชนิดนี้จะมีการทบทวนปริมาณพัสดุคงคลังอย่างต่อเนื่อง (Continuous Review) โดยที่การสั่งซื้อของจะมีปริมาณเท่ากันทุกครั้ง (Q หน่วย) จะทำการสั่งซื้อเมื่อระดับพัสดุคงคลังลดลงจนถึงจุดของการสั่งซื้อ (Reorder Point, ROP) ซึ่งรอบในการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะไม่เท่ากันดังรูปที่ 2.5 ระบบนี้มีแนวคิดมาจากระบบ “Two Bins System” ซึ่งจะยกตัวอย่างได้ดังนี้คือ การที่มีของอยู่ 2 กล่อง โดยของในกล่องแรกจะมีปริมาณเท่ากับ Q หน่วน ส่วนกล่องที่ 2 จะมีปริมาณพอที่จะใช้ในช่วงเวลานำ และมีของเผื่อไว้ในระดับหนึ่งเท่ากับ SS+DL เมื่อทำการใช้ของกล่องแรกหมดแล้วก็จะนำกล่องที่ 2 มาใช้พร้อมกับสั่งของเพิ่มมาเท่ากับจำนวนในกล่องที่ 1 เมื่อของมาถึงก็จะนำมาเติมให้เต็มกล่องที่ 1 ระบบจะวนเป็นวัฏจักรแบบนี้เรื่อยๆ ระบบนี้มีความเหมาะสมกับระบบของคงคลังหลายชนิดและแต่ละชนิดไม่ค่อยมีความสำคัญมากนัก อาจจะกำหนดปริมาณที่เป็นจุดสั่งซื้อได้โดยใช้สัญลักษณ์ต่างๆ เป็นเครื่องหมายติดกับภาชนะที่บรรจุของสิ่งนั้นเพื่อให้รู้ว่าเมื่อของลดลงมาถึงเขตที่กำหนดไว้ ก็ให้ทำการสั่งซื้อได้ทันทีโดยไม่ต้องทำการตรวจนับของที่เหลือ สำหรับของที่มีความสำคัญมาก ระบบดังกล่าวก็จะมีความเหมาะสมเช่นกัน แต่จะต้องเพิ่มการควบคุมปริมาณและเวลาการสั่งอย่างใกล้ชิด และจะต้องมีการตรวจสอบอยู่ตลอดเวลา การสั่งและใช้ของจะต้องมีบันทึกอย่างละเอียด



รูปที่ 2.5 ระบบคงคลังแบบกำหนดปริมาณการสั่งซื้อคงที่ (Mediafrontier, 2014 : Online)

2) ระบบคงคลังแบบกำหนดรอบเวลาการสั่งของคงที่ (Fixed Order Interval System, Periodic Review Model) เป็นระบบที่ตรงกันข้ามกับระบบแรก คือ ปริมาณการสั่งของในแต่ละครั้งจะไม่เท่ากัน แต่จะกำหนดระยะเวลาการสั่งที่แน่นอนและสม่ำเสมอ ถ้าปริมาณสินค้ามีไม่กี่ชนิด ระบบการควบคุมในลักษณะนี้จะสะดวกสำหรับฝ่ายควบคุมของคงคลัง เพราะจะช่วยลดงานทางด้านธุรการไม่ต้องคอยตรวจดูปริมาณของอยางสม่ำเสมอ เมื่อถึงเวลาที่กำหนดก็ทำการสั่งซื้อตามปริมาณที่ได้รับการตรวจเช็ค โดยปริมาณที่จะจัดซื้อในแต่ละครั้ง จะสั่งในปริมาณที่ทำให้ระดับของคงคลังสูงสุดเท่าที่กำหนดไว้ ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ 2.6

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 2.6 ระบบคงคลังแบบกำหนดเวลาการสั่งซื้อคงที่ (Mediafrontier, 2014 : Online)

จากรูปที่ 2.6 จะสังเกตเห็นได้ว่าก่อนที่จะถึงช่วงเวลาสั่งซื้อของ ฝ่ายควบคุมวัสดุคงคลังจะต้องทำการสำรวจตรวจสอบปริมาณของที่มีอยู่ในคลังให้เรียบร้อย ถ้าหากมีสินค้าหลายชนิดจะทำให้เกิดความยุ่งยากแก่ฝ่ายควบคุมของคงคลัง และข้อเสียของระบบนี้คือ ในบางครั้ง มีการใช้ของเร็วกว่าปกติอาจจะทำให้ของขาดแคลนขึ้นได้ ดังนั้นอาจจะต้องให้มีปริมาณของคงคลังโดยเฉลี่ยสูงกว่าระบบแรก พัสดุที่เหมาะสมกับระบบนี้ควรจะเป็นพัสดุที่มีความสำคัญระดับปานกลาง

เนื่องจากในสถานการณ์การดำเนินการจริงมีความไม่แน่นอนเกิดขึ้นเสมอ ดังนั้นพัสดุคงคลังสำรอง (Safety Stock) จึงมีความสำคัญในการบริหารพัสดุคงคลัง เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างราบรื่นที่สุด ไม่เกิดการหยุดชะงักเนื่องจากพัสดุขาด การกำหนดระดับพัสดุคงคลังสำรองจึงมีหลายปัจจัยที่ต้องนำมาพิจารณา ว่าผู้บริหารพัสดุคงคลังควรจะกำหนดระดับพัสดุคงคลังสำรองไว้มากน้อยเพียงใด ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาระดับคงคลังสำรองจะมีตัวอย่างดังต่อไปนี้

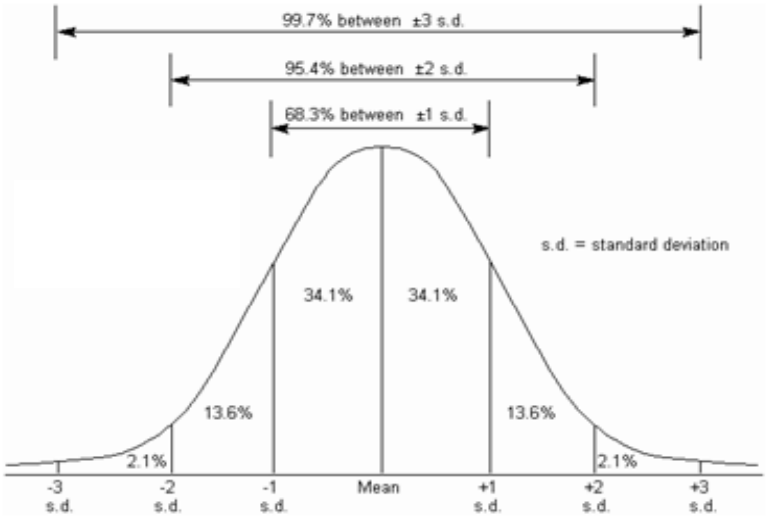
1) นโยบายของฝ่ายจัดการ ถ้านโยบายของฝ่ายจัดการไม่ต้องการให้มีของขาดมือเลยก็ต้องกำหนดปริมาณคงคลังสำรองไว้ให้มากๆ ถ้าต้องการลดค่าใช้จ่ายของคงคลังก็ต้องยอมให้มีพัสดขาดแคลนได้บ้างในขอบเขตที่พอเหมาะ

2) ความแปรปรวนของความต้องการพัสดุคงคลัง ความต้องการพัสดุคงคลังจะไม่เท่ากันตลอด ดังนั้นอัตราความต้องการพัดุคงคลังจึงเป็นค่าเฉลี่ยของความต้องการพัสดุคงคลังนั้น ความผันแปรของความต้องการดังกล่าววัดได้จากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง หมายถึงมีความผันแปรสูง เมื่อความผันแปรของความต้องการมีสูง โอกาสที่เกิดของขาดมือก็มีมากขึ้นไปด้วยเพื่อลดโอกาสของขาดมือก็จะต้องจัดเตรียมพัสดุคงคลังสำรองไว้ขึ้นมากด้วย
3) ระบบการควบคุมพัสดุคงคลัง ในกรณีที่เป็นระบบพัสดุคงคลังที่กำหนดปริมาณการสั่งซื้อคงที่เมื่อมีการผันแปรของความต้องการสูง การแก้ปัญหาการขาดแคลนก็ทำได้โดยกำหนดของเผื่อไว้เพื่อป้องกันการขาดแคลนเฉพาะช่วงเวลานำเท่านั้น แต่ถ้าใช้ระบบพัสดุคงคลังโดยกำหนดรอบเวลาการสั่งของคงที่ เมื่อมีการผันแปรของความต้องการสูงขึ้น การป้องกันของขาดมือจะแก้ไขได้ยากเพราะเราได้กำหนดเวลาการสั่งซื้อของไว้แน่นอน ดังนั้นจึงต้องเตรียมพัสดุคงคลังสำรองไว้สูงกว่าระบบแรก
4) ช่วงเวลานำ ถ้าเป็นช่วงระยะเวลาไม่ยาวนัก ความไม่แน่นอนต่างๆ ก็เกิดขึ้นในขอบเขตที่ค่อนข้างจะจำกัด การจัดเตรียมพัสดุคงคลังสำรองไว้ก็จะน้อย แต่ถ้าระยะของช่วงเวลานำยาวนาน ความไม่แน่นอนก็จะมีมากกว่า การเสี่ยงต่อการขาดแคลนก็สูงกว่า จึงจำเป็นต้องเตรียมพัสดุคงคลังสำรองไว้สูงกว่า

การดำเนินการปกติยิ่งมีปริมาณคงคลังสำรองไว้มากเท่าไร ก็ยิ่งทำให้ความเสี่ยงในการที่ของจะหมดจากคลังน้อยลงแต่ต้นทุนของพัสดุคงคลังก็จะสูงขึ้น ปัญหาก็คือการกำหนดหลักการและวิธีการที่จะสร้างของที่มีเผื่อไว้ในระดับที่เหมาะสมและให้ต้นทุนของพัสดุคงคลังสำรองสมดุลกับต้นทุนที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ถ้าเกิดการขาดแคลนขึ้นมา ดังนั้นระดับของพัสดุคงคลังสำรองที่ตั้งไว้สูงสุดจะต้องเป็นระดับซึ่งทำให้ผลรวมของต้นทุนพัสดุคงคลังที่คาดว่าจะใช้ในช่วงเวลานำ รวมกับต้นทุนที่ต้องจ่ายเมื่อมีการขาดแคลนนั้นมีค่าต่ำสุด หลักเกณฑ์ดังกล่าวแม้ว่าจะไม่ใช้เป็นเรื่องยากที่จะสร้างรูปแบบของที่เผื่อไว้แต่เนื่องจากการกำหนดระดับของพัสดุคงคลังสำรองขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง ดังที่กล่าวมาแล้วจึงทำให้บ่อยครั้งที่กลับกลายเป็นเรื่องลำบาก และเป็นไปไม่ได้สำหรับฝ่ายบริหารพัสดุคงคลังที่แยกค่าของต้นทุนที่เกิดจากการขาดแคลนวัสดุคงคลัง

ออกมาให้เห็นชัด ผลก็คือฝ่ายบริหารจะกำหนดระดับซึ่งจะประกันได้ว่าการขาดแคลนพัสดุคงคลังโดยเฉลี่ยจะไม่เกินกว่าระดับที่กำหนดไว้ล่วงหน้า เช่น ฝ่ายบริหารอาจจะกำหนดให้พัสดุคงคลังขาดแคลนได้ไม่เกิน 5 หรือ 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น (ศิริพร ตั้งวิบูลย์พาณิชย์, 2548)

ระดับบริการ (Service Level) หมายถึง ความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า ซึ่งระดับบริการมีค่าเป็นความน่าจะเป็นที่ความต้องการของลูกค้าจะไม่เกินกว่าปริมาณพัสดุคงคลังที่มีอยู่คลังที่มีอยู่ในขณะนั้น (กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและเหมืองแร่, 2555) ตัวอย่างเช่น กำหนดระดับบริการไว้ที่ 95% จะมีความหมายว่า มีความน่าจะเป็น 95% ที่ความต้องการของลูกค้าจะไม่มากเกินไปกว่าระดับของพัสดุคงคลังที่ได้จัดไว้ในช่วงระยะเวลานำ หรือก็คือถ้ามีลูกค้าสั่งสินค้า 100 ครั้งจะมีแค่ 5 ครั้งที่ไม่มีพัสดุหรือสินค้าให้กับลูกค้าทันที การกำหนดระดับบริการว่าควรจะเป็นเท่าไรจะสามารถอธิบายได้จากรูปที่ 2.7 โดยอาศัยหลักสถิติดังนี้



รูปที่ 2.7 ระดับการให้บริการสำหรับการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution)

ตัวอย่างเช่น ขายสินค้าชนิดหนึ่งมีค่าเฉลี่ยที่ 100 ชิ้นต่อเดือน แต่ในความเป็นจริงการขายสินค้ามีโอกาสที่จะขายเกินกว่า 100 ชิ้น ที่ 50% (พื้นที่ใต้กราฟด้านขวาของรูปที่ 2.7) รวมถึงมีโอกาสที่จะขายสินค้าต่ำกว่า 100 ชิ้น ที่ 50% เช่นกัน (พื้นที่ใต้กราฟทางซ้ายของรูปที่ 2.7) แสดงให้เห็นว่าถ้าเตรียมสินค้าเพื่อขายล่วงหน้า 100 ชิ้น มีโอกาสที่ลูกค้าจะซื้อสินค้าแล้วของขาด

หรือไม่พอขายที่ 50% ดังนั้นในความเป็นจริงร้านค้าจะต้องมีการเผื่อสินค้าให้เพียงพอต่อการขายที่มีความผันผวนตลอดเวลา แต่การที่จะกำหนดว่าควรจะเตรียมสินค้าเกินกว่าค่าเฉลี่ยเท่าใดนั้น จะถูกกำหนดโดย Service Level ยกตัวอย่างเช่น เมื่อเก็บค่าสถิติย้อนหลัง 3 ปี พบว่าค่าเฉลี่ยของการขายสินค้า A มีค่า 100 ชิ้นต่อเดือน และมีค่า SD เท่ากับ 50 ถ้าเราต้องการให้มี Service Level ที่ 95% หรือ โอกาสที่ลูกค้าซื้อของแล้วไม่ได้สินค้าเนื่องจากของหมดอยู่ที่ 5% จะสามารถคำนวณหาปริมาณสินค้าที่ต้องเตรียมไว้ขายได้ดั้งต่อไปนี้

จากรูปที่ 2.7 โอกาสที่สินค้า A จะไม่พอขายที่ 5% อยู่ที่ค่าเฉลี่ยประมาณ +2SD หรือเท่ากับ 100 + (50x2) = 200 ชิ้นต่อเดือน เพราะฉะนั้นถ้าหากต้องการ Service Level ที่ 95% จะต้องมีการ เตรียมสินค้า A ไว้ที่ 200 ชิ้นต่อเดือน

การหาปริมาณของพัสดุคงคลังสำรอง(Safety Stock) เมื่อใช้ระบบรอบเวลาการสั่งซื้อคงที่ (Periodic Review Model) จะกำหนดหาได้ในลักษณะเดียวกันกับการใช้ระบบคงคลังแบบการสั่งซื้อจำนวนคงที่ ต่างกันเพียงแต่ว่าการวิเคราะห์หาข้อมูลของอัตราการใช้พัสดุในช่วงเวลานำจะต้องวิเคราะห์ในช่วงเวลานำรวมกับรอบเวลาของการจัดซื้อ เช่น ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานก็จะเป็นค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลของอัตราการใช้ หรือช่วงเวลานำที่เกิดขึ้นในช่วงรอบเวลาการสั่งซื้อบวกด้วยช่วงเวลานำนั่นคือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและอัตราการใช้สำหรับระบบรอบเวลาการสั่งซื้อคงที่ จะต้องเป็นค่าในช่วงระยะเวลานำรวมกับรอบเวลาการทบทวนพัสดุคงคลัง (L+T) ถ้าหากว่าค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและอัตราการใช้เป็นค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงเวลาใดๆ ที่ไม่ใช่ในช่วงระยะเวลานำรวมกับรอบเวลาการทบทวนพัสดุคงคลัง (L+T) จะต้องทำให้อยู่ในระยะเวลานำรวมกับรอบเวลาการทบทวนพัสดุคงคลัง โดยสามารถใช้สมการที่ 2.1 – 2.4 คำนวณเพื่อหาค่าระดับการสั่งซื้อเป้าหมาย (Order Up to Level, OUL) โดยกำหนดตัวแปรต่างๆ ดังนี้ (ปวีณา เชาวลิตวงศ์, 2556)

μ	=	ความต้องการเฉลี่ยต่อเดือน
σ_D	=	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการต่อเดือน
L	=	ระยะเวลานำเฉลี่ยในการเติมสินค้าคงคลัง
T	=	รอบเวลาในการทบทวนระดับสินค้าคงคลัง
CSL	=	ระดับการให้บริการในรอบ (Desired Cycle Service Level)
OUL	=	ระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (Order Up to Level)
ss	=	ระดับสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock)

$$\mu_{L+T} = (L+T)\mu \quad (2.1)$$

สมการที่ (2.6) คือ สมการที่ใช้หาความต้องการเฉลี่ยในระหว่างช่วงเวลานำและรอบการทบทวนระดับสินค้า

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(L+T)}\sigma \quad (2.2)$$

สมการที่ (2.7) คือ สมการที่ใช้หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระหว่างช่วงเวลานำและรอบการทบทวนระดับสินค้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

$$ss = F_s^{-1}(CSL) \times \sigma_{L+T} \quad (2.3)$$

สมการที่ (2.8) ใช้ในการหาระดับสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock)

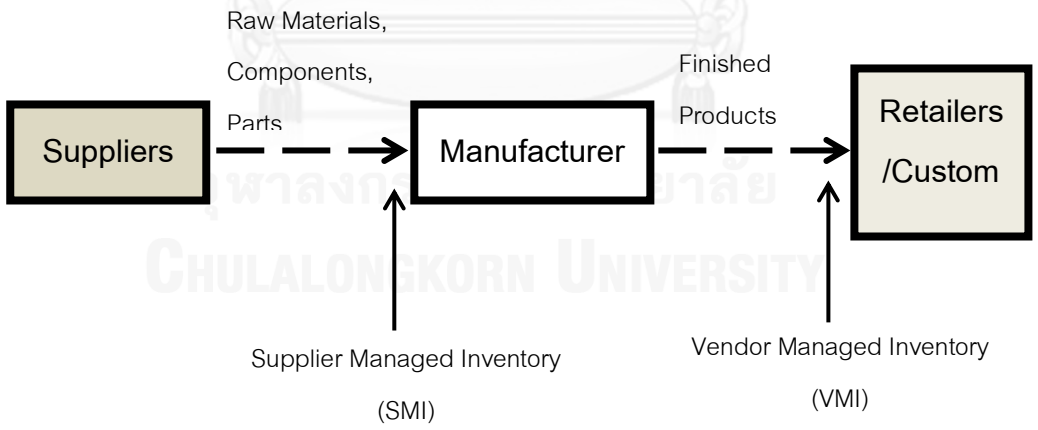
$$OUL = \mu_{L+T} + ss \quad (2.4)$$

สมการที่ (2.9) คือการหาระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (Order Up to Level: OUL)

สมการที่ 2.1 – 2.2 จะมีสมมติฐานคือความต้องการใช้สินค้าหรืออัตราการใช้สินค้านั้นจะต้องมีการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) ดังนั้นจึงควรตรวจสอบข้อมูลของอัตราการใช้สินค้านั้นก่อนว่ามีการกระจายแบบปกติหรือไม่

2.1.2 การจัดการพัสดุคงคลังโดยผู้ขาย (Vendor Managed Inventory, VMI)

การจัดการพัสดุคงคลังโดยผู้ขาย (Vendor Managed Inventory, VMI) เป็นกระบวนการจัดการพัสดุคงคลังที่อาศัยประโยชน์จากการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้ผลิต/ผู้จัดหา และลูกค้า ถือได้ว่าเป็นกลยุทธ์สำคัญในการจัดการโซ่อุปทาน โดยผู้ผลิต/ผู้จัดหา ทำหน้าที่จัดการพัสดุคงคลังให้แก่ลูกค้า โดยใช้ข้อมูลการใช้งานและระดับพัสดุคงคลังที่ได้รับจากลูกค้าเพื่อใช้ในการวางแผนเพื่อจัดการพัสดุคงคลังที่เหมาะสมให้แก่ลูกค้า กล่าวคือ ผู้ผลิต/ผู้จัดหา จะตรวจสอบปริมาณพัสดุคงคลังของลูกค้า และจัดส่งพัสดุให้ลูกค้าเพื่อรักษาระดับพัสดุคงคลังให้ได้ตามที่ตกลงกัน รูปแบบ VMI ส่วนของหน้าที่การจัดการและเติมเต็มพัสดุคงคลังจะถูกโอนมาให้เป็นหน้าที่ของผู้ผลิต/ผู้จัดหาเป็นผู้รับผิดชอบ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจาก VMI คือ ระดับการให้บริการที่ดีขึ้น ลดปริมาณพัสดุขาดมือ ในขณะที่ต้นทุนจัดเก็บพัสดุและสั่งพัสดุลดลง



รูปที่ 2.8 ความสัมพันธ์ระหว่าง VMI และ SMI

ในอดีตการจัดการสินค้าคงคลัง มีความยุ่งยากและต้องใช้บุคลากรจำนวนมากเพื่อดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน แต่ระบบ VMI ที่ถูกพัฒนาขึ้นและนำมาประยุกต์ใช้ได้ช่วยลดขั้นตอนต่างๆลง อีกทั้งยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ประโยชน์หลักของระบบ VMI คือธุรกิจจะมีผลิตภัณฑ์ป้อนเข้ามาอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการเก็บสะสมของสต็อคในคลังสินค้าทั้งในส่วนของผู้ผลิต รวมไปถึงศูนย์กระจายสินค้าของธุรกิจด้วย ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตลดลง จึงเป็นแนวคิดที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบันการดูแลสินค้าคงคลัง สืบเนื่องมาจากการผลิตเพื่อสำรองสินค้าให้ทันต่อความต้องการของลูกค้า การจัดการด้านสินค้าคงคลังจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้เกิดค่าใช้จ่าย ดังนั้นแนวคิดของการจัดการคลังสินค้าแบบ VMI จึงเป็นระบบที่น่าสนใจในการช่วยลดความเสี่ยงในเรื่องค่าเสียโอกาส และค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการโลจิสติกส์ (สุฑามาศ ตรีมงคล และ วิจิตรสวัสดิ์ สุขสวัสดิ์ ณ อยุธยา, 2551)

อย่างไรก็ตามวิธีการลดขนาดของโซ่อุปทานให้สั้นลงซึ่งหมายถึงการปรับเปลี่ยนโครงสร้างของโซ่อุปทานใหม่ ก็ยังเป็นวิธีที่ยากในการปฏิบัติจริง เนื่องจากอาจต้องใช้ระยะเวลายาวและการลงทุนในส่วนต่างๆเพื่อมารองรับช่องทางในการกระจายสินค้าที่ขาดหายไป การนำ VMI มาใช้จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการช่วยบรรเทาปัญหาการจัดการสินค้าคงคลังที่ไม่มีประสิทธิภาพ และ Bullwhip Effect อีกด้วย

การจัดการพัสดุคงคลังโดยผู้ขาย (VMI) เป็นแนวคิดในการควบคุมสินค้าคงคลังโดยให้ผู้ขายสินค้าเป็นผู้ควบคุมคลังให้แก่ลูกค้าเองหลักการสำคัญของการทำ VMI คือการอนุญาตให้ผู้ขาย สามารถเข้าถึงข้อมูลที่จำเป็นในการควบคุมปริมาณสินค้าคงคลังของลูกค้า ตลอดจนให้อำนาจแก่ผู้ขายในการดำเนินการออกคำสั่งซื้อ ตลอดจนวางแผนและดำเนินการเติมเต็มสินค้า ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจะทำ VMI ให้ประสบความสำเร็จได้นั้นต้องอาศัยการร่วมมือกันระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายเป็นอย่างดี โดยผู้ซื้อหรือลูกค้าจะต้องแบ่งปันข้อมูลต่างๆให้แก่ผู้ขาย ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เพิ่มขึ้นมาจากรูปแบบการจัดการคำสั่งซื้อและการเติมเต็มสินค้าแบบปกติที่ลูกค้าจะเป็นผู้ควบคุมปริมาณสินค้าคงคลังของตนเอง และจะดำเนินการส่งคำสั่งซื้อไปให้กับผู้ขายต่อเมื่อปริมาณสินค้าคงคลังของตนลดลงจนมาถึงจุดสั่งซื้อซ้ำ (Reorder Point) ซึ่งตรงนี้จะเป็นเวลาแรกที่ผู้ขายจะได้ทราบถึงปริมาณความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า ทั้งนี้หากลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงปริมาณการ

สั่งซื้อไปจากปกติมาก อาจส่งผลให้ผู้ขายประสบปัญหาการมีสินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อการตอบสนอง และทำให้ไม่สามารถจัดส่งสินค้าได้ทันตามเวลาที่ต้องการ หรืออาจมีสินค้าคงคลังมากเกินความต้องการจนทำให้เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็น โดยปัญหาดังกล่าวจะส่งผลต่อเนื่องและสะสมไปยังหน่วยงานอื่นๆ ที่อยู่ปลายน้ำต่อไป

ดังนั้นการทำ VMI จึงเป็นการทำให้ผู้ขายสามารถคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าได้ล่วงหน้าและสามารถเตรียมปริมาณสิน ค้าคงคลังให้สอดคล้องกับสถานการณ์จริง โดยไม่ได้พึ่งพาแค่ข้อมูลที่มาจากการพยากรณ์อุปสงค์เหมือนกับกรณีปกติ หรืออีกนัยหนึ่งการทำ VMI จะเป็นการช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการตอบสนองมากขึ้น โดยข้อมูลที่ลูกค้าควรจะแบ่งปันให้แก่ผู้ขายประกอบด้วย

1) ข้อมูลระดับปริมาณสินค้าคงคลัง (Inventory Level)
2) ข้อมูลยอดขายที่เกิดขึ้น (Sales Data)
3) ข้อมูลการสั่งซื้อของลูกค้าตนเอง (Customer Orders)

เมื่อผู้ขายทราบข้อมูลทั้ง 3 กลุ่มในแต่ละวันก็สามารถที่จะวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบ การผลิตและการจัดส่งสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเมื่อปริมาณสินค้าคงคลังของลูกค้าลดลงจนมาถึงจุดสั่งซื้อซ้ำ ผู้ขายก็จะทำหน้าที่ในการออกคำสั่งซื้อแทนลูกค้า ตลอดดำเนินการเติมเต็มสินค้าให้กับลูกค้าได้ตรงตามเวลาที่เหมาะสมได้ โดยลูกค้าไม่ต้องเป็นผู้ควบคุมสินค้าคงคลังตนเอง รวมถึงไม่ต้องมีภาระในการดำเนินการสั่งซื้อสินค้าโดยยกหน้าที่เหล่านี้ให้กับผู้ขายสินค้าเป็นผู้ดำเนินการเองทั้งหมดจะเห็นได้ว่า ประโยชน์ของการทำ VMI ระหว่างคู่ค้าในโซ่อุปทานคือการช่วยลดช่วงเวลานำ (Lead Time) ทางด้านข้อมูลความต้องการของลูกค้า ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพในการจัดการสินค้าคงคลังของลูกค้า

2.1.3 การจำลองสถานการณ์ (Simulation)

การจำลองการจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นวิธีการหนึ่งซึ่งใช้ในกระบวนการในการแก้ปัญหาในด้านต่างๆ โดยสามารถให้คำจำกัดความได้ว่าหมายถึง กระบวนการออกแบบแบบจำลอง (Model) ของระบบงานจริง (Real System) แล้วดำเนินการใช้แบบจำลองนั้น เพื่อการเรียนรู้พฤติกรรมของระบบงานหรือเพื่อประเมินผลการใช้กลยุทธ์ (Strategies) ต่างๆ ในการดำเนินงานของระบบภายใต้ข้อกำหนดที่วางไว้ (Shannon, 1998)

จากคำจำกัดความจะพบว่า กระบวนการจำลองแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ การสร้างแบบจำลองและการนำแบบจำลองไปใช้งานในเชิงวิเคราะห์ กลไกของวิธีการของการจำลองขึ้นอยู่กับแบบจำลองและการใช้งาน แบบจำลองอาจจะอยู่ในรูปหุ่น ระบบ หรือแนวความคิด โดยไม่จำเป็นต้องเหมือนกับระบบงานจริง แต่ต้องสามารถช่วยให้เข้าใจในระบบงานจริง เพื่อประโยชน์ในการอธิบายพฤติกรรมและเพื่อปรับปรุงการดำเนินงานของระบบจริง การจำลองด้วยคอมพิวเตอร์เป็นการศึกษาถึงปัญหาของระบบงานด้วยแบบจำลองที่อยู่ในรูปของโปรแกรม

2.1.3.1 การใช้งานแบบจำลอง

การจำลองเป็นเครื่องมือที่ใช้บอกผลต่างๆ อันจะเกิดจากระบบภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ผลที่ได้จากแบบจำลองอาจนำไปใช้งานได้โดยตรงหรืออาจต้องนำไปวิเคราะห์ต่อ การจำลองเป็นวิธีการหนึ่งในหลายๆ วิธีที่อาจใช้ช่วยแก้ปัญหาในการดำเนินงานของระบบ โดยการใช้งานแบบจำลองแทนระบบจริง จะเหมาะสมสำหรับกรณีต่างๆ ดังนี้

1) การทดลองกับระบบจริงอาจก่อให้เกิดความขัดข้องในการดำเนินงานตามปกติ
2) การทดลองกับระบบจริงจะควบคุมเงื่อนไขต่างๆ ของการทดลองได้ยาก ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้อาจมีความคลาดเคลื่อน
3) การทดลองกับระบบจริงต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายจำนวนมาก จึงจะได้ข้อมูลที่เพียงพอในการวิเคราะห์
4) การทดลองกับระบบจริงอาจจะเป็นไปไม่ได้ที่จะทดลองกับเงื่อนไขทุกรูปแบบที่ต้องการ

2.1.3.2 การจำลองแบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation)

Monte Carlo Simulation เป็นการสุ่มข้อมูลเพื่อให้เห็นลักษณะของข้อมูลที่กระจายตัวรอบค่าหนึ่งๆ โดยวิธี Monte Carlo นี้ถูกนำเอาไปใช้ในงานต่างๆ มากมายเช่น การจำลองการเคลื่อนที่ของวัตถุ การวิเคราะห์ความเสี่ยง การวิเคราะห์ความมีเสถียรภาพของระบบ รวมถึงการวิเคราะห์รูปแบบนโยบายบริหารคลังสินค้าที่สร้างขึ้น เป็นต้น (นวมน และ รุ่งรัตน์, 2556)

ขั้นตอนในการสร้างแบบจำลองจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) พิจารณาปัญหาจากข้อมูลที่ผ่านมา และกำหนดพารามิเตอร์ของตัวแปรของปัญหา
2) พิจารณาถึงการกระจายของข้อมูล เพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลมีการกระจายเป็นแบบใด
3) สร้างตารางแบบจำลองสถานการณ์ โดยให้ความหมายแก่ตัวเลขสุ่ม
4) สร้างตารางตัวแปรสุ่ม

การจำลองสถานการณ์จะสามารถช่วยให้สามารถลดความซับซ้อนของสถานการณ์จริงที่มีตัวแปรหลายๆ ตัวได้ เนื่องจากในการจำลองสถานการณ์สามารถพึงเอาเฉพาะตัวแปรที่เกี่ยวข้องหรือสนในมาได้ อีกทั้งยังช่วยตอบปัญหาประเภท What-if ได้ดีเนื่องจากการสร้างและการใช้ตัวแบบจำลองสถานการณ์ไม่ต้องทำให้การดำเนินการหยุดชะงัก อีกทั้งยังช่วยให้สามารถศึกษาผลกระทบจากตัวได้รอบด้าน จนทราบได้ว่าตัวแปรใดมีความสำคัญหรือไม่

ในทางตรงกันข้ามการจำลองสถานการณ์จะยังมีข้อจำกัดบางประการในการนำไปใช้วิเคราะห์ เช่น การจำลองสถานการณ์อาจจะไม่ได้ให้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากการหาผลลัพธ์ของการจำลองสถานการณ์จะเป็นแบบการสุ่ม นอกจากนี้ผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์หนึ่งๆ นั้นจะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่จำลองมาเท่านั้น จะนำไปใช้กับปัญหาอื่นไม่ได้ เป็นต้น

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้มีการศึกษาการบริหารพัสดุคงคลังโดยผู้ขาย การบริหารพัสดุคงคลังโดยวิธีรอบการส่งคงที่ การจำลองสถานการณ์โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการบริหารพัสดุคงคลังโดยผู้ขาย

การจัดการดูแลคลังสินค้านั้นเป็นการดูแลของผู้ซื้อที่ได้ทำการสั่งสินค้าและรับสินค้ามาแล้วเอง ทำให้ผู้ซื้อจะต้องดูแลสินค้าที่สั่งมาเอง ในบางครั้งการสั่งสินค้านั้นก็อาจจะไม่ตรงตามความต้องการของตนเองเท่าใดนัก บางครั้งอาจจะเหลือสินค้าเป็นจำนวนมาก ทำให้ต้องสูญเสียเสียค่าดูแลรักษาและเมื่อรวมกับต้นทุน ราคาสินค้านั้นอาจจะสูงกว่าราคาสินค้าที่ถูกสั่งมาตอนแรกก็ได้ ทำให้ผู้ซื้อเองต้องแบกรับค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นด้วย ส่วนทางด้านผู้ขายเองถ้าไม่รู้ปริมาณความต้องการของผู้ซื้อ หรือปริมาณของสินค้าคงคลังของผู้ซื้อเอง ก็อาจจะทำให้ไม่สามารถส่งสินค้าให้กับผู้ซื้อได้ตามที่ผู้ซื้อต้องการ ซึ่งจะเป็นสาเหตุในการสูญเสียโอกาสในการขายของผู้ขายเองก็เป็นได้ รวมถึงจะส่งผลต่อสมาชิกรายอื่นๆ ในห่วงโซ่อุปทานเดียวกันด้วย จึงได้มีบางงานวิจัยที่ทำการเปรียบเทียบต้นทุนโดยรวมของห่วงโซ่อุปทานที่ใช้วิธีแบบดั้งเดิมคือผู้ซื้อเป็นผู้บริหารคลังสินค้าเอง โดยที่ไม่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างสมาชิกในห่วงโซ่อุปทาน กับห่วงโซ่อุปทานที่นำระบบ VMI มาใช้ (สิริอร เศรษฐมานิต, 2553) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองจะพบว่าระบบห่วงโซ่อุปทานที่ใช้ VMI นั้นจะมีต้นทุนโดยรวมต่ำกว่าอีกระบบหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ต้นทุนของแต่ละสมาชิกจะพบว่า ต้นทุนที่ลดลงของสมาชิกแต่ละรายในห่วงโซ่อุปทานนั้นมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก ดังนั้นในการตัดสินใจที่จะนำระบบ VMI มาใช้นั้นควรมีการตกลงในสัดส่วนของการลงทุนหรือการแบ่งปันผลประโยชน์ที่สมาชิกแต่ละรายจะได้รับก่อน โดยสมาชิกที่มีแนวโน้มว่าจะได้รับผลประโยชน์มากกว่าก็ควรมีการลงทุนที่มากกว่าหรืออาจแบ่งผลกำไรไปให้สมาชิกที่ได้รับประโยชน์น้อยกว่า มิฉะนั้นสมาชิกทั้งหมดในโซ่อุปทานอาจจะต้องเสียโอกาสที่จะได้รับจากการนำระบบ VMI มาใช้ได้ นอกจากนี้ประโยชน์ของระบบ VMI นอกจากจะช่วยลดปัญหาการเก็บสะสมของปริมาณสินค้าคงคลังทั้งในส่วนของผู้ขายและผู้ซื้อ จะช่วยลดความผิดพลาดเกี่ยวกับข้อมูลระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายลดลงเนื่องจากว่าระบบ VMI จะมีการ

แลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างสมาชิกแต่ละรายในห่วงโซ่อุปทาน (สุฑามาศ และ วิจิตรสวัสดิ์, 2553) ผู้ขายหลายๆรายนั้น ชอบที่จะนำระบบ VMI มาใช้เนื่องมาจาก บ่อยครั้งที่ความต้องการของลูกค้าของตนมีความไม่แน่นอน ทำให้การผลิตของผู้ขายนั้นอาจจะไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าของตนได้ไม่ทันท่วงที แต่ในระบ VMI ผู้ขายและผู้ซื้อมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันทำให้ผู้ขายสามารถวางแผนการผลิตของตนให้เหมาะสมได้ (Darwish and Odah, 2009) นอกจากผู้ขายจะนำระบบ VMI ไปใช้ในการบริหารคลังสินค้าให้กับผู้ซื้อแล้ว ยังสามารถใช้นโยบายการบูรณการระหว่างการบริหารคลังสินค้าควบคู่ไปกับการจัดส่งสินค้าให้กับผู้ซื้อ (Arora, Chan and Tiwari, 2009)

2.2.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการบริหารพัสดุคงคลังโดยวิธีรอบการส่งคงที่

ระบบการบริหารพัสดุคงคลังโดยวิธีรอบการส่งคงที่ (Periodic Review System) เป็นระบบที่ปริมาณการสั่งของในแต่ละครั้งจะไม่เท่ากัน แต่จะกำหนดระยะเวลาการสั่งที่แน่นอนและสม่ำเสมอ ถ้าปริมาณของมีไม่กี่ชนิด ระบบการควบคุมในลักษณะนี้จะสะดวกสำหรับฝ่ายควบคุมของคงคลัง เพราะจะช่วยลดงานทางด้านธุรการไม่ต้องคอยตรวจดูปริมาณของอย่างสม่ำเสมอ เมื่อถึงเวลาที่กำหนดก็ทำการสั่งซื้อตามปริมาณที่ได้รับการตรวจเช็ค โดยปริมาณที่จะจัดซื้อในแต่ละครั้ง จะสั่งในปริมาณที่ทำให้ระดับของคงคลังสูงสุดเท่าที่กำหนดไว้ (Base Stock)โดยจะหาได้จากปริมาณการสั่งที่ประหยัด (Q0) ลบด้วยปริมาณของคงคลังที่มีอยู่ในมือ (On hand) บวกด้วยปริมาณที่ต้องการสำหรับช่วงเวลานำ (Demand in Lead Time) และบวกด้วยพัสดุคงคลังสำรองที่ให้มีเผื่อไว้ (Safety Stock) ระบบพัสดุคงคลังแบบรอบการส่งคงที่เป็นระบบที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในทางปฏิบัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับคลังสินค้าที่มีหลายรายการ และซื้อสินค้ามาจากผู้ขายรายเดียวกัน (Chiang, 2008) แต่อย่างไรก็ตามตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อระบบบริหารคลังสินค้าคือความไม่แน่นอนของอุปทานซึ่งจะส่งผลต่อการบริหารคลังสินค้าได้ เช่น คลังสินค้ามีปริมาณสินค้ามากเกินไปทำให้ต้นทุนสินค้าคลังสูงกว่าปกติ หรือในทางตรงกันความไม่นอนของความต้องการอาจส่งผลให้คลังสินค้าของผู้ขายมีสินค้าไม่เพียงพอต่อควาต้องการของผู้ซื้อ ทำให้ผู้ขายต้องสูญเสียโอกาสในการขายหรือเสียเครดิตกับลูกค้าได้อีกด้วย

2.2.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการจำลองสถานการณ์

การจำลองสถานการณ์ (Simulation) หมายถึงการสร้างสถานการณ์สมมติ โดยอาศัยข้อเท็จจริงเสมือนสถานการณ์จริง เพื่อทดลองตัดสินใจแก้ไขปัญหา และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้รับจากการทดลองก่อนนำไปใช้แก้ไขปัญหาในสถานการณ์จริงต่อไป ตัวอย่างการวิเคราะห์เพื่อทดลองตัดสินใจ เช่น การวิเคราะห์เชิงเงื่อนไข (What-if analysis) แบบจำลองสถานการณ์ถูกนำมาใช้ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจกันมาก ทั้งนี้เนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นในการดำเนินธุรกิจปัจจุบัน มีความซับซ้อนสูง ต้องอาศัยการสุ่มค่าการตัดสินใจ อีกทั้งยังอยู่ภายใต้สภาวการณ์ ที่ไม่มีความแน่นอนและมีความเสี่ยง กล่าวคือ ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นเป็นปัญหาแบบกึ่งโครงสร้างและไม่มีโครงสร้าง จึงยากต่อการอธิบายและแก้ปัญหาด้วยแบบจำลองเพื่อการหาค่าที่ดีที่สุด (Optimization) หรือแบบจำลองที่ใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์ เช่น การโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) เป็นต้น มีงานวิจัยหลายฉบับที่นำเทคนิคการจำลองสถานการณ์มาใช้เพื่อประเมินผลประสิทธิภาพของรูปแบบการกำหนดนโยบายสินค้าคงคลังที่สร้างขึ้น ตัวอย่างเช่น พิชชวีร์ มีสุขดิลกพัฒน์ และดนัยพงศ์ เชษฐโชติศักดิ์ (2554) ใช้วิธีการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation) เพื่อใช้เปรียบเทียบรูปแบบนโยบายคลังสินค้าที่สร้างขึ้นมาใหม่ สาเหตุที่ใช้วิธีการจำลองสถานการณ์คือ วิธีดังกล่าวสามารถควบคุมปัจจัยที่มีผลกระทบต่อต้นทุนสินค้าคงคลังได้ เช่น การควบคุมรูปแบบการแจกแจงความต้องการของสินค้า (Demand Distribution) และอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการถือครองสินค้า และต้นทุนจากการไม่สามารถนำส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าได้ตามระยะเวลากับปริมาณที่กำหนดได้ การจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation) เป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายเนื่องมาจาก มีความยืดหยุ่นสูง สามารถปรับใช้ได้กับตัวแบบจำลองที่หลากหลาย ในปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาให้มีความเร็วสูงขึ้น ทำให้สามารถสร้างแบบจำลองได้ง่าย นอกจากนี้สถานการณ์จะถูกสุ่มภายใต้เงื่อนไขพฤติกรรมเชิงสุ่มของตัวแปรตามที่ระบุไว้ โดยเหตุการณ์ที่ถูกสุ่มแต่ละเหตุการณ์ไม่มีความเกี่ยวข้องกัน Zabawa and Mielczarek (2007) ได้อธิบายถึงรูปแบบการจำลองสถานการณ์ของห่วงโซ่อุปทานและการนำไปเป็นเครื่องมือใช้งาน โดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลเพื่อหารูปแบบนโยบายการบริหารคลังสินค้าที่ทำให้ต้นทุนคงคลังมีค่าต่ำที่สุด

2.3 สรุปท้ายบท

การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการพัสดุคงคลัง การจัดการพัสดุคงคลังโดยผู้ขาย และการจำลองสถานการณ์ เพื่อให้เห็นว่าหลักการในการจัดการพัสดุคงคลัง จัดการพัสดุคงคลังโดยผู้ขาย และการจำลองสถานการณ์ในปัจจุบันนั้นมีประเภทอะไรบ้างและแต่ละประเภทมีข้อดีเสียแตกต่างกันอย่างไร รวมถึงมีหลักการนำไปประยุกต์เพื่อใช้ได้อย่างไร ดังนั้น ทฤษฎีและงานวิจัยเหล่านี้ จะถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินการวิจัยต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
การศึกษาสภาพการทำงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

การวิจัยฉบับนี้มีจุดประสงค์เพื่อจัดทำระบบการทำงานที่สามารถช่วยปรับปรุงการจัดการสารเคมีคงคลังและการวางแผนการจัดส่งสารเคมีที่ใช้ในการบำบัดน้ำให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งการที่จะทราบได้ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษาและจุดที่สามารถทำการปรับปรุงได้นั้น จำเป็นที่ต้องทำการศึกษาลักษณะการทำงานและวิธีการดำเนินการของบริษัทกรณีศึกษานี้ก่อน

3.1 ประวัติความเป็นมาของบริษัทกรณีศึกษา

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทต่างชาติที่เข้ามาลงทุนดำเนินธุรกิจในประเทศไทยเป็นระยะเวลาแล้วทั้งสิ้นประมาณ 15 ปี บริษัทกรณีศึกษานี้ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการจัดจำหน่ายสารเคมีเพื่อใช้สำหรับการบำบัดน้ำ (Water Treatment) และกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมน้ำมันและปิโตรเคมีคอล (Refinery and Petrochemical) โดยที่บริษัทกรณีศึกษาจะจัดจำหน่ายสารเคมีที่ใช้ในการบำบัดน้ำให้กับลูกค้าในกลุ่มอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมการผลิตไฟฟ้า, อุตสาหกรรมปิโตรเคมีคอล, อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิคส์, อุตสาหกรรมเหล็ก และอุตสาหกรรมอาหาร เป็นต้น สารเคมีที่ทางบริษัทกรณีศึกษาจัดจำหน่ายให้กับลูกค้านั้น จะเป็นสารเคมีที่ใช้กับระบบต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้ ระบบน้ำหล่อเย็น (Cooling Tower), ระบบหม้อน้ำร้อน (Boiler), ระบบรีเวอร์สออสโมซิส (Reverse Osmosis), ระบบการทำน้ำใส (Clarification) และระบบบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment) เป็นต้น นอกจากสารเคมีประเภทที่ใช้ในการบำบัดน้ำแล้วนั้น บริษัทกรณีศึกษายังมีสารเคมีอีกประเภทหนึ่งที่ใช้สำหรับกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมน้ำมันและปิโตรเคมีคอลอีกด้วย

3.2 ลักษณะการทำงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

ปัจจุบันหลังจากที่บริษัทกรณีศึกษาได้ตกลงทำธุรกิจกับลูกค้ารายต่างๆ แล้วนั้นบริษัทกรณีศึกษาจะมีการจัดส่งทีมวิศวกรบริการภาคสนามเข้าไปบริการให้ที่โรงงานของลูกค้า โดยหน้าที่ของวิศวกรบริการภาคสนามที่เข้าไปบริการลูกค้านั้น จะมีหน้าที่คอยตรวจสอบคุณภาพน้ำและระบบบำบัดน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตของลูกค้าว่ามีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ รวมถึงคอยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นหน้างานของลูกค้าอีกด้วย นอกเหนือจากการดูแลคุณภาพน้ำและระบบของลูกค้าแล้ว วิศวกรบริการภาคสนามยังมีหน้าที่ต้องคอยตรวจสอบปริมาณสารเคมีคงคลังของลูกค้า เพื่อให้มีปริมาณเพียงพอกับการใช้งานของลูกค้า รวมทั้งยังต้องวางแผนการจัดส่งสารเคมีของลูกค้าเพื่อเข้ามาเติมเต็มสารเคมีคงคลังของลูกค้าอีกด้วย

วิธีการจัดการสารเคมีคงคลังของทีมภาคสนามที่บริษัทส่งไปหาลูกค้าในปัจจุบันมีรายละเอียดดังต่อไปนี้คือ วิศวกรบริการภาคสนามคอยตรวจสอบปริมาณสารเคมีคงคลังของลูกค้าในวันที่เข้าไปตรวจสอบคุณภาพน้ำให้กับโรงงานลูกค้าโดยมีความถี่ในการเข้าไปบริการที่โรงงานของลูกค้า 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ในลูกค้าแต่ละรายที่ดูแลอยู่

งานวิจัยฉบับนี้ใช้กลุ่มลูกค้าในจังหวัดแห่งหนึ่งของบริษัทสำหรับเป็นกรณีศึกษา ซึ่งในปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษามีลูกค้าที่ต้องจัดการสารเคมีคงคลังให้ในเขตจังหวัดนั้นอยู่ทั้งหมด 5 รายด้วยกัน ประกอบด้วย ลูกค้า A, B, C, D และ E โดยที่ในจังหวัดแห่งนั้นมีวิศวกรภาคสนามคอยดูแลลูกค้าทั้ง 5 รายอยู่เพียง 1 คน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.2.1 การจัดการสารเคมีคงคลังให้กับลูกค้าแต่ละรายในปัจจุบัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นว่านอกเหนือจากการควบคุมคุณภาพน้ำให้กับลูกค้าซึ่งเป็นหน้าที่หลักของบริษัทกรณีศึกษาแล้วนั้น บริษัทกรณีศึกษายังมีหน้าที่คอยจัดการดูแลปริมาณสารเคมีคงคลังให้กับลูกค้าอีกด้วย โดยที่บริษัทกรณีศึกษาจะมีหน้าที่ในการตรวจปริมาณระดับสารเคมีคงคลังแต่ละรายการที่ลูกค้าใช้งานอยู่ รวมทั้งต้องวางแผนการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าอีกด้วย ซึ่งการจัดการสินค้าคงคลังในลักษณะแบบนี้จะสอดคล้องกับการจัดการสินค้าคงคลังโดยผู้ขาย

(Vendor Managed Inventory, VMI) ซึ่งเป็นการจัดการสินค้าคงในลักษณะที่ผู้ขายมีหน้าที่คอยจัดการสินค้าคงคลังให้กับผู้ซื้อแทนที่ผู้ซื้อจะเป็นผู้จัดการสินค้าคงคลังของตนเอง

ขั้นตอนในการจัดการสารเคมีคงคลังให้กับลูกค้าแต่ละรายของทีมวิศวกรบริการภาคสนามในปัจจุบันมีขั้นตอนและรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) วิศวกรบริการภาคสนามเข้าไปตรวจนับปริมาณสารเคมีคงคลังแต่ละรายการที่บริษัทจัดจำหน่ายให้กับลูกค้า เพื่อหาระดับปริมาณสารเคมีคงคลังที่เหลืออยู่ในคลังเก็บสารเคมีของโรงงานลูกค้า
2) วิศวกรบริการภาคสนามคำนวณหาอัตราการเบิกสารเคมีแต่ละรายการของลูกค้าโดยประมาณจากปริมาณสารเคมีคงคลังที่หายไปจากการตรวจสอบรอบที่แล้ว
3) วิศวกรบริการภาคสนามทำการประเมินปริมาณสารเคมีแต่ละรายการที่มีอยู่ในคลังเก็บสารเคมีว่าสามารถเหลือพอใช้ได้อีกกี่วัน โดยคิดจากปริมาณการใช้ของลูกค้าในรอบสัปดาห์ที่ผ่านมา
4) ถ้ามีสารเคมีรายการใดที่มีปริมาณคงคลังเหลือพอใช้น้อยกว่า 1 สัปดาห์ วิศวกรบริการภาคสนามก็จะทำการจัดส่งสารเคมีเข้ามาเติมให้กับคลังเก็บสารเคมีของลูกค้า
5) การกำหนดปริมาณการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าของวิศวกรบริการภาคสนามจะกระทำโดยการประมาณปริมาณการจัดส่งสารเคมีให้มีปริมาณเพียงพอกับอัตราการเบิกงานของลูกค้าประมาณ 1 เดือน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.2.2 ประเภทลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษา

กลุ่มลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษาในงานวิจัยฉบับนี้ทั้ง 5 รายนั้น สามารถถูกแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ตามลักษณะของสัญญาทางธุรกิจที่ทางบริษัทกรณีศึกษาและลูกค้าทำขึ้นตั้งแต่เริ่มธุรกิจกัน ซึ่งประเภทของลูกค้าที่จำแนกเป็น 2 ประเภทนี้ จะจำแนกจากลักษณะการเรียกเก็บค่าใช้จ่ายที่ทางบริษัทกรณีศึกษาเรียกเก็บกับลูกค้าของตน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.2.1 ลูกค้ากลุ่มที่ 1

ลูกค้าประเภทนี้เป็นกลุ่มลูกค้าที่ทางบริษัทกรณีศึกษาเก็บค่าใช้จ่ายสำหรับสารเคมีที่ลูกค้าใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำ โดยจัดเก็บตามปริมาณน้ำดิบที่ลูกค้าใช้หรือแบบเหมาจ่ายรายเดือน ซึ่งลูกค้าประเภทนี้บริษัทไม่ได้เรียกเก็บค่าใช้จ่ายตามปริมาณสารเคมีที่จัดส่งให้กับลูกค้า

ดังนั้นสารเคมีที่ทางบริษัทจัดส่งเพื่อนำไปเก็บที่คลังเก็บสารเคมีของลูกค้านั้น จะยังถือว่าเป็นสารเคมีของทางบริษัทเองไม่ใช่ของทางลูกค้า งานวิจัยฉบับนี้มีลูกค้าประเภทนี้จำนวนทั้งหมด 3 ราย คือลูกค้า A, B และ C

3.2.2.2 ลูกค้ากลุ่มที่ 2

ลูกค้าประเภทนี้เป็นกลุ่มลูกค้าที่ทางบริษัทกรณีศึกษาเก็บค่าใช้จ่ายสำหรับสารเคมีที่ลูกค้าใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำ โดยจัดเก็บตามปริมาณสารเคมีที่ทางบริษัทจัดส่งเข้าไปให้กับลูกค้า ซึ่งลูกค้ากลุ่มนี้จะส่งคำสั่งซื้อสารเคมีสำหรับอัตราการเบิกงานสำหรับ 1 ปีให้กับทางบริษัทกรณีศึกษา และให้บริษัทกรณีศึกษาเป็นผู้วางแผนการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าเอง

ดังนั้นสารเคมีที่ทางบริษัททำการจัดส่งให้กับลูกค้าเก็บไว้ในคลังพัสดุจะถือว่าสารเคมีเหล่านั้นเป็นสารเคมีของลูกค้ารายนั้นๆเอง งานวิจัยฉบับนี้มีลูกค้าประเภทนี้จำนวนทั้งหมด 2 ราย คือลูกค้า D และ E

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.2.3 ขั้นตอนการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าในปัจจุบัน

ขั้นตอนการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าในแต่ละรายของบริษัทนั้นจะเกิดขึ้นหลังจากที่วิศวกรบริการภาคสนามเข้าไปตรวจสอบปริมาณสารเคมีคงคลังของลูกค้า และถ้าหากต้องการสั่งสารเคมีเพื่อจัดส่งไปให้กับลูกค้า จะมีรายละเอียดของขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) วิศวกรบริการภาคสนามส่งคำสั่งจัดส่งสารเคมีให้กับแผนก Supply Chain โดยที่ในคำสั่งจัดส่งสารเคมีจะต้องระบุรายละเอียดดังต่อไปนี้คือ ชนิดและปริมาณน้ำหนักของสารเคมีที่ต้องการจัดส่ง พร้อมทั้งระบุวันที่ต้องการจัดส่ง

2) แผนก Supply Chain จะจัดรถขนส่งสารเคมีเข้าไปส่งให้กับลูกค้าตามวันที่วิศวกรบริการภาคสนามระบุไว้ในคำสั่งการจัดส่ง
3) ลูกค้าตรวจรับสารเคมีที่ถูกจัดส่งเข้ามาและจัดเก็บไว้ในคลังเก็บสารเคมีของลูกค้าเอง

3.2.4 ข้อจำกัดในการจัดการสารเคมีคงคลังและการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษา (Constraint)

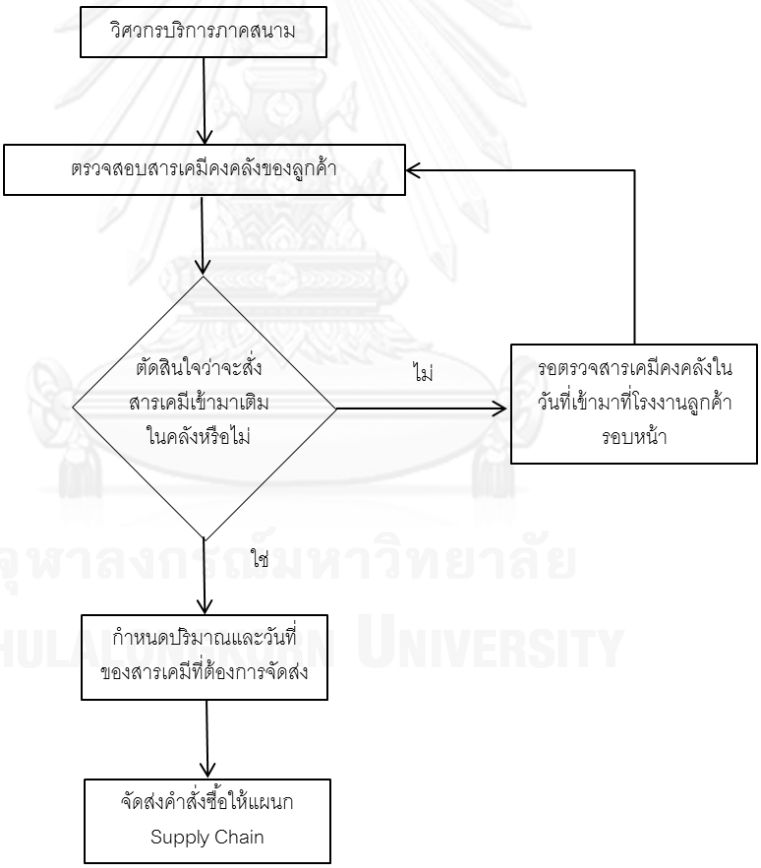
การจัดส่งสารเคมีและการจัดการสารเคมีคงคลังให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษาในปัจจุบันจะมีข้อจำกัดบางประการที่บริษัทต้องนำไปประกอบการพิจารณาสำหรับการจัดการสารเคมีคงคลังและการวางแผนการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้า โดยที่ข้อจำกัดต่างๆของบริษัทกรณีศึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) เนื่องจากสัญญาที่ทางบริษัทกรณีศึกษาทำไว้กับลูกค้าแต่ละรายนั้น กำหนดไว้ว่าทางบริษัทจะต้องคอยจัดการดูแลให้ลูกค้ามีสารเคมีเพียงพอกับการใช้งานของลูกค้าตลอดเวลา ดังนั้นบริษัทกรณีศึกษาจะมีข้อจำกัดในการจัดการสารเคมีคงคลังให้กับลูกค้าแต่ละรายคือต้องไม่อนุญาตให้สารเคมีคงคลังของลูกค้าขาดสต็อค (No Shortage)
2) การจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าแต่ละครั้งจะต้องมีปริมาณจัดส่งขั้นต่ำอย่างน้อย 300 กิโลกรัมต่อครั้ง
3) การจัดส่งสารเคมีจะต้องกำหนดวันจัดส่งอย่างน้อย 4 วัน นับจากวันที่ทำการสั่งสารเคมี เพราะว่าในการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้ามีช่วงระยะเวลานำ (Lead time) เท่ากับ 4 วัน ถ้าต้องการจัดส่ง โดยที่มีช่วงระยะเวลานำน้อยกว่า 4 วัน จะทำให้ค่าจัดส่งมากขึ้นกว่าการจัดส่งปกติ
4) รถที่ใช้ขนส่งสารเคมีของบริษัทกรณีศึกษามี 3 ขนาดตามขนาดบรรทุก คือ 1,000 กิโลกรัม, 5,000 กิโลกรัม และ 10,000 กิโลกรัม โดยที่มีราคาค่ารถขนส่งจะแตกต่างกันดังนี้ คือ 2,400 บาท, 4,550 บาท และ 6,780 บาทตามลำดับ ซึ่งการเลือกใช้รถแต่ละขนาดจะขึ้นกับปริมาณสารเคมีที่ต้องการจัดส่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.3 การวิเคราะห์สภาพการทำงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

จากขั้นตอนการดำเนินงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษาที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนี้ วิศวกรบริการภาคสนามมีหน้าที่ต่างๆ ในการจัดการสารเคมีคงคลังให้กับลูกค้า คือ คอยดูแลปริมาณสารเคมีในคลังของลูกค้าให้มีเพียงพอกับการใช้งานของลูกค้าโดยที่ต้องให้ลูกค้ามีสารเคมีพอใช้ตลอดเวลาไม่ให้ขาด และทำการออกคำสั่งการจัดส่งสารเคมีเพื่อมาเติมเต็มในคลังของลูกค้า รูปที่ 3.1 จะแสดงถึงขั้นตอนการจัดการสารเคมีคงคลังของวิศกรบริการภาคสนามให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษา



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการจัดการสารเคมีคงคลังของวิศวกรบริการภาคสนาม

เมื่อทำการพิจารณารูปที่ 3.1 จะพบว่ามีจุดที่วิศวกรบริการภาคสนามจะต้องทำการตัดสินใจเองอยู่ 2 จุด คือ

1) ตัดสินใจว่าจะทำการสั่งสารเคมีให้กับลูกค้าหรือไม่
2) ตัดสินใจกำหนดชนิดและปริมาณสารเคมีที่ต้องทำการจัดส่งให้กับลูกค้า รวมถึงกำหนดวันจัดส่งสารเคมี

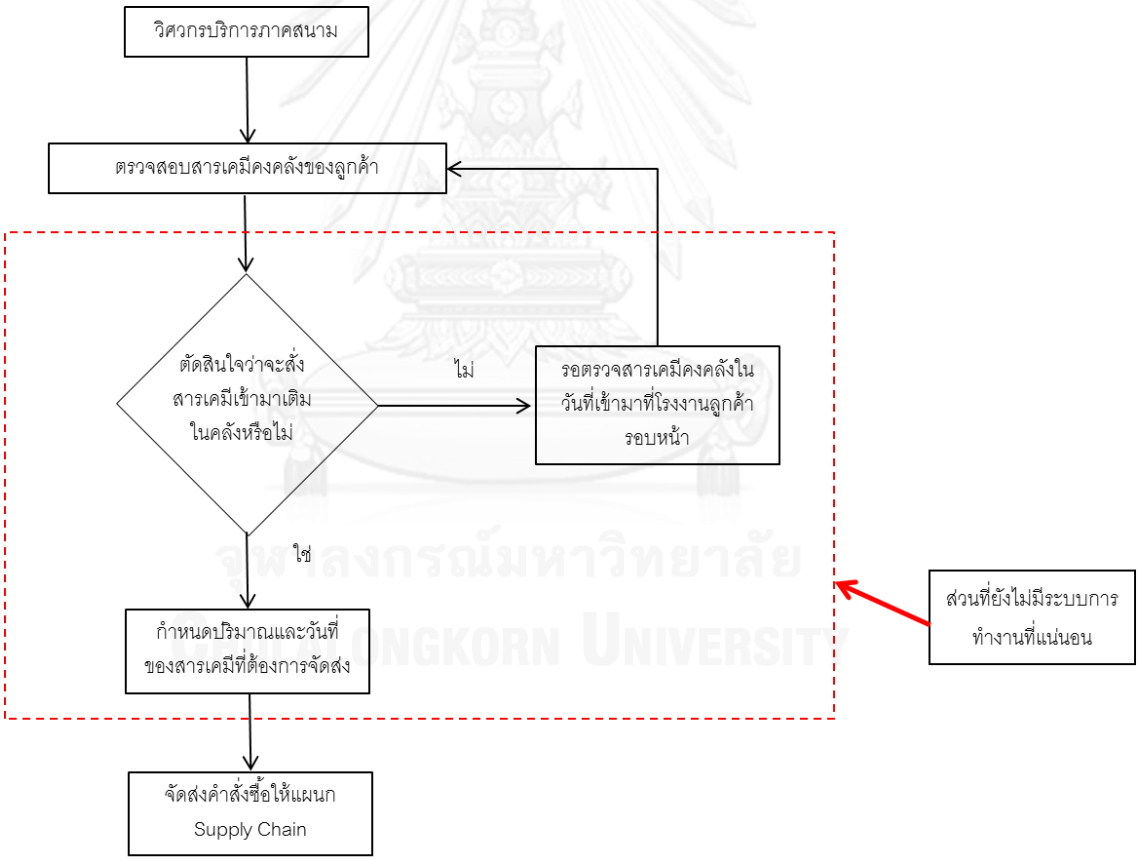
โดยที่หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจในการบริหารสารเคมีคงคลังของวิศวกรบริการภาคสนามในปัจจุบันนั้น จะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของวิศวกรบริการภาคสนามของแต่ละคนเอง ทางบริษัทไม่ได้มีการกำหนดว่าต้องมีการสั่งสารเคมีแต่ละชนิดเมื่อเหลือปริมาณในคลังเก็บสารเคมีเท่าไร และต้องสั่งสารเคมีแต่ละชนิดในปริมาณเท่าไร ทางบริษัทแค่มีการกำหนดข้อจำกัดในการสั่งสารเคมีให้กับวิศวกรบริการภาคสนาม ดังต่อไปนี้

1) ต้องให้ลูกค้ามีสารเคมีเพียงพอกับการใช้งานของลูกค้าตลอดเวลา (No Shortage)
2) การจัดส่งสารเคมีแต่ละครั้งต้องจัดส่งขั้นต่ำ 300 กิโลกรัมต่อครั้ง
3) ระยะเวลานำ (Lead time) ในการจัดส่งสารเคมีคือ 4 วัน นับจากวันที่ออกคำสั่งส่งสารเคมี

ดังนั้นหลักเกณฑ์ในการจัดการคลังสารเคมีของลูกค้าแต่ละรายจะขึ้นกับประสบการณ์และดุลยพินิจของวิศวกรบริการภาคสนามที่ดูแล ซึ่งวิศวกรภาคสนามแต่ละคนก็จะมีนโยบายในการจัดการไม่เหมือนกัน เช่น วิศวกรภาคสนามบางคนจะสั่งสารเคมีครั้งละปริมาณมากๆ เพื่อที่จะไม่ต้องทำการสั่งบ่อยครั้ง โดยที่ไม่ได้คำนึงถึงต้นทุนการจัดเก็บสารเคมีคงคลัง แต่ในขณะที่วิศวกรภาคสนามบางคนจะสั่งสารเคมีครั้งละปริมาณไม่มากแต่ต้องทำการสั่งบ่อยครั้ง เป็นต้น

หลังจากที่วิศวกรส่งคำสั่งสารเคมีที่ระบุปริมาณสารเคมีและวันที่ต้องการส่งให้กับทางแผนก Supply Chain แล้ว ทางแผนก Supply Chain ก็จะไปทำการจองรถส่งสารเคมีโดยเลือกขนาดรถให้สอดคล้องกับปริมาณน้ำหนักขนส่งและจัดส่งให้กับลูกค้าในวันที่วิศวกรภาคสนามระบุในคำสั่งต่อไปเอง

จากการวิเคราะห์การทำงานในปัจจุบัน พบว่ามีส่วนที่ไม่ได้มีระบบการทำงานที่เป็นหลักเกณฑ์แน่ชัดคือ ส่วนที่วิศวกรบริการภาคสนามทำการบริหารสารเคมีคงคลังของลูกค้าเพราะส่วนนี้จะเป็นส่วนที่วิศวกรภาคสนามใช้ประสบการณ์ของตัวเองในการตัดสินใจ ซึ่งจะแตกต่างจากส่วนหลังจากวิศวกรบริการภาคสนามออกคำสั่งจัดส่งสารเคมีให้กับทางแผนก Supply Chain ซึ่งแผนก Supply Chain จะมีหลักเกณฑ์ที่แน่นอนในการเลือกขนาดของรถขนส่งให้ตรงตามปริมาณของสารเคมีที่ต้องทำการจัดส่งให้กับลูกค้า รูปที่ 3.2 จะแสดงถึงส่วนที่ไม่มีระบบการทำงานที่แน่นอนของวิศวกรบริการภาคสนาม



รูปที่ 3.2 ส่วนที่ไม่มีระบบการทำงานที่แน่นอนของวิศวกรบริการภาคสนาม

จากการทำงานของวิศวกรบริการภาคสนามจะมีส่วนที่อยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมซึ่งเป็นส่วนที่หลักการทำงานจะขึ้นกับดุลยพินิจและประสบการณ์ของวิศวกรบริการภาคสนามของแต่ละคนเอง ในส่วนนี้ทางบริษัทยังไม่มีข้อกำหนดหรือแนวทางให้กับวิศวกรภาคสนาม ว่าควรจะต้องจัดการคลังสารเคมีของลูกค้าอย่างไร รวมถึงการกำหนดนโยบายสำหรับการสั่งสารเคมีเพื่อไปส่งให้กับลูกค้ามีการกำหนดแค่เพียงว่าต้องให้ลูกค้ามีสารเคมีเพียงพอกับการใช้งานตลอดเวลาและการจัดส่งสารเคมีแต่ละครั้งต้องจัดส่งขั้นต่ำ 300 กิโลกรัมต่อครั้ง รวมถึงระยะเวลานำ (Lead Time) ของการจัดส่งสารเคมีคือ 4 วัน นับจากวันที่ออกคำสั่งจัดส่งสารเคมีเท่านั้น

3.4 การวิเคราะห์ช่องว่างการทำงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา (GAP Analysis)

เมื่อทำการวิเคราะห์ช่องว่างการทำงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา จะพบว่ามีส่วนที่ยังไม่มีระบบการทำงานที่แน่นอน ซึ่งก็คือส่วนในกรอบสี่เหลี่ยมในรูปที่ 3.2 เพราะเป็นส่วนที่วิศวกรบริการภาคสนามจะใช้ดุลยพินิจและประสบการณ์ของตัวเองในการตัดสิน ซึ่งส่งผลให้การตัดสินใจของวิศวกรบริการภาคสนามในแต่ละครั้งไม่เหมือนกัน โดยถ้าสามารถสร้างระบบการทำงานให้กับการทำงานในส่วนนี้ได้ ก็จะทำให้การทำงานของบริษัทกรณีศึกษาสำหรับการจัดการสารเคมีคงคลังและการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้ามีความแน่นอนและง่ายมากขึ้น

การที่บริษัทกรณีศึกษายังไม่มีการกำหนดระบบการทำงานที่แน่นอนจะส่งผลกระทบต่อบริษัทกรณีศึกษาในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้คือ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.4.1 ผลกระทบด้านการจัดการสินค้าคงคลัง

เนื่องจากการตัดสินใจออกคำสั่งสารจัดส่งสารเคมีที่จะต้องมีการกำหนดปริมาณที่ต้องการจัดส่งและวันที่ต้องการจัดส่ง หรือก็คือการกำหนดนโยบายในการจัดการพัสดุคงคลังนั้นเอง โดยที่ถ้าหากบริษัทกรณีศึกษายังไม่มีการกำหนดนโยบายของการจัดการพัสดุคงคลัง ก็จะส่งผลกระทบต่อการจัดการพัสดุคงคลัง ตัวอย่างเช่น บางครั้งลูกค้ามีสารเคมีคงคลังไม่พอกับความต้องการใช้งาน ทำให้บริษัทต้องมีการสั่งสารเคมีเข้ามาส่งให้แบบฉุกเฉินซึ่งเป็นการเพิ่ม

ค่าใช้จ่ายให้กับบริษัท หรือบางครั้งมีการจัดเก็บสารเคมีในคลังมากเกินไปซึ่งทำให้ค่าจัดเก็บสารเคมี (Holding cost) ของพัสดุคงคลังสูงขึ้น

อีกทั้งในปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษายังไม่มีการนำค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในส่วนนี้มาคิดพิจารณาเพื่อใช้สำหรับปรับปรุงระบบการทำงานของบริษัท ดังนั้นถ้าหากมีการนำค่าใช้จ่ายในส่วนของพัสดุคงคลังมาคิดเพื่อใช้นการปรับปรุงระบบการทำงานโดยจัดทำเป็นนโยบายสำหรับการจัดการคงคลังที่เหมาะสมกับบริษัท ก็จะทำให้ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดการพัสดุคงคลังของบริษัทกรณีศึกษาได้

3.4.2 ผลกระทบต่อการจัดส่งสารเคมี

การวางแผนการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษา เป็นหน้าที่ของวิศวกรบริการภาคสนามที่จะต้องเป็นผู้กำหนดวันและปริมาณสารเคมีที่ต้องการการจัดส่ง โดยที่รถบรรทุกที่ใช้สำหรับขนส่งสารเคมีของบริษัทกรณีศึกษาจะมีอยู่ 3 ขนาด แบ่งตามน้ำหนักที่บรรทุก โดยที่การทำงานในปัจจุบันที่ไม่ได้มองภาพรวมของกระบวนการเติมเต็มสารเคมีและการจัดส่งสารเคมีไปควบคู่กัน การดำเนินงานที่ผ่านมานั้นจะมุ่งเน้นแต่เฉพาะการให้ลูกค้ามีสารเคมีเพียงพอกับการใช้งานพอใช้เพียงอย่างเดียวแต่ไม่ได้คำนึงถึงการจัดส่งควบคู่ไปด้วยกัน ส่งผลให้การจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าไม่ได้ใช้รถขนส่งอย่างคุ้มค่าที่สุด อีกทั้งทางบริษัทกรณีศึกษายังไม่มีการคำนึงถึงปริมาณและรูปแบบในการจัดส่งในแต่ละครั้งควรจะต้องทำการจัดส่งแบบไหนถึงจะเหมาะสมและลดค่าใช้จ่ายของบริษัทมากที่สุด ตัวอย่างเช่น จัดส่งแบบรวมกันกับลูกค้ารายอื่นในเที่ยวกัน หรือการกำหนดน้ำหนักสารเคมีที่ต้องจัดส่งให้เหมาะกับขนาดรถที่ใช้บรรทุก เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันมีการกำหนดเพียงแค่ปริมาณการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าแต่ละครั้งต้องไม่ต่ำกว่า 300 กิโลกรัม ตามข้อกำหนดของบริษัท

ดังนั้นถ้าหากมีการปรับปรุงระบบการจัดส่งที่สอดคล้องกับกระบวนการเต็มเต็มสารเคมีให้กับลูกค้า ก็จะสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายของบริษัทลงได้

บริษัทกรณีศึกษาใช้รถบรรทุกในการจัดส่งสารเคมีอยู่ 3 ชนิด ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณของสารเคมีที่ต้องไปส่งให้กับลูกค้า คือปริมาณ 1,000 กิโลกรัม, 5,000 กิโลกรัม และ 10,000 กิโลกรัม โดยที่มีราคาค่ารถขนส่งแตกต่างกันดังนี้ 2,400 บาท, 4,550 บาท และ 6,780 บาทตามลำดับ เมื่อลองเปรียบเทียบค่ารถบรรทุกขนส่งกับปริมาณน้ำหนักสารเคมีที่บรรทุกจะแสดงผลการเปรียบเทียบได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบค่ารถขนส่งสารเคมีของบริษัทกรณีศึกษาแต่ละชนิด (ที่มา: ข้อมูลจากบริษัทกรณีศึกษาปี 2556)

ประเภทรถ	น้ำหนักบรรทุก (กก.)	ค่ารถขนส่ง (บาท)	ค่ารถต่อน้ำหนักบรรทุก (บาท/กก.)
4 ล้อ	1,000	2,400	2.400
6 ล้อ	5,000	4,550	0.910
10 ล้อ	10,000	6,780	0.678

จากตารางที่ 3.1 พบว่าถ้าหากยิ่งใช้รถบรรทุกขนส่งขนาดใหญ่มากขึ้น เมื่อคิดค่าขนส่งต่อน้ำหนักบรรทุก (บาทต่อกิโลกรัม) ก็จะยิ่งมีค่าต่ำลงจาก 2.4 บาทต่อกิโลกรัมที่ขนาดรถ 4 ล้อ เหลือ 0.678 บาทต่อกิโลกรัมที่ขนาดรถ 10 ล้อ ดังนั้นถ้าหากมีการรวมรถหรือบรรทุกสารเคมีให้มีปริมาณเต็มคันรถมากที่สุดหรือใช้รถที่มีขนาดใหญ่ในการจัดส่งสารเคมี ก็จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งสารเคมีของบริษัทได้

จากการวิเคราะห์ช่องว่างในส่วนนี้ จึงได้เกิดแนวคิดในการปรับปรุงการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้า โดยรวมเที่ยวรถขนส่งสารเคมีกับในการจัดส่งสารเคมีลูกค้า เพื่อให้สามารถใช้รถขนส่งขนาดใหญ่มากขึ้นหรือการขนส่งแต่ละเที่ยวให้บรรทุกน้ำหนักเต็มคันรถ

ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมว่าเมื่อบริษัทกรณีศึกษาต้องมีการรวมรอบเที่ยวรถขนส่งสารเคมีจะเกิดผลกระทบอย่างไรกับบริษัทกรณีศึกษาบ้าง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.4.2.1 ผลกระทบเมื่อบริษัทกรณีศึกษามีการรวมเที่ยวรถขนส่งสารเคมี

บริษัทจะมีผลกระทบดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) เมื่อต้องมีการรวมเที่ยวรถขนส่งจะทำให้ Lot Size ของการจัดส่งสารเคมีไปยังลูกค้าแต่ละรายนั้นมีขนาดเล็กลงเนื่องมาจากการขนส่งแต่ละเที่ยว รถขนส่งต้องแบ่งพื้นที่บรรทุกให้กับลูกค้ารายอื่นด้วย ซึ่งในส่วนนี้เองจะส่งผลให้ความถี่ของรถขนส่งสารเคมีที่ต้องเข้าไปส่งให้กับลูกค้าแต่ละรายนั้นเพิ่มขึ้น
2) เมื่อต้องมีการรวมเที่ยวรถขนส่งแล้วบริษัทกรณีศึกษาจะต้องเสียใช้จ่ายในการเช่ารถเพิ่มขึ้นอีก 50% ของราคาค่าเช่ารถ เมื่อคิดราคารถขนส่งที่บริษัทต้องจ่ายเมื่อมีการรวมรถจะแสดงได้ในดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 เปรียบเทียบค่ารถขนส่งสารเคมีของบริษัทกรณีศึกษาแต่ละชนิดเมื่อมีการรวมรอบขนส่ง (ที่มา: ข้อมูลจากบริษัทกรณีศึกษาปี 2556)

ประเภทรถ	น้ำหนักบรรทุก (กก.)	ค่ารถขนส่ง (บาท)	ค่ารถต่อน้ำหนักบรรทุก (บาท/กก.)
4 ล้อ	1,000	3,600	3.600
6 ล้อ	5,000	6,825	1.365
10 ล้อ	10,000	10,170	1.017

3.4.2.2 ผลกระทบเมื่อต้องบรรทุกสารเคมีมาเต็มคันรถขนส่ง

เมื่อการจัดส่งสารเคมีต้องมีการบรรทุกให้เต็มคันรถขนส่ง จะส่งผลให้ต้องมีการเก็บสารเคมีไว้ที่คลังเก็บสารเคมีของลูกค้าในปริมาณที่มากขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อบริษัทคือ บริษัทจะต้องมีค่าการจัดเก็บหรือ Holding cost ของสารเคมีเพิ่มมากขึ้น ในลูกค้ากลุ่มที่ 1 ที่สารเคมีคงคลังที่อยู่ที่โรงงานลูกค้ายังถือว่าเป็นของบริษัทอยู่ ดังนั้นจะทำให้ค่าใช้จ่ายของพัศดุคงคลังสำหรับลูกค้าประเภทที่ 1 มีค่าสูงขึ้น

3.4.3 ผลกระทบต่อการทำงานของวิศวกรบริการภาคสนาม

จากการทำงานในปัจจุบันของวิศวกรบริการภาคสนามที่อาศัยการประมาณและดุลยพินิจของตนเองสำหรับการวางแผนการจัดการสารเคมีคงคลังรวมถึงการวางแผนการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้า โดยที่ไม่มีหลักเกณฑ์หรือระบบการทำงานที่เข้ามาช่วยในการตัดสินใจ ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อวิศวกรภาคสนามคือ ต้องใช้เวลามากในการวางแผนจัดการสารเคมีคงคลังให้กับลูกค้าแต่ละราย ซึ่งวิศวกรบริการภาคสนามจะมีงานประจำสำหรับการบริการให้กับลูกค้านอกเหนือจากการจัดการสารเคมีคงคลังให้กับลูกค้าอีกหลายอย่าง เช่น การตรวจสอบคุณภาพน้ำและระบบบำบัดน้ำของลูกค้า การทำรายงานสรุปคุณภาพน้ำให้กับลูกค้า เป็นต้น

ดังนั้นถ้าหากวิศวกรบริการภาคสนามต้องใช้เวลาสำหรับการวางแผนจัดการสารเคมีคงคลังให้กับลูกค้ามาก ก็ส่งผลให้วิศวกรบริการภาคสนามจะไม่มีเวลาสำหรับการทำงานประจำส่วนอื่นได้อีก ซึ่งถ้าหากมีระบบการทำงานที่เป็นขั้นตอนที่แน่ชัดให้วิศวกรบริการภาคสนามใช้สำหรับการจัดการสารเคมีคงคลังและการวางแผนการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้า ก็จะทำให้วิศวกรบริการภาคสนามทำงานบริการให้กับลูกค้าได้ง่ายมากขึ้น

โดยที่ระบบการตัดสินใจในทำงานที่สร้างขึ้นควรจะต้องครอบคลุมการตัดสินใจใน 2 ขั้นตอน คือ

1) การตัดสินใจว่าจะสั่งสารเคมีเข้ามาเติมในคลังสาระหรือไม่
2) การกำหนดปริมาณและวันที่ของสารเคมีแต่ละชนิดที่ต้องการจัดส่งให้กับลูกค้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.4.4 ผลลัพธ์จากการทำงานด้วยรูปแบบนโยบายปัจจุบัน

การทำงานด้วยรูปแบบนโยบายปัจจุบันนี้ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายในการบริหารคงคลังและค่าการจัดส่งสารเคมีของบริษัทดังต่อไปนี้

การจัดส่งสารเคมีด้วยรูปแบบนโยบายปัจจุบันในปี 2556 มีการใช้รถจัดส่งทั้งขนาด 4 ล้อ และ 6 ล้อ โดยที่มีจำนวนเที่ยวการส่งดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 จำนวนรถบรรทุกที่ใช้สำหรับการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าทั้ง 5 รายของบริษัทกรณีศึกษาของปี 2556 (ที่มา: ข้อมูลจากบริษัทกรณีศึกษาปี 2556)

ชนิดรถขนส่ง	จำนวนรถที่ใช้ขนส่งทั้งปี (ครั้ง)	จัดส่งลูกค้ารายเดียว (ครั้ง)	จัดส่งลูกค้ารวมเที่ยว (ครั้ง)	ค่าจัดส่ง (บาท)
4 ล้อ	25	15	10	72,000
6 ล้อ	8	0	8	54,600
			รวม	126,600

จากตารางที่ 3.3 จะพบว่ารถขนส่งสารเคมีที่ไปส่งลูกค้ารายเดียวมีจำนวนทั้งหมด 15 ครั้ง ซึ่งในจำนวนนี้จะรวมการจัดส่งกรณีฉุกเฉินจัดรถไปส่งให้กับลูกค้า กรณีลูกค้ามีสารเคมีไม่พอใช้ด้วย ตารางที่ 3.4 จะแสดงปริมาณการจัดส่งแต่ละเดือนของลูกค้าทั้ง 5 รายเพื่อดูปริมาณการจัดส่งเฉลี่ยต่อเที่ยวรถขนส่งของปี 2556

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.4 ปริมาณการจัดส่งสารเคมีทั้งเดือนให้กับลูกค้าทั้ง 5 รายของบริษัทกรณีศึกษาของปี 2556 (ที่มา: ข้อมูลจากบริษัทกรณีศึกษาปี 2556)

	ปริมาณจัดส่งสารเคมีทั้งเดือน (กิโลกรัม)					
	ลูกค้า A	ลูกค้า B	ลูกค้า C	ลูกค้า D	ลูกค้า E	รวม
ม.ค.-56	1000	1000	425	450	400	3,275
ก.พ.-56	900	1300	125	475	400	3,200
มี.ค.-56	575	625	175	450	400	2,225
เม.ย.-56	925	800	175	475	400	2,775
พ.ค.-56	1050	1075	150	450	400	3,125
มิ.ย.-56	800	925	125	475	400	2,725
ก.ค.-56	825	575	150	450	375	2,375
ส.ค.-56	725	1200	125	475	400	2,925
ก.ย.-56	950	1025	225	450	375	3,025
ต.ค.-56	950	725	75	475	400	2,625
พ.ย.-56	925	950	150	450	375	2,850
ธ.ค.-56	950	625	125	475	400	2,575
รวมปริมาณการจัดส่งทั้งปี 2556 (กิโลกรัม)						33,700

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.4 จะแสดงปริมาณการจัดส่งรายเดือนของลูกค้าทั้ง 5 ราย ซึ่งในแต่ละเดือนนั้น ลูกค้าแต่ละรายอาจจะมีการจัดส่งสารเคมีไปยังโรงงานลูกค้ามากกว่า 1 ครั้ง โดยที่ในปี 2556 บริษัทกรณีศึกษาได้มีการใช้รถบรรทุกจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าทั้ง 5 ราย ทั้งหมด 33 ครั้ง เป็น รถ 4 ล้อ 25 ครั้ง และรถ 6 ล้อ 8 ครั้ง ดังตารางที่ 3.3 เมื่อนำปริมาณการจัดส่งสารเคมีทั้งปี 2556 มาคิดปริมาณการจัดส่งเฉลี่ยต่อเที่ยวของป 2556 จะเท่ากับ 1,021.2 กิโลกรัมต่อเที่ยว ซึ่งถ้าหากมีการปรับปรุงแผนการจัดส่งให้สามารถใช้รถขนส่งสารเคมีได้คุ้มค่ามากขึ้น ก็จะทำให้บริษัทสามารถลดต้นค่าจัดส่งสารเคมีของบริษัทกรณีศึกษาได้ งานวิจัยนี้จึงได้มีการจัดทำแผนการบริหารสารเคมีและการจัดส่งสารเคมีเพื่อลดค่าใช้จ่ายของบริษัทกรณีศึกษา

3.4.4 สรุปผลการวิเคราะห์ช่องว่างการทำงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

จากการวิเคราะห์ช่องว่างของการทำงานในปัจจุบัน จะพบว่ามีส่วนของการทำงานที่ใช้การตัดสินใจโดยพึ่งประสบการณ์หรือความรู้สึกของวิศวกรบริการภาคสนามเองนั้น จะส่งผลกระทบต่อการจัดการพัสดุคงคลัง การจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าและการทำงานของวิศวกรบริการภาคสนาม ซึ่งในปัจจุบันนี้ทางบริษัทกรณีศึกษายังไม่มีการจัดทำระบบสำหรับการทำงานในส่วนนี้ ดังนั้นถ้าหากมีการจัดทำระบบที่ช่วยให้วิศวกรบริการภาคสนามสามารถตัดสินใจสั่งสารเคมีโดยที่กำหนดปริมาณและวันที่จัดส่ง โดยที่ไม่ต้องพึ่งการตัดสินใจของวิศวกรภาคสนามที่ใช้ประสบการณ์และความรู้สึกของตนในการจัดการเพียงอย่างเดียว ก็จะทำให้ระบบการจัดการมีความแน่นอนและประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

โดยระบบการทำงานที่สร้างขึ้นควรจะมีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

1) นโยบายการจัดการคงคลังสำหรับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษา
2) วางแผนการจัดส่งสารเคมีที่สอดคล้องกับนโยบายคงคลังสำหรับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษา
3) ขั้นตอนการทำงานของวิศวกรบริการภาคสนามเพื่อใช้สำหรับการบริหารคงคลังให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.5 สรุปท้ายบท

ในส่วนของบทนี้จะกล่าวถึงลักษณะการทำงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์หาช่องว่างในส่วนของการทำงานที่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ โดยที่บริษัทกรณีศึกษาสามารถลดค่าใช้จ่ายในการจัดการสารเคมีคงคลังและค่าการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าได้

บทที่ 4
วิธีการดำเนินงานวิจัย

จากการศึกษาลักษณะการทำงานและการวิเคราะห์ช่องว่างการทำงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษาในบทที่ผ่านมาแล้วนั้น งานวิจัยฉบับนี้จะนำข้อมูลเหล่านี้ไปหาแนวทางในการดำเนินการวิจัยเพื่อหาแนวคิดในการแก้ปัญหา โดยเริ่มต้นจะทำการปรับปรุงระบบการจัดการสารเคมีคงคลังโดยการจัดทำนโยบายการบริหารคงคลังขึ้นมา หลังจากนั้นก็จะนำนโยบายการบริหารคงคลังมาวางแผนการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้า

ปัญหาที่เกิดจากการทำงานที่มีการตัดสินใจโดยที่ไม่ได้มองภาพรวมของกระบวนการเติมเต็มสารเคมีและการจัดส่งสารเคมีไปอย่างพร้อมกัน โดยที่การดำเนินงานที่ผ่านมานั้นจะมุ่งเน้นแต่เฉพาะการให้ลูกค้ามีสารเคมีเพียงพอกับการใช้งานเพียงอย่างเดียวแต่ไม่ได้คำนึงถึงการจัดส่งควบคู่ไปด้วยกัน ซึ่งส่งผลทำให้เกิดการจัดส่งแบบเร่งด่วนรวมถึงยังมีสารเคมีคงคลังเหลืออยู่มากในบางรายการ และในการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าไม่ได้ใช้รถขนส่งอย่างคุ้มค่าที่สุด เพื่อปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น งานวิจัยนี้จึงได้จัดทำระบบการทำงานที่สามารถตอบสนองได้ทั้งสองด้านนี้ คือทั้งด้านกระบวนการเติมเต็มสารเคมีและการจัดส่งสารเคมี การปรับปรุงระบบการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นนั้น จะปรับปรุงสองขั้นตอน ขั้นตอนแรกคือ การปรับปรุงระบบการจัดการสินค้าคงคลัง เพื่อให้สามารถจัดการปริมาณสารเคมีคงคลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ และในขั้นตอนที่สองคือ การปรับปรุงแผนการจัดส่งสารเคมีจากระบบสินค้าคงคลังที่สร้างขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 4.1

รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการปรับปรุงการจัดการสินค้าคงคลังและการปรับปรุงแผนการจัดส่งสารเคมี

4.1 กลยุทธ์สำหรับการลดค่าจัดเก็บและค่าจัดส่งสารเคมีของบริษัทกรณีศึกษา

จุดประสงค์ของงานวิจัยฉบับนี้คือจัดทำระบบการทำงานที่สามารถช่วยปรับปรุงการจัดการสารเคมีคงคลังและการวางแผนการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษาได้ ซึ่งจะส่งผลให้ค่าใช้จ่ายสำหรับการจัดเก็บและการจัดส่งสารเคมีของบริษัทกรณีศึกษามีค่าลดลง โดยที่งานวิจัยนี้จะใช้กลยุทธ์อยู่ 2 อย่าง คือ กลยุทธ์สำหรับการลดค่าจัดเก็บสารเคมีในคลังสารเคมีลูกค้าของบริษัท โดยอ้างอิงจากตารางที่ 1.1 จากข้อมูลอัตราการเบิกสารเคมีและปริมาณสารเคมีคงคลังเฉลี่ยของลูกค้าแต่ละรายในปี 2555 นั้นจะมีสารเคมีคงคลังของลูกค้าบางรายการมีปริมาณไม่สัมพันธ์กับอัตราการเบิก เช่น สารเคมี B-5 มีปริมาณคงคลังเฉลี่ยมากกว่าสารเคมี A-4 ทั้งๆ ที่อัตราการเบิกสารเคมี A-4 มากกว่า B-5 เนื่องมาจากการสั่งสารเคมีไม่ได้มีนโยบายการสั่งที่แน่นอน ดังนั้นเพื่อปรับปรุงจึงจัดทำกลยุทธ์ที่สามารถกำหนดนโยบายสำหรับการบริหารคงคลังให้มีปริมาณที่เหมาะสมกับการใช้งาน

สำหรับการลดค่าจัดส่งสารเคมีของบริษัทกรณีศึกษานั้น จากเดิมที่การจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้านั้น รถที่ใช้ขนส่งส่วนใหญ่ในแต่ละเที่ยวจะบรรทุกไม่เต็มคันรถโดยอ้างอิงจากตารางที่ 1.2 และ 1.3 ดังนั้นเพื่อปรับปรุงการจัดส่งสารเคมีจึงจัดทำกลยุทธ์ที่ช่วยลดจำนวนรอบการจัดส่งสารเคมี โดยการหารูปแบบการจัดส่งที่เหมาะสม เช่น จัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าแต่ละรายโดยใช้รถจัดส่งเที่ยวเดียวกัน เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำหนักบรรทุกให้คุ้มค่ากับการจัดส่งที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2 การปรับปรุงระบบการจัดการสินค้าคงคลัง

จากการทำงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษาซึ่งไม่มีการกำหนดนโยบายของพัสดุคงคลังว่าจะต้องสั่งสารเคมีแต่ละชนิดในปริมาณเท่าไรและต้องสั่งเมื่อไร ทำให้มีบางช่วงเวลาที่ลูกค้ามีสารเคมีไม่พอใช้ต้องทำการสั่งสารเคมีเข้ามาส่งแบบฉุกเฉินซึ่งเพิ่มค่าใช้จ่ายให้กับบริษัท หรือในทางตรงกันข้ามบางครั้งมีการจัดเก็บสารเคมีในคลังมากเกินไปซึ่งทำให้ค่าจัดเก็บสารเคมีคงคลังมีค่าสูง ดังนั้นถ้ามีการกำหนดนโยบายการจัดการพัสดุคงคลังที่เหมาะสมก็จะทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ลงได้

4.2.1 ประเภทของกลุ่มลูกค้า

ในบทที่ 3 ได้มีการจัดกลุ่มประเภทของลูกค้าไว้เป็น 2 กลุ่มตามลักษณะของสัญญาทางธุรกิจที่ทางบริษัทกรณีศึกษาและลูกค้าทำขึ้นตั้งแต่เริ่มธุรกิจกัน สาเหตุที่ต้องมีการแบ่งประเภทของลูกค้านั้นเพื่อให้สามารถจำแนกค่าใช้จ่ายในการจัดการสารเคมีคงคลังได้ว่าค่าใช้จ่ายส่วนไหนที่เป็นบริษัทกรณีศึกษาเป็นผู้แบกรับไว้และส่วนไหนเป็นส่วนของลูกค้าเอง โดยที่รายละเอียดของลูกค้าแต่ละกลุ่มจะมีดังต่อไปนี้

4.2.1.1 ลูกค้ากลุ่มที่ 1

ลูกค้าประเภทนี้เป็นกลุ่มลูกค้าที่ทางบริษัทกรณีศึกษาเก็บค่าใช้จ่ายสำหรับสารเคมีที่ลูกค้าใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำ โดยจัดเก็บตามปริมาณน้ำดิบที่ลูกค้าใช้หรือแบบเหมาจ่ายรายเดือน ซึ่งลูกค้าประเภทนี้บริษัทไม่ได้เรียกเก็บค่าใช้จ่ายตามปริมาณสารเคมีที่จัดส่งให้กับลูกค้า

ดังนั้นสารเคมีที่ทางบริษัทจัดส่งเพื่อนำไปเก็บที่คลังเก็บสารเคมีของลูกค้านั้น จะยังถือว่าเป็นสารเคมีของทางบริษัทเองไม่ใช่ของทางลูกค้า งานวิจัยฉบับนี้มีลูกค้าประเภทนี้จำนวนทั้งหมด 3 ราย คือลูกค้า A, B และ C

4.2.1.2 ลูกค้ากลุ่มที่ 2

ลูกค้าประเภทนี้เป็นกลุ่มลูกค้าที่ทางบริษัทกรณีศึกษาเก็บค่าใช้จ่ายสำหรับสารเคมีที่ลูกค้าใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำ โดยจัดเก็บตามปริมาณสารเคมีที่ทางบริษัทจัดส่งเข้าไปให้กับลูกค้า ซึ่งลูกค้ากลุ่มนี้จะส่งคำสั่งซื้อสารเคมีสำหรับอัตราการเบิกงานสำหรับ 1 ปี ให้กับทางบริษัทกรณีศึกษา และให้บริษัทกรณีศึกษาเป็นผู้วางแผนการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าเอง

ดังนั้นสารเคมีที่ทางบริษัททำการจัดส่งให้กับลูกค้าเก็บไว้ในคลังพัสดุจะถือว่าสารเคมีเหล่านั้นเป็นสารเคมีของลูกค้ารายนั้นๆเอง งานวิจัยฉบับนี้มีลูกค้าประเภทนี้จำนวนทั้งหมด 2 ราย คือลูกค้า D และ E

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เมื่อจำแนกลูกค้าทั้ง 5 รายออกเป็นสองกลุ่มได้แล้วนั้น ในส่วนต่อไปจะอธิบายถึงค่าใช้จ่ายของพัสดุคงคลังที่เกี่ยวข้องว่าประกอบไปด้วยส่วนไหนบ้าง

4.2.2 ต้นทุนที่เกี่ยวข้องในการจัดการสินค้าคงของบริษัทกรณีศึกษา

ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องสำหรับการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษาจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.2.1 ต้นทุนในการจัดเก็บสารเคมีคงคลัง (Holding Cost)

ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการจัดให้มีสารเคมีของบริษัทไว้ในสต๊อคของลูกค้า โดยค่าใช้จ่ายส่วนนี้จะเกิดขึ้นเฉพาะในลูกค้ากลุ่มที่ 1 เท่านั้น เนื่องมาจากว่าสารเคมีที่จัดเก็บอยู่ที่คลังของลูกค้านั้นยังถือว่าเป็นกรรมสิทธิ์ของบริษัทอยู่ เพราะลูกค้าไม่ได้จ่ายเงินในส่วนสารเคมีที่ทางบริษัทจัดส่งมาให้ แต่คิดค่าใช้จ่ายจากปริมาณน้ำที่ลูกค้าใช้หรืออัตราเหมาจ่ายรายเดือน

ส่วนลูกค้าในกลุ่มที่ 2 ลูกค้าเสียค่าใช้จ่ายตามปริมาณสารเคมีที่จัดส่งมาให้กับลูกค้า ดังนั้นสารเคมีที่จัดเก็บอยู่ที่คลังจะถือว่าเป็นพัสดุคงคลังของลูกค้าเอง ไม่ใช่ของทางบริษัท เพราะฉะนั้นบริษัทจึงไม่มีค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสารเคมีของลูกค้ากลุ่มที่ 2 แต่ในลูกค้ากลุ่มที่ 2 จะมีข้อจำกัดคือ ลูกค้าจะทำการสั่งสารเคมีจากบริษัทเป็นปริมาณสำหรับใช้ 1 ปี แต่ทางบริษัทจะทยอยจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้า โดยที่ปริมาณการจัดส่งทั้งหมดจะต้องไม่เกินจำนวนที่ลูกค้าสั่ง

4.2.2.2 ต้นทุนในการจัดส่งสารเคมี (Ordering Cost)

เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้า โดยที่ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้จะเป็นค่าจ้างรถขนส่งสารเคมีไปส่งให้กับลูกค้า ซึ่งค่ารถขนส่งนี้จะขึ้นกับขนาดของรถที่ใช้ในการขนส่ง

โดยที่รถขนส่งที่บริษัทจ้างนั้นจะมี 3 ขนาดตามน้ำหนักบรรทุก ดังนี้ 1,000 กิโลกรัม, 5,000 กิโลกรัม และ 10,000 กิโลกรัม

ค่าใช้จ่ายในการจัดส่งสารเคมี จะเกิดขึ้นในลูกค้าทั้งสองกลุ่ม ซึ่งในการจัดส่งสารเคมีนั้น รถที่ใช้จัดส่งสามารถไปส่งให้กับลูกค้าหลายรายในรอบเดียวกันได้ ดังนั้นเพื่อลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ จึงสามารถรวบการส่งสารเคมีให้กับลูกค้าหลายรายในรอบเดียวกันได้

4.2.2.3 ต้นทุนรวมในการจัดการสารเคมีคงคลัง (Total Inventory Cost)

ต้นทุนในส่วนนี้จะเป็นผลรวมของต้นทุนการจัดเก็บสารเคมีคงคลังและต้นทุนการจัดส่งสารเคมีคงลัง ซึ่งต้นทุนรวมในการจัดการสารเคมีคงคลังจะเป็นต้นทุนในส่วนที่ถูกใช้เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของนโยบายการจัดการสารเคมีคงคลัง

4.2.3 นโยบายการจัดการสารเคมีคงคลัง

ลักษณะการทำงานในปัจจุบันของบริษัทที่จัดส่งวิศวกรบริการภาคสนาม เข้าไปตรวจสอบปริมาณสารเคมีคงคลังของลูกค้าในวันที่เข้าไปตรวจสอบคุณภาพน้ำให้กับโรงงานลูกค้าซึ่งจะมีความถี่ในการเข้าไปบริการคือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ จากการทำงานในลักษณะนี้เองทำให้ช่วงเวลาที่ไม่ได้เข้าไปบริการให้กับลูกค้าที่โรงงาน วิศวกรบริการภาคสนามก็จะไม่รู้ถึงปริมาณสารเคมีคงคลังที่เหลืออยู่ของลูกค้า จะรู้ต่อเมื่อวันที่เข้าไปบริการให้กับลูกค้าที่โรงงาน

การพิจารณาเลือกรูปแบบนโยบายของการบริหารพัสดุคงคลังที่เหมาะสม จึงต้องพิจารณาเลือกจากรูปแบบที่เหมาะสมกับการทำงานเดิมในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

การจัดทำนโยบายสำหรับการบริหารสินค้าคงคลังจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ ระบบรอบการสั่งคงที่ (Periodic Review System) ซึ่งระบบนี้จะเหมาะสมกับการสั่งซื้อสินค้าหลายรายการจากผู้ผลิตรายเดียว (Chiang, 2008) ส่วนระบบที่สองคือ ระบบทบทวนอย่างต่อเนื่อง (Continuous Review System) ซึ่งระบบนี้จะเหมาะสมสำหรับการควบคุมระดับสินค้าคงคลัง

รวมถึงป้องกันการขาดพัสดุ (Shortage) แต่ระบบนี้จำเป็นจะต้องทราบถึงระดับสินค้าคงคลังอยู่ตลอดเวลา โดยที่ต้องมีการตรวจสอบระดับสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่อง (พัทนันท์ มงลสิริวัฒน์ และธนัญญา วสุศรี, 2554) โดยที่รายละเอียดของทั้ง 2 ระบบนี้ผู้วิจัยได้กล่าวไว้ในบทที่ 2

4.2.3.1 อัตราการเบิกสารเคมี (Demand Rate)

การกำหนดนโยบายของพัสดุคงคลังจะต้องทราบถึงที่มาของปริมาณความต้องการใช้สารเคมี (Demand) ก่อนซึ่งปริมาณความต้องการใช้สารเคมีของลูกค้านั้น จะมีผลกระทบจากปัจจัยหลายอย่างดังต่อไปนี้

1) น้ำดิบที่ลูกค้านำมาใช้สำหรับกระบวนการผลิตในโรงงานมาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ระบบรอบการสั่งคงที่ซึ่งมีคุณภาพของน้ำที่ไม่แน่นอน ดังนั้นคุณภาพของน้ำดิบที่ลูกค้านำมาใช้จะส่งผลถึงปริมาณการใช้สารเคมีที่ต้องนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำนั้นด้วย
2) กำลังการผลิตของลูกค้าในแต่ละเดือนที่ไม่แน่นอน โดยที่กำลังการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปของลูกค้าจะส่งผลถึงปริมาณความต้องการใช้น้ำของลูกค้า ส่งผลกระทบให้ในแต่ละเดือนลูกค้ามีปริมาณการใช้สารเคมีที่ไม่แน่นอน

จากสาเหตุข้างต้นแล้วจึงสรุปได้ว่าความต้องการใช้สารเคมีของลูกค้านั้นมีค่าที่ไม่แน่นอน ไม่สามารถคาดการณ์ได้อย่างถูกต้องแน่นอน ซึ่งความต้องการในลักษณะนี้จะสอดคล้องกับรูปแบบสโตคาสติก หรือเรียกว่า Stochastic Model (พิชชวีร์ มีสุขดิลกพัฒน์ และดนัยพงศ์ เชษฐโชติศักดิ์, 2554)

ดังนั้นการจัดทำนโยบายของการจัดการพัสดุคงคลังซึ่งมีรูปแบบของความต้องการเป็นแบบไม่แน่นอนหรือ Stochastic Model โดยที่จะมีการนำข้อมูลการใช้สารเคมีของลูกค้า มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของการใช้สารเคมี เพื่อนำมาหารูปแบบการกระจายของข้อมูลเพื่อใช้กำหนดนโยบายของพัสดุคงคลังต่อไป

4.2.3.2 การเลือกรูปแบบนโยบายการจัดการพัสดุคงคลัง

เนื่องจากการทำงานของวิศวกรบริการภาคสนามของบริษัทกรณีศึกษาในปัจจุบันนั้น จะทราบปริมาณสารเคมีคงคลังของลูกค้าก็ต่อเมื่อเข้าไปทางงานที่โรงงานของลูกค้า รูปแบบของนโยบายพัสดุคงคลังที่เหมาะสมกับการทำงานในลักษณะนี้ จึงควรจะเป็นรูปแบบรอบการสั่งซื้อคงที่ (Periodic Review System) ซึ่งระบบนี้จะมีการกำหนดรอบเวลาการสั่งของที่แน่นอน โดยที่การสั่งของในแต่ละครั้งจะสั่งให้ถึงระดับพัสดุคงคลังที่กำหนดไว้

ถึงแม้ว่าระบบรอบการสั่งซื้อคงที่จะไม่ใช่นโยบายที่ทำให้ต้นทุนของพัสดุคงคลังน้อยที่สุด แต่สาเหตุที่งานวิจัยฉบับนี้เลือกใช้นโยบายระบบนี้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ข้อจำกัดทางด้านจำนวนพนักงานของบริษัทกรณีศึกษาที่ใช้ดูแลลูกค้าแต่ละรายนั้น มีอยู่จำกัด คือมีแค่วิศวกรบริการภาคสนามเพียง 1 คนที่คอยดูแลลูกค้าทั้ง 5 ราย จึงไม่สามารถทำการตรวจสอบปริมาณคงคลังแบบต่อเนื่อง (Continuous Review) ได้
2) ถ้าหากทางบริษัทกรณีศึกษาต้องลงทุนสร้างระบบสำหรับการทบทวนปริมาณคงคลังแบบต่อเนื่อง เช่น ระบบ Bar Code หรือ RFID เป็นต้น จะต้องมีการลงทุนเพิ่มสูงมากขึ้น ซึ่งจะทำให้ต้นทุนของบริษัทเพิ่มสูงขึ้นและทำให้ต้องมีค่าใช้จ่ายสำหรับลูกค้ารายนั้นเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายของลูกค้าจะเกินสัญญาที่ทางบริษัททำไว้กับลูกค้า
3) ความสำคัญของสารเคมีแต่ละรายการนั้นมีความสำคัญเหมือนกัน เนื่องจากสารเคมีแต่ละชนิดลูกค้าต้องมีการใช้งานอยู่ตลอดเวลา และทางบริษัทมีข้อตกลงกับลูกค้าว่าจะไม่ให้ลูกค้ามีสารเคมีไม่พอใช้ การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC ที่มีการจัดประเภทชนิดสินค้าคงคลังตามความสำคัญจึงไม่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษา

เนื่องด้วยความต้องการในการใช้สารเคมีของลูกค้ามีลักษณะที่ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับคุณภาพน้ำดิบและกำลังการผลิตของลูกค้า โดยที่คุณภาพน้ำดิบก็จะมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ดังนั้นรูปแบบนโยบายที่เหมาะสมสำหรับลูกค้ากลุ่มที่ 1 ที่สารเคมีคงคลังยังถือว่าเป็นของบริษัทกรณีศึกษาอยู่ คือระบบรอบการสั่งคงที่โดยมีความต้องการที่ไม่แน่นอน (Periodic Review System with Stochastic Demand)

การกำหนดนโยบายการจัดการคงคลังให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษานั้นจะมีข้อกำหนดจากทางฝั่งลูกค้าในเรื่องการบริหารคงคลังคือ ลูกค้าจะต้องมีสารเคมีในคลังเพียงพอสำหรับการใช้งานอยู่ตลอดเวลา หรือก็คือห้ามมีการขาดสต็อคเกิดขึ้น ซึ่งเป็นข้อกำหนดที่ทางบริษัทกรณีศึกษาตกลงไว้กับลูกค้าทุกราย ดังนั้นทางบริษัทกรณีจึงจำเป็นที่จะต้องกำหนดระดับบริการให้กับลูกค้าไว้ให้มีค่าสูงๆ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้กำหนดระดับการให้บริการของบริษัทกรณีศึกษาไว้ที่ 99% เนื่องจากตามทฤษฎีแล้วระดับการบริการไม่สามารถกำหนดไว้ที่ 100% ได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงกำหนดไว้ที่ 99%

สำหรับการดำเนินงานจริงนั้นถ้าหากว่าลูกค้าเกิดการขาดสต็อคของสารเคมีที่ใช้นั้น บริษัทก็จำเป็นที่จะต้องส่งรถขนส่งสารเคมีแบบ 4 ล้อ ไปให้ลูกค้ารายนั้นแบบฉุกเฉินเป็นแต่ละกรณีไป ซึ่งค่าใช้จ่ายในการจัดส่งกรณีพิเศษโดยรถ 4 ล้อ คือ 2,400 บาทต่อครั้ง โดยบรรทุกได้ 1,000 กิโลกรัม เมื่อคิดค่าจัดเก็บที่เพิ่มขึ้นสำหรับสารเคมี 1,000 กิโลกรัม จะเท่ากับ 2,700 บาทต่อเดือน ซึ่งจะประมาณใกล้เคียงกันกับค่าจัดส่งกรณีพิเศษ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสามารถยอมรับค่าจัดส่งกรณีพิเศษเมื่อลูกค้าเกิดของขาดสต็อคได้เมื่อเทียบกับค่าจัดเก็บส่วนที่ต้องจัดเก็บเพิ่มขึ้น

ในส่วนของลูกค้ากลุ่มที่ 2 นั้นทางลูกค้าจะเป็นคนกำหนดปริมาณการสั่งซื้อสารเคมีให้กับบริษัทเอง โดยจะออกคำสั่งซื้อเป็นรายปีและให้ทางบริษัทเป็นผู้บริหารการจัดส่งเองว่าจะจัดส่งมาครั้งละปริมาณเท่าใด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.4 ขั้นตอนการสร้างนโยบายการจัดการพัสดุคงคลัง

การสร้างนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังด้วยระบบรอบการสั่งคงที่โดยที่มีความต้องการไม่แน่นอนสำหรับลูกค้ากลุ่มที่ 1 จะมีขั้นตอนดังนี้

4.2.4.1 การตรวจสอบการกระจายของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมีของลูกค้า

ตรวจสอบการกระจายตัวของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมีรายปีของลูกค้ากลุ่มที่ 1 จากตารางที่ 4.2 เพื่อหาว่าความต้องการใช้สารเคมีของลูกค้ามีลักษณะการกระจายตัวเป็นแบบชนิดใด เนื่องจากการคำนวณหาระดับสินค้าคงคลังเป้าหมายของนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังด้วย

ระบบรอบการสั่งคงที่ที่มีความต้องการไม่แน่นอนนั้น จะต้องทราบการกระจายของข้อมูลเพื่อนำไปใช้สำหรับการคำนวณหาระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย

สำหรับการหาการกระจายของข้อมูลนั้นจำเป็นที่จะต้องทราบถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องที่ส่งผลถึงอัตราการเบิกสารเคมีของลูกค้า ซึ่งตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่ออัตราการเบิกสารเคมีของลูกค้า จะประกอบไปด้วยดังนี้

1) คุณภาพน้ำดิบที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิต (Water Quality Input)
2) กำลังการผลิตของลูกค้า (Production Capacity)

การหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ส่งผลต่ออัตราการเบิกสารเคมีของลูกค้าให้ได้ค่าที่แน่นอนนั้นเป็นเรื่องที่ยาก เนื่องจากความสัมพันธ์มีรูปแบบที่ซับซ้อนต้องใช้ข้อมูลต่างๆ เป็นจำนวนมาก ตัวอย่างเช่น พารามิเตอร์คุณภาพน้ำ อาทิเช่น ความขุ่น, ความกระด้าง, ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำดิบ เป็นต้น หรือข้อมูลกำลังการผลิตแต่ละเดือนของลูกค้า โอกาสการเกิดเครื่องจักร Break down ของลูกค้าเป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงลองตั้งสมมติฐานว่าการกระจายของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมีของลูกค้าเป็นแบบปกติ (Normal Distribution) และลองทดสอบความปกติของข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานว่าการกระจายของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมีของลูกค้าเป็นแบบปกติ (Normal Distribution) โดยที่ใช้โปรแกรม Minitab สำหรับการทดสอบการกระจายของข้อมูล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สาเหตุที่ผู้วิจัยเลือกใช้ข้อมูลการใช้สารเคมีของลูกค้าในปี 2555 มาใช้ในการทดสอบ มีรายละเดียดดังนี้

1) น้ำดิบที่ลูกค้านำมาใช้ในกระบวนการผลิตนั้นจะมาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งคุณภาพของน้ำที่มาจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติจะมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล เช่น ความขุ่น, ความกระด้างและแร่ธาตุที่ละลายในน้ำ เป็นต้น (Cheremisinof, 2002) ซึ่ง

คุณภาพของน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปเหล่านี้จะส่งผลต่อปริมาณการใช้สารเคมีของลูกค้า ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลทั้งปีของลูกค้าเพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์

2) ลูกค้า A, B และ C เป็นลูกค้าใหม่ของบริษัทที่พึ่งเริ่มทำธุรกิจกันเมื่อปี 2554 บริษัทกรณีศึกษาจึงมีข้อมูลปริมาณการใช้สารเคมีของลูกค้ารายปีในปี 2555

สำหรับการทดสอบความปกติของข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Minitab ฟังก์ชัน Normality test ในการทดสอบ ซึ่งโปรแกรม Minitab จะคำนวณค่า P-Value และสร้างกราฟ Normal ให้ โดยที่โปรแกรม Minitab จะตั้งสมมติฐาน (Hypotehsis) สำหรับการทดสอบความปกติของข้อมูลดังนี้

H_0: ข้อมูลมีการกระจายตัวแบบปกติ

H_a: ข้อมูลไม่มีการกระจายตัวแบบปกติ

เมื่อเราต้องการสรุปผลการทดสอบสมมติฐานเราจะสนใจว่าสมมติฐานหลัก (Null hypothesis) นั้นถูกยอมรับหรือปฏิเสธ โดยในการทดสอบจะมีการกำหนดค่าระดับนัยสำคัญเพื่อสรุปผลทดสอบว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธ Null hypothesis

ค่า P - Value จะระบุตำแหน่งของ Test statistic ที่ทำการทดสอบว่าตกอยู่ในช่วงยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานหลัก โดยอ้างอิงกับค่าระดับนัยสำคัญ (α) เราจะยอมรับสมมติฐานหลัก ถ้า P-Value มากกว่า α และปฏิเสธ ถ้า P-Value น้อยกว่า

การกำหนดค่าระดับนัยสำคัญของการทดสอบข้อมูลนั้นทางสถิตินิยมที่จะกำหนดระดับนัยสำคัญไว้ที่ α = 0.01 - 0.10 ขึ้นอยู่กับชนิดของงานวิจัย สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชีวิตหรืออันตราย เช่น การทดสอบความอันตรายของยา งานวิจัยจำพวกนี้นิยมที่จะใช้ค่า α ต่ำๆ เช่น 0.01 เนื่องจากต้องมีความผิดพลาดที่น้อยมาก แต่สำหรับงานวิจัยทั่วไปค่า α ที่นิยมใช้คือ 0.05 ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้สำหรับงานวิจัยทั่วไป (Zlokazov, 2014)

ตารางที่ 4.1 ปริมาณการใช้สารเคมีทั้งปีของลูกค้าทั้ง 5 ราย (ข้อมูลเดือน ม.ค. – ธ.ค. 2555

ลูกค้า	สารเคมี	ปริมาณการใช้สารเคมี (กิโลกรัมต่อปี)
A	A-1	1,500
	A-2	2,150
	A-3	1,775
	A-4	5,500
B	B-1	725
	B-2	1,250
	B-3	1,175
	B-4	2,550
	B-5	3,225
	B-6	1,675
C	C-1	350
	C-2	525
	C-3	475
D	D-1	1,175
	D-2	1,950
	D-3	2,425
E	E-1	1,750
	E-2	650
	E-3	975
	E-4	1,350

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.2 ปริมาณการใช้สารเคมีรายเดือนของของลูกค้าทั้ง 5 ราย (ข้อมูลปี 2555)

สารเคมี	ปริมาณการใช้สารเคมีรายเดือน (กิโลกรัม)											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
A-1	125	175	100	150	150	100	150	125	150	125	100	50
A-2	175	150	200	150	175	275	225	175	200	175	125	125
A-3	150	100	175	125	150	150	175	200	100	150	125	175
A-4	450	375	600	550	275	525	425	575	400	425	375	525
B-1	50	75	50	50	25	75	25	75	100	100	50	50
B-2	100	75	175	200	150	75	25	100	175	25	50	100
B-3	125	25	125	75	75	125	150	75	150	50	50	150
B-4	225	300	150	125	275	225	200	100	125	325	225	275
B-5	275	300	175	350	275	225	350	275	275	400	175	150
B-6	150	225	300	125	100	50	200	125	175	75	75	75
C-1	0	25	50	75	25	25	50	25	25	75	50	50
C-2	50	50	25	50	25	75	25	75	0	50	25	75
C-3	50	25	25	25	0	50	75	75	25	50	25	50
D-1	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	75	75
D-2	50	50	50	50	50	50	50	50	50	75	75	75
D-3	75	75	50	75	75	75	75	75	75	75	75	75
E-1	50	50	50	50	50	50	50	50	50	75	75	75
E-2	75	75	50	75	75	75	75	75	75	75	75	50
E-3	75	75	75	50	75	75	75	75	75	75	100	75
E-4	50	50	50	50	50	50	50	75	75	75	75	75
รวม	**2350**	**2325**	**2525**	**2450**	**2125**	**2400**	**2500**	**2450**	**2350**	**2525**	**2000**	**2350**

ผลการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลการเบิกสารเคมีแต่ละรายของลูกค้ากลุ่มที่ 1 จะแสดงผลสรุปอยู่ในตารางที่ 4.3 และสำหรับรายละเอียดของผลการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลความการเบิกใช้สารเคมีแต่ละรายการของลูกค้ากลุ่มที่ 1 จะถูกแสดงผลอยู่ในภาคผนวก ก

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมี

ลูกค้า	สารเคมี	ปริมาณการเบิกใช้สารเคมี (กิโลกรัม/ปี)	ปริมาณสารเคมีคงคลังเฉลี่ย (กิโลกรัม/เดือน)	X-bar (กิโลกรัม/เดือน)	SD	P-Value
A	A-1	1,500	172	125.0	33.7	0.18
	A-2	2,150	254	179.2	42.4	0.29
	A-3	1,775	158	147.9	31.0	0.31
	A-4	5,500	358	458.3	97.3	0.56
B	B-1	725	108	60.4	24.9	0.10
	B-2	1,250	125	104.2	59.2	0.39
	B-3	1,175	116	97.9	44.5	0.10
	B-4	2,550	213	212.5	74.2	0.47
	B-5	3,225	478	268.8	77.0	0.40
	B-6	1,675	329	139.6	74.2	0.37
C	C-1	350	78	39.6	22.5	0.05
	C-2	525	121	43.8	24.1	0.10
	C-3	475	113	39.6	22.5	0.06

จากตารางที่ 4.3 เมื่อพิจารณาค่า P-Value ของปริมาณการเบิกสารเคมีแต่ละรายการของลูกค้ากลุ่มที่ 1 จะพบว่ามีค่ามากกว่า 0.05 ดังนั้นข้อมูลปริมาณการเบิกใช้สารเคมีแต่ละรายการของลูกค้ากลุ่มที่ 1 แต่ละรายนั้นมีการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.2.4.2 ระดับการให้บริการ (Service Level)

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเนื่องจากบริษัทกรณีศึกษามีข้อตกลงกับลูกค้าว่าจะต้องดูแลให้ลูกค้ามีสารเคมีเพียงพอกับการใช้งานตลอดเวลา โดยที่ไม่ให้เกิดการขาดสต็อค ดังนั้นการกำหนดระดับการให้บริการของบริษัทกรณีศึกษาจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพื่อที่บริษัทกรณีศึกษาสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ ดังนั้นการกำหนดระดับการให้บริการ (Service Level) ของบริษัทกรณีศึกษาเพื่อนำไปใช้กำหนดนโยบายของการจัดการคงคลังของบริษัทกรณีศึกษาจึงกำหนดระดับการให้บริการที่ 99% เพื่อให้บริษัทกรณีศึกษาสามารถตอบสนองความต้องการใช้สารเคมีของลูกค้าได้ตามที่ลูกค้าต้องการ

4.2.4.3 การกำหนดรอบการทบทวนสารเคมีคงคลัง

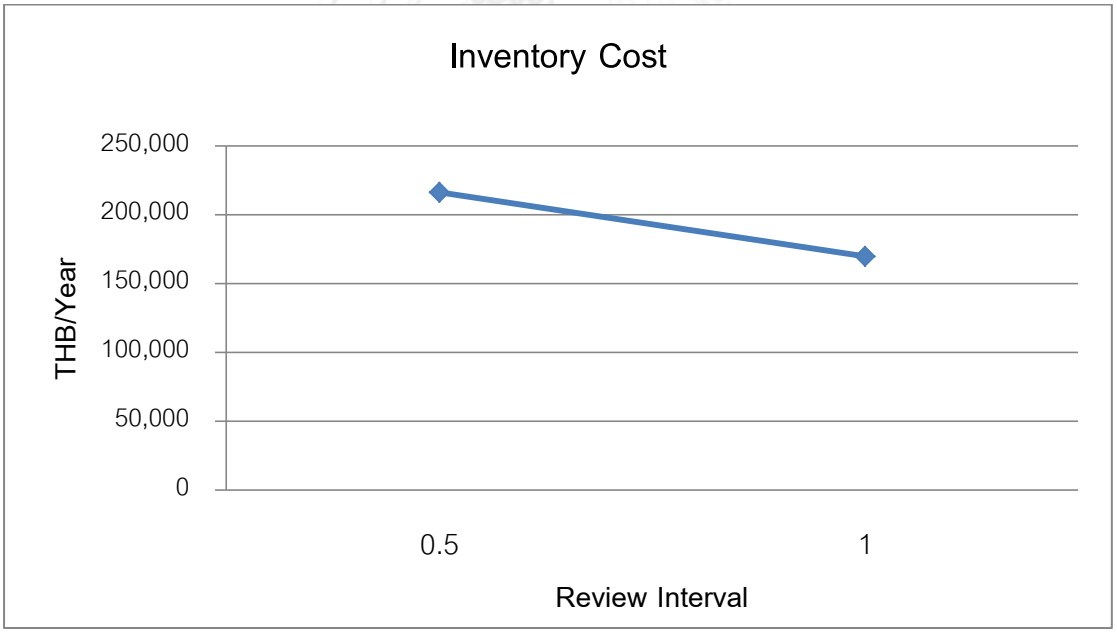
สำหรับการกำหนดนโยบายการจัดการสารเคมีคงคลังสำหรับลูกค้ากลุ่มที่ 1 ของบริษัทกรณีศึกษาจะใช้นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังแบบรอบการสั่งคงที่โดยมีความต้องการไม่แน่นอน (Periodic Review with Uncertain Demand) ซึ่งนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังชนิดนี้จะมีการกำหนดระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (Order Up to Level) เพื่อใช้เป็นนโยบายของระบบการจัดการสินค้าคงคลัง

สำหรับการกำหนดรอบการทบทวนสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษานั้น จะพิจารณาให้สอดคล้องกับการทำงานของบริษัทกรณีศึกษาและข้อจำกัดของลูกค้า ซึ่งลูกค้าแต่ละรายจะมีข้อจำกัดในเรื่องพื้นที่เก็บสารเคมีที่ถูกกำหนดไว้ดังตารางที่ 4.4 โดยที่ลูกค้าไม่สามารถจัดเก็บสารเคมีได้มากเกินกว่าพื้นที่ที่กำหนดไว้ ดังนั้นทางบริษัทกรณีศึกษาจะไม่สามารถกำหนดรอบระยะเวลาการทบทวนสารเคมีคงคลังไว้มากกว่า 1 เดือนได้ เนื่องจากลูกค้า A มีที่จัดเก็บสารเคมีได้ในปริมาณไม่เกิน 1,450 กิโลกรัม (จากตารางที่ 4.4) แต่ลูกค้า A มีปริมาณการใช้สารเคมีทุกรายการเฉลี่ยอยู่ที่ 942 กิโลกรัมต่อเดือน (จากตารางที่ 4.3) ซึ่งทำให้ไม่สามารถจัดเก็บสารเคมีในปริมาณที่มากกว่า 1 เดือนได้ ดังนั้นรอบทบทวนสินค้าคงคลังที่เหมาะสมจึงต้องไม่เกิน 1 เดือน

การกำหนดรอบการทบทวนที่เหมาะสมผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบโดยการคำนวณหาค่าระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (OUL) โดยเปรียบเทียบกัน 2 นโยบายคือ นโยบายคงคลังที่ใช้รอบการทบทวนที่ 0.5 เดือน และ 1 เดือน สาเหตุที่เลือกทดสอบที่ 0.5 เดือน และ 1 เดือน นั้นเพราะว่าข้อจำกัดทางด้านพื้นที่จัดเก็บของลูกค้าที่ไม่สามารถจัดเก็บได้เกิน 1 เดือน

การเปรียบเทียบระหว่าง 2 นโยบายจะใช้ต้นทุนรวมในการจัดการคงคลังซึ่งประกอบด้วยค่าจัดเก็บและค่าการจัดส่งสารเคมีของลูกค้าในการพิจารณา โดยจำลองสถานการณ์ด้วยการใช้ข้อมูลปริมาณการใช้สารเคมีจริงของลูกค้าในปี 2556 เป็นปริมาณการใช้สารเคมีของลูกค้าสำหรับนโยบายใหม่ที่สร้างขึ้น

การเปรียบเทียบต้นทุนรวมของสินค้าคงคลังเมื่อใช้รอบการทบทวนที่ 0.5 เดือนและ 1 เดือน เพื่อหารอบการทบทวนที่เหมาะสมที่สุด แสดงผลในรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 การเปรียบเทียบต้นทุนของสินค้าคงคลังสำหรับรอบการทบทวนที่ 0.5 และ 1 เดือน

จากรูปที่ 4.2 จะพบว่าที่รอบการทบทวนสินค้าคงคลังที่ 1 เดือนจะมีต้นทุนของสินค้าคงคลังน้อยกว่า 0.5 เดือน ดังนั้นรอบการทบทวนสารเคมีคงคลังที่เหมาะสมจึงเท่ากับ 1 เดือน

ส่วนระยะเวลานำสำหรับการส่งสารเคมีของบริษัทให้กับลูกค้าคือ 4 วัน ดังนั้นระยะเวลานำ (Lead Time) จึงเท่ากับ 0.133 เดือน

ตารางที่ 4.4 ปริมาณสารเคมีสูงสุดที่สามารถจัดเก็บได้ในคลังสารเคมีของลูกค้าแต่ละราย

ลูกค้า	ลูกค้ากลุ่มที่	ปริมาณสารเคมีสูงสุดที่สามารถจัดเก็บได้ (กิโลกรัม)
A	1	1,450
B	1	3,250
C	1	500
D	2	1,250
E	2	1,000

4.2.5 การสร้างนโยบายการจัดการสารเคมีคงคลัง

ระบบรอบการสั่งคงที่โดยมีความต้องการที่ไม่แน่นอนนั้นจะมีการกำหนดระดับการให้บริการ (Service Level) เพื่อนำไปใช้กำหนดระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (Order Up to Level) เมื่อครบรอบทบทวนระดับสินค้าคงคลังก็จะทำการสั่งสินค้าเข้ามาเติมคงคลังเพื่อให้ถึงระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย โดยมีวิธีการคำนวณดังสมการที่ 4.1 – 4.4 สมการที่ 4.1 เป็นการคำนวณหาความต้องการเฉลี่ย สมการที่ 4.2 คำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สมการที่ 4.3 ใช้หาระดับสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock) และสมการที่ 4.4 เป็นสมการหาค่า Order Up to Level โดยกำหนดตัวแปรต่างๆ ได้ดังนี้ (Nahmias, 2009)

μ = ความต้องการเฉลี่ยต่อเดือน (กิโลกรัมต่อเดือน)

σ_D = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการต่อเดือน

L = ระยะเวลานำเฉลี่ยในการเติมสินค้าคงคลัง (0.133 เดือน)

T = รอบเวลาในการทบทวนระดับสินค้าคงคลัง (1 เดือน)

CSL = ระดับการให้บริการในรอบ (Desired Cycle Service Level) (99%)

OUL = ระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (Order Up to Level) (กิโลกรัม)

ss = ระดับสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock) (กิโลกรัม)

$$\mu_{L+T} = (L+T)\mu \quad (4.1)$$

สมการที่ (4.1) คือ สมการที่ใช้หาความต้องการเฉลี่ยในระหว่างช่วงเวลานำและรอบการทบทวนระดับสินค้า

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(L+T)}\sigma \quad (4.2)$$

สมการที่ (4.2) คือ สมการที่ใช้หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระหว่างช่วงเวลานำและรอบการทบทวนระดับสินค้า

$$ss = F_s^{-1}(CSL) \times \sigma_{L+T} \quad (4.3)$$

สมการที่ (4.3) ใช้ในการหาระดับสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock)

$$OUL = \mu_{L+T} + ss \quad (4.4)$$

สมการที่ (4.4) คือการหาระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (Order Up to Level: OUL)

สมมติฐานของสมการที่ (4.1) – (4.4) คือความปริมาณการใช้สารเคมีของลูกค้าจะต้องมีการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) โดยที่มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคงที่ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการทดสอบความปกติของข้อมูล (Normality test) ก่อนที่จะคำนวณหา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ระดับสินค้าคงคลังเป้าหมายของสารเคมีแต่ละรายการ โดยใช้โปรแกรม Minitab ในการทดสอบ ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 4.3 ข้างต้น

จากตารางที่ 4.3 ข้อมูลปริมาณการใช้สารเคมีแต่ละรายการมีค่า P-Value มากกว่า 0.05 ทุกรายการแล้วนั้น ก็คือข้อมูลปริมาณการใช้สารเคมีแต่ละรายการมีการกระจายแบบปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนั้นจึงสามารถใช้สมการที่ (4.1) – (4.4) เพื่อคำนวณหาค่าระดับสินค้าคงคลังเป้าหมายหรือ OUL ได้

เมื่อประยุกต์สมการ (4.1) – (4.4) มาใช้เพื่อหาค่าระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (OUL) ของลูกค้ากลุ่มที่ 1 เพื่อใช้สร้างนโยบายในการจัดการสารเคมีคงคลังสำหรับลูกค้ากลุ่มที่ 1 โดยใช้ข้อมูลการใช้สารเคมีของลูกค้าช่วงเวลา ม.ค. – ธ.ค. 2555 จะมีรายละเอียดการคำนวณดังต่อไปนี้

4.2.5.1 การคำนวณหาระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายสำหรับสารเคมี (A-1)

ตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณ

μ = 125.0 กิโลกรัมต่อเดือน

σ_D = 33.71

L = 0.133 เดือน

T = 1.0 เดือน

จากสมการที่ 4.1 จะได้

$$\mu_{L+T} = (L+T)\mu$$

$$\mu_{L+T} = (0.133+1.0)125$$

$$\mu_{L+T} = 141.6 \quad \text{กิโลกรัม}$$

จากสมการที่ 4.2 จะได้

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(L+T)}\sigma$$

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(0.133+1.0)}33.71$$

$$\sigma_{L+T} = 35.88$$

จากสมการที่ 4.3 จะได้

$$ss = F_S^{-1}(CSL) \times \sigma_{L+T}$$

$$ss = F_S^{-1}(0.99) \times 35.88$$

$$ss = 83.5 \quad \text{กิโลกรัม}$$

จากสมการที่ 4.4 จะได้

$$OUL = \mu_{L+T} + ss$$

$$OUL = 141.6 + 83.5$$

$$OUL = 225.1 \text{ กิโลกรัม}$$

ดังนั้นระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายของสารเคมี A-1 จะเท่ากับ 225.1 กิโลกรัม

สำหรับรายละเอียดการคำนวณหาระดับคงคลังเป้าหมายของสารเคมีอื่นๆ ของลูกค้ากลุ่มที่ 1 จะถูกแสดงผลการคำนวณอยู่ในภาคผนวก ข

จากการคำนวณหาระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมาย (OUL) ของสารเคมีแต่ละรายการข้างต้นแล้วนั้น จะพบว่าระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายจะมีปริมาณที่ไม่ตรงกับขนาดภาชนะบรรจุสารเคมีที่ทางบริษัทกรณีศึกษาจัดส่งให้กับลูกค้า ซึ่งขนาดภาชนะบรรจุสารเคมีแต่ละรายการของบริษัทกรณีศึกษานั้นจะมีขนาด 25 กิโลกรัมต่อถัง ดังนั้นจึงต้องมีการปรับขนาดน้ำหนักของระดับของสารเคมีคงคลังเป้าหมายให้พอดีกับขนาดภาชนะบรรจุสารเคมี เพื่อที่บริษัทกรณีศึกษาสามารถจัดส่งได้ ตารางที่ 4.5 จะสรุประดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายของสารเคมีแต่ละรายการหลังจากปรับให้พอดีกับขนาดภาชนะบรรจุ

ตารางที่ 4.5 ระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (OUL) ที่คำนวนได้ และระดับสินค้าคงคลังเป้าหมายหลังจากปรับปริมาณให้เข้ากับขนาดบรรจุภัณฑ์ ของสารเคมีในลูกค้ากลุ่มที่ 1 แต่ละรายการ

สารเคมี	อัตราการเบิกใช้เฉลี่ย (กิโลกรัม/เดือน)	σ_D	μ_{L+T}	σ_{L+T}	ss	OUL	OUL (25 กก./ถัง)
A-1	125.0	33.71	141.6	35.9	83.5	225.1	250
A-2	179.2	42.42	203.0	45.2	105.0	308.0	325
A-3	147.9	31	167.6	33.0	76.8	244.4	250
A-4	458.3	97.31	519.3	103.6	241.0	760.3	775
B-1	60.4	24.91	68.5	26.5	61.7	130.1	150
B-2	104.2	59.19	118.0	63.0	146.6	264.6	275
B-3	97.9	44.54	110.9	47.4	110.3	221.2	225
B-4	212.5	74.24	240.8	79.0	183.8	424.6	425
B-5	268.8	76.96	304.5	81.9	190.6	495.1	500
B-6	139.6	74.21	158.1	79.0	183.8	341.9	350
C-1	41.7	24.62	47.2	26.2	61.0	108.2	125
C-2	43.8	24.13	49.6	25.7	59.8	109.3	125
C-3	39.6	22.51	44.8	24.0	55.7	100.6	125

หลังจากกำหนดระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (OUL) สำหรับสารเคมีแต่ละรายการของลูกค้ากลุ่มที่ 1 แล้วนั้น การพิจารณาในลำดับถัดไปคือการกำหนดแผนจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าทั้งกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

4.3 การปรับปรุงแผนการจัดส่งสารเคมี

การกำหนดแผนจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้ารายต่างๆ จะต้องมีการคำนึงถึงข้อจำกัด (Constraint) ต่างๆ ทั้งที่มาจากข้อกำหนดของลูกค้าแต่ละรายเองหรือจากบริษัทกรณีศึกษาก็ตาม เช่น ปริมาณสารเคมีที่ลูกค้าแต่ละรายสามารถจัดเก็บได้ในคลังเก็บสารเคมี ดังตารางที่ 4.4 นอกจากนี้สำหรับลูกค้ากลุ่มที่ 2 จะมีข้อกำหนดสำหรับปริมาณสารเคมีที่สามารถจัดส่งให้กับลูกค้าต้องไม่เกินปริมาณที่ลูกค้าส่งคำสั่งซื้อมาให้ เป็นต้น ตัวอย่างเหล่านี้จะเป็นข้อจำกัดที่มาจากทางฝั่งของลูกค้า ในส่วนที่เป็นข้อจำกัดที่มาจากทางบริษัทกรณีศึกษาเอง จะมีตัวอย่างดังนี้ เช่น น้ำหนักบรรทุกของรถบรรทุกที่ใช้ขนส่ง จะถูกจำกัดด้วยปริมาณน้ำหนักที่สามารถบรรทุกได้ตามประเภทของรถบรรทุกดังในตารางที่ 4.6 เป็นข้อจำกัดในการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้า

ตารางที่ 4.6 ปริมาณสารเคมีสูงสุดที่สามารถจัดเก็บได้ในคลังสารเคมีของลูกค้าแต่ละราย

ลูกค้า	ลูกค้ากลุ่มที่	ปริมาณสูงสุดที่สามารถจัดเก็บได้ (กิโลกรัม)
A	1	1,450
B	1	3,250
C	1	500
D	2	1,250
E	2	1,000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ปริมาณจัดส่งสารเคมีสำหรับลูกค้าแต่ละรายในกลุ่มที่ 1 เฉลี่ยเมื่อรวมปริมาณ Safety Stock สำหรับกรณีที่ต้องเลวร้ายที่สุด จะแดสงอยู่ในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ปริมาณการใช้สารเคมีรายเดือนเฉลี่ยและปริมาณจัดส่งเฉลี่ยของลูกค้ากลุ่มที่ 1

สารเคมี	อัตราการเบิกใช้เฉลี่ย (กิโลกรัม/เดือน)	ปริมาณจัดส่งสารเคมีสูงสุด (กิโลกรัม/เดือน)	ปริมาณสารเคมีสูงสุดที่จัดเก็บได้ (กิโลกรัม)
A-1	125.0	1,416.7	1,450
A-2	179.2		
A-3	147.9		
A-4	458.3		
B-1	60.4	1,760.4	3,250
B-2	104.2		
B-3	97.9		
B-4	212.5		
B-5	268.8		
B-6	139.6		
C-1	41.7	301.6	500
C-2	43.8		
C-3	39.6		

จากตารางที่ 4.7 จะพบว่าปริมาณการจัดส่งสารเคมีเฉลี่ยรวมรายเดือนของลูกค้ากลุ่มที่ 1 คือ 1,918.9 กิโลกรัมต่อเดือน ในขณะที่การจัดส่งจะต้องใช้รถบรรทุกชนิด 6 ล้อ เนื่องจากสามารถบรรทุกสารเคมีได้ 5,000 กิโลกรัมต่อเที่ยว ในขณะเดียวกันถ้าใช้รถบรรทุกชนิด 6 ล้อ ก็จะยังเหลือน้ำหนักบรรทุกที่สามารถบรรทุกร่วมกับลูกค้ากลุ่มที่ 2 ได้อีก ดังนั้นจึงให้การจัดส่งสารเคมีของลูกค้ากลุ่มที่ 2 ทั้ง 2 ราย ส่งร่วมกับลูกค้ากลุ่มที่ 1 ในรอบเดียวกันได้

สำหรับลูกค้ากลุ่มที่ 2 ลูกค้าจะออกคำสั่งซื้อสารเคมีสำหรับปริมาณการใช้งาน 1 ปี ให้กับทางบริษัทกรณีศึกษา และให้ทางบริษัททำการทยอยจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าเอง โดยที่ต้องไม่ให้จัดส่งสารเคมีเกินกว่าปริมาณที่ลูกค้าจะสามารถจัดเก็บได้ และปริมาณจัดส่งรวมทั้งปีจะต้องไม่

เกินปริมาณที่ลูกค้าออกคำสั่งซื้อมาให้ โดยทางบริษัทจะทำการทยอยจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าได้ตามตารางที่ 4.9 ซึ่งลูกค้ากลุ่มที่ 2 จะมีข้อจำกัดในเรื่องการจัดส่งสารเคมีดังนี้

1) ปริมาณการจัดส่งสารเคมีทั้งปีต้องไม่เกินกว่าปริมาณสารเคมีที่ลูกค้าจัดส่งคำสั่งซื้อมาให้กับบริษัท โดยที่ลูกค้า D และ E จะส่งคำสั่งซื้อสารเคมีแต่ละรายการให้กับบริษัทดังตารางที่ 4.8
2) ปริมาณสารเคมีที่บริษัทจัดส่งไปจัดเก็บให้กับลูกค้า D และ E จะต้องไม่เกินพื้นที่จัดเก็บที่ลูกค้าเตรียมไว้ให้ (อ้างอิงจากตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.8 ปริมาณคำสั่งซื้อสารเคมีแต่ละรายการของลูกค้า D และ E ในปี 2556
(ที่มา: ข้อมูลจากบริษัทกรณีศึกษาปี 2556)

ลูกค้า	สารเคมี	ปริมาณสั่งซื้อ (กิโลกรัมต่อปี)
D	D-1	1,175
	D-2	1,950
	D-3	2,425
E	E-1	1,750
	E-2	650
	E-3	975
	E-4	1,350

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.9 แผนการจัดส่งสารเคมีรายเดือนของลูกค้ากลุ่มที่ 2

เดือน	ปริมาณจัดส่งสารเคมีแต่ละรายการ (กิโลกรัม)							รวมปริมาณจัดส่ง (กิโลกรัม/เดือน)
	D-1	D-2	D-3	E-1	E-2	E-3	E-4	
ม.ค.-56	100	150	200	150	50	100	100	850
ก.พ.-56	100	175	200	150	50	75	125	875
มี.ค.-56	100	150	200	150	50	100	100	850
เม.ย.-56	100	175	200	150	50	75	125	875
พ.ค.-56	100	150	200	150	50	100	100	850
มิ.ย.-56	100	175	200	150	50	75	125	875
ก.ค.-56	100	150	200	150	50	75	100	825
ส.ค.-56	100	175	200	150	50	75	125	875
ก.ย.-56	100	150	200	150	50	75	100	825
ต.ค.-56	100	175	200	150	50	75	125	875
พ.ย.-56	100	150	200	125	75	75	100	825
ธ.ค.-56	75	175	225	125	75	75	125	875

จากแผนการจัดส่งสารเคมีในตารางที่ 4.9 จะพบว่าปริมาณการจัดส่งสารเคมีของลูกค้ากลุ่มที่ 2 ทั้งหมดจะมีปริมาณอยู่ที่ประมาณ 825 – 875 กิโลกรัมต่อเดือน และในการจัดส่งสารเคมีแต่ละเดือนก็ยังไม่เกินปริมาณลูกค้าที่สามารถจัดเก็บได้ (ตามตารางที่ 4.7) ดังนั้นเมื่อรวมกับปริมาณจัดส่งสารเคมีเฉลี่ยของลูกค้ากลุ่มที่ 1 ก็จะได้ปริมาณจัดส่งเฉลี่ยรวมรายเดือนของลูกค้าทั้งสองกลุ่มซึ่งจะประมาณเท่ากับ 2,748.7 – 2,798.7 กิโลกรัมต่อเดือน โดยที่จะสามารถใช้รถบรรทุกชนิด 6 ล้อในการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าทั้ง 5 รายร่วมกันได้

การวางแผนการจัดส่งสารเคมีโดยใช้รถ 6 ล้อส่งร่วมกันสำหรับลูกค้าทั้ง 5 รายแล้วนั้น ก็จะทำให้ค่าจัดส่งสารเคมีของบริษัทกรณีศึกษามีค่าลดลงโดยที่มีรอบการส่งเดือนละ 1 ครั้ง แต่ในทางตรงกันก็จะทำให้ค่าจัดเก็บพัสดุคงคลังสำหรับลูกค้ากลุ่มที่ 1 ของบริษัทกรณีศึกษามีค่าสูงขึ้น อันเนื่องมาจากการที่ต้องจัดส่งสารเคมีในปริมาณมากขึ้น ดังนั้นจึงต้องพิจารณาต้นทุนการ

จัดการพัสดุคงคลังรวมว่าแผนการจัดส่งสารเคมีและนโยบายการจัดการสารเคมีคงคลังที่สร้างขึ้นมาใหม่ สามารถทำให้ต้นทุนการจัดการพัสดุคงคลังรวมลดลงหรือไม่ ซึ่งจะกล่าวในส่วนถัดไป

4.4 การทดสอบประสิทธิภาพของนโยบายการจัดการสารเคมีคงคลัง

จากหัวข้อที่ผ่านมากล่าวถึงการกำหนดนโยบายสำหรับการจัดการพัสดุคงคลังให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษาและนำไปสู่การวางแผนการจัดส่งสารเคมีของบริษัทกรณีศึกษา สำหรับในส่วนนี้จะกล่าวถึงการทดสอบประสิทธิภาพของนโยบายการจัดการสารเคมีคงคลังที่ได้สร้างขึ้นโดยเปรียบเทียบกับผลการดำเนินการจริงของบริษัทกรณีศึกษา

การทดสอบประสิทธิภาพของนโยบายการจัดการสารเคมีคงคลังจะใช้ต้นทุนรวมในการจัดการสารเคมีคงคลัง ซึ่งจะประกอบไปด้วยต้นทุนในการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้า และต้นทุนในการจัดเก็บสารเคมีคงคลัง เป็นตัวชี้วัดของนโยบายการจัดการสารเคมีคงคลัง โดยที่จะใช้ค่าปริมาณการใช้สารเคมีของลูกค้าแต่ละรายในปี 2556 เป็นค่าปริมาณการใช้สารเคมีของนโยบายใหม่ที่สร้างขึ้น และพิจารณาเปรียบเทียบต้นทุนรวมของคงคลังระหว่างนโยบายใหม่ที่สร้างขึ้นกับผลการดำเนินการจริง

บริษัทกรณีศึกษามีการกำหนดค่าการจัดเก็บสารเคมีไว้ที่คลังของลูกค้าคือ 2.7 บาทต่อกิโลกรัมต่อเดือน ซึ่งบริษัทมีการคิดค่าการจัดเก็บสารเคมีโดยใช้ปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1) การสูญเสียโอกาสในการขายสารเคมีที่ต้องถูกจัดเก็บอยู่ในคลังสินค้าของลูกค้า
2) ความเสี่ยงสำหรับสารเคมีในคลังเก็บสารเคมีของลูกค้าชำรุดเสียหายหรือสูญหาย เป็นต้น

สำหรับที่มาของค่าการจัดเก็บสารเคมีของลูกค้ากลุ่มที่ 1 ของบริษัทกรณีศึกษา บริษัทจะใช้แนวคิดในการสูญเสียโอกาสในการขายสารเคมีให้กลุ่มกับลูกค้ารายอื่นเป็นแนวทางในการคิดค่าจัดเก็บของลูกค้ากลุ่มที่ 1 ของบริษัท เนื่องมาจากลูกค้ากลุ่มที่ 1 ของบริษัท จะคิดค่าใช้จ่ายระหว่างลูกค้ากับบริษัทจะใช้หลักการแบบเหมาจ่ายรายเดือน โดยที่ค่าใช้จ่ายในแต่ละเดือนที่ทางบริษัทเรียกเก็บลูกค้าจะคงที่ไม่ขึ้นกับปริมาณการใช้สารเคมี ดังนั้นเวลาที่บริษัทจัดส่งสารเคมีมาเก็บไว้ที่โรงงานลูกค้ากลุ่มที่ 1 นี้บริษัทก็จะยังไม่สามารถเรียกเก็บเงินลูกค้าได้ แต่บริษัทต้องตัด

Stock ของตัวเองให้กับลูกค้าซึ่งจะสูญเสียโอกาสในการขายสารเคมีให้กับลูกค้ารายอื่น อีกทั้งบริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจในลักษณะที่นำเงินที่ได้จากการดำเนินการธุรกิจของบริษัทในเครือ ไปลงทุนต่อกับสถาบันการเงินของบริษัทกรณีศึกษา ดังนั้นการที่บริษัทสูญเสียโอกาสการนำเงินลงทุนตรงนี้ไปให้สถาบันการเงินของบริษัทกรณีศึกษาลงทุนต่อไป

ซึ่งการคิดค่าการจัดเก็บของลูกค้ากลุ่มที่ 1 นี้จะคิดจากราคาขายสารเคมีเฉลี่ยและอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของสถาบันการเงินของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ค่าจัดเก็บสารเคมีของลูกค้ากลุ่มที่ 1 h = ic โดยที่ i คืออัตราดอกเบี้ยเงินกู้สถาบันการเงินของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งบริษัทกรณีศึกษากำหนดไว้ที่ 20% ต่อปี และค่าเฉลี่ยราคาขายสารเคมีของลูกค้ากลุ่มที่ 1 นี้มีค่าเท่ากับ 160 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้นเมื่อคิดเป็นค่าจัดเก็บสารเคมีของลูกค้ากลุ่มที่ 1 จะเท่ากับ 160 x 0.2 = 32 บาทต่อกิโลกรัมต่อปี หรือ 2.7 บาทต่อกิโลกรัมต่อเดือน

การคำนวณค่าจัดเก็บสารเคมีของลูกค้ากลุ่มที่ 1 จะคำนวณจากปริมาณสารเคมีคงเหลือในคลังเก็บสารเคมีสิ้นงวดของแต่ละเดือนคูณกับค่าจัดเก็บสารเคมี (2.7 บาทต่อกิโลกรัมต่อเดือน) ซึ่งปริมาณสารเคมีคงคลังสิ้นงวดของแต่ละเดือนจะคิดจาก ปริมาณสารเคมีคงคลังต้นงวดบวกกับปริมาณปริมาณสารเคมีที่จัดส่งเข้ามา และนำไปลบกับปริมาณการเบิกใช้สารเคมีของเดือนนั้น

สาเหตุที่ค่าจัดเก็บสารเคมีคิดจากปริมาณสารเคมีคงเหลือของแต่ละเดือนนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับที่มาของค่าจัดเก็บสารเคมีของลูกค้ากลุ่มที่ 1 ที่ทางบริษัทคิดมาจากการสูญเสียโอกาสในการได้เงินจากลูกค้าที่จ่ายเงินให้กับบริษัททันทีเมื่อบริษัทจัดส่งสารเคมีให้ เพราะลูกค้ากลุ่มที่ 1 จะชำระเงินให้กับบริษัทแบบเหมาจ่ายรายเดือนไม่ได้ตามการจัดส่ง ดังนั้นปริมาณสารเคมีที่เหลือในคลังแต่ละเดือนของลูกค้ากลุ่มที่ 1 ก็จะเป็นปริมาณสารเคมีที่บริษัทสูญเสียโอกาสในการขายให้กับลูกค้ารายอื่นๆ ที่ชำระเงินให้กับบริษัททันที่เมื่อจัดส่งสารเคมีให้

4.4.1 ผลการทดสอบนโยบายการบริหารคลังที่สร้างขึ้นใหม่

ผลการทดสอบนโยบายที่สร้างขึ้นใหม่ของสารเคมีแต่ละรายการในกลุ่มลูกค้าที่ 1 ที่ต้นทุนสำหรับการจัดเก็บสารเคมีในคลังของลูกค้าเป็นของบริษัทกรณีศึกษาโดยใช้ข้อมูลอัตราการเบิกสารเคมีปี 2556 มาทำการทดสอบ จะแสดงตัวอย่างในตารางที่ 4.10–4.11

ตารางที่ 4.10 การทดสอบนโยบายการบริหารคลังแบบใหม่ของสารเคมี A-1 โดยใช้ข้อมูลอัตราการเบิกสารเคมีปี 2556

เดือน	OUL (กิโลกรัม)	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
			พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55				75.00	
ม.ค. 56	250	125.00	175	125.00	337.5
ก.พ. 56	250	150.00	125	100.00	270.0
มี.ค. 56	250	125.00	150	125.00	337.5
เม.ย. 56	250	50.00	125	200.00	540.0
พ.ค. 56	250	150.00	50	100.00	270.0
มิ.ย. 56	250	125.00	150	125.00	337.5
ก.ค. 56	250	150.00	125	100.00	270.0
ส.ค. 56	250	125.00	150	125.00	337.5
ก.ย. 56	250	50.00	125	200.00	540.0
ต.ค. 56	250	125.00	50	125.00	337.5
พ.ย. 56	250	150.00	125	100.00	270.0
ธ.ค. 56	250	150.00	150	100.00	270.0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมีต่อเดือนจะคำนวณจากปริมาณพัสดุคงคลังคงเหลือสิ้นเดือนคูณกับค่าการจัดเก็บ (2.7 บาทต่อกิโลกรัมต่อเดือน)

ตัวอย่างเช่น ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี A-1 เดือนมกราคม 2556 จะเท่ากับ 125 x 2.7 = 337.5 บาทต่อเดือน เป็นต้น

ตารางที่ 4.11 การทดสอบนโยบายการบริหารคลังแบบใหม่ของสารเคมี A-2 โดยใช้ข้อมูลอัตราการเบิกสารเคมีปี 2556

เดือน	OUL (กิโลกรัม)	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
			พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55				100.00	
ม.ค. 56	325	150.00	225	175.00	472.5
ก.พ. 56	325	200.00	150	125.00	337.5
มี.ค. 56	325	125.00	200	200.00	540.0
เม.ย. 56	325	200.00	125	125.00	337.5
พ.ค. 56	325	175.00	200	150.00	405.0
มิ.ย. 56	325	200.00	175	125.00	337.5
ก.ค. 56	325	150.00	200	175.00	472.5
ส.ค. 56	325	125.00	150	200.00	540.0
ก.ย. 56	325	125.00	125	200.00	540.0
ต.ค. 56	325	200.00	125	125.00	337.5
พ.ย. 56	325	175.00	200	150.00	405.0
ธ.ค. 56	325	200.00	175	125.00	337.5

สำหรับรายละเอียดการทดสอบนโยบายการบริหารคลังแบบใหม่ของสารเคมีรายการอื่นๆ ของลูกค้ากลุ่มที่ 1 จะถูกแสดงผลอยู่ในภาคผนวก ค

จากผลการทดสอบนโยบายการบริหารคลังแบบใหม่ของสารเคมีรายการต่างๆ จะพบว่าต้นทุนการจัดเก็บสารเคมีในรอบ 12 เดือน (มกราคม – ธันวาคม 2556) ของลูกค้ากลุ่มที่ 1 จะเท่ากับ 65,137.5 บาทต่อปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เนื่องจากกำหนดรอบการส่งคงที่ที่ 1 ครั้งต่อเดือน โดยใช้รถบรรทุกขนาด 6 ล้อสำหรับลูกค้าทั้ง 5 ราย ดังนั้นต้นทุนในการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าทั้ง 2 กลุ่ม จะเท่ากับ 6,825 x 12 = 81,900 บาทต่อปี

ดังนั้นต้นทุนรวมในการจัดการสารเคมีคงคลังของบริษัทกรณีที่ได้จากการจำลองสถานการณ์จะเท่ากับ 65,137.5 + 81,900 = 147,037.5 บาทต่อปี และจากการจำลองสถานการณ์ยังไม่พบว่ามีเหตุการณ์สารเคมีขาดสต็อค เพราะฉะนั้นจึงสามารถใช้ระดับบริการที่ 99% ได้

4.4.2 การเปรียบเทียบผลทดสอบนโยบายบริหารคลังแบบใหม่กับผลการดำเนินการจริง

หลังจากที่ทดสอบนโยบายบริหารคลังแบบใหม่เพื่อหาต้นทุนรวมสำหรับการจัดการสารเคมีคงคลังให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษาได้แล้วนั้น ลำดับถัดไปจะเปรียบเทียบต้นทุนรวมสำหรับการจัดการสารเคมีคงคลังที่ได้จากการทดสอบกับต้นทุนรวมจากการดำเนินการจริงในช่วงปีเดียวกัน (มกราคม – ธันวาคม 2556) ตารางที่ 4.13

การคำนวณค่าจัดเก็บสารเคมีของลูกค้ากลุ่มที่ 1 จะคำนวณจากปริมาณสารเคมีคงเหลือในคลังเก็บสารเคมีสิ้นงวดของแต่ละเดือนคูณกับค่าจัดเก็บสารเคมี (2.7 บาทต่อกิโลกรัมต่อเดือน) ซึ่งปริมาณสารเคมีคงคลังสิ้นงวดของแต่ละเดือนจะคิดจาก ปริมาณสารเคมีคงคลังต้นงวดบวกกับปริมาณปริมาณสารเคมีที่จัดส่งเข้ามา และนำไปลบกับปริมาณการเบิกใช้สารเคมีของเดือนนั้น ตัวอย่างเช่น การคิดค่าจัดเก็บของสารเคมี A-2 ในเดือน ม.ค. 56 จะคิดได้ดังนี้

[(100 + 225) – 150] x 2.7 = 472.5 บาทต่อเดือน ซึ่งในส่วนเดือนอื่นๆ ก็จะใช้วิธีคิดเหมือนกัน

สำหรับการเปรียบเทียบนโยบายบริหารคงคลังเดิมกับรูปแบบปัจจุบันในส่วนของค่ารถจัดส่งสารเคมีจะสรุปผลในตารางที่ 4.12 และ 4.13

ตารางที่ 4.12 ปริมาณการจัดส่งสารเคมีของลูกค้าแต่ละรายและค่าการบริหารคงคลังของนโยบายรูปแบบใหม่

เดือน	ปริมาณการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าแต่ละราย (กิโลกัม)					ปริมาณการจัดส่งรวม (กิโลกรัม)	จำนวนรถที่ใช้ (ครั้ง)		ค่าจัดส่ง (บาท)	ค่าจัดเก็บ (บาท)	ค่าบริหารคลังรวม (บาท)
	ลูกค้ากลุ่มที่ 1			ลูกค้ากลุ่มที่ 1			4 ล้อ	6 ล้อ			
	A	B	C	D	E						
ม.ค. 56	925	900	250	450	400	2,925	-	1	6,825	6,210.0	13,035.0
ก.พ. 56	675	725	200	475	400	2,475	-	1	6,825	4,927.5	11,752.5
มี.ค. 56	875	1075	125	450	400	2,925	-	1	6,825	6,075.0	12,900.0
เม.ย. 56	700	800	150	475	400	2,525	-	1	6,825	5,467.5	12,292.5
พ.ค. 56	950	775	150	450	400	2,725	-	1	6,825	4,522.5	11,347.5
มิ.ย. 56	950	1100	175	475	400	3,100	-	1	6,825	5,602.5	12,427.5
ก.ค. 56	875	775	175	450	375	2,650	-	1	6,825	5,737.5	12,562.5
ส.ค. 56	825	825	125	475	400	2,650	-	1	6,825	5,940.0	12,765.0
ก.ย. 56	700	900	100	450	375	2,525	-	1	6,825	4,927.5	11,752.5
ต.ค. 56	875	1025	175	475	400	2,950	-	1	6,825	4,792.5	11,617.5
พ.ย. 56	975	975	175	450	375	2,950	-	1	6,825	4,927.5	11,752.5
ธ.ค. 56	1000	925	150	475	400	2,950	-	1	6,825	6,007.5	12,832.5
รวม (บาทต่อปี)									81900	65,137.5	147,037.5

ตารางที่ 4.13 ปริมาณการจัดส่งสารเคมีของลูกค้าแต่ละรายและค่าการบริหารคงคลังของนโยบายรูปแบบปัจจุบัน (ที่มา: ผลการดำเนินการจริงปี 2556 ของบริษัทกรณีศึกษา)

เดือน	ปริมาณการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าแต่ละราย (กิโลกัม)					ปริมาณการจัดส่งรวม (กิโลกรัม)	จำนวนรถที่ใช้ (ครั้ง)		ค่าจัดส่ง (บาท)	ค่าจัดเก็บ (บาท)	ค่าบริหารคลังรวม (บาท)
	ลูกค้ากลุ่มที่ 1			ลูกค้ากลุ่มที่ 1			4 ล้อ	6 ล้อ			
	A	B	C	D	E						
ม.ค. 56	1000	1000	425	450	400	3,275	2	1	12,825	7,222.5	20,047.5
ก.พ. 56	900	1300	125	475	400	3,200	2	1	12,825	7,897.5	20,722.5
มี.ค. 56	575	625	175	450	400	2,225	5		14,400	7,155.0	21,555.0
เม.ย. 56	925	800	175	475	400	2,775	1	1	9,225	7,222.5	16,447.5
พ.ค. 56	1050	1075	150	450	400	3,125	1	1	9,225	7,357.5	16,582.5
มิ.ย. 56	800	925	125	475	400	2,725	1	1	9,225	7,425.0	16,650.0
ก.ค. 56	825	575	150	450	375	2,375	2		6,000	6,817.5	12,817.5
ส.ค. 56	725	1200	125	475	400	2,925	1	1	9,225	7,762.5	16,987.5
ก.ย. 56	950	1025	225	450	375	3,025	1	1	9,225	8,100.0	17,325.0
ต.ค. 56	950	725	75	475	400	2,625	3		9,600	7,087.5	16,687.5
พ.ย. 56	925	950	150	450	375	2,850	2	1	12,825	6,952.5	19,777.5
ธ.ค. 56	950	625	125	475	400	2,575	4	1	12,000	7,020.0	19,020.0
รวม (บาทต่อปี)									126,600	88,020.0	214,620.0

จากตารางที่ 4.12 และ 4.13 จะพบว่าทั้งค่าจัดส่งสารเคมีและค่าการจัดเก็บสารเคมีของนโยบายรูปแบบใหม่ที่สร้างขึ้นจะลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผลการดำเนินการจริงในปี 2556 ซึ่งค่าจัดส่งที่ลดลงนั้นเป็นผลมาจากการรวมรอบเที่ยวรถขนส่งโดยกำหนดความถี่ในการจัดส่งสำหรับลูกค้าทั้ง 5 รายเดือนละ 1 ครั้ง โดยที่ใช้รถ 6 ล้อในการจัดส่ง ซึ่งรูปแบบปัจจุบันไม่ได้มีการกำหนด

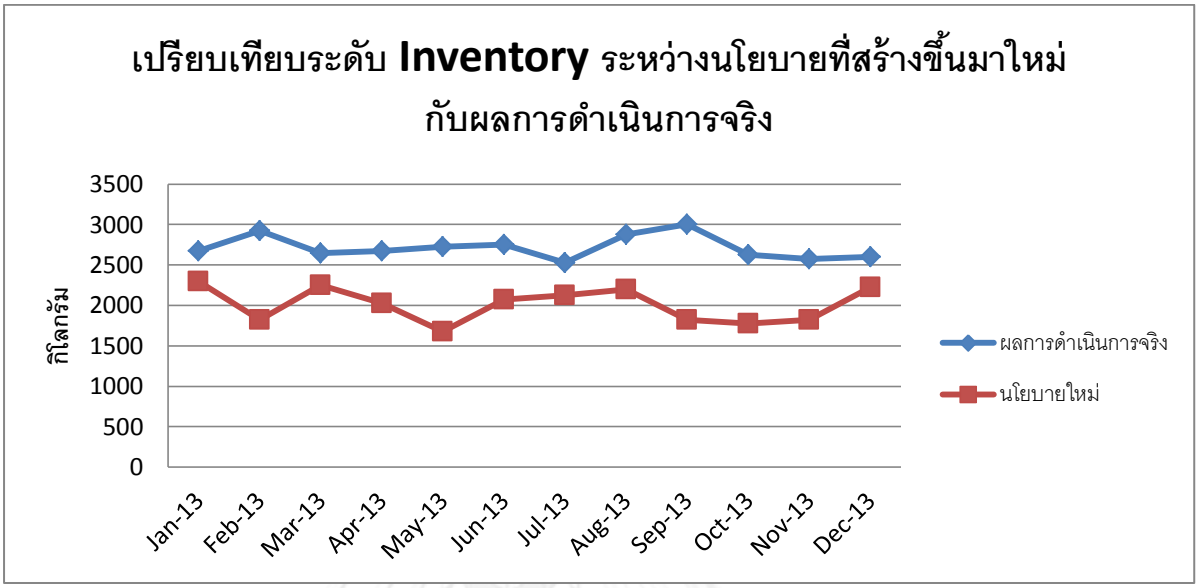
ความถี่ในการจัดส่งสารเคมีใช้แต่หลักเกณฑ์ว่าให้ลูกค้ามีสารเคมีเพียงพอกับการใช้งาน สำหรับในส่วนของค่าจัดเก็บที่ลดลงนั้นเป็นผลมาจากการกำหนดนโยบายการบริหารคลังโดยกำหนดค่าระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมาย (OUL) ทำให้ปริมาณสารเคมีที่จัดเก็บในคลังนั้นสอดคล้องกับปริมาณการใช้งานจริง ส่งผลให้ค่าจัดเก็บสารเคมีสำหรับลูกค้ากลุ่มที่ 1 มีค่าลดลง

ตารางที่ 4.14 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายการบริหารคลังและการจัดส่งสารเคมีระหว่างก่อนใช้นโยบายรูปแบบใหม่และหลังใช้นโยบายรูปแบบใหม่

กลุ่มลูกค้า	ลูกค้า	ก่อนใช้นโยบายใหม่			หลังใช้นโยบายใหม่			ผลต่างระหว่างก่อนใช้กับหลังใช้นโยบายใหม่ (บาทต่อปี)
		ค่าจัดเก็บสารเคมี (บาทต่อปี)	ค่าจัดส่งสารเคมี (บาทต่อปี)	ต้นทุนรวม (บาทต่อปี)	ค่าจัดเก็บสารเคมี (บาทต่อปี)	ค่าจัดส่งสารเคมี (บาทต่อปี)	ต้นทุนรวม (บาทต่อปี)	
1	A	30,645.0	39,726.8	70,372	24,097.5	25,355.8	49,453.3	**20,918.5**
	B	44,955.0	40,666.0	85,621	33,817.5	26,522.4	60,339.8	**25,281.2**
	C	12,420.0	7,607.3	20,027	7,222.5	4,788.8	12,011.3	**8,016.0**
2	D	-	20,849.6	20,850	-	13,629.5	13,629.5	**7,220.0**
	E	-	17,750.3	17,750	-	11,603.5	11,603.5	**6,146.8**
รวม		88,020.0	126,600.0	**214,620.0**	65,137.5	81,900.0	**147,037.5**	**67,582.5**

ตารางที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าจัดเก็บและค่าจัดส่งสารเคมีระหว่างก่อนใช้นโยบายใหม่และหลังใช้นโยบายใหม่ของลูกค้าแต่ละราย โดยค่าการจัดส่งของลูกค้าแต่ละรายจะคิดตามสัดส่วนของปริมาณการจัดส่งสารเคมีทั้งปีกับปริมาณการจัดส่งสารเคมีทั้งหมดของลูกค้าทั้ง 5 ราย พบว่าหลังจากใช้นโยบายรูปแบบใหม่สามารถลดต้นทุนรวมได้ 67,582.5 บาทต่อปี

เมื่อเปรียบเทียบระดับจัดเก็บสารเคมีของลูกค้าทั้งหมดในกลุ่มที่ 1 ระหว่างนโยบายที่สร้างขึ้นมาใหม่กับผลการดำเนินการจริงจะได้ผลดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 การเปรียบเทียบระดับจัดเก็บสารเคมีระหว่างนโยบายใหม่กับผลการดำเนินการจริง

จากรูปที่ 4.3 จะพบว่าระดับสารเคมีคงคลัง ณ สิ้นเดือนของลูกค้ากลุ่มที่ 1 เมื่อใช้นโยบายที่สร้างขึ้นใหม่จะมีค่าลดลง ซึ่งจะส่งผลให้ค่าจัดเก็บสารเคมีของลูกค้ากลุ่มที่ 1 มีค่าลดลงตามด้วย

ในช่วงเดือนมกราคม – ธันวาคม 2556 บริษัทกรณีศึกษามีการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าทั้ง 5 ราย โดยใช้รถ 4 ล้อ ทั้งหมด 25 ครั้ง คิดเป็นค่าใช้จ่าย 72,000 บาท และใช้รถ 6 ล้อ ทั้งหมด 8 ครั้ง คิดเป็นค่าใช้จ่าย 54,600 บาท ดังนั้นค่าจัดส่งสารเคมีในเดือนมกราคม – ธันวาคม 2556 จะเท่ากับ 126,600 บาทต่อปี เมื่อเปรียบเทียบกับค่าจัดส่งจากการจำลองสถานการณ์จะได้ดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 การเปรียบเทียบต้นทุนสินค้าคงคลังระหว่างผลการดำเนินงานจริงกับระบบการจัดการคงคลังที่ถูกสร้างขึ้นมาใหม่

ต้นทุน	นโยบายพัสดุคงคลัง รูปแบบปัจจุบัน	นโยบายพัสดุคงคลัง รูปแบบที่สร้างขึ้นมาใหม่
ค่าจัดเก็บ (บาทต่อปี)	88,020.00	65,137.50
ค่าจัดส่ง (บาทต่อปี)	126,600.00	81,900.00
ต้นทุนรวม (บาทต่อปี)	**214,620.00**	**147,037.50**

จากตารางที่ 4.15 จะพบว่านโยบายพัสดุคงคลังรูปแบบใหม่ที่จัดทำขึ้นนั้น สามารถลดค่าจัดเก็บสารเคมีที่มีในลูกค้ากลุ่มที่ 1 ได้ถึง 26% ส่วนค่าจัดส่งสารเคมีที่มีทั้งลูกค้าสองกลุ่มนั้นสามารถลดได้ถึง 35% ส่งผลให้ต้นทุนของบริษัทสำหรับการจัดการสินค้าคงคลังสำหรับลูกค้าทั้ง 5 ราย นั้นลดลงไปได้ 31%

สำหรับในกรณีที่นโยบายใหม่ที่จัดทำขึ้นมานั้นเกิดการขาดสต็อค (Shortage) บริษัทก็จำเป็นที่จะต้องส่งรถขนส่งสารเคมีแบบ 4 ล้อ ไปให้ลูกค้ารายนั้นแบบฉุกเฉินเป็นแต่ละกรณีไป ซึ่งค่าใช้จ่ายในการจัดส่งกรณีพิเศษโดยรถ 4 ล้อ คือ 2,400 บาทต่อครั้ง โดยบรรทุกได้ 1,000 กิโลกรัม เมื่อคิดค่าจัดเก็บที่เพิ่มขึ้นสำหรับสารเคมี 1,000 กิโลกรัม จะเท่ากับ 2,700 บาทต่อเดือน ซึ่งจะประมาณใกล้เคียงกันกับค่าจัดส่งกรณีพิเศษ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสามารถยอมรับค่าจัดส่งกรณีพิเศษเมื่อลูกค้าเกิดของขาดสต็อคได้เมื่อเทียบกับค่าจัดเก็บส่วนที่ต้องจัดเก็บเพิ่มขึ้น โดยที่ตัวชี้วัดการเกิดการขาดสต็อคของนโยบายใหม่นั้น จะใช้จำนวนครั้งของรถขนส่งที่บริษัทต้องจัดส่งไปให้กับลูกค้ากรณีฉุกเฉินนอกเหนือจากรอบการจัดส่งปกติเดือนละ 1 ครั้ง เป็นตัวชี้วัด

4.4.3 การวิเคราะห์ความไวของนโยบายพัสดุคงคลัง (Sensitivity Analysis)

สำหรับการทดสอบนโยบายการจัดการคงคลังที่สร้างขึ้นมาใหม่ว่าถ้ามีปัจจัยที่เกี่ยวข้องเปลี่ยนแปลงไปแล้วจะยังสามารถใช้นโยบายที่สร้างขึ้นมาใหม่นี้ได้อยู่หรือไม่ จะใช้การวิเคราะห์ความไวของนโยบายพัสดุคงคลัง (Sensitivity Analysis) โดยทำการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยนความ

ต้องการใช้สารเคมีของลูกค้าแต่ละรายและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไปจากเดิมโดยกำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์ของความผันแปร (Coefficient of Variation) มีค่าคงที่ และทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของต้นทุนด้านการจัดเก็บเป็นของบริษัท

การกำหนดค่าการเปลี่ยนแปลงของความต้องการใช้สารเคมีของลูกค้าแต่ละรายจะใช้การจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล

4.4.3.1 การจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation)

การจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation) เป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายเนื่องมาจาก มีความยืดหยุ่นสูงสามารถปรับใช้ได้กับตัวแบบจำลองที่หลากหลาย ในปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาให้มีความเร็วสูงขึ้น ทำให้สามารถสร้างแบบจำลองได้ง่าย นอกจากนี้สถานการณ์จะถูกสุ่มภายใต้เงื่อนไขพฤติกรรมเชิงสุ่มของตัวแปรตามที่ระบุไว้ โดยเหตุการณ์ที่ถูกสุ่มภายใต้เงื่อนไขพฤติกรรมเชิงสุ่มตัวแปรที่ระบุไว้ โดยเหตุการณ์ที่ถูกสุ่มแต่ละเหตุการณ์จะไม่มีความเกี่ยวข้องกัน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้วิธีการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลมาใช้สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของนโยบายการจัดการสารเคมีคงคลัง โดยใช้ต้นทุนการจัดการสารเคมีคงคลังรวมเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพ

ขั้นตอนการในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

สำหรับเทคนิคในการจำลองสร้างแบบจำลองด้วยการใช้ตัวเลขสุ่มและความน่าจะเป็นสะสม จะประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

1) กำหนดปัญหาหรือระบบในสิ่งที่ต้องการจำลองสถานการณ์
2) ระบุองค์ประกอบของความไม่แน่นอนของระบบ
3) หาการแจกแจงความน่าจะเป็น (Probability Distribution) ขององค์ประกอบที่มีความไม่แน่นอน
4) กำหนดค่าตัวเลขสุ่ม (Random Number, RN)

5) สร้างตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

6) ทำการจำลองตามจำนวนครั้งที่กำหนด เพื่อหาผลลัพธ์

การกำหนดปัญหาของการจำลองสถานการณ์

ในการจำลองสถานการณ์นั้น ขั้นตอนแรกจะกำหนดปัญหาที่ต้องการทดสอบด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์ ซึ่งปัญหาในงานวิจัยนี้ คือปัญหาการจัดการพัสดุคงคลัง โดยที่ตัวชี้วัดของนโยบายการจัดการพัสดุคงคลังคือ ค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนรวมของบริษัทกรณีศึกษาในการจัดการสารเคมีคงคลังให้กับลูกค้าแต่ราย ต้นทุนรวมในการจัดการสารเคมีคงคลังของบริษัทกรณีศึกษาจะประกอบด้วย ต้นทุนในการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าแต่ราย ซึ่งต้นทุนในส่วนนี้จะเกิดขึ้นเมื่อบริษัทจ้างรถขนสารเคมีเพื่อจัดส่งให้กับลูกค้า ส่วนต้นทุนอีกส่วนหนึ่ง คือ ต้นทุนในการจัดเก็บสารเคมีคงคลัง โดยที่ต้นทุนในส่วนนี้จะเกิดขึ้นเมื่อบริษัทนำสารเคมีไปจัดเก็บที่คงคลังของลูกค้ากลุ่มที่ 1

ดังนั้นการจำลองสถานการณ์ในงานวิจัยนี้ จะมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาต้นทุนรวมในการจัดการสารเคมีคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา โดยใช้นโยบายการจัดการสารเคมีคงคลังที่สร้างขึ้น

การระบุองค์ประกอบของความไม่แน่นอนของระบบ

องค์ประกอบของความไม่แน่นอนที่ส่งผลต่อการจัดการสารเคมีคงคลัง คือ ความไม่แน่นอนของปริมาณการใช้สารเคมีของลูกค้าแต่ละราย (Stochastic Demand) ดังที่ได้กล่าวมาในบทที่ 4 ที่กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการใช้สารเคมีของลูกค้า ซึ่งมีปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1) น้ำดิบที่ลูกค้านำมาใช้ในการผลิตมาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งมีคุณภาพของน้ำที่ไม่แน่นอน ดังนั้นคุณภาพของน้ำดิบที่ลูกค้านำมาใช้จะส่งผลถึงปริมาณการใช้สารเคมีที่ต้องนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำนั้นด้วย

2) กำลังการผลิตของลูกค้าในแต่ละเดือนที่ไม่แน่นอน โดยที่กำลังการผลิตที่เปลี่ยนไปของลูกค้าจะส่งผลถึงปริมาณความต้องการใช้น้ำของลูกค้า ซึ่งจะทำให้ในแต่ละเดือนมีปริมาณการใช้สารเคมีที่ไม่แน่นอน

จากปัจจัยเหล่านี้จึงทำให้ความต้องการใช้สารเคมีของลูกค้านั้นมีค่าที่ไม่แน่นอน ไม่สามารถคาดการณ์ได้อย่างถูกต้องแน่นอน (Stochastic Demand)

การแจกแจงความน่าจะเป็น (Probability Distribution) **ขององค์ประกอบที่มีความไม่แน่นอน**

องค์ประกอบที่มีความไม่แน่นอนสำหรับปัญหาในงานวิจัยนี้ คือ ความต้องการใช้สารเคมีของลูกค้าแต่ละราย จากการหารูปแบบการแจกแจงของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมีรายเดือนของลูกค้าแต่ละรายในบทที่ 4 แล้วนั้น จะพบว่าความต้องการใช้สารเคมีรายเดือนแต่ละรายการของลูกค้าแต่ละรายนั้น จะมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) โดยที่มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ค่าหนึ่ง

การกำหนดค่าตัวเลขสุ่ม (Random Number, RN)

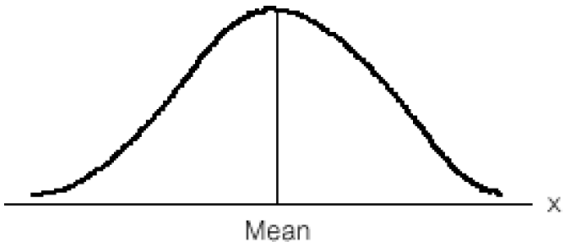
การกำหนดตัวเลขสุ่มสำหรับการจำลองสถานการณ์นั้น สามารถกำหนดตัวเลขสุ่มได้หลากหลายวิธี ดังนี้

1) การใช้เครื่องมือทางกายภาพ เช่น ลูกเต๋า, ไพ่, กระดาษเขียนเบอร์ และเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น
2) การสร้างตัวเลขสุ่มแบบเทียม (Pseudo-random Number) โดยการใช้สูตรคณิตศาสตร์ เช่น วิธีส่วนกำลังสอง และวิธีการใช้เศษเหลือ เป็นต้น

สำหรับงานวิจัยฉบับนี้จะสร้างเลขสุ่มด้วยการใช้โปรแกรม Microsoft Excel โดยใช้ฟังก์ชัน Random() ในการสร้างตัวเลขสุ่ม

การสร้างตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

เนื่องจากตัวแปรสุ่มสำหรับปัญหาการจัดการพัสดุคงคลังสำหรับงานวิจัยฉบับนี้ คือ ปริมาณการใช้สารเคมีแต่ละรายการของลูกค้า โดยที่ปริมาณการใช้สารเคมีของลูกค้าจะมีการแจกแจงแบบปกติ ดังนั้นจึงใช้ตัวเลขสุ่มที่สร้างขึ้นแปลงค่าปริมาณการใช้สารเคมีของลูกค้า



รูปที่ 4.4 โค้งปกติ (Normal Distribution)

รูปร่างของโค้งปกติจะขึ้นกับพารามิเตอร์ 2 ค่า คือ

1) ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้สารเคมีแต่ละรายการ (Mean) = μ

2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) = σ

กำหนดให้ x คือตัวแปรสุ่มของปริมาณการใช้สารเคมีแต่ละรายการ (Random Variable)

จะได้ $$Z = \frac{x-\mu}{\sigma} \quad (5.1)$$

ดังนั้นจะได้ค่าตัวแปรสุ่มของปริมาณการใช้สารเคมีแต่ละรายการ ดังนี้

$$x_i = \mu + RNN_i\sigma \quad (5.2)$$

เมื่อ RNN_i = ตัวเลขสุ่มแบบปกติ (Random Normal Number)

หรือสามารถใช้ฟังก์ชัน NORM.S.INV() ของ Microsoft Excel ในการหาค่าได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.4.2.6 การจำลองสถานการณ์เพื่อหาผลลัพธ์

การจำลองสถานการณ์จะใช้ตัวเลขสุ่มในการหาปริมาณการใช้สารเคมีรายเดือนของลูกค้า จากนั้นนำจึงปรับปริมาณการใช้สารเคมีนั้นให้ตรงกับขนาดบรรจุภัณฑ์ของสารเคมีคือ 25 กิโลกรัมต่อถัง และนำปริมาณการใช้สารเคมีนั้นมาใช้สำหรับหาต้นทุนรวมการจัดการพัสดุคงคลังตามนโยบายที่สร้างขึ้น

ตัวอย่างวิธีการจำลองสถานการณ์

1. ใช้โปรแกรม Excel สร้าง Random Number (RN) โดยใช้ฟังก์ชัน Random() เช่น ได้ค่า 0.4838
2. นำค่า RN ที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณการเบิกใช้สารเคมีรายเดือนโดยใช้ Excel ในการคำนวณดังนี้ μ + (NORM.S.INV(RN))σ เช่น การคำนวณสำหรับสารเคมี A-1 ที่มี μ = 137.5 กิโลกรัมต่อเดือน และ σ = 37.1 จะได้ 137.5 + (NORM.S.INV(0.4838))37.1 = 135.9 กิโลกรัมต่อเดือน
3. ปรับปริมาณการเบิกใช้สารเคมีที่คำนวณได้ให้พอดีกับขนาดบรรจุภัณฑ์จะได้ 150 กิโลกรัมต่อเดือน
4. นำปริมาณการเบิกใช้สารเคมีที่ได้ไปทดสอบกับ OUL ที่กำหนดไว้เพื่อคำนวณหาต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี โดยใช้ค่าการจัดเก็บที่ 2.7 บาทต่อกิโลกรัมต่อเดือน

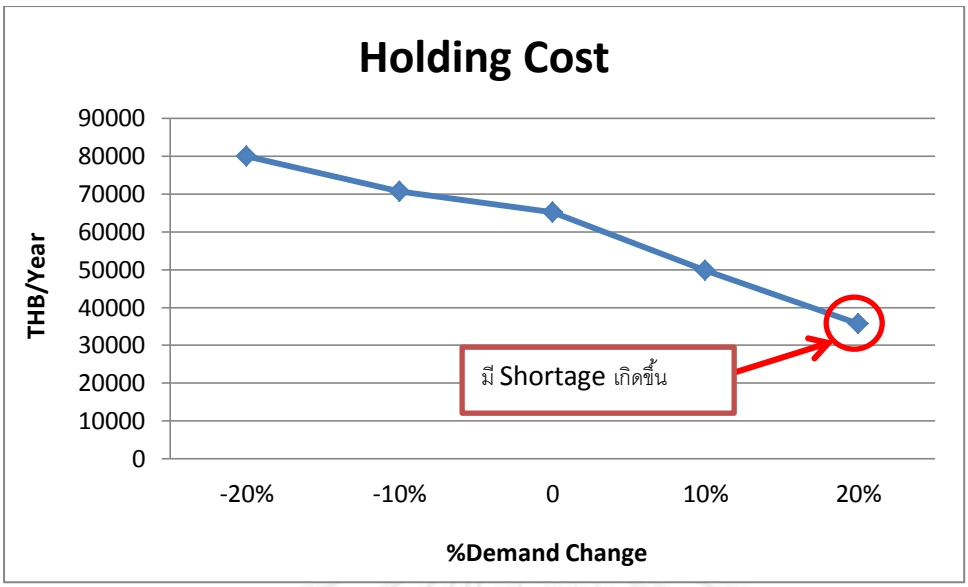
ตารางที่ 4.16 จะแสดงตัวอย่างตารางสำหรับการจำลองสถานการณ์ของสารเคมี A-1 เดือนมกราคม 2556 สำหรับการคำนวณการจำลองสถานการณ์ของสารเคมีรายการอื่นๆ ของลูกค้ากลุ่มที่ 1 จะคำนวณเหมือนตามตัวอย่าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.16 ตัวอย่างการจำลองสถานการณ์ของสารเคมี A-1 (สำหรับเดือน ม.ค. – ธ.ค. 2556)

เดือน	RN	ปริมาณการเบิกใช้สารเคมี (กก./เดือน)	ปริมาณการเบิกใช้สารเคมีปรับขนาดบรรจุ (กก./เดือน)	OUL (กิโลกรัม)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
					พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55						75	
ม.ค. 56	0.4838	135.9	150	250	175	100	270
ก.พ. 56							
มี.ค. 56							
เม.ย. 56							
พ.ค. 56							
มิ.ย. 56							
ก.ค. 56							
ส.ค. 56							
ก.ย. 56							
ต.ค. 56							
พ.ย. 56							
ธ.ค. 56							

การจำลองสถานการณ์เพื่อทดสอบนโยบายการบริหารคลังที่สร้างขึ้นโดยการกำหนดค่า OUL ให้คงที่ตามนโยบายที่สร้างขึ้น จะทำการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยความต้องการใช้สารเคมีของลูกค้าแต่ละรายและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไปจากเดิมซึ่งจะเปลี่ยนแปลงให้อยู่ระหว่าง ± 20% ของค่าความต้องการใช้สารเคมีเดิม โดยที่กำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์ของความผันแปร (Coefficient of Variation) มีค่าคงที่ที่ค่าเดิม และทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของต้นทุนด้านการจัดเก็บเป็นของบริษัท ซึ่งรูปที่ 4.6 จะแสดงผลของ Sensitivity analysis



รูปที่ 4.5 Sensitivity Analysis เมื่อเปลี่ยนแปลงความต้องการและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณใช้สารเคมี

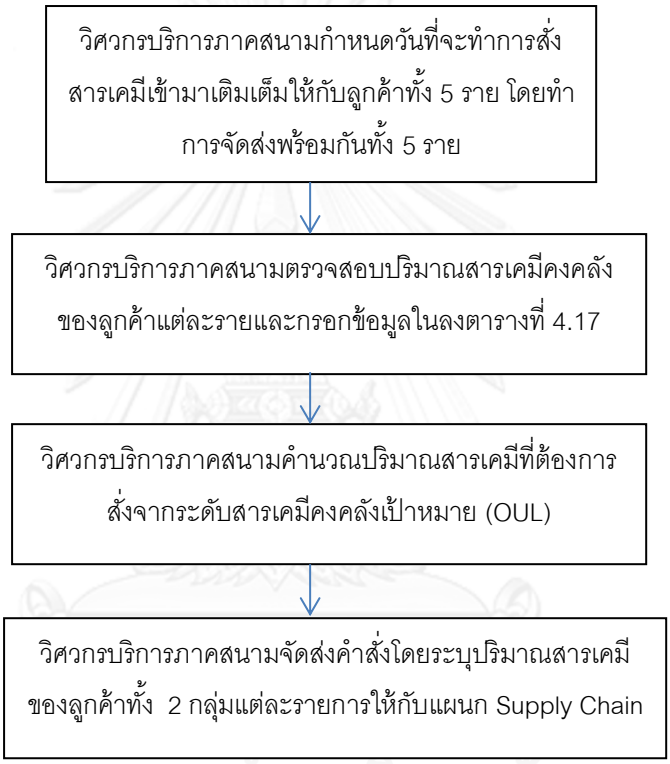
จากรูปที่ 4.5 จะพบว่าเมื่อความต้องการใช้สารเคมีของลูกค้าเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าจัดเก็บสารเคมีมีค่าลดลงเนื่องมาจากมีสารเคมีจัดเก็บอยู่น้อยลง จนกระทั่งเมื่อความต้องการใช้สารเคมีเพิ่มขึ้นเป็น 20% สารเคมีของลูกค้าจะเกิดการขาดสต็อค (Shortage) อันเนื่องมาจากความต้องการใช้สารเคมีเพิ่มขึ้น ซึ่งทางบริษัทมีข้อตกลงกับลูกค้าว่าห้ามให้สารเคมีของลูกค้าขาดสต็อค ดังนั้นถ้าความต้องการใช้สารเคมีของลูกค้าเพิ่มขึ้นไปถึง 20% จะต้องมีการคำนวณหานโยบายการจัดการคงคลังใหม่

ในทางตรงข้ามถ้าหากความต้องการใช้สารเคมีของลูกค้าลดลงจะส่งผลให้ค่าจัดเก็บสารเคมีเพิ่มมากขึ้น อันเนื่องมาจากมีปริมาณสต็อคเพิ่มขึ้น โดยที่ถ้าความต้องการใช้สารเคมีของลูกค้าลดลง 20% จะส่งผลให้ค่าจัดเก็บสารเคมีต้องเพิ่มขึ้นประมาณ 23%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.5 ระบบการทำงานสำหรับบริษัทกรณีศึกษา

หลังจากที่สามารถกำหนดนโยบายการจัดการสารเคมีคงคลังและการจัดส่งสารเคมีที่เหมาะได้แล้วนั้น ลำดับถัดไปผู้วิจัยจะนำนโยบายการจัดการสารเคมีคงคลังที่สร้างขึ้น นำมาประยุกต์สร้างเป็นขั้นตอนระบบการทำงานให้กับบริษัทกรณีศึกษาเพื่อที่การทำงานจะมีประสิทธิภาพและง่ายขึ้น



รูปที่ 4.6 ขั้นตอนการทำงานสำหรับการจัดการสารเคมีคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา

จากรูปที่ 4.7 จะพบว่าการทำงานของวิศวกรบริการภาคสนามในรูปแบบที่สร้างขึ้นใหม่นี้จะไม่มีส่วนที่วิศวกรบริการภาคสนามต้องใช้ดุลยพินิจของตนเองในการตัดสินใจเหมือนรูปแบบเดิม ซึ่งจะส่งผลการทำงานของวิศวกรบริการมีความแน่นอนและสะดวกมากยิ่งขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.17 ตัวอย่าง Check Sheet สำหรับการจัดการสารเคมีคงคลัง

ลูกค้า :			**วันที่** :	
ลำดับ	**สารเคมี**	**ปริมาณคงเหลือ (กิโลกรัม)**	OUL (กิโลกรัม)	**ปริมาณที่ต้องทำการสั่ง (กิโลกรัม)**
1	A-1		250	
2	A-2		325	
3	A-3		250	
4	A-4		775	
5				
6				

4.6 สรุปท้ายบท

สำหรับวิธีการดำเนินการวิจัยจะเริ่มจากการศึกษาสภาพการทำงานในปัจจุบันและทำการวิเคราะห์หาช่องว่างจากการทำงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อหาจุดที่ปรับปรุงแล้วสามารถลดต้นทุนในการจัดส่งสารเคมีของบริษัทกรณีศึกษาให้กับลูกค้าได้ โดยงานวิจัยนี้จะทำการปรับปรุงในสองส่วน ส่วนแรกคือทำการปรับปรุงการจัดการสารเคมีคงคลังสำหรับลูกค้ากลุ่มที่สารเคมีคงคลังยังถือเป็นกรรมสิทธิ์ของบริษัทกรณีศึกษาอยู่ โดยการสร้างนโยบายการจัดการคงคลัง ซึ่งจะใช้รูปแบบรอบการทบทวนพัสดุคงคลังคงที่ โดยที่มีปริมาณการใช้สารเคมีของลูกค้าเป็นแบบสโตคาสติก และกำหนดระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (OUL) สำหรับสารเคมีแต่ละรายการของลูกค้ากลุ่มที่ 1 หลังจากนั้นจึงกำหนดแผนจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าทั้งกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 โดยพิจารณาถึงข้อจำกัด (Constraint) จากลูกค้าทั้ง 5 รายและบริษัทกรณีศึกษาเพื่อนำมาสร้างแผนการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้า เมื่อกำหนดนโยบายการจัดการสารเคมีคงคลังและการจัดส่งสารเคมีจึงนำไปจัดทำระบบการทำงานเพื่อให้วิศวกรบริการภาคสนามทำงานได้มีประสิทธิภาพและง่ายขึ้น

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยที่ได้กล่าวไว้ทั้งหมดสามารถสรุปผลที่ได้ในภาพรวม รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการวิจัย และข้อเสนอแนะต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำระบบการทำงานที่สามารถช่วยปรับปรุงการจัดการสารเคมีคงคลังและการวางแผนการจัดส่งสารเคมีที่ใช้ในการบำบัดน้ำให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งระบบที่จัดทำขึ้นมีส่วนประกอบดังนี้

1) กำหนดนโยบายการบริหารสารเคมีคงคลังสำหรับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษา
2) กำหนดนโยบายการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษา

ดังนั้นสามารถสรุปผลการวิจัยฉบับนี้ได้ดังนี้

5.1.1 การกำหนดนโยบายการบริหารสารเคมีคงคลังสำหรับลูกค้าของบริษัท

ในส่วนของการกำหนดนโยบายการบริหารสารเคมีคงคลังของบริษัทกรณีศึกษานี้ เดิมทีบริษัทกรณีศึกษาไม่ได้มีการกำหนดนโยบายในการจัดการสารเคมีคงคลังที่ชัดเจน การดำเนินงานที่ผ่านมานั้นจะมุ่งเน้นแต่เฉพาะการให้ลูกค้ามีสารเคมีพอใช้เพียงอย่างเดียว แต่ไม่ได้คำนึงถึงการจัดส่งควบคู่ไปด้วยกัน ซึ่งส่งผลทำให้เกิดการจัดส่งแบบเร่งด่วนรวมถึงยังมีสารเคมีคงคลังเหลืออยู่เยอะในบางรายการ และในการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าไม่ได้ใช้รถขนส่งอย่างคุ้มค่าที่สุด เพื่อ

ปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น งานวิจัยนี้จึงจะจัดหานโยบายที่สามารถตอบสนองได้ทั้งสองด้านนี้ คือทั้งด้านกระบวนการเติมเต็มสารเคมีและการจัดส่งสารเคมี

ดังนั้นเพื่อปรับปรุงการทำงานในส่วนนี้ของบริษัทกรณีศึกษา งานวิจัยฉบับนี้จึงได้สร้างนโยบายการจัดการสารเคมีคงคลังที่เหมาะสมกับลักษณะการทำงานบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งรูปแบบการจัดการสารเคมีที่งานวิจัยนี้เลือกใช้คือ รูปแบบการจัดส่งพัสดุรอบการสั่งคงที่ โดยที่มีความต้องการเป็นแบบสโตคาสติก (Periodic review system with stochastic demand)

งานวิจัยฉบับนี้แบ่งกลุ่มประเภทของลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษาเป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะการเรียกเก็บค่าใช้จ่ายสำหรับสารเคมีที่บริษัทจัดส่งให้กับลูกค้า เพื่อจำแนกต้นทุนของการจัดการสารเคมีคงคลังรวมถึงค่าจัดส่ง ว่ามีส่วนใดที่เป็นของบริษัทและส่วนใดเป็นของลูกค้า

การกำหนดระดับการให้บริการ (Service Level) เพื่อนำไปใช้คำนวณหาระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายของสารเคมีแต่ละรายการ (Order Up to Level) ได้มีการกำหนดไว้ที่ 99% จากนั้นจึงคำนวณระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายของสารเคมีแต่ละรายการเพื่อใช้เป็นนโยบายสำหรับการจัดการสารเคมีคงคลังของลูกค้ากลุ่มที่ 1 ซึ่งผลจากการกำหนดนโยบายบริหารสารเคมีคงคลังรูปแบบใหม่นั้นสามารถลดค่าจัดเก็บสารเคมีที่มีในลูกค้ากลุ่มที่ 1 ได้ถึง 26% และต้นทุนของบริษัทสำหรับการจัดการสินค้าคงคลังสำหรับลูกค้าทั้ง 5 ราย นั้นลดลงไปได้ 31% หรือลดลงจาก 214,620 บาทต่อปี เหลือเป็น 147,037.50 บาทต่อปี เมื่อเปรียบเทียบกับผลการดำเนินจริงในปี 2556

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.1.2 กำหนดนโยบายการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษา

จากนโยบายการจัดการสารเคมีคงคลังที่ได้สร้างขึ้นนั้นและข้อจำกัดของบริษัทกรณีศึกษาและลูกค้า จะนำไปสู่การกำหนดแผนการจัดส่งสารเคมีให้กับลูกค้าทั้ง 5 ราย ซึ่งการเลือกใช้ขนาดของรถบรรทุกและความถี่ในการจัดส่งที่เหมาะสมที่สุด โดยจากการวิจัยแล้วรถบรรทุกขนาด 6 ล้อ และรอบการจัดส่ง 1 ครั้งต่อเดือน เป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษามากที่สุดจากผลการทดสอบ ทำให้ค่าจัดส่งสารเคมีสำหรับลูกค้าทั้ง 5 รายของบริษัทลดลง 35%

5.1.3 การประเมินผลนโยบายการบริหารสารเคมีคงคลังและนโยบายการจัดส่งสารเคมี

การประเมินผลการปรับปรุงการจัดการสารเคมีคงคลังและการจัดส่งสารเคมีของบริษัทกรณีศึกษานั้น จะกระทำโดยการใช้วิธีการจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบกับผลการดำเนินการจริง โดยใช้ต้นทุนรวมของพัสดุคงคลังเป็นตัวชี้วัด ซึ่งจะพบว่าสามารถลดค่าจัดเก็บสารเคมีที่มีในลูกค้ากลุ่มที่ 1 ได้ถึง 31% ส่วนค่าจัดส่งสารเคมีที่มีทั้งลูกค้าสองกลุ่มนั้นสามารถลดได้ถึง 35% ส่งผลให้ต้นทุนรวมของบริษัทสำหรับการจัดการสารเคมีคงคลังสำหรับลูกค้าทั้ง 5 ราย นั้นลดลงไปได้ 33%

นอกจากนี้งานวิจัยฉบับนี้ยังได้วิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของนโยบายของการจัดการคงคลัง โดยการทำ Sensitivity Analysis เพื่อพิจารณาว่าถ้าความต้องการใช้สารเคมีของลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมจะส่งผลต่อนโยบายการจัดการคลังสินค้าที่สร้างขึ้นอย่างไร พบว่าถ้าความต้องการใช้สารเคมีของลูกค้าเพิ่มขึ้น 20% จะมีการขาดสต็อคเกิดขึ้น ดังนั้นจึงต้องมีการคำนวณหานโยบายการจัดการคลังสินค้าใหม่ถ้าหากความต้องการใช้สารเคมีของลูกค้าเพิ่มขึ้นถึง 20% ในทางกลับกันถ้าปริมาณการใช้สารเคมีของลูกค้าลดลงจะส่งผลให้ค่าจัดเก็บสารเคมีมีค่าสูงขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการวิจัยมีดังนี้

1) เนื่องจากลูกค้า 5 รายนี้เป็นลูกค้าใหม่ของบริษัทกรณีศึกษาที่พึ่งทำธุรกิจกันไม่ถึง 2 ปี ทำให้ข้อมูลปริมาณการใช้สารเคมีย้อนหลังของลูกค้า ที่ต้องนำไปใช้คำนวณทางสถิติมีไม่มากนัก
2) ข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนการจัดส่งสารเคมีและค่าจัดเก็บสารเคมีของบริษัทเป็นข้อมูลปกปิดของทางบริษัทกรณีศึกษา ทำให้การเข้าถึงข้อมูลเป็นไปอย่างจำกัด ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลย้อนหลังได้เท่าที่ควรเพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์

5.3 ข้อเสนอแนะ

สำหรับผู้ที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงการจัดการสินค้าคงคลังและการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้า โดยประยุกต์ใช้แนวทางเดียวกับการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1) การเลือกรูปแบบนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังนั้น ต้องพิจารณาให้เข้ากับลักษณะการดำเนินงานของบริษัทนั้นๆ
2) การจัดการสินค้าคงคลังด้วยรูปแบบ VMI ระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายจะต้องมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน เพื่อใช้ข้อมูลนั้นในการวางแผนการจัดการสินค้าคงคลัง
3) การจัดการสินค้าคงคลังและการจัดส่งสินค้าจะต้องพิจารณาถึงข้อจำกัด (Constraint) ต่างๆ ทั้งจากผู้ซื้อและผู้ขาย
4) การเลือกขนาดรถบรรทุกจัดส่งพัสดุสำหรับปัญหาอื่นๆ อาจจะมีข้อจำกัดอื่นที่ต้องนำมาพิจารณานอกเหนือจากข้อจำในงานวิจัยนี้ เช่น ขนาดรถบรรทุกที่มีหลากหลายมากขึ้น ระยะทางของการจัดส่ง ค่าการจัดส่ง เป็นต้น
5) การกำหนดรอบการจัดส่งควรเลือกตามที่เหมาะสมกับรูปแบบการทำงาน ไม่จำเป็นต้องกำหนดพร้อมกันในรอบเดียวกันก็ได้ ถ้าไม่ติดปัญหาเรื่องข้อจำกัด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. รายงานโลจิสติกส์ของประเทศไทยประจำปี 2554. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2555.

นวมน ศิริวาริน และ รุ่งรัตน์ ภิสัญเพ็ญ. การจำลองสถานการณ์เพื่อหาระดับวัสดุคงคลังที่เหมาะสม. [ออนไลน์]. 2556. แหล่งที่มา: http:// www.research.eng.ku.ac.th/index.php%3Foption%3Dcom_phocadownload%26view%3Dcategory%26download%3D372:simulation-for-approximate-inventory-level%26id%3D23:2555-ie%26Itemid%3 D55%26start%3D40+&cd=1&hl=th&ct=clnk&gl=th [2556, ธันวาคม 13]

ปวีณา เชาวลิตวงศ์. การวิเคราะห์พัสดุคงคลัง (Inventory Analysis). เอกสารคำสอน ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555.

พัทธนันท์ มงคลสิริวัฒน์ และ ธนัญญา วสุศรี. การวิเคราะห์นโยบายเติมเต็มพัสดุหลักที่เหมาะสมกรณีศึกษาการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. ในรายงานการประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ, หน้า 140-147. 8-9 กันยายน 2554 ณ โรงแรม เอส ดี อเวนิว จังหวัดกรุงเทพมหานคร.

พิชชวีร์ มีสุขดิลกพัฒน์ และ ดนัยพงศ์ เชษฐโชติศักดิ์. นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังสำหรับอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ในประเทศ: การศึกษาโดยการจำลองสถานการณ์. วิศวกรรมสาร มข. 3 (กรกฎาคม-กันยายน 2554): 243-254..

ศิริพร ตั้งวิบูลย์พาณิชย์. การปรับปรุงการควบคุมวัสดุคงคลัง : กรณีศึกษาอุตสาหกรรมการผลิตคอยล์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.

สถาพร โอภาสานนท์. VMI: Vendor Managed Inventory (1). วารสารบริหารธุรกิจ 130 (เมษายน-มิถุนายน 2554): 5-9.

สถาพร โอภาสานนท์. VMI: Vendor Managed Inventory (2). วารสารบริหารธุรกิจ 131 (กรกฎาคม-กันยายน 2554): 5-10.

สถาพร โอภาสานนท์. VMI: Vendor Managed Inventory (ตอนจบ). วารสารบริหารธุรกิจ 134 (เมษายน-มิถุนายน 2555): 5-11.

สิริอร เศรษฐมานิต. การใช้แบบจำลองเพื่อศึกษาผลกระทบของ Vendor Managed Inventory (VMI) ที่มีต่อสมาชิกในโซ่อุปทาน. ในรายงานการประชุมเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ ครั้งที่ 8, หน้า 23-34. 20-22 พฤศจิกายน 2551 ณ โรงแรมลองบีช จังหวัดเพชรบุรี.

สุฑามาศ ตรีมงคล และ วิจิตรสวัสดิ์ สุขสวัสดิ์ ณ อยุธยา. การประยุกต์แนวความคิดการบริหารสินค้าคงคลังโดยระบบ VMI เพื่อใช้ในการบริหารเวชภัณฑ์ยาของโรงพยาบาลในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. ในรายงานการประชุมเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ ครั้งที่ 8, หน้า 1-10. 20-22 พฤศจิกายน 2551 ณ โรงแรมลองบีช จังหวัดเพชรบุรี.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาษาอังกฤษ

Arora, V.; Chan, F.; and Tiwari M. An integrated approach for logistic and vendor managed inventory in supply chain. Expert Systems with Applications 37 (2010): 39-44.

Cheremisinoff, N. Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies. Massachusetts: Butterworth-Heineman, 2002. .

Chiang, C. Periodic review inventory models with stochastic supplier's visit intervals. Int. J. Production Economics 115 (June 2008): 433-438.

Darwish, M.; and Odah, O. Vendor managed inventory model for single-vendor multi-retailer supply chains. European Journal of Operational Research 204 (November 2009): 473-484.

S. Nahmias, Production and Operations Analysis sixth ed. Boston: McGraw-Hill, 2009.

Shannon, S. Introduction to the art and science of simulation. Proceedings of the 1998 Winter Simulation Conference. pp. 7-14. Texas: 1998

Zabawa, J.; and Mielczarek, B. TOOLS OF MONTE CARLO SIMULATION IN INVENTORY MANAGEMENT PROBLEMS. [Online]. 2013. Available from: http://www.extendsim.com/downloads/papers/sols_papers_wroclaw.pdf [2013, December 12]

Zlokazov, V. Confidence interval optimization for testing hypotheses under data with low statistics Computer Physics Communications 185 (January 2014): 933-938.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

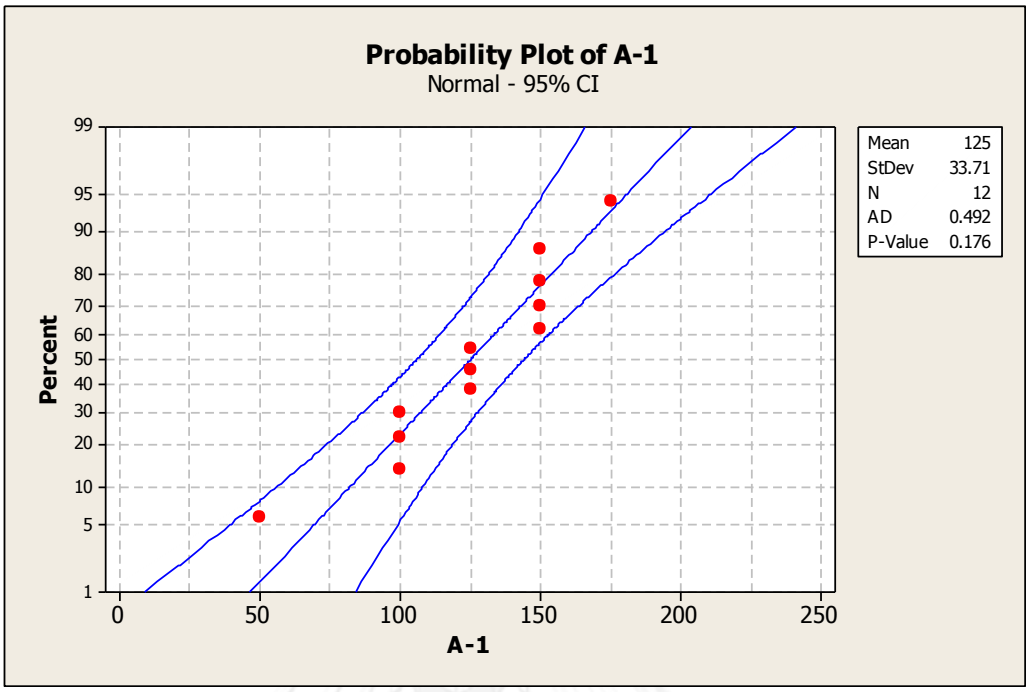
ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

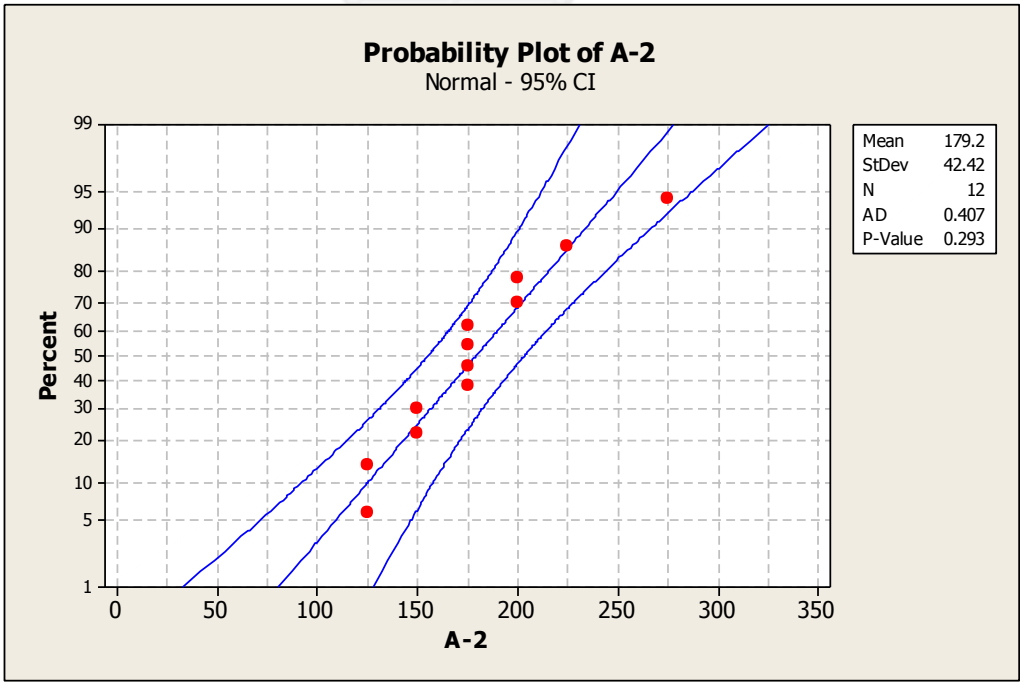
ภาคผนวก ก

ผลการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมีของลูกค้ากลุ่ม 1

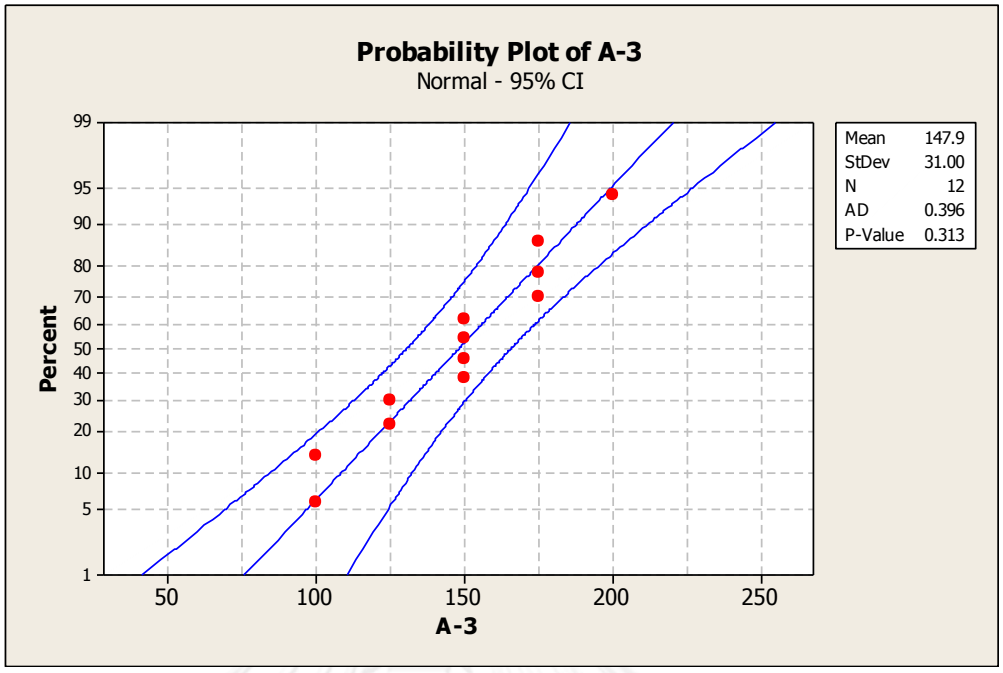
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



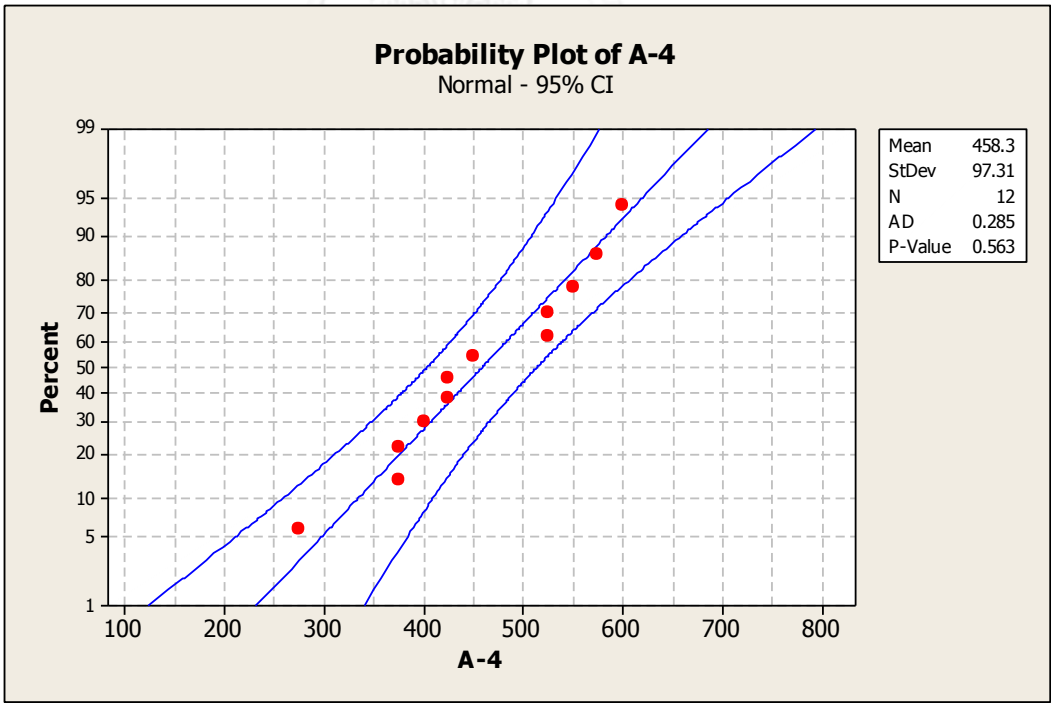
รูปที่ ก.1 ผลการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมี A-1



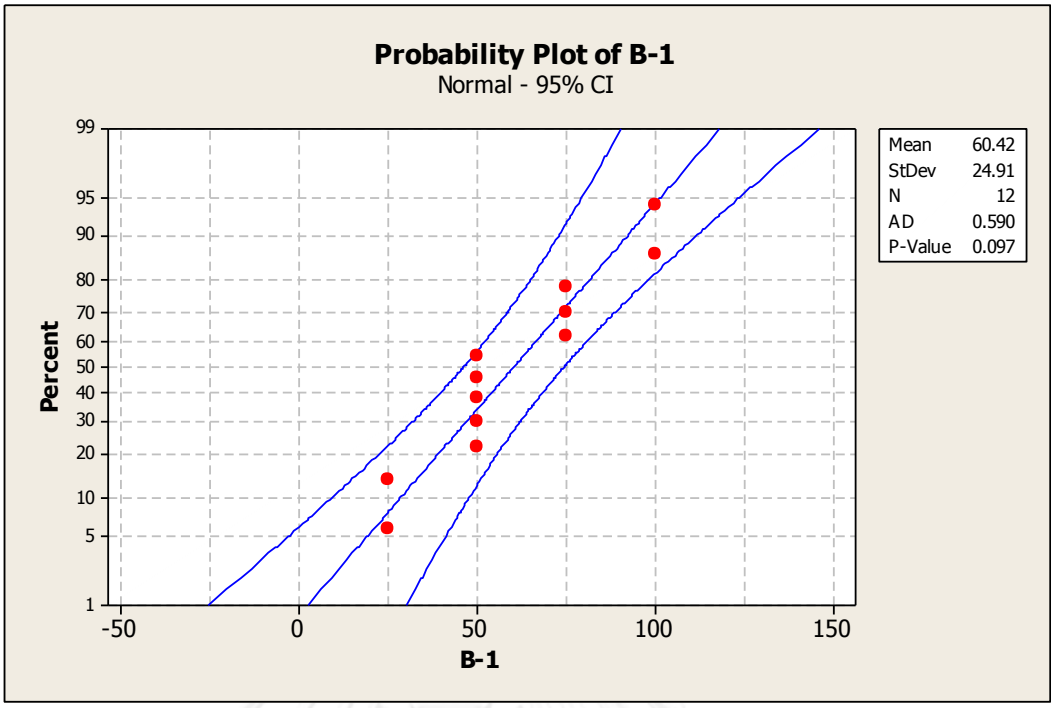
รูปที่ ก.2 ผลการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมี A-2



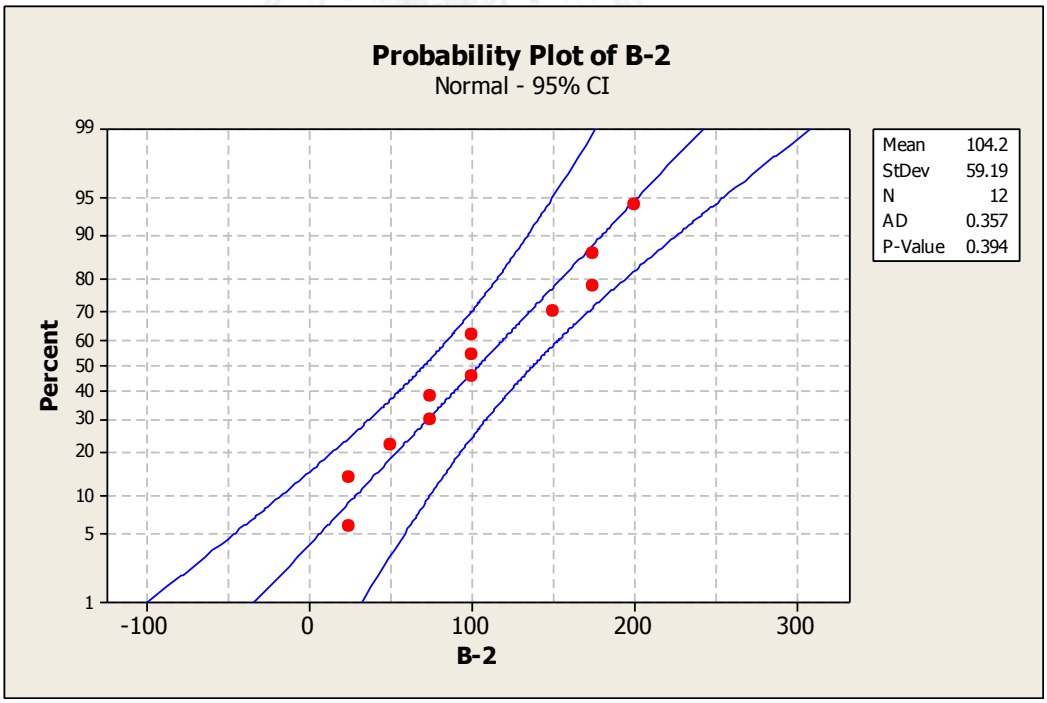
รูปที่ ก.3 ผลการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมี A-3



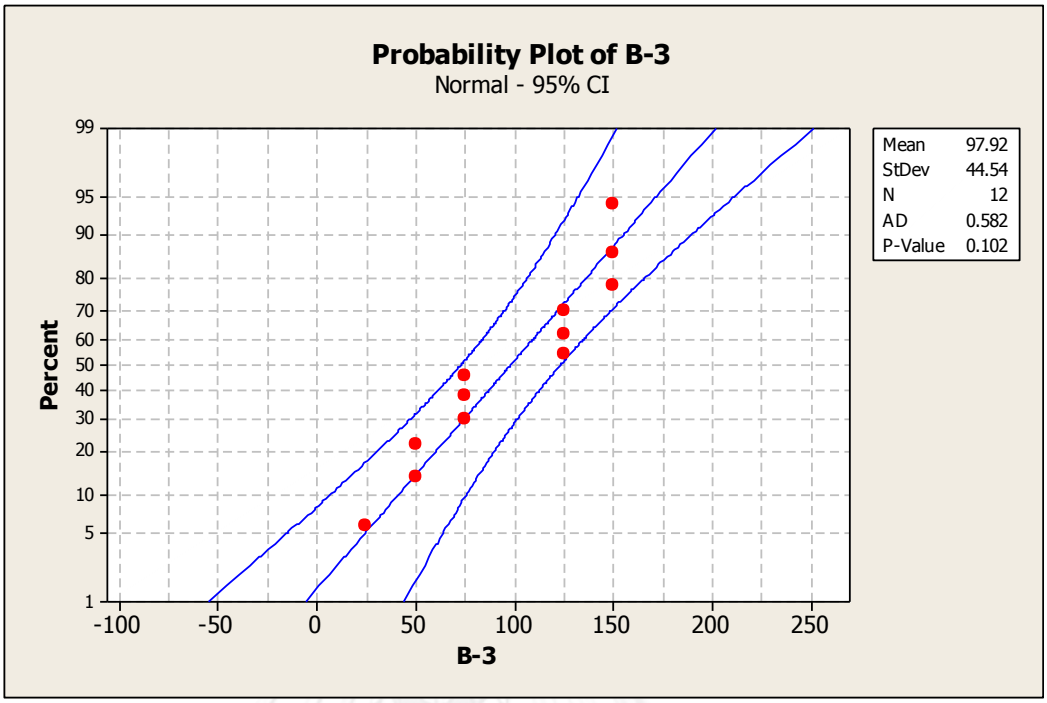
รูปที่ ก.4 ผลการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมี A-4



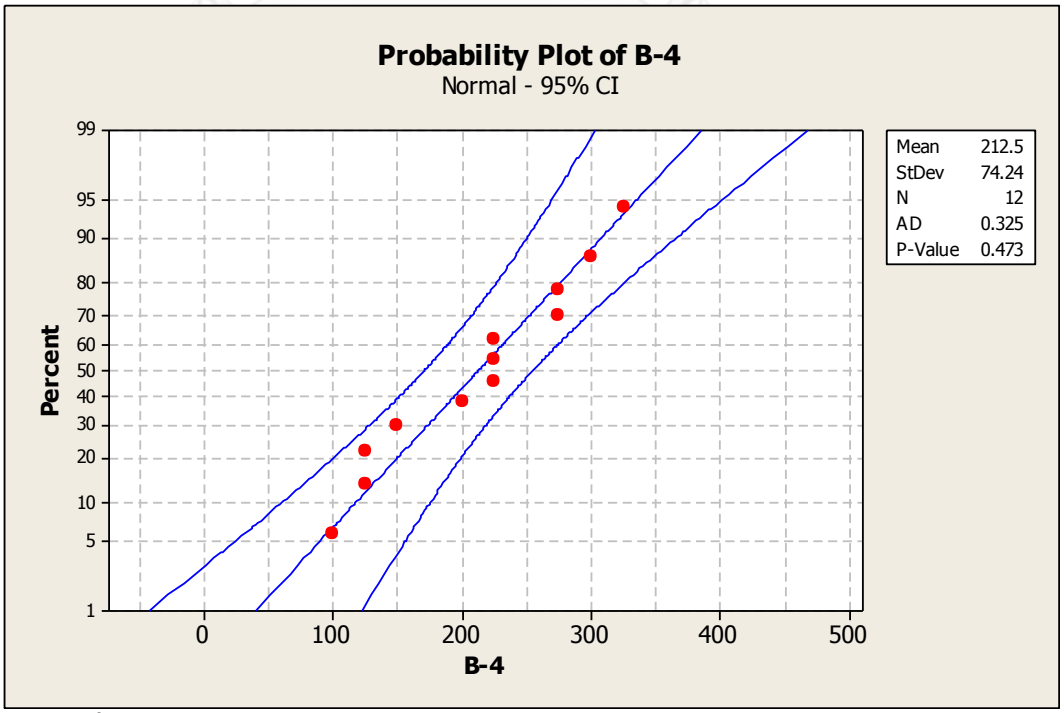
รูปที่ ก.5 ผลการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมี B-1



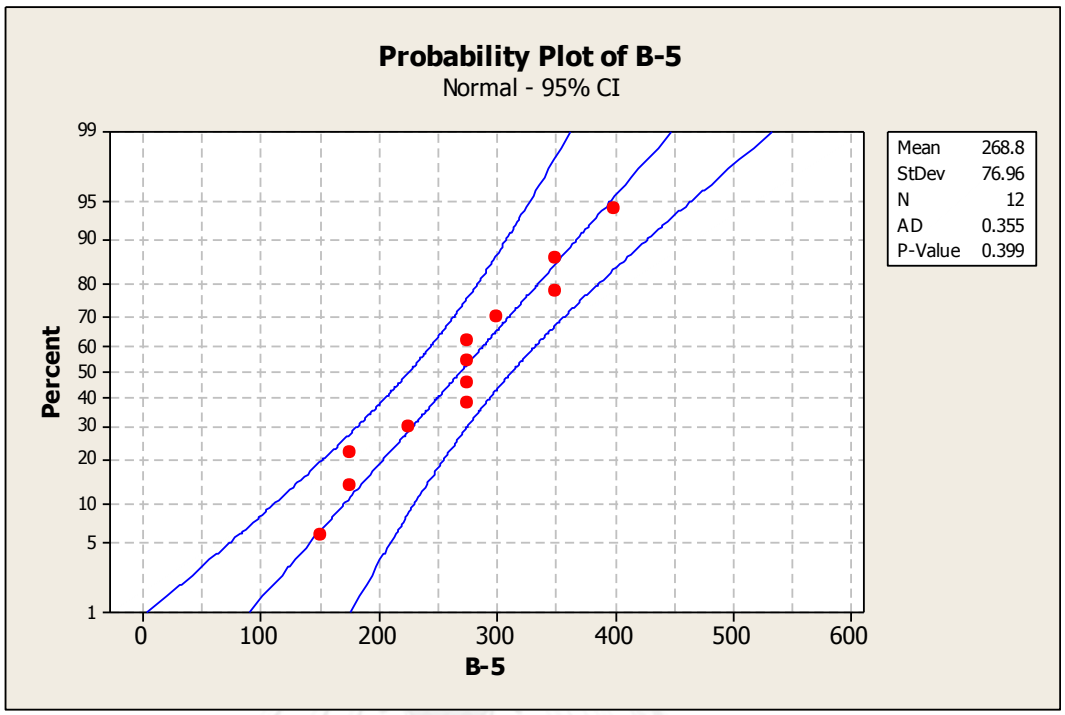
รูปที่ ก.6 ผลการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมี B-2



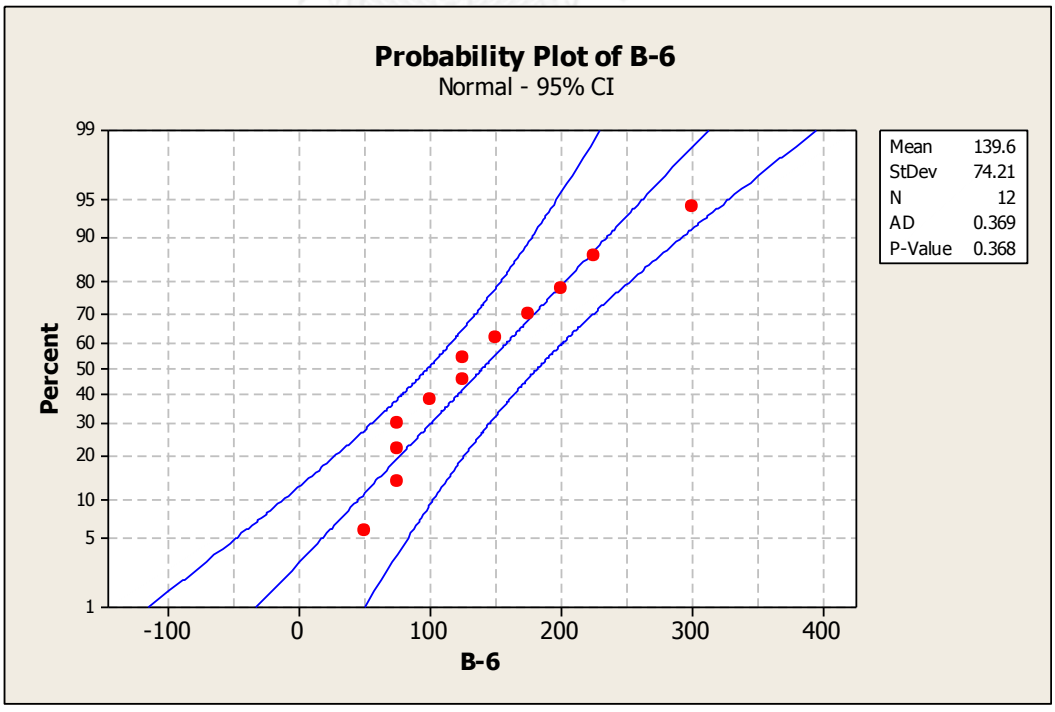
รูปที่ ก.7 ผลการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมี B-3



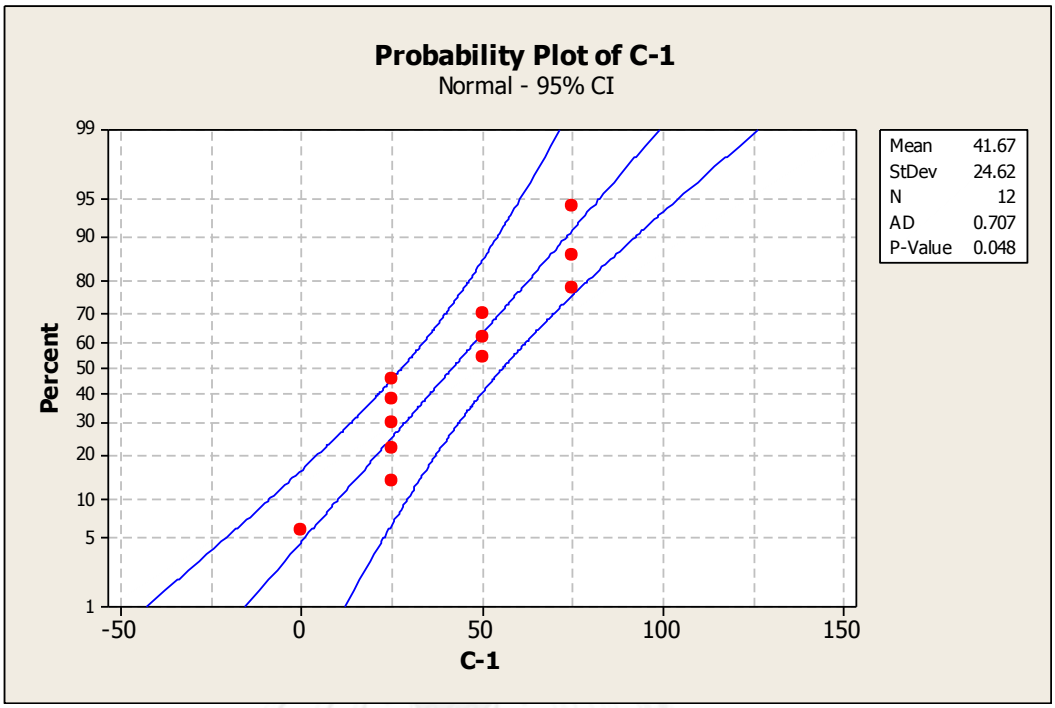
รูปที่ ก.8 ผลการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมี B-4



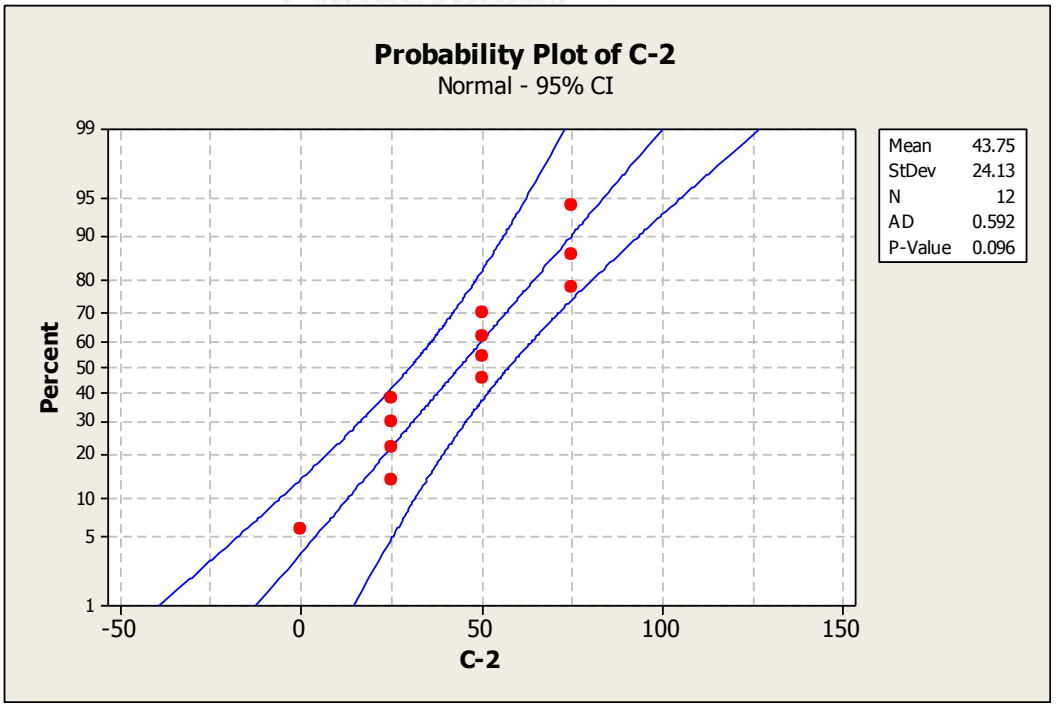
รูปที่ ก.9 ผลการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมี B-5



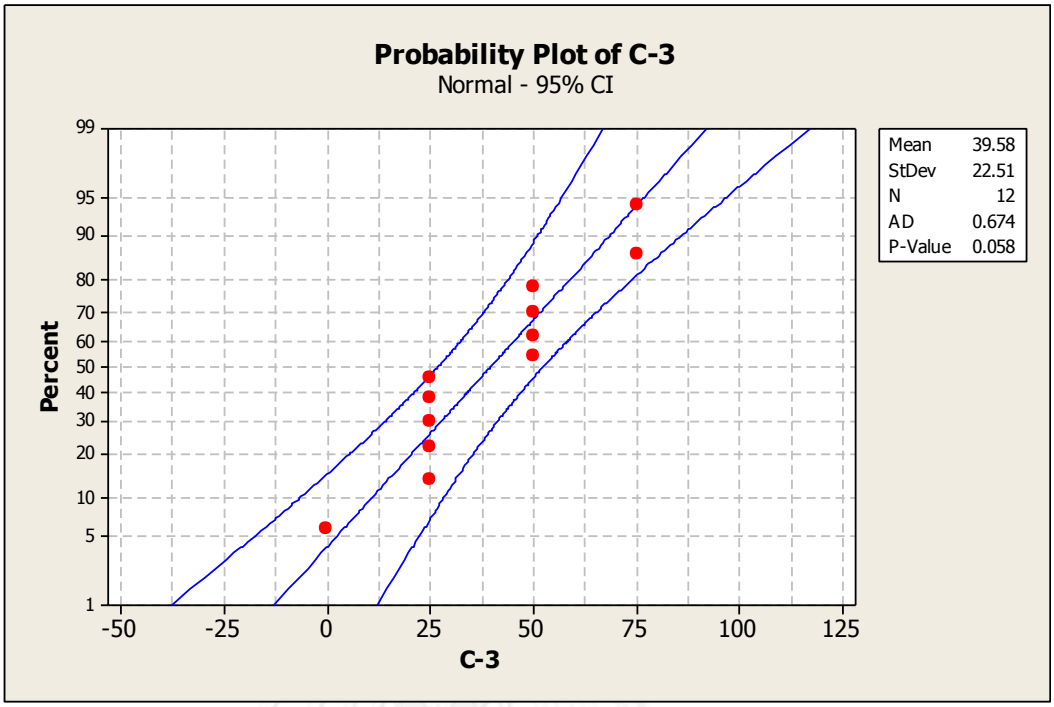
รูปที่ ก.10 ผลการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมี B-6



รูปที่ ก.11 ผลการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมี C-1



รูปที่ ก.12 ผลการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมี C-2



รูปที่ ก.13 ผลการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลความต้องการใช้สารเคมี C-3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ข

การคำนวณหาระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายแต่ละรายการสำหรับลูกค้ากลุ่ม 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การคำนวณหาระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายสำหรับสารเคมี A-1

ตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณ

μ	=	125.0 กิโลกรัมต่อเดือน
σ_D	=	33.71
L	=	0.133 เดือน
T	=	1.0 เดือน

จากสมการที่ 4.1 จะได้

$$\mu_{L+T} = (L+T)\mu$$
$$\mu_{L+T} = (0.133+1.0)125$$
$$\mu_{L+T} = 141.6 \quad \text{กิโลกรัม}$$

จากสมการที่ 4.2 จะได้

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(L+T)}\sigma$$
$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(0.133+1.0)}33.71$$
$$\sigma_{L+T} = 35.88$$

จากสมการที่ 4.3 จะได้

$$ss = F_s^{-1}(CSL) \times \sigma_{L+T}$$
$$ss = F_s^{-1}(0.99) \times 35.88$$
$$ss = 83.5 \quad \text{กิโลกรัม}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากสมการที่ 4.4 จะได้

$$OUL = \mu_{L+T} + ss$$
$$OUL = 141.6 + 83.5$$
$$OUL = 225.1 \quad \text{กิโลกรัม}$$

ดังนั้นระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายของสารเคมี A-1 จะเท่ากับ 225.1 กิโลกรัม

การคำนวณหาระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายสำหรับสารเคมี A-2

ตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณ

μ = 179.2 กิโลกรัมต่อเดือน

σ_D = 42.42

L = 0.133 เดือน

T = 1.0 เดือน

จากสมการที่ 4.1 จะได้

$$\mu_{L+T} = (L+T)\mu$$

$$\mu_{L+T} = (0.133+1.0)179.2$$

$$\mu_{L+T} = 203.0 \quad \text{กิโลกรัม}$$

จากสมการที่ 4.2 จะได้

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(L+T)}\sigma$$

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(0.133+1.0)}42.42$$

$$\sigma_{L+T} = 45.15$$

จากสมการที่ 4.3 จะได้

$$ss = F_s^{-1}(CSL) \times \sigma_{L+T}$$

$$ss = F_s^{-1}(0.99) \times 45.15$$

$$ss = 105.0 \quad \text{กิโลกรัม}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากสมการที่ 4.4 จะได้

$$OUL = \mu_{L+T} + ss$$

$$OUL = 203.0 + 105.0$$

$$OUL = 308 \quad \text{กิโลกรัม}$$

ดังนั้นระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายของสารเคมี A-2 จะเท่ากับ 308.0 กิโลกรัม

การคำนวณหาระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายสำหรับสารเคมี A-3

ตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณ

μ = 147.9 กิโลกรัมต่อเดือน

σ_D = 31.0

L = 0.133 เดือน

T = 1.0 เดือน

จากสมการที่ 4.1 จะได้

$$\mu_{L+T} = (L+T)\mu$$

$$\mu_{L+T} = (0.133+1.0)147.9$$

$$\mu_{L+T} = 167.6 \quad \text{กิโลกรัม}$$

จากสมการที่ 4.2 จะได้

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(L+T)}\sigma$$

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(0.133+1.0)}31.0$$

$$\sigma_{L+T} = 33.0$$

จากสมการที่ 4.3 จะได้

$$ss = F_s^{-1}(CSL) \times \sigma_{L+T}$$

$$ss = F_s^{-1}(0.99) \times 33.0$$

$$ss = 76.8 \quad \text{กิโลกรัม}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากสมการที่ 4.4 จะได้

$$OUL = \mu_{L+T} + ss$$

$$OUL = 167.6 + 76.8$$

$$OUL = 244.4 \quad \text{กิโลกรัม}$$

ดังนั้นระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายของสารเคมี A-3 จะเท่ากับ 244.4 กิโลกรัม

การคำนวณหาระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายสำหรับสารเคมี A-4

ตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณ

μ = 458.3 กิโลกรัมต่อเดือน

σ_D = 97.31

L = 0.133 เดือน

T = 1.0 เดือน

จากสมการที่ 4.1 จะได้

$$\mu_{L+T} = (L+T)\mu$$

$$\mu_{L+T} = (0.133+1.0)458.3$$

$$\mu_{L+T} = 519.3 \quad \text{กิโลกรัม}$$

จากสมการที่ 4.2 จะได้

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(L+T)}\sigma$$

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(0.133+1.0)}97.31$$

$$\sigma_{L+T} = 103.6$$

จากสมการที่ 4.3 จะได้

$$ss = F_s^{-1}(CSL) \times \sigma_{L+T}$$

$$ss = F_s^{-1}(0.99) \times 103.6$$

$$ss = 241.0 \quad \text{กิโลกรัม}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากสมการที่ 4.4 จะได้

$$OUL = \mu_{L+T} + ss$$

$$OUL = 519.3 + 241.0$$

$$OUL = 760.3 \quad \text{กิโลกรัม}$$

ดังนั้นระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายของสารเคมี A-4 จะเท่ากับ 760.3 กิโลกรัม

การคำนวณหาระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายสำหรับสารเคมี B-1

ตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณ

μ	=	60.4 กิโลกรัมต่อเดือน
σ_D	=	24.91
L	=	0.133 เดือน
T	=	1.0 เดือน

จากสมการที่ 4.1 จะได้

$$\mu_{L+T} = (L+T)\mu$$

$$\mu_{L+T} = (0.133+1.0)60.4$$

$$\mu_{L+T} = 68.5 \text{ กิโลกรัม}$$

จากสมการที่ 4.2 จะได้

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(L+T)}\sigma$$

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(0.133+1.0)}24.91$$

$$\sigma_{L+T} = 26.51$$

จากสมการที่ 4.3 จะได้

$$ss = F_s^{-1}(CSL) \times \sigma_{L+T}$$

$$ss = F_s^{-1}(0.99) \times 26.51$$

$$ss = 61.7 \text{ กิโลกรัม}$$

จากสมการที่ 4.4 จะได้

$$OUL = \mu_{L+T} + ss$$

$$OUL = 68.5 + 61.7$$

$$OUL = 130.1 \text{ กิโลกรัม}$$

ดังนั้นระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายของสารเคมี B-1 จะเท่ากับ 130.1 กิโลกรัม**การ**

คำนวณหาระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายสำหรับสารเคมี B-2

ตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณ

μ = 104.2 กิโลกรัมต่อเดือน

σ_D = 59.19

L = 0.133 เดือน

T = 1.0 เดือน

จากสมการที่ 4.1 จะได้

$$\mu_{L+T} = (L+T)\mu$$

$$\mu_{L+T} = (0.133+1.0)104.2$$

$$\mu_{L+T} = 118.0 \quad \text{กิโลกรัม}$$

จากสมการที่ 4.2 จะได้

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(L+T)}\sigma$$

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(0.133+1.0)}59.19$$

$$\sigma_{L+T} = 63.0$$

จากสมการที่ 4.3 จะได้

$$ss = F_s^{-1}(CSL) \times \sigma_{L+T}$$

$$ss = F_s^{-1}(0.99) \times 63.0$$

$$ss = 146.6 \quad \text{กิโลกรัม}$$

จากสมการที่ 4.4 จะได้

$$OUL = \mu_{L+T} + ss$$

$$OUL = 118.0 + 146.6$$

$$OUL = 264.6 \quad \text{กิโลกรัม}$$

ดังนั้นระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายของสารเคมี B-2 จะเท่ากับ 264.6 กิโลกรัม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

การคำนวณหาระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายสำหรับสารเคมี B-3

ตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณ

μ = 97.9 กิโลกรัมต่อเดือน

σ_D = 44.54

L = 0.133 เดือน

T = 1.0 เดือน

จากสมการที่ 4.1 จะได้

$$\mu_{L+T} = (L+T)\mu$$

$$\mu_{L+T} = (0.133+1.0)97.9$$

$$\mu_{L+T} = 110.9 \quad \text{กิโลกรัม}$$

จากสมการที่ 4.2 จะได้

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(L+T)}\sigma$$

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(0.133+1.0)}44.54$$

$$\sigma_{L+T} = 47.41$$

จากสมการที่ 4.3 จะได้

$$ss = F_s^{-1}(CSL) \times \sigma_{L+T}$$

$$ss = F_s^{-1}(0.99) \times 47.41$$

$$ss = 221.2 \quad \text{กิโลกรัม}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากสมการที่ 4.4 จะได้

$$OUL = \mu_{L+T} + ss$$

$$OUL = 110.9 + 110.3$$

$$OUL = 221.2 \quad \text{กิโลกรัม}$$

ดังนั้นระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายของสารเคมี B-3 จะเท่ากับ 221.2 กิโลกรัม

การคำนวณหาระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายสำหรับสารเคมี (B-4)

ตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณ

μ = 212.5 กิโลกรัมต่อเดือน

σ_D = 74.24

L = 0.133 เดือน

T = 1.0 เดือน

จากสมการที่ 4.1 จะได้

$$\mu_{L+T} = (L+T)\mu$$

$$\mu_{L+T} = (0.133+1.0)212.5$$

$$\mu_{L+T} = 240.8 \quad \text{กิโลกรัม}$$

จากสมการที่ 4.2 จะได้

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(L+T)}\sigma$$

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(0.133+1.0)}74.24$$

$$\sigma_{L+T} = 79.02$$

จากสมการที่ 4.3 จะได้

$$ss = F_s^{-1}(CSL) \times \sigma_{L+T}$$

$$ss = F_s^{-1}(0.99) \times 79.02$$

$$ss = 183.8 \quad \text{กิโลกรัม}$$

จากสมการที่ 4.4 จะได้

$$OUL = \mu_{L+T} + ss$$

$$OUL = 240.8 + 183.8$$

$$OUL = 424.6 \quad \text{กิโลกรัม}$$

ดังนั้นระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายของสารเคมี B-4 จะเท่ากับ 424.6 กิโลกรัม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การคำนวณหาระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายสำหรับสารเคมี B-5

ตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณ

μ = 268.8 กิโลกรัมต่อเดือน

σ_D = 76.96

L = 0.133 เดือน

T = 1.0 เดือน

จากสมการที่ 4.1 จะได้

$$\mu_{L+T} = (L+T)\mu$$

$$\mu_{L+T} = (0.133+1.0)268.8$$

$$\mu_{L+T} = 304.5 \quad \text{กิโลกรัม}$$

จากสมการที่ 4.2 จะได้

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(L+T)}\sigma$$

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(0.133+1.0)}76.96$$

$$\sigma_{L+T} = 81.92$$

จากสมการที่ 4.3 จะได้

$$ss = F_s^{-1}(CSL) \times \sigma_{L+T}$$

$$ss = F_s^{-1}(0.99) \times 81.92$$

$$ss = 190.6 \quad \text{กิโลกรัม}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากสมการที่ 4.4 จะได้

$$OUL = \mu_{L+T} + ss$$

$$OUL = 304.5 + 190.6$$

$$OUL = 495.1 \quad \text{กิโลกรัม}$$

ดังนั้นระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายของสารเคมี B-5 จะเท่ากับ 495.1 กิโลกรัม

การคำนวณหาระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายสำหรับสารเคมี B-6

ตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณ

μ = 139.6 กิโลกรัมต่อเดือน

σ_D = 74.21

L = 0.133 เดือน

T = 1.0 เดือน

จากสมการที่ 4.1 จะได้

$$\mu_{L+T} = (L+T)\mu$$

$$\mu_{L+T} = (0.133+1.0)139.6$$

$$\mu_{L+T} = 158.1 \quad \text{กิโลกรัม}$$

จากสมการที่ 4.2 จะได้

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(L+T)}\sigma$$

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(0.133+1.0)}74.21$$

$$\sigma_{L+T} = 78.99$$

จากสมการที่ 4.3 จะได้

$$ss = F_s^{-1}(CSL) \times \sigma_{L+T}$$

$$ss = F_s^{-1}(0.99) \times 78.99$$

$$ss = 183.8 \quad \text{กิโลกรัม}$$

จากสมการที่ 4.4 จะได้

$$OUL = \mu_{L+T} + ss$$

$$OUL = 158.1 + 183.8$$

$$OUL = 341.9 \quad \text{กิโลกรัม}$$

ดังนั้นระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายของสารเคมี B-6 จะเท่ากับ 341.9 กิโลกรัม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การคำนวณหาระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายสำหรับสารเคมี C-1

ตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณ

μ	=	41.7 กิโลกรัมต่อเดือน
σ_D	=	24.62
L	=	0.133 เดือน
T	=	1.0 เดือน

จากสมการที่ 4.1 จะได้

$$\mu_{L+T} = (L+T)\mu$$
$$\mu_{L+T} = (0.133+1.0)41.7$$
$$\mu_{L+T} = 47.2 \text{ กิโลกรัม}$$

จากสมการที่ 4.2 จะได้

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(L+T)}\sigma$$
$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(0.133+1.0)}24.62$$
$$\sigma_{L+T} = 26.21$$

จากสมการที่ 4.3 จะได้

$$ss = F_s^{-1}(CSL) \times \sigma_{L+T}$$
$$ss = F_s^{-1}(0.99) \times 26.21$$
$$ss = 61.0 \text{ กิโลกรัม}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากสมการที่ 4.4 จะได้

$$OUL = \mu_{L+T} + ss$$
$$OUL = 47.2 + 61.0$$
$$OUL = 108.2 \text{ กิโลกรัม}$$

ดังนั้นระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายของสารเคมี C-1 จะเท่ากับ 108.2 กิโลกรัม

การคำนวณหาระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายสำหรับสารเคมี C-2

ตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณ

μ = 43.8 กิโลกรัมต่อเดือน

σ_D = 24.13

L = 0.133 เดือน

T = 1.0 เดือน

จากสมการที่ 4.1 จะได้

$$\mu_{L+T} = (L+T)\mu$$

$$\mu_{L+T} = (0.133+1.0)43.8$$

$$\mu_{L+T} = 49.6 \text{ กิโลกรัม}$$

จากสมการที่ 4.2 จะได้

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(L+T)}\sigma$$

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(0.133+1.0)}24.13$$

$$\sigma_{L+T} = 25.68$$

จากสมการที่ 4.3 จะได้

$$ss = F_s^{-1}(CSL) \times \sigma_{L+T}$$

$$ss = F_s^{-1}(0.99) \times 25.68$$

$$ss = 59.8 \text{ กิโลกรัม}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากสมการที่ 4.4 จะได้

$$OUL = \mu_{L+T} + ss$$

$$OUL = 49.6 + 59.8$$

$$OUL = 109.3 \text{ กิโลกรัม}$$

ดังนั้นระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายของสารเคมี C-2 จะเท่ากับ 109.3 กิโลกรัม

การคำนวณหาระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายสำหรับสารเคมี C-3

ตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณ

μ	=	39.6 กิโลกรัมต่อเดือน
σ_D	=	22.51
L	=	0.133 เดือน
T	=	1.0 เดือน

จากสมการที่ 4.1 จะได้

$$\mu_{L+T} = (L+T)\mu$$
$$\mu_{L+T} = (0.133+1.0)39.6$$
$$\mu_{L+T} = 44.8 \text{ กิโลกรัม}$$

จากสมการที่ 4.2 จะได้

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(L+T)}\sigma$$
$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(0.133+1.0)}22.51$$
$$\sigma_{L+T} = 23.96$$

จากสมการที่ 4.3 จะได้

$$ss = F_s^{-1}(CSL) \times \sigma_{L+T}$$
$$ss = F_s^{-1}(0.99) \times 23.96$$
$$ss = 55.7 \text{ กิโลกรัม}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากสมการที่ 4.4 จะได้

$$OUL = \mu_{L+T} + ss$$
$$OUL = 44.8 + 55.7$$
$$OUL = 100.6 \text{ กิโลกรัม}$$

ดังนั้นระดับสารเคมีคงคลังเป้าหมายของสารเคมี C-3 จะเท่ากับ 100.6 กิโลกรัม

ภาคผนวก ค

ผลการทดสอบนโยบายรูปแบบใหม่ของสารเคมีแต่ละรายการของลูกค้ากลุ่มที่ 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ ค.1 การทดสอบนโยบายการบริหารคลังแบบใหม่ของสารเคมี A-1 โดยใช้ข้อมูลอัตราการเบิกสารเคมีปี 2556

เดือน	OUL (กิโลกรัม)	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
			พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55				75	
ม.ค. 56	250	125.00	175	125.00	337.5
ก.พ. 56	250	150.00	125	100.00	270.0
มี.ค. 56	250	125.00	150	125.00	337.5
เม.ย. 56	250	50.00	125	200.00	540.0
พ.ค. 56	250	150.00	50	100.00	270.0
มิ.ย. 56	250	125.00	150	125.00	337.5
ก.ค. 56	250	150.00	125	100.00	270.0
ส.ค. 56	250	125.00	150	125.00	337.5
ก.ย. 56	250	50.00	125	200.00	540.0
ต.ค. 56	250	125.00	50	125.00	337.5
พ.ย. 56	250	150.00	125	100.00	270.0
ธ.ค. 56	250	150.00	150	100.00	270.0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ค.2 การทดสอบนโยบายการบริหารคลังแบบใหม่ของสารเคมี A-2 โดยใช้ข้อมูลอัตราการเบิกสารเคมีปี 2556

เดือน	OUL (กิโลกรัม)	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
			พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55				100	
ม.ค. 56	325	150.00	225	175.00	405.0
ก.พ. 56	325	200.00	150	125.00	337.5
มี.ค. 56	325	125.00	200	200.00	540.0
เม.ย. 56	325	200.00	125	125.00	337.5
พ.ค. 56	325	175.00	200	150.00	337.5
มิ.ย. 56	325	200.00	175	125.00	270.0
ก.ค. 56	325	150.00	200	175.00	270.0
ส.ค. 56	325	125.00	150	200.00	270.0
ก.ย. 56	325	125.00	125	200.00	270.0
ต.ค. 56	325	200.00	125	125.00	472.5
พ.ย. 56	325	175.00	200	150.00	472.5
ธ.ค. 56	325	200.00	175	125.00	540.0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ค.3 การทดสอบนโยบายการบริหารคลังแบบใหม่ของสารเคมี A-3 โดยใช้ข้อมูลอัตราการเบิกสารเคมีปี 2556

เดือน	OUL (กิโลกรัม)	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
			พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55	250	150.00	100	100.00	270.0
ม.ค. 56	250	150.00	150	100.00	270.0
ก.พ. 56	250	150.00	150	100.00	270.0
มี.ค. 56	250	175.00	150	75.00	202.5
เม.ย. 56	250	125.00	175	125.00	337.5
พ.ค. 56	250	150.00	125	100.00	270.0
มิ.ย. 56	250	150.00	150	100.00	270.0
ก.ค. 56	250	150.00	150	100.00	270.0
ส.ค. 56	250	175.00	150	75.00	202.5
ก.ย. 56	250	150.00	175	100.00	270.0
ต.ค. 56	250	175.00	150	75.00	202.5
พ.ย. 56	250	125.00	175	125.00	337.5
ธ.ค. 56	250	150.00	100	100.00	270.0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ค.4 การทดสอบนโยบายการบริหารคลังแบบใหม่ของสารเคมี A-4 โดยใช้ข้อมูลอัตราการเบิกสารเคมีปี 2556

เดือน	OUL (กิโลกรัม)	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
			พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55				350.00	
ม.ค. 56	775	250.00	425	525.00	1417.5
ก.พ. 56	775	375.00	250	400.00	1080
มี.ค. 56	775	300.00	375	475.00	1282.5
เม.ย. 56	775	525.00	300	250.00	675
พ.ค. 56	775	500.00	525	275.00	742.5
มิ.ย. 56	775	400.00	500	375.00	1012.5
ก.ค. 56	775	375.00	400	400.00	1080.0
ส.ค. 56	775	300.00	375	475.00	1282.5
ก.ย. 56	775	525.00	300	250.00	675.0
ต.ค. 56	775	500.00	525	275.00	742.5
พ.ย. 56	775	500.00	500	275.00	742.5
ธ.ค. 56	775	400.00	500	375.00	1012.5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ค.5 การทดสอบนโยบายการบริหารคลังแบบใหม่ของสารเคมี B-1 โดยใช้ข้อมูลอัตราการเบิกสารเคมีปี 2556

เดือน	OUL (กิโลกรัม)	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
			พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55				25	
ม.ค. 56	150	100.00	125	50.00	135
ก.พ. 56	150	75.00	100	75.00	202.5
มี.ค. 56	150	50.00	75	100.00	270
เม.ย. 56	150	50.00	50	100.00	270
พ.ค. 56	150	25.00	50	125.00	337.5
มิ.ย. 56	150	25.00	25	125.00	337.5
ก.ค. 56	150	50.00	25	100.00	270.0
ส.ค. 56	150	100.00	50	50.00	135.0
ก.ย. 56	150	75.00	100	75.00	202.5
ต.ค. 56	150	50.00	75	100.00	270.0
พ.ย. 56	150	25.00	50	125.00	337.5
ธ.ค. 56	150	25.00	25	125.00	337.5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ค.6 การทดสอบนโยบายการบริหารคลังแบบใหม่ของสารเคมี B-2 โดยใช้ข้อมูลอัตราการเบิกสารเคมีปี 2556

เดือน	OUL (กิโลกรัม)	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
			พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55				75	
ม.ค. 56	275	25.00	200	250.00	675
ก.พ. 56	275	175.00	25	100.00	270
มี.ค. 56	275	50.00	175	225.00	607.5
เม.ย. 56	275	50.00	50	225.00	607.5
พ.ค. 56	275	175.00	50	100.00	270
มิ.ย. 56	275	125.00	175	150.00	405
ก.ค. 56	275	50.00	125	225.00	607.5
ส.ค. 56	275	175.00	50	100.00	270.0
ก.ย. 56	275	125.00	175	150.00	405.0
ต.ค. 56	275	175.00	125	100.00	270.0
พ.ย. 56	275	50.00	175	225.00	607.5
ธ.ค. 56	275	50.00	50	225.00	607.5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ค.7 การทดสอบนโยบายการบริหารคลังแบบใหม่ของสารเคมี B-3 โดยใช้ข้อมูลอัตราการเบิกสารเคมีปี 2556

เดือน	OUL (กิโลกรัม)	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
			พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55			125		
ม.ค. 56	225	100	200.00	540	225
ก.พ. 56	225	25	125.00	337.5	225
มี.ค. 56	225	100	100.00	270	225
เม.ย. 56	225	125	100.00	270	225
พ.ค. 56	225	125	100.00	270	225
มิ.ย. 56	225	125	125.00	337.5	225
ก.ค. 56	225	100	125.00	337.5	225
ส.ค. 56	225	100	100.00	270.0	225
ก.ย. 56	225	125	100.00	270.0	225
ต.ค. 56	225	125	100.00	270.0	225
พ.ย. 56	225	125	125.00	337.5	225
ธ.ค. 56	225	100	125.00	337.5	225

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ค.8 การทดสอบนโยบายการบริหารคลังแบบใหม่ของสารเคมี B-4 โดยใช้ข้อมูลอัตราการเบิกสารเคมีปี 2556

เดือน	OUL (กิโลกรัม)	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
			พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55			225		
ม.ค. 56	425	200	325.00	877.5	425
ก.พ. 56	425	100	200.00	540	425
มี.ค. 56	425	225	250.00	675	425
เม.ย. 56	425	175	200.00	540	425
พ.ค. 56	425	225	225.00	607.5	425
มิ.ย. 56	425	200	250.00	675	425
ก.ค. 56	425	175	200.00	540.0	425
ส.ค. 56	425	225	250.00	675.0	425
ก.ย. 56	425	175	200.00	540.0	425
ต.ค. 56	425	225	225.00	607.5	425
พ.ย. 56	425	200	250.00	675.0	425
ธ.ค. 56	425	175	200.00	540.0	425

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ค.9 การทดสอบนโยบายการบริหารคลังแบบใหม่ของสารเคมี B-5 โดยใช้ข้อมูลอัตราการเบิกสารเคมีปี 2556

เดือน	OUL (กิโลกรัม)	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
			พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55			375		
ม.ค. 56	500	125	150.00	405	500
ก.พ. 56	500	350	50.00	135	500
มี.ค. 56	500	450	325.00	877.5	500
เม.ย. 56	500	175	225.00	607.5	500
พ.ค. 56	500	275	150.00	405	500
มิ.ย. 56	500	350	275.00	742.5	500
ก.ค. 56	500	225	325.00	877.5	500
ส.ค. 56	500	175	225.00	607.5	500
ก.ย. 56	500	275	150.00	405.0	500
ต.ค. 56	500	350	275.00	742.5	500
พ.ย. 56	500	225	150.00	405.0	500
ธ.ค. 56	500	350	275.00	742.5	500

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ค.10 การทดสอบนโยบายการบริหารคลังแบบใหม่ของสารเคมี B-6 โดยใช้ข้อมูลอัตราการเบิกสารเคมีปี 2556

เดือน	OUL (กิโลกรัม)	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
			พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55				200	
ม.ค. 56	350	125.00	150	225.00	607.5
ก.พ. 56	350	50.00	125	300.00	810
มี.ค. 56	350	225.00	50	125.00	337.5
เม.ย. 56	350	50.00	225	300.00	810
พ.ค. 56	350	225.00	50	125.00	337.5
มิ.ย. 56	350	125.00	225	225.00	607.5
ก.ค. 56	350	225.00	125	125.00	337.5
ส.ค. 56	350	50.00	225	300.00	810.0
ก.ย. 56	350	125.00	50	225.00	607.5
ต.ค. 56	350	200.00	125	150.00	405.0
พ.ย. 56	350	225.00	200	125.00	337.5
ธ.ค. 56	350	50.00	225	300.00	810.0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ค.11 การทดสอบนโยบายการบริหารคลังแบบใหม่ของสารเคมี C-1 โดยใช้ข้อมูลอัตราการเบิกสารเคมีปี 2556

เดือน	OUL (กิโลกรัม)	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
			พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55				25	
ม.ค. 56	125	100.00	100	25.00	67.5
ก.พ. 56	125	75.00	100	50.00	135
มี.ค. 56	125	50.00	75	75.00	202.5
เม.ย. 56	125	25.00	50	100.00	270
พ.ค. 56	125	50.00	25	75.00	202.5
มิ.ย. 56	125	50.00	50	75.00	202.5
ก.ค. 56	125	50.00	50	75.00	202.5
ส.ค. 56	125	25.00	50	100.00	270.0
ก.ย. 56	125	50.00	25	75.00	202.5
ต.ค. 56	125	75.00	50	50.00	135.0
พ.ย. 56	125	50.00	75	75.00	202.5
ธ.ค. 56	125	25.00	50	100.00	270.0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ค.12 การทดสอบนโยบายการบริหารคลังแบบใหม่ของสารเคมี C-2 โดยใช้ข้อมูลอัตราการเบิกสารเคมีปี 2556

เดือน	OUL (กิโลกรัม)	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
			พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55				50	
ม.ค. 56	125	50.00	75	75.00	202.5
ก.พ. 56	125	25.00	50	100.00	270
มี.ค. 56	125	50.00	25	75.00	202.5
เม.ย. 56	125	50.00	50	75.00	202.5
พ.ค. 56	125	50.00	50	75.00	202.5
มิ.ย. 56	125	50.00	50	75.00	202.5
ก.ค. 56	125	50.00	50	75.00	202.5
ส.ค. 56	125	25.00	50	100.00	270.0
ก.ย. 56	125	50.00	25	75.00	202.5
ต.ค. 56	125	50.00	50	75.00	202.5
พ.ย. 56	125	25.00	50	100.00	270.0
ธ.ค. 56	125	50.00	25	75.00	202.5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ค.13 การทดสอบนโยบายการบริหารคลังแบบใหม่ของสารเคมี C-3 โดยใช้ข้อมูลอัตราการเบิกสารเคมีปี 2556

เดือน	OUL (กิโลกรัม)	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
			พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55				50	
ม.ค. 56	125	50.00	75	75.00	202.5
ก.พ. 56	125	25.00	50	100.00	270
มี.ค. 56	125	50.00	25	75.00	202.5
เม.ย. 56	125	75.00	50	50.00	135
พ.ค. 56	125	75.00	75	50.00	135
มิ.ย. 56	125	75.00	75	50.00	135
ก.ค. 56	125	25.00	75	100.00	270.0
ส.ค. 56	125	50.00	25	75.00	202.5
ก.ย. 56	125	75.00	50	50.00	135.0
ต.ค. 56	125	50.00	75	75.00	202.5
พ.ย. 56	125	75.00	50	50.00	135.0
ธ.ค. 56	125	50.00	75	75.00	202.5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ง

ระดับปริมาณสารเคมีคงคลังและค่าจัดเก็บของสารเคมีแต่ละรายการคิดเป็นรายเดือน
จากผลการดำเนินจริงปี 2556

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ ง.1 ตารางแสดงระดับปริมาณสารเคมีคงคลังและค่าจัดเก็บของสารเคมี A-1

เดือน	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
		พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55			75	
ม.ค. 56	125.00	225.00	175	472.5
ก.พ. 56	150.00	125.00	150	405.0
มี.ค. 56	125.00	150.00	175	472.5
เม.ย. 56	50.00	25.00	150	405.0
พ.ค. 56	150.00	150.00	150	405.0
มิ.ย. 56	125.00	100.00	125	337.5
ก.ค. 56	150.00	175.00	150	405.0
ส.ค. 56	125.00	150.00	175	472.5
ก.ย. 56	50.00	25.00	150	405.0
ต.ค. 56	125.00	125.00	150	405.0
พ.ย. 56	150.00	125.00	125	337.5
ธ.ค. 56	150.00	175.00	150	405.0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ง.2 ตารางแสดงระดับปริมาณสารเคมีคงคลังและค่าจัดเก็บของสารเคมี A-2

เดือน	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
		พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55			100	
ม.ค. 56	150.00	375.00	325	877.5
ก.พ. 56	200.00	250.00	375	1012.5
มี.ค. 56	125.00	50.00	300	810.0
เม.ย. 56	200.00	175.00	275	742.5
พ.ค. 56	175.00	200.00	300	810.0
มิ.ย. 56	200.00	175.00	275	742.5
ก.ค. 56	150.00	175.00	300	810.0
ส.ค. 56	125.00	125.00	300	810.0
ก.ย. 56	125.00	125.00	300	810.0
ต.ค. 56	200.00	175.00	275	742.5
พ.ย. 56	175.00	200.00	300	810.0
ธ.ค. 56	200.00	175.00	275	742.5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ง.3 ตารางแสดงระดับปริมาณสารเคมีคงคลังและค่าจัดเก็บของสารเคมี A-3

เดือน	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
		พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55			150	
ม.ค. 56	150.00	175.00	175	472.5
ก.พ. 56	150.00	175.00	200	540.0
มี.ค. 56	150.00	125.00	175	472.5
เม.ย. 56	175.00	175.00	175	472.5
พ.ค. 56	125.00	125.00	175	472.5
มิ.ย. 56	150.00	125.00	150	405.0
ก.ค. 56	150.00	200.00	200	540.0
ส.ค. 56	150.00	125.00	175	472.5
ก.ย. 56	175.00	175.00	175	472.5
ต.ค. 56	150.00	175.00	200	540.0
พ.ย. 56	175.00	175.00	200	540.0
ธ.ค. 56	125.00	100.00	175	472.5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ง.4 ตารางแสดงระดับปริมาณสารเคมีคงคลังและค่าจัดเก็บของสารเคมี A-4

เดือน	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
		พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55			350.00	
ม.ค. 56	250.00	225.00	325	877.5
ก.พ. 56	375.00	350.00	300	810
มี.ค. 56	300.00	250.00	250	675
เม.ย. 56	525.00	550.00	275	742.5
พ.ค. 56	500.00	575.00	350	945
มิ.ย. 56	400.00	400.00	350	945
ก.ค. 56	375.00	275.00	250	675.0
ส.ค. 56	300.00	325.00	275	742.5
ก.ย. 56	525.00	625.00	375	1012.5
ต.ค. 56	500.00	475.00	350	945.0
พ.ย. 56	500.00	425.00	275	742.5
ธ.ค. 56	400.00	500.00	375	1012.5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ง.5 ตารางแสดงระดับปริมาณสารเคมีคงคลังและค่าจัดเก็บของสารเคมี B-1

เดือน	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
		พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55			25	
ม.ค. 56	100.00	175.00	100	270.0
ก.พ. 56	75.00	50.00	75	202.5
มี.ค. 56	50.00	75.00	100	270.0
เม.ย. 56	50.00	50.00	100	270.0
พ.ค. 56	25.00	0.00	75	202.5
มิ.ย. 56	25.00	75.00	125	337.5
ก.ค. 56	50.00	25.00	100	270.0
ส.ค. 56	100.00	100.00	100	270.0
ก.ย. 56	75.00	50.00	75	202.5
ต.ค. 56	50.00	75.00	100	270.0
พ.ย. 56	25.00	25.00	100	270.0
ธ.ค. 56	25.00	0.00	75	202.5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ง.6 ตารางแสดงระดับปริมาณสารเคมีคงคลังและค่าจัดเก็บของสารเคมี B-2

เดือน	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
		พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55			75	
ม.ค. 56	25.00	75.00	125	337.5
ก.พ. 56	175.00	225.00	175	472.5
มี.ค. 56	50.00	25.00	150	405.0
เม.ย. 56	50.00	0.00	100	270.0
พ.ค. 56	175.00	200.00	125	337.5
มิ.ย. 56	125.00	150.00	150	405.0
ก.ค. 56	50.00	75.00	175	472.5
ส.ค. 56	175.00	150.00	150	405.0
ก.ย. 56	125.00	75.00	100	270.0
ต.ค. 56	175.00	200.00	125	337.5
พ.ย. 56	50.00	75.00	150	405.0
ธ.ค. 56	50.00	0.00	100	270.0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ง.7 ตารางแสดงระดับปริมาณสารเคมีคงคลังและค่าจัดเก็บของสารเคมี B-3

เดือน	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
		พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55			125	
ม.ค. 56	25.00	50.00	150	405.0
ก.พ. 56	100.00	150.00	200	540.0
มี.ค. 56	125.00	100.00	175	472.5
เม.ย. 56	125.00	100.00	150	405.0
พ.ค. 56	125.00	150.00	175	472.5
มิ.ย. 56	100.00	100.00	175	472.5
ก.ค. 56	100.00	75.00	150	405.0
ส.ค. 56	125.00	175.00	200	540.0
ก.ย. 56	125.00	100.00	175	472.5
ต.ค. 56	125.00	100.00	150	405.0
พ.ย. 56	100.00	125.00	175	472.5
ธ.ค. 56	100.00	75.00	150	405.0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ง.8 ตารางแสดงระดับปริมาณสารเคมีคงคลังและค่าจัดเก็บของสารเคมี B-4

เดือน	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
		พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55			225	
ม.ค. 56	100.00	125.00	250	675.0
ก.พ. 56	225.00	200.00	225	607.5
มี.ค. 56	175.00	175.00	225	607.5
เม.ย. 56	225.00	225.00	225	607.5
พ.ค. 56	200.00	275.00	300	810.0
มิ.ย. 56	175.00	200.00	325	877.5
ก.ค. 56	225.00	125.00	225	607.5
ส.ค. 56	175.00	175.00	225	607.5
ก.ย. 56	225.00	300.00	300	810.0
ต.ค. 56	200.00	225.00	325	877.5
พ.ย. 56	175.00	75.00	225	607.5
ธ.ค. 56	225.00	225.00	225	607.5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ง.9 ตารางแสดงระดับปริมาณสารเคมีคงคลังและค่าจัดเก็บของสารเคมี B-5

เดือน	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
		พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55			375	
ม.ค. 56	350.00	450.00	475	1282.5
ก.พ. 56	450.00	525.00	550	1485.0
มี.ค. 56	175.00	200.00	575	1552.5
เม.ย. 56	275.00	175.00	475	1282.5
พ.ค. 56	350.00	425.00	550	1485.0
มิ.ย. 56	225.00	200.00	525	1417.5
ก.ค. 56	175.00	125.00	475	1282.5
ส.ค. 56	275.00	350.00	550	1485.0
ก.ย. 56	350.00	375.00	575	1552.5
ต.ค. 56	225.00	125.00	475	1282.5
พ.ย. 56	350.00	425.00	550	1485.0
ธ.ค. 56	225.00	200.00	525	1417.5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ง.10 ตารางแสดงระดับปริมาณสารเคมีคงคลังและค่าจัดเก็บของสารเคมี B-6

เดือน	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
		พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55			200	
ม.ค. 56	125.00	125.00	200	540.0
ก.พ. 56	50.00	150.00	300	810.0
มี.ค. 56	225.00	50.00	125	337.5
เม.ย. 56	50.00	250.00	325	877.5
พ.ค. 56	225.00	25.00	125	337.5
มิ.ย. 56	125.00	200.00	200	540.0
ก.ค. 56	225.00	150.00	125	337.5
ส.ค. 56	50.00	250.00	325	877.5
ก.ย. 56	125.00	125.00	325	877.5
ต.ค. 56	200.00	0.00	125	337.5
พ.ย. 56	225.00	225.00	125	337.5
ธ.ค. 56	50.00	125.00	200	540.0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ง.11 ตารางแสดงระดับปริมาณสารเคมีคงคลังและค่าจัดเก็บของสารเคมี C-1

เดือน	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
		พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55			25	
ม.ค. 56	100.00	150.00	75	202.5
ก.พ. 56	75.00	50.00	50	135.0
มี.ค. 56	50.00	75.00	75	202.5
เม.ย. 56	25.00	50.00	100	270.0
พ.ค. 56	50.00	75.00	125	337.5
มิ.ย. 56	50.00	0.00	75	202.5
ก.ค. 56	50.00	25.00	50	135.0
ส.ค. 56	25.00	50.00	75	202.5
ก.ย. 56	50.00	100.00	125	337.5
ต.ค. 56	75.00	25.00	75	202.5
พ.ย. 56	50.00	25.00	50	135.0
ธ.ค. 56	25.00	50.00	75	202.5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ง.12 ตารางแสดงระดับปริมาณสารเคมีคงคลังและค่าจัดเก็บของสารเคมี C-2

เดือน	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
		พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55			75	
ม.ค. 56	50.00	150.00	175	472.5
ก.พ. 56	25.00	0.00	150	405.0
มี.ค. 56	50.00	75.00	175	472.5
เม.ย. 56	50.00	25.00	150	405.0
พ.ค. 56	50.00	50.00	150	405.0
มิ.ย. 56	50.00	25.00	125	337.5
ก.ค. 56	50.00	75.00	150	405.0
ส.ค. 56	25.00	50.00	175	472.5
ก.ย. 56	50.00	25.00	150	405.0
ต.ค. 56	50.00	50.00	150	405.0
พ.ย. 56	25.00	0.00	125	337.5
ธ.ค. 56	50.00	75.00	150	405.0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ง.13 ตารางแสดงระดับปริมาณสารเคมีคงคลังและค่าจัดเก็บของสารเคมี C-3

เดือน	ปริมาณการใช้สารเคมี (กก./เดือน)	พัสดุคงคลัง		ต้นทุนการจัดเก็บสารเคมี (บาท/เดือน)
		พัสดุเข้าคลัง (กิโลกรัม)	พัสดุคงเหลือ (กิโลกรัม)	
ธ.ค. 55			50	
ม.ค. 56	50.00	125.00	125	337.5
ก.พ. 56	25.00	75.00	175	472.5
มี.ค. 56	50.00	25.00	150	405.0
เม.ย. 56	75.00	100.00	175	472.5
พ.ค. 56	75.00	25.00	125	337.5
มิ.ย. 56	75.00	100.00	150	405.0
ก.ค. 56	25.00	50.00	175	472.5
ส.ค. 56	50.00	25.00	150	405.0
ก.ย. 56	75.00	100.00	175	472.5
ต.ค. 56	50.00	0.00	125	337.5
พ.ย. 56	75.00	125.00	175	472.5
ธ.ค. 56	50.00	0.00	125	337.5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายปองพล สุทธิพงษ์เกษตร เกิดเมื่อวันที่ 4 กันยายน 2527 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2550 จากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2553 ปัจจุบันดำรงตำแหน่งวิศวกรของบริษัท GE Water and Process Technologies (Thailand) Co., Ltd.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University