

การวางแผนและการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้หลักการ
การบริหารโซ่อุปทาน
กรณีศึกษาการขนส่งและการจัดเก็บผลิตภัณฑ์
โคนไอศกรีมทรงถ้วย



นายตรียุทธ ฤทธิวัฒน์
นายสมพงษ์ สุขไชยะ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2546

เลขานุการ.....
เลขทะเบียน 55625
วัน,เดือน,ปี 20 พ.ค. 2548

b.....
i.....

**PLANNING AND MANAGING INVENTORY BY
SUPPLY CHAIN MANAGEMENT :
A CASE STUDY OF TRANSPORTATION AND STORAGE
OF CUP – SHAPED ICECREAM CONE**



**MR. TREYUTH LERTWATTANAVALLEE
MR. SOMPHONG SOOKCHAIYA**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADÈMIC YEAR 2003**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

หัวข้อปริญญาานิพนธ์

การวางแผนและการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้หลักการการบริหาร
โซ่อุปทาน กรณีศึกษาการขนส่งและการจัดเก็บผลิตภัณฑ์โคนไอศกรีม
ทรงถ้วย

PLANNING AND MANAGING INVENTORY BY SUPPLY CHAIN
MANAGEMENT : A CASE STUDY OF TRANSPORTATION AND
STORAGE OF CUP - SHAPED ICECREAM CONE

นักศึกษา

นายศรัยฤทธิ์ เดิศจิณวัฒน์ รหัสประจำตัว 43010634

นายสมพงษ์ สุขไชยะ รหัสประจำตัว 43010791

หลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาานิพนธ์

พิมพ์

(ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล)

(อาจารย์ ชawalit Hamnatri)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การวางแผนและการจัดการสินค้าคงคลัง โดยใช้หลักการการบริหาร โซ่อุปทาน กรณีศึกษาการขนส่งและการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ไอศกรีม ทรงถ้วย
นักศึกษา	นายตรีฤทธิ์ เลิศวัฒนวิไล นายสมพงษ์ สุขไชยะ
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2546
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ดร.สิทธิพร พิมพัสกุล อาจารย์เชาวลิต หามนตรี



โครงการฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาสภาพสินค้าคงคลังของศูนย์กระจายสินค้า รวมทั้งวิเคราะห์ปัญหาในการจัดส่งสินค้าจากคลังสินค้าไปยังศูนย์กระจายสินค้า ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้วิชาการด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม โดยทำการศึกษาการวางแผนและการจัดการสินค้าคงคลัง โดยใช้หลักการการบริหารโซ่อุปทาน การศึกษาได้ศึกษาที่โรงงาน วอลต์ ไอศกรีม (บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด) เป็นกรณีศึกษา โดยการศึกษามุ่งเน้นที่กระบวนการการจัดส่งสินค้าได้แก่ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมทรงถ้วย (Cup - Shaped Icecream Cone) จากบริษัทยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด ไปยังศูนย์กระจายสินค้าทั้ง 11 ศูนย์ ซึ่งปัญหาที่ต้องการแก้ไขคือ ต้องการลดปริมาณสินค้าคงคลังที่บริษัทยูนิลีเวอร์ฯ และที่ศูนย์กระจายสินค้าทั้ง 11 ศูนย์ โดยแนวทางที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาคือ การจัดเส้นทางขนส่งสินค้าที่เหมาะสมที่สุด การเพิ่มความถี่ของการขนส่งสินค้า และการลดขนาดล็อตการขนส่ง ซึ่งได้ใช้ทฤษฎีหลัก ๆ คือ ทฤษฎีสินค้าคงคลังแบบที่บริหารโดยผู้ขาย ทฤษฎีการจัดรูปแบบปัญหา ทฤษฎีสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยในโซ่อุปทาน ทฤษฎีปัญหาการขนส่ง และทฤษฎีต้นทุนรวม อีกทั้งยังได้จัดทำตารางการจัดส่งสินค้าสำเร็จรูปโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถนำไปใช้โดยพนักงานทั่วไปได้ จากการดำเนินงานด้วยวิธีดังกล่าว คณะผู้วิจัยสามารถกำหนดแนวทางในการลดปริมาณสินค้าคงคลังและต้นทุนของการจัดส่งสินค้าจากบริษัทฯ ไปยังศูนย์กระจายสินค้าทั้ง 11 ศูนย์ รวมทั้งลดต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลังลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Planning and Managing Inventory by Supply Chain Management: A Case Study of Transportation and Storage of Cup-Shaped Icecream Cone
Student	Mr. Treyuth Lertwattanavallee Mr. Somphong Sookchaiya
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year	2003
Thesis Advisor	Dr. Sittiporn Pimsakul Mr. Chaovalit Hamontri

ABSTRACT

The objective of this thesis is to study a current condition of inventory at distribution centers and analyze problems in transporting products from a warehouse to distribution centers. Researchers apply Industrial Engineering techniques and tools, such as Supply Chain Management, for planning and managing inventory. This case study is studied at the Wall's Ice-cream, Unilever Thai Holding Co., Ltd. The study focuses on the transportation of cup-shaped ice-cream cone from the Unilever to eleven distribution centers. The problem must be solved is to decrease inventory at the Unilever and at the eleven distribution centers by using several approaches, such as optimizing transportation routes, increasing transportation frequency, and decreasing inventory lot size. Theories used in this study include Vendor-Managed Inventory, Simulation, Inventory Control, and Transportation Problem. As the result from this study, a transportation schedule is developed by a computer program and it can be easily used by operators. Researchers also provide a guideline for reducing inventory, saving transportation cost, and saving inventory holding cost.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำปฏิญานพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร.สิทธิพร พิมพัสกุล ซึ่งเป็นอาจารย์ควบคุมการวิจัย ที่กรุณาให้แนวคิด คำแนะนำ คำปรึกษา ในการปรับปรุงแก้ไข และเป็นผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับผู้วิจัยจนผู้วิจัยสามารถทำการประยุกต์ใช้ทฤษฎีต่างๆเข้ากับ โครงการงานวิจัย จนทำให้ปฏิญานพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ เขาวลิต หามนตรี ที่ได้กรุณาให้แนวคิดในปฏิญานพนธ์ฉบับนี้ และให้คำแนะนำ จนทำให้ปฏิญานพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ โรงงาน วอลล์ ไอศกรีม บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด ซึ่งเอื้อเฟื้อสถานที่ และข้อมูลในการวิจัย ให้ผู้วิจัย ได้เข้าไปทำการศึกษา และให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการทำงานเพื่อเป็นกรณีศึกษา

ขอขอบพระคุณ คุณปฏิภาณ เบญจกุล ผู้จัดการฝ่ายสนับสนุนการผลิต และ โชอูปทาน โรงงาน วอลล์ ไอศกรีม ผู้ซึ่ง จุดประกายความคิดเรื่อง การวางแผนและการจัดการสินค้าคงคลัง โดยใช้หลักการ โชอูปทานในอุตสาหกรรมสินค้าอุปโภคบริโภค กรุณาให้แนวความคิด คำแนะนำ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย และการทำงาน ในอนาคต ตลอดจนให้การดูแลผู้วิจัยขณะที่ทำการศึกษาวิจัยที่บริษัทฯ รวมทั้งที่ๆทุกคนใน โรงงาน วอลล์ ไอศกรีม ที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งเสมอมา

ขอขอบพระคุณ ผศ.พรศักดิ์ อรรถวานิช ผศ.ดร.สรรพัชร์ สิมบรรณรัตน์ อาจารย์ พลชัย โชติปราชญกุล ดร.กรรณชัย กัลยาศิริ อาจารย์ มนัสชนก จงประสิทธิ์พร ที่กรุณาให้คำแนะนำ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย และอบรม ดูแลทุกคนในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมเป็นอย่างดี ตลอดจนให้แนวคิดในการดำเนินชีวิตที่มีค่าอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณทุกคนในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ที่คอยให้กำลังใจ คำแนะนำ ตลอดจนผู้ที่ให้ความสนใจปฏิญานพนธ์นี้ ทำให้ผู้วิจัยเกิดแรงบันดาลใจ ในการทำโครงการงานวิจัย จนสำเร็จลุล่วงไปได้ อย่างดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณความดีของปฏิญานพนธ์ฉบับนี้ ให้แก่ บิดา มารดา ครอบครัว ครูบาอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

นายตรียุทธ เลิศวัฒนวิไล
นายสมพงษ์ สุขไชยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญรูปภาพ.....	IX

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 ประวัติโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา.....	1
1.2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับบริษัท.....	1
1.2.2 ผลิตภัณฑ์ที่เลือกเป็นกรณีศึกษา.....	2
1.3 วัตถุประสงค์.....	4
1.4 ขอบเขตปริญาภิพนธ์.....	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับสินค้าคงคลังแบบที่บริหาร โดยผู้ขาย.....	6
2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการจำลองแบบปัญหา.....	6
2.2.1 การจำลองแบบปัญหา.....	6
2.2.2 การจำลองแบบปัญหาด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล.....	7
2.2.2.1 ความหมายของเทคนิคมอนติคาร์โล.....	7
2.2.2.2 ขั้นตอนการศึกษาการจำลองโดยใช้การจำลองแบบมอนติคาร์โล.....	8
2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยในโซ่อุปทาน.....	8
2.3.1 การกำหนดระดับของสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยที่เหมาะสม.....	8
2.3.2 การวัดความสามารถในการตอบสนองของผลิตภัณฑ์ต่อความต้องการลูกค้า.....	9
2.3.3 นโยบายการหาสินค้ามาเติม.....	9
2.3.4 การประเมินระดับรอบการให้บริการ และอัตราการเติมเต็มโดยให้นโยบาย	

การหาสินค้ามาเติม..... 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4.1 การประเมินระดับรอบการให้บริการ โดยให้เน้นนโยบายการหาสินค้า มาเติม.....	10
2.3.4.2 การประเมินอัตราการเติมเต็มสินค้าโดยให้เน้นนโยบายการหาสินค้า มาเติม.....	10
2.3.5 วิธีการลดปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย.....	11
2.3.6 ผลกระทบของนโยบายการเติมเต็มสินค้าต่อปริมาณสินค้าคงคลัง เพื่อความปลอดภัย.....	11
2.3.6.1 นโยบายการทบทวนแบบต่อเนื่อง.....	12
2.3.6.2 นโยบายการทบทวนตามช่วงเวลา.....	12
2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับปัญหาการขนส่ง.....	14
2.4.1 ความหมายของปัญหาการจัดเส้นทางและทิวรีในการขนส่ง.....	14
2.4.2 ทฤษฎีและวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา.....	14
2.4.2.1 การแบ่งตามประเภทของคำตอบที่ได้.....	14
2.4.2.2 การแบ่งตามประเภทของหลักการในการแก้ปัญหา.....	15
2.4.2.3 การแบ่งตามประเภทของขั้นตอนการแก้ปัญหา.....	15
2.4.3 การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติก.....	15
2.4.3.1 วิธีการสร้างทิวรี.....	16
2.4.3.2 วิธีการปรับปรุงทิวรี.....	16
2.4.3.3 การผสมการสร้างและการปรับปรุงทิวรี.....	17
2.5 ทฤษฎีเกี่ยวกับต้นทุนรวม.....	17
บทที่ 3 การดำเนินงาน	
3.1 แผนการดำเนินงาน.....	19
3.2 การเลือกศูนย์กระจายสินค้า.....	19
3.2.1 การจัดทำแบบสอบถาม.....	19
3.2.2 การคิดตั้งระบบสารสนเทศของศูนย์กระจายสินค้าแต่ละศูนย์.....	21
3.3 การประเมินสภาพสินค้าคงคลัง ณ ปัจจุบันของศูนย์กระจายสินค้า.....	21
3.3.1 การประเมินระดับรอบการให้บริการของศูนย์กระจายสินค้า.....	21
3.3.2 การหาระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย.....	22
3.4 การหาปริมาณอุปสงค์ต่อวันของศูนย์กระจายสินค้า.....	24
3.5 การหาจุดตั้งซื้อสินค้าใหม่.....	25
3.6 การจัดทำรูปแบบเครือข่ายการขนส่ง.....	27
3.6.1 การวิเคราะห์ตำแหน่งที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้า และกำหนดระยะทาง ของเส้นทางการเดินทาง.....	28
3.6.2 การหาเส้นทางการขนส่งของรถที่เหมาะสมที่สุด.....	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.3 การหาความถี่ในการส่งสินค้า และปริมาณการส่งสินค้าของแต่ละศูนย์กระจายสินค้า.....	30
3.6.3.1 การแบ่งเส้นทางการเดินรถ.....	30
3.6.3.2 ปริมาณความต้องการสินค้าต่อวัน.....	31
3.6.3.3 จำนวนสินค้าที่รถบรรทุก 1 คัน บรรทุกได้เต็มคันรถ.....	31
3.7 การคำนวณหาปริมาณการเติมสินค้า.....	32

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

4.1 การจัดทำแบบสอบถาม.....	33
4.2 การจัดเส้นทางกรวิ่งของรถโดยใช้โปรแกรมการเดินทางของพนักงานขาย.....	33
4.3 การจัดทำตารางการส่งสินค้าสำเร็จรูปโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	34
4.4 การเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งแบบใหม่ กับแบบปัจจุบัน.....	38
4.4.1 การเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งของเส้นทางเดินรถ สายที่ 1.....	39
4.4.2 การเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งของเส้นทางเดินรถ สายที่ 2.....	40
4.4.3 การเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งของเส้นทางเดินรถ สายที่ 3.....	41
4.4.4 สรุปต้นทุนการขนส่งก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง.....	42
4.5 การเปรียบเทียบต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง.....	42
4.5.1 ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าของเส้นทางเดินรถ สายที่ 1.....	42
4.5.2 ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าของเส้นทางเดินรถ สายที่ 2.....	44
4.5.3 ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าของเส้นทางเดินรถ สายที่ 3.....	45
4.5.4 สรุปต้นทุนการจัดเก็บสินค้าก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง.....	46

บทที่ 5 สรุปและวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....	47
5.1.1 การจัดเส้นทางกรวิ่งของรถโดยใช้โปรแกรมการเดินทางของพนักงานขาย.....	47
5.1.2 การจัดทำตารางการส่งสินค้าสำเร็จรูปโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	47
5.1.3 การหาความถี่ในการส่งสินค้า และปริมาณการส่ง.....	47
5.2 วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน.....	47
5.2.1 ปัญหาที่พบระหว่างทำการศึกษา.....	47
5.2.2 วิเคราะห์ผลการวางแผน และการจัดการสินค้าคงคลัง.....	48
5.3 แนวทางพัฒนาและปรับปรุงในอนาคต.....	48

บรรณานุกรม.....50

ภาคผนวก ก..... ผก1

ภาคผนวก ข..... ผข1

ภาคผนวก ค..... ผค1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับหาการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง.....ผง1
 ภาคผนวก จ.....ผจ1
 ภาคผนวก ฉ.....ผฉ1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน.....	20
ตารางที่ 3.2 ระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยของศูนย์กระจายสินค้าทั้ง 11 ศูนย์.....	24
ตารางที่ 3.3 ปริมาณความต้องการสินค้าเฉลี่ยของศูนย์กระจายสินค้าทั้ง 11 ศูนย์.....	25
ตารางที่ 3.4 จุดตั้งชื่อสินค้าใหม่ของศูนย์กระจายสินค้าทั้ง 11 ศูนย์.....	27
ตารางที่ 3.5 การกรอกระยะทางของศูนย์กระจายสินค้าลงในโปรแกรม Traveling Salesman ของเส้นทางเดินรถ สายที่ 1.....	28
ตารางที่ 4.1 สรุปต้นทุนการขนส่งก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง.....	42
ตารางที่ 4.2 การเพิ่มจำนวนครั้งของการขนส่งและลดขนาดล้อถาวรขนส่งเพื่อลดต้นทุนรวมของ สินค้าคงคลัง.....	43
ตารางที่ 4.3 สรุปต้นทุนการจัดเก็บสินค้าก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง.....	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1 ผลิตภัณฑ์โคน ไอศกรีมทรงถ้วย.....	3
รูปที่ 1.2 ผลิตภัณฑ์โคน ไอศกรีมทรงถ้วย และกล่องบรรจุ.....	3
รูปที่ 1.3 โข่อุปทานของผลิตภัณฑ์โคน ไอศกรีมทรงถ้วย.....	4
รูปที่ 3.1 ระดับรอบการให้บริการ.....	22
รูปที่ 3.2 ระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย.....	23
รูปที่ 3.3 ระดับจุดตั้งซื้อสินค้าใหม่.....	26
รูปที่ 3.4 ตำแหน่ง และระยะทางของศูนย์กระจายสินค้า.....	29
รูปที่ 3.5 ลำดับการส่งสินค้าของเส้นทางการขนส่งสายที่ 1.....	30
รูปที่ 4.1 หน้าจอแสดงการเลือกเส้นทางการส่งสินค้า.....	34
รูปที่ 4.2 หน้าจอข้อมูลของศูนย์กระจายสินค้า.....	35
รูปที่ 4.3 หน้าจอแสดงผล กรณีกรอกข้อมูล ไม่ครบ.....	35
รูปที่ 4.4 หน้าจอแสดง กรณีที่ไม่ต้องส่งสินค้า.....	36
รูปที่ 4.5 ปริมาณสินค้าที่ต้องส่งของแต่ละศูนย์กระจายสินค้า.....	36
รูปที่ 4.6 ปริมาณสินค้าที่ต้องส่ง กรณีปริมาณสินค้าลดลงจนถึงจุดตั้งซื้อสินค้าเพียง ศูนย์กระจายสินค้าเดียว.....	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของโครงการ

เนื่องจากในปัจจุบัน ตลาดของสินค้าอุปโภคบริโภคมีการแข่งขันกันสูงมากทั้งทางด้านคุณภาพของสินค้าและการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ดังนั้นการรักษาลูกค้าและส่วนแบ่งของตลาด จึงส่งผลให้ผู้ประกอบการต้องพัฒนาตัวเองอย่างต่อเนื่อง เพื่อรักษาตลาดของผู้บริโภคให้ได้ ซึ่งกลยุทธ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งในการดำเนินธุรกิจให้ได้ผลกำไร และสร้างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจให้กับบริษัท คือ การบริหารการผลิตและการดำเนินงาน

ปัจจุบันการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็วทำให้ความต้องการสินค้าของลูกค้าได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็วเช่นกัน ทำให้ตลาดมีการขยายตัวไปอย่างรวดเร็วจึงมีผลทำให้เกิดปัญหาในการบริหารงานซึ่งมีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้นตามทิศทางและแนวโน้มทางเศรษฐกิจและสังคม การที่จะผลิตสินค้าออกจำหน่ายได้นั้น ไม่ได้ขึ้นอยู่กับบริษัทเพียงรายเดียว แต่จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือกันระหว่างบริษัทกับศูนย์กระจายสินค้า หรือบริษัทผู้จัดส่งวัตถุดิบหลายๆ แห่ง เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า

ในปัจจุบันกลยุทธ์ทางการจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) กำลังเป็นที่กล่าวถึงว่าเป็นแนวคิดการจัดการเชิงกลยุทธ์ยุคใหม่ที่จะช่วยลดต้นทุนของด้านการจัดเก็บสินค้าคงคลัง การขนส่งสินค้า การดำเนินงานและ ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปริญญาณิพนธ์ฉบับนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้แนวคิดของการจัดการโซ่อุปทานในด้านของการวางแผน และการจัดการสินค้าคงคลัง ในการจัดส่งสินค้า (โคโน ไอศกรีมทรงถ้วย) ไปยังศูนย์กระจายสินค้าทั้ง 11 ศูนย์ และเพื่อเป็นกรณีต้นแบบในการพัฒนาและปรับปรุงการวางแผนการจัดการสินค้าคงคลัง ในการจัดส่งสินค้า (โคโน ไอศกรีมทรงถ้วย) ไปยังศูนย์กระจายสินค้าแห่งอื่นๆ ได้ ซึ่งจะนำไปสู่การลดต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง ลดต้นทุนในการขนส่งสินค้าและสามารถเพิ่มระดับความพึงพอใจของลูกค้าได้

1.2 ประวัติโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา

1.2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับบริษัท

บริษัทยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด (Unilever Thai Holding Limited) มีประวัติความเป็นมาดังนี้

1. Unilever Business

Unilever – Dutch Multinational Company จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2472 มีบริษัทในเครือมากกว่า 500 บริษัท ใน 80 ประเทศทั่วโลก โดยผลิตภัณฑ์หลักเกี่ยวกับ ผลิตภัณฑ์อาหาร ผงซักฟอก และผลิตภัณฑ์ของใช้ภายในบ้านที่มีชื่อต่างๆ มากกว่า 1,000 ตราสินค้า และมีพนักงานมากกว่า 30,000 คนในทั่วโลก

2. Unilever Thai Business

Unilever Thai Business บริษัทในเครือ Unilever สาขาใหญ่ โดยเป็นหนึ่งในเครือของบริษัทที่มุ่งเน้นผลิต Consumer Product เป็นหลัก เป็นบริษัทขนาดใหญ่เป็นอันดับที่ 29 ในประเทศไทย ซึ่งได้รับ ISO 9002 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในโรงงานต่าง ๆ มีพนักงานประมาณ 4,000 คนใน 8 ส่วนของโรงงาน

ประวัติของบริษัทยูนิลีเวอร์ไทย โฮลดิ้ง จำกัด

ในปี พ.ศ. 2475 กลุ่มธุรกิจของบริษัท ยูนิลีเวอร์ ได้ถูกจัดตั้งขึ้นในประเทศไทย ในครั้งแรกใช้ชื่อว่า

Siam Industries Limited

ในปี พ.ศ. 2483 คลองตลาดสปูในไทย ภายใต้ชื่อผลิตภัณฑ์ ลักซ์ และ ชัน โลด์

ในปี พ.ศ. 2497 ได้ทำการเปลี่ยนชื่อบริษัทเป็น ลีเวอร์บราเดอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

ในปี พ.ศ. 2505 ได้นำเอาผลิตภัณฑ์ประเภท ผงซักฟอก ชื่อ บริส เข้าสู่ตลาดและได้รับความนิยม

สูง จนได้เป็นผู้นำทางด้าน ผงซักฟอก ในประเทศไทย

ในปี พ.ศ. 2522 ได้ทำการย้ายและสร้างโรงงานใหม่ขึ้นใน “นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง”

ในปี พ.ศ. 2528 ได้ทำการเปิดโรงงานที่นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง ภายใต้ชื่อว่า “โรงงาน มินบุรี”

ในปี พ.ศ. 2532 ได้ทำการเปิดตัว ไอศกรีมวอลด์

ในปี พ.ศ. 2535 ได้เป็นผู้นำด้านการตลาดของผลิตภัณฑ์ชา และ ไอศกรีม

ในปี พ.ศ. 2540 ได้ทำการเปลี่ยนชื่อบริษัทใหม่อีกครั้ง โดยใช้ชื่อใหม่ว่า “บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย

โฮลดิ้งส์”

โรงงานวอลด์ ไอศกรีม เป็นโรงงานผลิต และจำหน่ายผลิตภัณฑ์ไอศกรีมหลากหลายชนิด มีความต้องการที่จะลดจำนวนสินค้าคงคลังที่จัดเก็บอยู่ในโรงงาน ซึ่งกรณีศึกษานี้ได้เลือกผลิตภัณฑ์โคนไอศกรีมทรงถ้วยที่ทำการจัดส่งจาก โรงงานวอลด์ ไอศกรีม ให้กับศูนย์กระจายสินค้าภายในเขตกรุงเทพมหานครมาทำการศึกษา เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เป็นจำนวนมากที่จัดเก็บอยู่ที่โรงงาน เพื่อรอการจำหน่ายให้กับศูนย์กระจายสินค้า และยังไม่มียูนิลีเวอร์แบบการจัดส่งที่เป็นมาตรฐาน ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงเลือกศึกษามีอยู่ดังกล่าว เพื่อกำหนดรูปแบบการจัดส่งสินค้าที่เป็นมาตรฐานมากยิ่งขึ้น

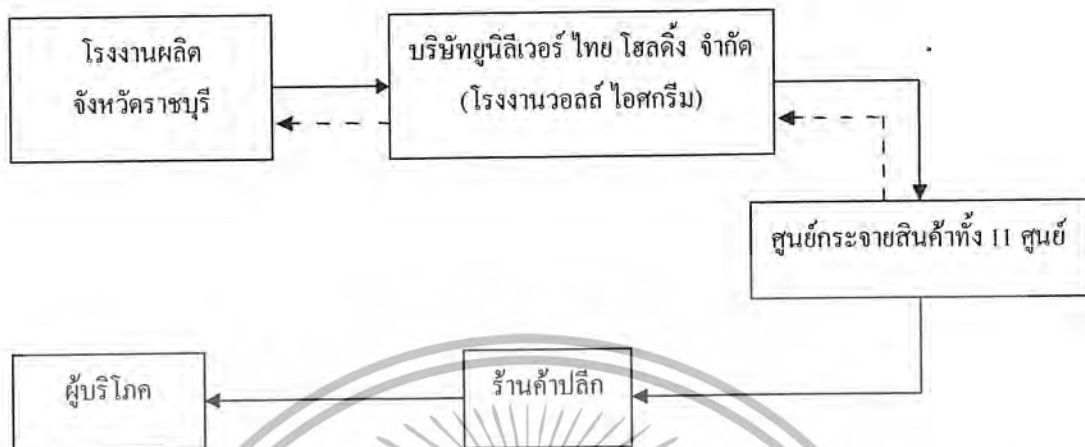
1.2.2 ประเภทของผลิตภัณฑ์ที่เลือกเป็นกรณีศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการเลือกที่จะศึกษากระบวนการจัดส่งสินค้า ได้แก่ผลิตภัณฑ์โคนไอศกรีมทรงถ้วย ดังแสดงในรูปที่ 1.1 และ รูปที่ 1.2 จากบริษัทยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด (โรงงานวอลด์ ไอศกรีม) ไปยังศูนย์กระจายสินค้าทั้ง 11 ศูนย์ ซึ่งสาเหตุที่เลือกผลิตภัณฑ์โคนไอศกรีมทรงถ้วยมาทำการศึกษาเพราะเหตุผลดังต่อไปนี้

1. เป็นผลิตภัณฑ์ที่จัดเก็บอยู่ที่บริษัทฯ เป็นจำนวนมาก เพื่อรอการจำหน่ายให้กับศูนย์กระจายสินค้า
2. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีระยะเวลาการหมดอายุของผลิตภัณฑ์ค่อนข้างสั้น (ประมาณ 2 อาทิตย์) ดังนั้นต้องรักษาระยะเวลาการจัดเก็บสินค้าให้สั้นที่สุด และต้องทำการจำหน่ายสินค้าออกให้เร็วที่สุด
3. วิธีการสั่งซื้อ และการจัดส่งสินค้ายังไม่มียูนิลีเวอร์แบบที่เป็นมาตรฐาน
4. เป็นผลิตภัณฑ์ที่เลือกมาทำเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบในการทำการศึกษาค้นคว้าผลิตภัณฑ์ไอศกรีมชนิดอื่นๆ ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.3 กระบวนการรับข้อมูลการสั่งซื้อ และการจัดส่งสินค้า



รูปที่ 1.3 โซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์โคนไอศกรีมทรงถ้วย

จากรูปที่ 1.3 ผลิตภัณฑ์โคนไอศกรีมทรงถ้วยทำการผลิตที่จังหวัดราชบุรี จากนั้นสินค้าจะถูกส่งมาจัดเก็บไว้ที่บริษัทยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้ง จำกัด ต่อจากนั้นบริษัทฯ จะจัดส่งสินค้าไปยังศูนย์กระจายสินค้าต่างๆ และจัดส่งไปยังร้านค้าปลีกจนถึงมือผู้บริโภคตามลำดับ ซึ่งในการจัดส่งสินค้านั้นหน่วยในการส่งสินค้าจะคิดเป็นกล่องโดย 1 กล่องจะประกอบไปด้วย โคนไอศกรีมทรงถ้วยจำนวน 120 โคน
หมายเหตุ เส้นที่บดคือ การไหลของสินค้า และเส้นประคือ การไหลของข้อมูล

โดยการศึกษาจะมุ่งเน้นการรับข้อมูลการสั่งซื้อ และการจัดส่งสินค้านี้ระหว่างบริษัทยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้ง จำกัด (โรงงานวอลต์ ไอศกรีม) ไปยังศูนย์กระจายสินค้าทั้ง 11 ศูนย์ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. พนักงานตรวจสอบจำนวนสินค้าคงเหลือของศูนย์กระจายสินค้าแต่ละแห่ง ตรวจสอบปริมาณสินค้าคงคลัง
2. ศูนย์กระจายสินค้าส่งปริมาณสินค้าที่ต้องการสั่งซื้อเข้ามาที่บริษัทฯ ทางโทรสาร
3. เมื่อบริษัทฯ ได้รับข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้า บริษัทฯ จะจัดส่งสินค้าตามจำนวนที่ศูนย์กระจายสินค้าต้องการในทันที

1.3 วัตถุประสงค์

1. เพื่อประยุกต์ใช้หลักการการบริหาร โซ่อุปทานเพื่อการวิเคราะห์ปัญหาการบริหารสินค้าคงคลัง และเพื่อกำหนดแนวทางการปรับปรุงการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด
2. เพื่อกำหนดปริมาณการส่งสินค้าและความถี่ในการส่งสินค้าที่เหมาะสมได้
3. เพื่อสร้างตารางการส่งสินค้าสำเร็จรูป โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจัดส่งสินค้า
4. เพื่อกำหนดแนวทางในการลดปริมาณสินค้าคงคลังของบริษัทฯ และศูนย์กระจายสินค้าทั้ง 11 ศูนย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตปริญญานิพนธ์

1. ศึกษาการวางแผนและการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์โคน ไอศกรีมทรงถ้วยเท่านั้น
2. ศึกษาการวางแผนและการจัดการสินค้าคงคลังร่วมกับศูนย์กระจายสินค้าจำนวน 11 ศูนย์ เท่านั้น
3. ประยุกต์ใช้หลักการการบริหารโซ่อุปทานในการจัดการสินค้าคงคลัง และวิเคราะห์หาเส้นทางการส่งสินค้าระหว่างบริษัทฯ กับศูนย์กระจายสินค้า

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการลดปริมาณสินค้าคงคลังให้กับบริษัทฯ และศูนย์กระจายสินค้า
2. เป็นแนวทางในการจัดทำแผนการวิ่งรถส่งสินค้า ไปยังศูนย์กระจายสินค้าทั้ง 11 ศูนย์
3. เป็นแนวทางในการลดต้นทุนรวมของสินค้าคงคลัง และต้นทุนการขนส่ง
4. เป็นแนวทางในการทำการศึกษาของผลิตภัณฑ์ไอศกรีม หรือผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นๆ ต่อไปในอนาคต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

รายงานวิจัยฉบับนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการบริหารและการจัดการสินค้าคงคลัง ซึ่งทางผู้วิจัยต้อง
ทำการศึกษาทฤษฎีหลักๆ ที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีเกี่ยวกับสินค้าคงคลังแบบที่บริหาร โดยผู้ขาย
2. ทฤษฎีเกี่ยวกับการจำลองแบบปัญหา
3. ทฤษฎีเกี่ยวกับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยในโซ่อุปทาน
4. ทฤษฎีเกี่ยวกับปัญหาการขนส่ง
5. ทฤษฎีเกี่ยวกับต้นทุนรวม

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับสินค้าคงคลังแบบที่บริหารโดยผู้ขาย

สินค้าคงคลังแบบที่บริหารโดยผู้ขาย (Vendor Managed Inventory, VMI) คือการที่ผู้ผลิตหรือผู้
จัดส่งเป็นผู้รับผิดชอบต่อการตัดสินใจทั้งหมดเกี่ยวกับสินค้าคงคลังของร้านค้าปลีก ผลก็คือการควบคุมการตัดสินใจ
เกี่ยวกับการเติมเต็มสินค้าจะย้ายจากร้านค้าปลีกไปสู่ผู้ผลิตหรือผู้จัดส่ง การบริหารสินค้าคงคลังแบบที่บริหาร โดยผู้ขาย
บังคับให้ร้านค้าปลีกแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านความต้องการสินค้ากับผู้ผลิต เพื่อให้ผู้ผลิตสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับการเติม
สินค้าคงคลังได้ การบริหารสินค้าคงคลังแบบบริหารโดยผู้ขายสามารถทำให้ผู้ผลิตเพิ่มกำไรของผู้ผลิตเองและของโซ่
อุปทานโดยรวม โดยการใช้ผลกระทบของ Double Marginalization คือ ถ้าใครเพิ่มหว่ากส่วนต่างของกำไรของทั้งผู้ค้า
ปลีกและผู้ผลิต ได้รับการพิจารณาเมื่อทำการตัดสินใจเกี่ยวกับสินค้าคงคลัง หลายบริษัทรวมทั้ง แคมเบลซูป (Campbell
Soup) และ พรอคเตอร์แอนด์แกมเบิล (Procter & Gamble, P&G) ประสบความสำเร็จโดยใช้ความสัมพันธ์แบบ การ
บริหารสินค้าคงคลังแบบบริหารโดยผู้ขายกับร้านค้าปลีก การบริหารสินค้าคงคลังแบบบริหารโดยผู้ขายยังช่วยให้ผู้ผลิต
ได้รับข้อมูลด้านความต้องการสินค้าของลูกค้า ทำให้ผู้ผลิตสามารถวางแผนการผลิตได้ ซึ่งสิ่งนี้ช่วยปรับปรุงการทำนาย
ของผู้ผลิตและจับคู่การผลิตของผู้ผลิตกับความต้องการสินค้าของลูกค้าได้ดีขึ้น

2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการจำลองแบบปัญหา

2.2.1 การจำลองแบบปัญหา

การจำลองแบบปัญหา (Simulation) เป็นวิธีการหนึ่งซึ่งใช้ในการแก้ปัญหาในด้านต่างๆ มานานแล้ว
แต่ได้รับความสนใจมากขึ้นเมื่อมีความเจริญก้าวหน้าทางด้านคอมพิวเตอร์ ซึ่งการจำลองแบบปัญหาคือกระบวนการ
ออกแบบตัวจำลอง (Model) ของระบบงานจริง (Real System) แล้วดำเนินการใช้ตัวแบบจำลองนั้นเพื่อเรียนรู้พฤติกรรม
ของระบบ หรือ ประเมินผลการดำเนินงาน การใช้แผนงานต่างๆ ในการดำเนินงานของระบบภายใต้ขอบเขตที่วางไว้
ดังนั้นการจำลองแบบปัญหามีกระบวนการที่แบ่งได้ 2 ส่วน คือ

1. การสร้างตัวแบบจำลอง
 2. การนำตัวแบบจำลองไปใช้งาน
- อีกส่วนหนึ่งเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้การเลือกใช้แบบจำลองสำหรับการแก้ปัญหาจะประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้

1. ประเภทของระบบงาน (Types of System) การจำลองประเภทของระบบงานนั้นจำแนกตามการนำไปใช้งาน โดยอาศัยลักษณะการเปลี่ยนแปลงสถานะภาพของระบบ (Status System) ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 6 ประเภทคือ
 - 1.1 ระบบงานต่อเนื่อง (Continuous System) คือระบบที่เปลี่ยนแปลงสถานะภาพของระบบต่อเนื่องตลอดเวลา
 - 1.2 ระบบงานไม่ต่อเนื่อง (Discrete System) คือ ระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงสถานะภาพของระบบเป็นช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ
 - 1.3 ระบบแน่นอน (Deterministic System) คือ ระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงสถานะภาพของระบบใหม่ สามารถบอกได้แน่นอนว่าเป็นอย่างไร
 - 1.4 ระบบไม่แน่นอน (Stochastic System) คือ ระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงสถานะภาพของระบบที่ไม่สามารถบอกได้ว่าจะเกิดอะไรขึ้น
 - 1.5 ระบบสถิต (Static System) คือ ระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงสถานะภาพของระบบไม่เกี่ยวข้องกัเวลา
 - 1.6 ระบบพลวัต (Dynamic System) คือระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงสถานะภาพของระบบมีความเกี่ยวข้องกับเวลา
 2. สาเหตุที่ไม่ใช้ระบบจริงในการศึกษาทดลอง
 - 2.1 ทำให้การทำงานตามปกติเกิดความขัด
 - 2.2 ใช้ค่าใช้จ่ายในการทดลองมาก
 - 2.3 ใช้เวลาในการทดลองมากเท่ากับเวลาจริงของการทำงาน
 - 2.4 ได้ผลการทดลองไม่ทันตามความต้องการ
 - 2.5 ทดลองไม่ได้ทุกสถานการณ์
 3. ข้อได้เปรียบของการใช้ตัวแบบจำลอง (Advantage of Simulation)
 - 3.1 ตัวแบบจำลองสามารถทำการทดลองงานซ้ำๆ กัน หลายครั้งในแต่ละกรณี
 - 3.2 ค่าใช้จ่ายต่ำกว่าการทดลองกับระบบงานจริง
 - 3.3 เป็นวิธีการวิเคราะห์ที่ประยุกต์ใช้ได้ง่าย เพราะคำตอบที่ได้รับสามารถใช้งานได้ทันที
 - 3.4 ตัวแบบจำลองสามารถใช้วิเคราะห์ระบบงานจริงได้ แม้ว่าข้อมูลจะน้อยก็ตาม
 - 3.5 เป็นเครื่องมือในการฝึกอบรม ทดลองในสถานการณ์ที่อันตราย
- ### 2.2.2 การจำลองแบบปัญหาด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล

ในปัญหาที่ต้องใช้การจำลองแบบปัญหาทั่วไป โดยเฉพาะในการจำลองแบบปัญหาซึ่งแบบจำลองสามารถแทนองค์ประกอบและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบด้วยค่าเชิงปริมาณ และเป็นปัญหาที่มีลักษณะความไม่แน่นอนของค่าเชิงปริมาณ เทคนิคที่นิยมใช้ก็คือ เทคนิคมอนติคาร์โล

2.2.2.1 ความหมายของเทคนิคมอนติคาร์โล

เทคนิคมอนติคาร์โลก็คือเทคนิคในการสร้างข้อมูล โดยการใช้ตัวเลขแบบสุ่มและ ความน่าจะเป็นสะสมตัวเลขแบบสุ่มที่ใช้อาจได้มาจากตารางตัวเลขแบบสุ่ม (Random Number Table) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ถูกคำนวณด้วยตัวเลขสุ่ม ซึ่งสามารถสร้างตัวเลขที่มีลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นแบบสมมาตร ส่วนค่าความน่าจะเป็นสะสมคือความน่าจะเป็นสะสมของข้อมูลที่ต้องการอันอาจได้มาจากข้อมูลในอดีตหรือการทดลอง หรือทราบจากลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็น จากตัวเลขทั้งสองอย่างจะนำมาสร้างข้อมูลที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.2 ขั้นตอนการศึกษาการจำลองโดยใช้วิธีการจำลองแบบมอนติคาร์โล

ขั้นตอนทำการจำลองแบบปัญหาโดยใช้วิธีการจำลองแบบมอนติคาร์โล นั้นจะประกอบด้วยขั้นตอน 8 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดปัญหาหรือระบบในสิ่งที่สนใจจะทำการทดลอง
2. ระบุองค์ประกอบของความไม่แน่นอนในปัญหานั้น
3. หาการแจกแจงความน่าจะเป็น (Probability Distribution) ขององค์ประกอบที่มีความไม่แน่นอน
4. กำหนดค่าตัวเลขสุ่ม (Random Number : R)
5. สร้างตัวแบบการจำลองทางคณิตศาสตร์ ให้เข้ากับปัญหาตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
6. ทำการทดสอบตัวแบบดังกล่าวว่าได้ผลตามเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่
7. เมื่อผลการทดสอบเป็นไปตามเป้าหมายแล้ว จะกำหนดจำนวนครั้งในการจำลอง
8. ทำการทดลองเพื่อหาค่าเฉลี่ยที่ต้องการ

2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยในโซ่อุปทาน (วิชา สุทธิศาสตร์, 2545)

สินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock) เป็นสินค้าคงคลังที่เตรียมไว้เพื่อตอบสนองอุปสงค์ที่มีปริมาณมากกว่าที่พยากรณ์ไว้ในเวลาที่กำหนด เนื่องจากการพยากรณ์มีความไม่แน่นอนอาจเกิดการขาดสินค้าเมื่ออุปสงค์ที่เกิดขึ้นจริงมีมากกว่าอุปสงค์ที่ได้พยากรณ์ไว้

สภาพแวดล้อมทางธุรกิจทุกวันนี้ มีนวัตกรรมใหม่เกิดขึ้น เช่น อินเทอร์เน็ต ทำให้ลูกค้าสามารถค้นหาสินค้าผ่านร้านต่างๆ ได้ง่ายขึ้น ทำให้ความสามารถในการตอบสนองของผลิตภัณฑ์ต่อความต้องการของลูกค้า มีความง่ายมากขึ้น

จากความหลากหลายที่เพิ่มขึ้นและการเพิ่มแรงกดดันสำหรับความพร้อมของผลิตภัณฑ์ ผลักดันให้บริษัทเพิ่มระดับของสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยที่มีอยู่ ถ้ามีความหลากหลายในผลิตภัณฑ์และความต้องการสินค้ามีความไม่แน่นอนสูง

ทำให้สินค้าคงคลังส่วนมากจะเป็นสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยอย่างไรก็ตามเมื่อมีความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นรอบชีวิตของสินค้าจะสั้นลง ลักษณะแบบนี้จะเพิ่มค่าใช้จ่ายของบริษัทในการมีสินค้าคงคลังมาก ๆ ดังนั้นกุญแจในการประสบความสำเร็จของโซ่อุปทานใด ๆ คือการกำหนดหนทางการสละระดับของสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยที่เก็บไว้ โดยไม่มีผลกระทบหรือมีผลกระทบน้อยต่อระดับความสามารถในการตอบสนองความต้องการลูกค้าของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

การบริหารโซ่อุปทานมีคำถามที่สำคัญอยู่ 2 ประการที่ต้องพิจารณาในการวางแผนสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย คือ

1. ระดับใดคือระดับที่เหมาะสมของสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยที่ควรมีไว้
2. จะทำอย่างไรจึงสามารถปรับปรุงความพร้อมของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น ในขณะที่ลดสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยลง

2.3.1 การกำหนดระดับของสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยที่เหมาะสม

ระดับที่เหมาะสมของสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยถูกกำหนดโดยปัจจัย 2 ประการต่อไปนี้

1. ความไม่แน่นอนของอุปสงค์และอุปทาน
2. ระดับที่ต้องการของความสามารถในการตอบสนองของผลิตภัณฑ์ต่อความต้องการของลูกค้า

กรณีที่มีความไม่แน่นอนของอุปสงค์หรืออุปทานมีมากขึ้น ปริมาณระดับของสินค้าคงคลังเพื่อตอบสนองนั้นเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความปลอดภัยที่ต้องการจะเพิ่มขึ้นด้วย

กรณีที่ต้องการให้ความสามารถในการตอบสนองของผลิตภัณฑ์ต่อความต้องการของลูกค้าเพิ่มขึ้น ระดับของสินค้าเพื่อความปลอดภัยที่ต้องการจะเพิ่มขึ้นด้วย

2.3.2 การวัดความสามารถในการตอบสนองของผลิตภัณฑ์ต่อความต้องการลูกค้า

การวัดความสามารถในการตอบสนองของผลิตภัณฑ์ต่อความต้องการลูกค้า หรือความพร้อมของผลิตภัณฑ์ เป็นตัวสะท้อนถึงความสามารถในการจัดหาสินค้าให้แก่ลูกค้า เมื่อลูกค้าสั่งซื้อในปริมาณที่มากเกินไป สินค้าคงคลังที่มีอยู่ ดังนั้นถ้าลูกค้ามีคำสั่งซื้อเข้ามา เมื่อสินค้าคงคลังมีปริมาณไม่มากพอจะเกิดการขาดสต็อก (Stockout) มีหลายวิธีการวัดความสามารถในการตอบสนองของผลิตภัณฑ์ต่อความต้องการลูกค้า วิธีการทั้งหมดถูกระบุด้วยค่าเฉลี่ย ณ ช่วงเวลาหนึ่งซึ่งสามารถมีระยะเวลา ตั้งแต่ชั่วโมงไปจนถึงปี เครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถในการตอบสนองของผลิตภัณฑ์ต่อความต้องการลูกค้าที่สำคัญมีดังนี้

1. อัตราการเติมเต็มสินค้า (Product Fill Rate, fr) คือ สัดส่วนของความถี่ที่พึงพอใจในการได้รับสินค้าจากคลังสินค้าซึ่งเทียบเท่ากับ ความน่าจะเป็นของการได้รับสินค้าจากสินค้าคงคลังที่มีอยู่
2. อัตราการเติมเต็มคำสั่งซื้อ (Order Fill Rate) คือ สัดส่วนของคำสั่งซื้อที่ได้รับสินค้าจากสินค้าคงคลังที่มีอยู่ สำหรับกรณีที่คำสั่งซื้อหนึ่งๆมีสินค้าหลายอย่าง คำสั่งซื่อนั้นจะได้รับการเติมเต็มคำสั่งซื้อสินค้าก็ต่อเมื่อสามารถจัดหาสินค้าได้ครบทุกรายการตามคำสั่งซื้อจากสินค้าคงคลัง
3. ระดับรอบการให้บริการ (Cycle Service Level, CSL) คือ สัดส่วนของรอบการเติมเต็มของสินค้า (Replenishment Cycles) ที่สิ้นสุดด้วยการตอบสนองความต้องการทั้งหมดของลูกค้า โดยที่ลูกค้าได้รับสินค้าครบถ้วนตามความต้องการ ดังนั้นรอบการหาสินค้ามาทดแทนคือช่วงระยะเวลาระหว่างการส่งมอบสินค้าครบถ้วน ส่วนระดับรอบการให้บริการเท่ากับ โอกาสที่ไม่เกิดการขาดสต็อกในรอบการเติมเต็มของสินค้า

2.3.3 นโยบายการหาสินค้ามาเติม (Replenishment Policies)

นโยบายการหาสินค้ามาทดแทนประกอบไปด้วยการตัดสินใจว่าจะสั่งซื้อใหม่เมื่อไร จำนวนเท่าไร การตัดสินใจหารอบเวลาและสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety Inventories) ทั้งหมดด้วยอัตราการเติมเต็มสินค้า และระดับรอบการให้บริการ มี 2 รูปแบบที่ใช้เป็นนโยบายการหาสินค้ามาเติมโดยมุ่งไปยัง 2 แนวทางดังนี้

1. การทบทวนแบบต่อเนื่อง (Continuous Review) คือ สินค้าคงคลังจะถูกตรวจสอบว่ามีปริมาณเหลือเท่าใดตลอดเวลา และการสั่งซื้อในขนาดล้นเท่ากับ Q จะถูกสั่งซื้อเมื่อปริมาณสินค้าคงคลังลดลงจนถึงจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point, ROP)
2. การทบทวนแบบเป็นช่วงเวลา (Periodic Review) คือ ปริมาณสินค้าคงคลังจะถูกตรวจสอบที่ทุกช่วงเวลาที่เหมาะสม และทำการสั่งซื้อมาทดแทนให้มีปริมาณถึงระดับที่ต้องการ ในกรณีนี้ระยะเวลาระหว่างการสั่งซื้อแต่ละครั้งถูกกำหนดไว้อย่างตายตัว อย่างไรก็ตามขนาดสต็อกในการสั่งซื้อแต่ละครั้งสามารถเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการที่เกิดขึ้นอย่างไม่คงที่

2.3.4 การประเมินระดับรอบการให้บริการ และอัตราการเติมเต็มโดยให้นโยบายการหาสินค้ามาเติม

การหาสินค้ามาเติมเต็ม ประกอบไปด้วย การสั่งซื้อในขนาดล้นขนาดหนึ่ง (Q) และ เกิดขึ้นเมื่อปริมาณสินค้าคงคลังลดลงจนถึงจุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) และเวลานำ (Lead time, L) และมีตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้

1. R คือ ปริมาณความต้องการสินค้า โดยเฉลี่ย หรืออุปสงค์เฉลี่ย
2. σ_R คือ ค่าความเบี่ยงเบนของปริมาณความต้องการสินค้า หรืออุปสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. R_L คือ ปริมาณความต้องการสินค้าเฉลี่ย หรืออุปสงค์เฉลี่ย ระหว่างช่วงเวลานำ
4. ss คือ สินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย โดย สินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยสามารถหาค่าได้ดัง สมการที่ 2.1

$$ss = ROP - (R * L) \quad (2.1)$$

การวัดความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยให้นโยบายการหาสินค้ามาเติม มีการประเมินผล 2 แบบ คือ

1. การประเมินระดับรอบการให้บริการ โดยให้นโยบายการหาสินค้ามาเติม
2. การประเมินอัตราการเติมเต็มสินค้า โดยให้นโยบายการหาสินค้ามาเติม

2.3.4.1 การประเมินระดับรอบการให้บริการ โดยให้นโยบายการหาสินค้ามาเติม

การกำหนดนโยบายการจัดหาสินค้ามาเติม เป้าหมาย คือการหาระดับรอบการให้บริการ โอกาสที่จะไม่เกิดการขาดสต็อกของรอบเวลาการสั่งซื้อทดแทนหนึ่งๆ ระดับรอบการให้บริการสามารถแสดงได้ดังสมการที่ 2.2

$$\text{ระดับรอบการให้บริการ} = \text{ความน่าจะเป็น (อุปสงค์ระหว่างช่วงเวลานำ} \leq \text{ROP)} \quad (2.2)$$

ในการหาความน่าจะเป็นนี้จำเป็นต้องมีการแจกแจงของอุปสงค์เฉลี่ยระหว่างช่วงเวลานำและสมมุติว่าอุปสงค์เฉลี่ยระหว่างช่วงเวลานำเป็นการแจกแจงแบบปกติด้วยค่าเฉลี่ย เท่ากับ R_L และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุปสงค์เฉลี่ยระหว่างช่วงเวลานำ เท่ากับ σ_L ค่าของ อุปสงค์เฉลี่ยระหว่างช่วงเวลานำและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุปสงค์เฉลี่ยระหว่างช่วงเวลานำ สามารถหาได้ ตามสมการที่ 2.3 และ 2.4

$$R_L = R * L \quad (2.3)$$

$$\sigma_L = \sigma_R \sqrt{L} \quad (2.4)$$

การหาระดับรอบการให้บริการ (CSL) จากสมการที่ 2.2 นั้นสามารถหาค่าได้โดยใช้ฟังก์ชันในโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซล ดังสมการที่ 2.5

$$CSL = F(ROP, R_L, \sigma_L) = \text{NORMDIST}(ROP, R_L, \sigma_L, 1) \quad (2.5)$$

2.3.4.2 การประเมินอัตราการเติมเต็มสินค้า โดยให้นโยบายการหาสินค้ามาเติม

ในการหาอัตราการเติมเต็มจำเป็นต้องเข้าใจกระบวนการที่อาจเกิดการขาดสต็อก ระหว่างรอบเวลาการหาสินค้ามาเติม การขาดสต็อกจะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการระหว่างช่วงเวลานำมีมากกว่า ปริมาณจุดสั่งซื้อใหม่ ดังนั้นการประเมินอัตราการเติมเต็มสินค้า จำเป็นต้องหาค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการที่มากเกินไปจุดสั่งซื้อใหม่ในแต่ละรอบเวลาการหาสินค้ามาเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขาดสต็อกที่คาดหวังต่อรอบเวลาการเติมเต็ม (Expected Shortage Per Replenishment Cycle, ESC) คือ ปริมาณเฉลี่ยของความต้องการสินค้าที่ไม่ได้รับสินค้าครบถ้วนจากคลังสินค้าต่อรอบเวลาการหาสินค้ามาเติมเต็มจากขนาดล็อตเท่ากับ Q ดังนั้นสัดส่วนของความต้องการที่ไม่ได้รับสินค้าเท่ากับอัตราส่วนระหว่างการขาดสต็อกที่คาดหวังต่อรอบเวลาการเติมเต็มกับขนาดล็อต ดังนั้นอัตราการเติมเต็มสินค้า (fr) สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 2.6 และ 2.7 ซึ่งสมมุติว่าอุปสงค์ระหว่างช่วงเวลานำมีการแจกแจงแบบปกติ

$$ESC = -ss[1 - F_s(ss/\sigma_L)] + \sigma_L f_s(ss/\sigma_L) \quad (2.6)$$

$$fr = 1 - (ESC/Q) = (Q - ESC)/Q \quad (2.7)$$

โดยที่

F_s คือ ฟังก์ชันการกระจายสะสมแบบปกติมาตรฐาน

f_s คือ ฟังก์ชันปกติมาตรฐาน

สมการที่ 2.6 สามารถคำนวณโดยใช้ ฟังก์ชัน ใน ไมโครซอฟท์เอ็กเซล ดังสมการที่ 2.8

$$ESC = -ss[1 - \text{NORMDIST}(ss/\sigma_L, 0, 1, 1)] + \sigma_L \text{NORMDIST}(ss/\sigma_L, 0, 1, 0) \quad (2.8)$$

2.3.5 วิธีการลดปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย

ปัจจัยสำคัญ 2 ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณของสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย คือ ระดับความสามารถในการตอบสนองของผลิตภัณฑ์ต่อความต้องการลูกค้า และความไม่แน่นอนของปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ต่อไปจะกล่าวถึงผลกระทบที่แต่ละปัจจัยมีต่อปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย

ในขณะที่ความพร้อมของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น สินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยจะเพิ่มขึ้นด้วย เพราะโซ่อุปทานต้องสามารถรับมือต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้นอย่างฉับพลันหรืออุปทานที่ลดลงอย่างฉับพลันได้

เป้าหมายของผู้จัดการ โซ่อุปทานบางคนต้องการระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยที่ต้องการลงโดยไม่ให้มีผลกระทบกับความพร้อมของผลิตภัณฑ์ สิ่งที่จะกล่าวต่อไปจะเน้นที่อำนาจต่อรองเชิงจัดการที่สำคัญที่นำมาใช้ให้บรรลุเป้าหมายนี้ มี 2 ข้อดังนี้

1. ลดช่วงเวลานำ (L) ของผู้จัดส่ง ถ้าลดช่วงเวลานำลงด้วยแฟกเตอร์ k สินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยที่ต้องการจะลดลงด้วยแฟกเตอร์ \sqrt{k} การลดช่วงเวลานำของผู้จัดส่งต้องอาศัยความพยายามและความร่วมมือจากผู้จัดส่ง
2. ลดความไม่แน่นอนของปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ (σ_r) ถ้า σ_r ลดลงด้วยแฟกเตอร์ k สินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยจะลดลงด้วยแฟกเตอร์ k การลดค่าความไม่แน่นอนของปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ สามารถทำได้ใช้ความรู้ทางด้านการตลาดและการใช้การพยากรณ์ที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น และการปรับปรุงการประสานงาน (สามารถทำได้โดยการแจกข่าวสารของอุปสงค์ให้แก่ผู้จัดส่ง) ทำให้ลดความไม่แน่นอนของปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ลง และส่งผลให้ปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยลดลง

2.3.6 ผลกระทบของนโยบายการเติมเต็มสินค้าต่อปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย

นโยบายการเติมเต็มสินค้านี้มี 2 นโยบาย คือ การทบทวนตามช่วงเวลาและการทบทวนแบบต่อเนื่อง โดยทั่วไปแล้ว นโยบายทบทวนตามช่วงเวลาจะต้องการสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยมากกว่านโยบายการทบทวนแบบต่อเนื่องเพื่อให้มีระดับการตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่เท่ากัน สิ่งที่จะใช้วัดระดับความสามารถในการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอบสนองความต้องการของลูกค้าคือ ระดับรอบการให้บริการ (CSL)

2.3.6.1 นโยบายการทบทวนแบบต่อเนื่อง

เมื่อมีการใช้นโยบายการตรวจต่อเนื่องแล้ว จะมีการสั่งซื้อมาเพิ่มเป็นจำนวน Q หน่วยเมื่อสินค้าคงคลังลดลงถึงจุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) เห็นได้ชัดเจนนโยบายการตรวจต่อเนื่องต้องใช้เทคโนโลยีที่มาเฝ้าตรวจจับระดับสินค้าที่มีอยู่ เช่น ห้างวอลมาร์ตและเคลดคอมพิวเตอร์ ที่กำหนดค่า CSL ในระดับที่ต้องการ เป้าหมายของนโยบายการทบทวนแบบต่อเนื่องคือ ระบุปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (ss) ที่ต้องการ และจุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) สมมติว่าปริมาณความต้องการสินค้าหรืออุปสงค์ที่มีการแจกแจงแบบปกติ และมีตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณดังต่อไปนี้

1. R คืออุปสงค์เฉลี่ยต่อช่วงเวลานำ
2. σ_R คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการสินค้าหรืออุปสงค์ต่อช่วงเวลานำ
3. L คือ ช่วงเวลานำสำหรับการจัดหาทดแทน

อุปสงค์เฉลี่ยระหว่างช่วงเวลานำ (R_L) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุปสงค์ระหว่างช่วงเวลานำ (σ_L) สามารถหาได้จากสมการที่ 2.3 และ 2.4 จากนั้นทำการกำหนดระดับรอบการให้บริการ เพื่อหาสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (ss) และจุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) ตามสมการที่ 2.9 และ 2.10 ซึ่งสามารถคำนวณโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซล

$$ss = F_{\alpha}^{-1}(CSL) * \sigma_L \approx \text{NORMSINV}(CSL) * \sigma_L \quad (2.9)$$

$$ROP = R_L + ss \quad (2.10)$$

เมื่อใช้นโยบายการทบทวนแบบต่อเนื่อง ผู้จัดการจะรับผิดชอบเฉพาะความไม่แน่นอนของอุปสงค์ระหว่างช่วงเวลานำเท่านั้น เพราะการทบทวนแบบต่อเนื่องที่กระทำต่อสินค้าคงคลังนั้นจะยอมให้ผู้จัดการปรับเปลี่ยนเวลาการสั่งซื้อทดแทนได้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์เกี่ยวกับอุปสงค์ ถ้าอุปสงค์มีสูงมากจะทำให้สินค้าคงคลังถึงจุดสั่งซื้อใหม่อย่างรวดเร็วนำไปสู่การออกแบคคำสั่งซื้อทดแทนเร็วขึ้น ถ้าอุปสงค์มีต่ำมากสินค้าคงคลังจะลดลงสู่จุดสั่งซื้อใหม่อย่างช้าๆ นำไปสู่การออกแบคคำสั่งซื้อทดแทนช้า ถึงอย่างไรก็ตามผู้จัดการก็ไม่ต้องกังวลในช่วงที่เป็นช่วงเวลานำ หลังจากได้ออกคำสั่งซื้อทดแทนไปแล้วเพราะสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยที่มีอยู่จะครอบคลุมความไม่แน่นอนของอุปสงค์ในช่วงนั้นแล้ว นโยบายการตรวจต่อเนื่องมีความเหมือนกันที่ขนาดล็อตที่ทำการสั่งซื้อคงที่ระหว่างรอบเวลาการเติมเต็ม

2.3.6.2 นโยบายการทบทวนตามช่วงเวลา

ในนโยบายการทบทวนตามช่วงเวลานั้นคือการที่ระดับสินค้าคงคลังถูกทบทวนตามช่วงเวลาคงที่ที่กำหนดไว้เท่ากับ T และออกคำสั่งซื้อตามระดับของสินค้าคงคลังปัจจุบันบวกกับขนาดล็อตในการสั่งซื้อให้เท่ากับระดับที่ต้องการตอนเริ่มแรก เรียกว่า Order Up to Level (OUL) ช่วงเวลาการทบทวนคือ เวลา T ระหว่างการออกคำสั่งซื้อแต่ละครั้ง สังเกตว่าขนาดของแต่ละคำสั่งซื้ออาจเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับอุปสงค์ที่ทราบระหว่างการออกคำสั่งซื้อและสินค้าคงคลังที่มีเวลาในการออกคำสั่งซื้อ นโยบายการตรวจตามช่วงเวลาจะง่ายกว่าในการนำไปใช้สำหรับร้านค้าปลีก เพราะไม่ต้องการให้ผู้ค้าปลีกต้องมีขีดความสามารถด้านระบบเฝ้าตรวจต่อเนื่องกับสินค้าคงคลังและซัพพลายเออร์อาจพอใจมากกว่าเพราะทำให้มีการสั่งซื้อเป็นช่วงเวลาที่ไม่แน่นอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้เข้าใจความต้องการสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย จากขั้นตอนของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามเวลาตั้งแต่ผู้จัดการสต็อกทำการสั่งซื้อโดยออกคำสั่งซื้อแรกที่เวลา 0 โดยขนาดล็อตที่สั่งรวมกับสินค้าคงคลังที่มีอยู่เท่ากับ OUL จากคำสั่งซื้อที่ออกไปแล้วสินค้าเข้ามาถึงหลังเวลาผ่านไปเท่ากับช่วงเวลานำ (L) ช่วงเวลาตรวจออกไปคือที่เวลา T เมื่อผู้จัดการสต็อกออกคำสั่งซื้อครั้งต่อไป สินค้าเข้ามาถึงที่เวลา T+L OUL แทนสินค้าคงคลังที่มีอยู่ที่สามารถมารองรับต่ออุปสงค์ระหว่างช่วงเวลาระหว่าง 0 และ T + L เกิน OUL ดังนั้นผู้จัดการสต็อกต้องกำหนด OUL ดังนี้

1. R คือ อุปสงค์เฉลี่ยต่อช่วงเวลา
2. σ_R คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุปสงค์ต่อช่วงเวลา
3. L คือ ช่วงเวลานำเฉลี่ยสำหรับการจัดหาทดแทน
4. T คือ ช่วงเวลาตรวจ
5. CSL คือ ระดับรอบการให้บริการที่ต้องการ สามารถคำนวณได้ตามสมการที่ 2.11

$$CSL = \text{ความน่าจะเป็น (อุปสงค์ระหว่าง } T+L \leq OUL) \quad (2.11)$$

ขั้นตอนต่อไปคือ การหาการแจกแจงของอุปสงค์ระหว่างช่วงเวลา T+L (อุปสงค์ระหว่างช่วงเวลานำ T+L มีการแจกแจงแบบปกติ) สามารถคำนวณได้ตามสมการที่ 2.12 และ 2.13

$$\text{อุปสงค์เฉลี่ยระหว่างเวลา } T + \text{คาบเวลา } L (R_{T+L}) = (T+L) * R \quad (2.12)$$

$$\text{ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุปสงค์ระหว่างช่วงเวลา } T + \text{คาบเวลา } L (\sigma_{T+L}) = \sqrt{(T+L)} \sigma_R \quad (2.13)$$

สินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยในกรณีนี้คือ ปริมาณที่เกิน R_{T+L} ที่จัดเก็บไว้เกินช่วงเวลา T+L คำสั่งซื้อที่ขึ้นไปถึงระดับ (OUL) และสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (ss) มีความสัมพันธ์กันดังสมการที่ 2.14

$$OUL = R_{T+L} + ss \quad (2.14)$$

จากที่กำหนดระดับรอบของการให้บริการ (CSL) ที่ต้องการแล้ว สินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยที่ต้องการสามารถหาได้จากสมการที่ 2.15

$$ss = F_s^{-1}(CSL) * \sigma_{T+L} = \text{NORMSINV}(CSL) * \sigma_{T+L} \quad (2.15)$$

ขนาดล็อตเฉลี่ย (Q) เท่ากับอุปสงค์เฉลี่ยระหว่างช่วงเวลาการตรวจ T สามารถหาได้ตามสมการ 2.16

$$Q = R_T = R * T \quad (2.16)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับปัญหาการขนส่ง

2.4.1 ความหมายของปัญหาการจัดเส้นทางและทัวร์ในการขนส่ง

ปัญหาการจัดเส้นทางและทัวร์ในการขนส่ง (Routing and Tour Transportation Problem) เป็นปัญหารูปแบบพิเศษปัญหาหนึ่งในวิชาการวิจัยการดำเนินงาน การจัดการขนส่งในรูปแบบนี้เป็นการขนส่งด้วยรถยนต์ (Vehicle) ปัญหาประเภทนี้มีลักษณะเฉพาะดังนี้

1. ลูกค้ามีจำนวนหนึ่งที่รู้จำนวนและที่ตั้งของลูกค้าแต่ละราย
2. ลูกค้าแต่ละรายมีความต้องการสินค้าในปริมาณที่แน่นอนที่รู้ล่วงหน้า
3. รถยนต์ที่ใช้ในการขนส่งสินค้ามีข้อจำกัดในด้านความสามารถในการบรรทุก หรือ เรียกว่าความจุของรถ รวมทั้งมีเวลาในการเดินทางเพื่อส่งสินค้าหรือไปให้บริการลูกค้าที่จำกัด
4. วัตถุประสงค์ของการสร้างโมเดลจัดเส้นทางและทัวร์ในการวิ่งนี้ เพื่อได้ค่าเหมาะสมที่สุดตามที่ต้องการซึ่งอาจเป็นได้หลายเป้าหมาย เช่น ระยะทางรวมสั้นที่สุด ค่าใช้จ่ายต่ำสุด (กรณีที่ใช้จ่ายรวมไม่ขึ้นอยู่กับระยะทางอย่างเดียว) รวมทั้งได้ผลเส้นทางที่ขนส่งสินค้าได้ปริมาณสูงสุด หรือเส้นทางที่ใช้เวลาในการเดินทางสั้นที่สุด เป็นต้น

วิธีการแก้ปัญหาการจัดเส้นทาง และทัวร์ที่กล่าวนี้สามารถใช้ได้กับปัญหาในทางปฏิบัติได้หลายรูปแบบ เช่น การจัดส่งสินค้า การจัดรถรับส่งนักเรียน การจัดเก็บขยะมูลฝอย และการจัดรถโดยสาร เป็นต้น

2.4.2 ทฤษฎีและวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา

ทฤษฎีและวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่นิยมใช้นี้อยู่หลายวิธี แตกต่างกันไปตามรายละเอียดของปัญหานั้นๆ และทุกวิธีก็มีข้อดีข้อเสียหรือข้ออยู่ในตัวเอง การนำวิธีต่างๆ ไปใช้งานให้ได้ผลผู้วิจัยต้องศึกษาวิธีการนั้นๆ ให้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง เพื่อให้ใช้งานได้อย่างเหมาะสมและได้ผลลัพธ์ตรงกับที่ต้องการมากที่สุด ในที่นี้จะกล่าวโดยคร่าวๆ ถึงวิธีการเหล่านั้น

ปัญหาในการจัดเส้นทางและทัวร์ในการขนส่ง มักจะถูกเรียกว่า ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem, TSP) เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงอย่างกว้างขวางในธุรกิจทั้งในด้านอุตสาหกรรมบริการ หรือการบริการสาธารณะ มีการคิดค้นวิธีในการแก้ปัญหาไว้หลายวิธี วิธีการทั้งหมดสามารถแบ่งได้ 3 แบบดังนี้

2.4.2.1 การแบ่งตามประเภทของคำตอบที่ได้

คำตอบของปัญหาการเดินทางของพนักงานขายสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท

1. คำตอบที่เหมาะสมที่สุด (Optimal Solution) คือ วิธีการที่สามารถหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดได้ ตัวอย่างเช่น วิธีการของมิลเลอร์ ทักเกอร์และแฮมลิน ส่วนวิธีของลิตเติลคือ วิธีการหาคำตอบที่ให้ค่าเหมาะสมที่สุดมีความยุ่งยาก ซับซ้อน และใช้เวลานาน ดังนั้นการคำนวณจึงต้องอาศัยคอมพิวเตอร์ช่วยถึงอย่างไรก็ตามถ้าเป็นปัญหาขนาดใหญ่แล้วต้องใช้เวลาในการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์เป็นเวลานานให้หน่วยความจำมาก จึงทำให้การแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้มีข้อจำกัดที่จะใช้ได้กับขนาดไม่ใหญ่หรือจำนวนจุดให้บริการ (Nodes) น้อย
2. คำตอบใกล้เคียงค่าที่เหมาะสมที่สุด (Near Optimal Solution) มีวิธีการอีกหลายวิธีที่สามารถหาคำตอบได้ โดยที่คำตอบมีค่าใกล้เคียงกับคำตอบที่เหมาะสมที่สุดแต่ความยุ่งยากซับซ้อนในการคำนวณมีน้อยกว่ามาก ดังนั้นในการคำนวณปัญหาจึงสามารถกระทำได้ไม่ยุ่งยากทำได้รวดเร็ว ถ้าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการช่วยคำนวณก็ไม่จำเป็นต้องใช้เนื้อที่ของหน่วยความจำมากนัก และสามารถใช้ได้กับปัญหาที่มีขนาดใหญ่ได้ดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.2 การแบ่งตามประเภทของหลักการในการแก้ปัญหา

1. การโปรแกรมแบบไดนามิก (Dynamic Programming) เป็นวิธีการที่ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยเบลแมนแต่เฮลและคาร์ฟได้กล่าวไว้ว่าถึงแม้วิธีนี้จะให้คำตอบที่เหมาะสมที่สุดได้ แต่ก็สามารถประยุกต์ใช้กับปัญหาที่มีขนาดประมาณ 13 จุดเท่านั้นเนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านหน่วยความจำและเวลาในการคำนวณที่ต้องใช้สูงมาก
2. การโปรแกรมแบบเลขจำนวนเต็ม (Integer Programming) วิธีการนี้สามารถใช้หาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดในปัญหาขนาดเล็ก ถึงแม้ว่าฟูเกอตันและจอห์นสันได้เสนอวิธีการในการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดได้จำนวนมากถึง 42 จุดก็ตามแต่ในปัญหาที่เป็นจริงนั้นส่วนใหญ่จะมีขนาดใหญ่กว่านั้นมาก การประมวลผลของคอมพิวเตอร์จากอัลกอริทึมของวิธีนี้โปรแกรมจะต้องวิ่งวนลูป (Loop) ที่เขียนขึ้นมาจากภาษาคอมพิวเตอร์เป็นจำนวนรอบเท่ากับ $(2^n - 1)$ ครั้งเมื่อ n คือ จำนวนจุด และวิธีการนี้ก็ยังสามารถใช้กับเพียงปัญหาที่มีเมตริกระยะทางเป็นแบบสมมาตรเท่านั้น
3. การแตกกิ่ง และจำกัดขอบเขต (Branch and Bound Method) วิธีการนี้เป็นวิธีที่ใช้ในการหาคำตอบแบบเหมาะสมที่สุด ได้ใช้หลักการลดค่าเมตริก (Method of Matrix Reduction) ในการหาขอบเขต (Bound) แล้วใช้เมตริกที่ถูกลดค่าแล้วในการแตกกิ่ง (Branch) ของเส้นทางเดินจาก 1 เซตย่อยไปเป็น 2 เซตย่อย โดยวิธีการนี้สามารถรับรองได้ว่าเส้นทางที่หาออกมาได้เป็นเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด แต่วิธีการแตกกิ่งและจำกัดขอบเขตจำเป็นต้องใช้หน่วยความจำในการประมวลผลมาก และโดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้เวลาในการประมวลผล มากเช่นกัน ซึ่งในทางปฏิบัตินิยมใช้กับปัญหาขนาดเล็กเท่านั้น
4. ขั้นตอนการปัญหาแบบฮิวริสติก (Heuristic Algorithm) เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ให้คำตอบออกมาได้เพียงคำตอบที่ใกล้เคียงคำตอบเหมาะสมที่สุด (Near Optimal Solution) แต่จะมีข้อเสียอยู่เมื่อใช้โปรแกรมแก้ปัญหา เช่น เค โทยูจะตั้งใช้เวลาและหน่วยความจำในการคำนวณน้อยกว่ามาก ซึ่งมีวิธีการต่าง ๆ อยู่หลายวิธีสามารถจัดแบ่งได้ออกเป็น 3 กลุ่มคือ
 - 4.1 วิธีการสร้างทัวร์ (Tour Construction Procedures)
 - 4.2 วิธีการปรับปรุงทัวร์ (Tour Improvement Procedure)
 - 4.3 การผสมการสร้างและปรับปรุงทัวร์ (Composite Procedure)

2.4.2.3 การแบ่งตามประเภทของขั้นตอนการแก้ปัญหา (ชัชยา นุรักษ์นะ, 2541)

วิธีการพื้นฐานที่ใช้แก้ปัญหาในการเดินรถจำนวน M คัน สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. แบ่งพื้นที่แล้วจัดเส้นทาง (Cluster First – Route Second) วิธีการนี้จะหาพื้นที่ที่ย่อยออกมาก่อนแล้วจึงมาหาเส้นทางเดินรถ
2. จัดเส้นทางแล้วแบ่งพื้นที่ (Route First – Cluster Second) วิธีการนี้จะหาเส้นทางเดินรถที่เหมาะสมที่สุดในจำนวนจุดที่มีทั้งหมดออกมาก่อน เส้นทางที่ได้ออกมาจะถูกเรียกว่าทัวร์ใหญ่ (Giant Tour) แล้วจึงมาแบ่งออกเป็นทัวร์ในการเดินทางอีกทีหนึ่ง

2.4.3 การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติก

การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติก มี 3 วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. วิธีการสร้างทัวร์ (Tour Construction Procedure)
2. วิธีการปรับปรุงทัวร์ (Tour Improvement Procedure)
3. การผสมการสร้างและการปรับปรุงทัวร์ (Composite Procedure)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3.1 วิธีการสร้างทัวร์ (Tour Construction Procedure)

เป็นการสร้างทัวร์ที่เหมาะสมที่สุดอย่างคร่าวๆ โดยใช้เมตริกระยะทางซึ่งการสร้างทัวร์นั้นยังมีวิธีการที่จะนำมาใช้ได้อีกหลายวิธีดังนี้

1. การเลือกจุดใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Approach) หลักการคือพยายามวิ่งไปยังจุดที่อยู่ใกล้ที่สุดมีลำดับขั้นตอนดังนี้
 - 1.1 กำหนดจุดเริ่มต้นของเส้นทาง
 - 1.2 ค้นหาจุดที่อยู่ใกล้กับจุดสุดท้ายของเส้นทางมากที่สุด แล้วเลือกจุดนั้นเป็นที่ที่จะวิ่งต่อไป
 - 1.3 ทำซ้ำลำดับที่ 1.2 จนทุกจุดอยู่ในเส้นทางแล้วลากเส้นจากจุดสุดท้ายผ่านจุดทั้งหมดที่เลือกไว้ไปสุด ที่จุดเริ่มต้น
2. ขั้นตอนการแทรกจุดที่อยู่ใกล้ที่สุด (Nearest Insertion Procedures) เริ่มด้วยการกำหนดจุดเพียง 1 จุดในทัวร์ แล้วพยายามหาจุดที่ใกล้ที่สุดเข้ามาแทรกในเส้นทางจนเต็มข้อจำกัดที่สามารถทำได้มีลำดับขั้นตอนดังนี้
 - 2.1 สร้างกราฟส่วนย่อย (Subgraph) ประกอบด้วยจุด i เพียงจุดเดียว
 - 2.2 ค้นหาจุด k ที่มีค่า C_{ik} น้อยที่สุด จากนั้นก็สร้างเส้นทางย่อย (Subtour) $i-k-i$
 - 2.3 เลือกจุดที่ไม่อยู่ในเส้นทางย่อย และอยู่ใกล้กับจุดที่อยู่ในเส้นทางย่อยมากที่สุด
 - 2.4 ค้นหาเส้นเชื่อม (i, j) ในเส้นทางย่อยซึ่งมีค่า $C_{ip} + C_{pj} = C_{ij}$ น้อยที่สุดแล้วแทรก p อยู่ระหว่าง i และ j
 - 2.5 ทำข้อที่ 2.3 ซ้ำจนกว่าทุกจุดจะอยู่ในเส้นทาง ซึ่งใช้วิธีการเขียนโปรแกรมแบบวนรอบ (Loops) ทำการตรวจสอบ
3. เปลี่ยนให้เป็นรูปแบบการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem, TSP) ที่จำนวนพนักงานขาย M คน
ซึ่งจาก เดิมที่เป็นแบบมีพนักงานขาย 1 คนประกอบไปด้วย
 - 3.1 N เมืองที่มีพนักงานขาย M คน ต้องผ่าน
 - 3.2 การเดินทางเริ่มต้นที่สำนักงาน
 - 3.3 ระยะทางระหว่างเมือง i และ j เป็น D_{ij} โดย i และ j มีค่า 1 ถึง N และ $D_{ii} = \infty$ปัญหาการเดินทางของพนักงานขายผู้ค้าแห่งและระยะทางจุดทั้งหมด ใช้เทคนิคการแตกกิ่งและจำกัดขอบเขตแก้ปัญหา

2.4.3.2 วิธีการปรับปรุงทัวร์ (Tour Improvement Procedure)

วิธีการปรับปรุงทัวร์เป็นวิธีการแก้ปัญหาแบบฮิวริสติก ในการทดลองแก้ไขเส้นทางของทัวร์ จนกว่าจะพบเส้นทางที่ดีที่สุด สำหรับวิธีที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย ที่เป็นที่รู้จักกันดี คือ การสลับกิ่งแบบฮิวริสติก (Branch Exchange-Heuristics) ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. สร้างทัวร์เริ่มต้นขึ้นมาก่อน โดยทำการเลือกอย่างอิสระจากทุกทัวร์ที่เป็นไปได้ ทัวร์เริ่มต้นนี้ ไม่จำเป็นต้องเป็นทัวร์ที่ดีที่สุด
2. ปรับปรุงทัวร์ โดยการเลือกใช้วิธี 2-opt, 3-opt, หรือ k-opt คือการตัดเส้นทางเชื่อมจุดย่อย ๆ ในทัวร์ออกไปจำนวน 2, 3 หรือ k เส้นทาง แล้วใส่เส้นทางใหม่ให้แทนเส้นทางที่ตัดออกไปนั้น หลังจากแทนเส้นทางเดิมด้วยเส้นทางใหม่แล้วก็คำนวณหาระยะทางรวม เทียบกับเส้นทางเก่า ถ้าพบว่าเป็นเส้นทางที่ดีกว่าก็ให้เลือกเส้นทางใหม่แทน
3. ทำซ้ำข้อ 2 จนไม่มีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีกว่า วิธีนี้เหมาะใช้แก้ปัญหาการเดินทางพนักงานขายขนาดใหญ่ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้เวลาไม่มากในการคำนวณผล แต่ผลที่ได้จากวิธีนี้เป็นเพียงค่าเหมาะสมเฉพาะส่วนนั้น (Local Optimum) การเลือกใช้ k-opt ที่มีจำนวนค่า k ที่มากกว่าจะให้ผลที่ดีกว่า แต่ใช้เวลานานกว่าในการหาคำตอบ

2.4.3.3 การผสมการสร้างและปรับปรุงทัวร์ (Composite Procedure)

วิธีนี้จะเริ่มจากการใช้วิธีการสร้างทัวร์ในหัวข้อ 2.4.3.1 มาเริ่มสร้างทัวร์เริ่มต้นขึ้นมาก่อน จากนั้นก็ใช้การปรับปรุงทัวร์เข้ามาปรับปรุงให้มันเส้นทางที่ดีขึ้นอีกที การปรับปรุงนี้อาจใช้วิธีการปรับปรุงหนึ่งวิธีหรือมากกว่าก็ได้ ลำดับขั้นตอนต่างๆ ที่ใช้ในการ ปรับปรุง มี 2 วิธีดังนี้

สร้างทัวร์เริ่มต้น โดยใช้วิธีการสร้างทัวร์วิธีใดวิธีหนึ่ง

1. ใช้วิธี 2-opt ปรับปรุงทัวร์ที่ได้จากในข้อ 1 หัวข้อที่ 2.4.3.1
2. ใช้วิธี 3-opt ปรับปรุงทัวร์ที่ได้จากในข้อ 2 หัวข้อที่ 2.4.3.1

วิธีการนี้ให้ผลดีกว่าการใช้วิธีการปรับปรุงทัวร์เพียงอย่างเดียว เพราะทัวร์เริ่มต้นของวิธีนี้เป็นทัวร์ที่ค่อนข้างจะดีหรือดีอยู่แล้วเมื่อทำการปรับปรุงทัวร์จึงทำได้ง่ายและรวดเร็ว

2.5 ทฤษฎีเกี่ยวกับต้นทุนรวม

ต้นทุนรวม (Total Cost) คือ ต้นทุนที่ทั้งหมดที่เกิดขึ้นในรอบปี ซึ่งต้นทุนรวมนี้จะเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการวัดประสิทธิภาพของการจัดการขององค์กร การพิจารณาต้นทุนรวม จะพิจารณาจากองค์ประกอบต่อไปนี้

1. ขนาดล็อต = Q หน่วย
2. ปริมาณความต้องการสินค้าหรืออุปสงค์ ในรอบปีของสินค้า = R หน่วย/ปี
3. ต้นทุนคงที่ที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้งของการสั่ง = S บาท/ครั้งของการสั่งซื้อ
4. ต้นทุนต่อหน่วย = C บาท/หน่วย
5. ต้นทุนการจัดเก็บต่อปีตามส่วนของต้นทุนสินค้า = H บาท/หน่วย/ปี

ต้นทุนรวมในรอบปี (Total Cost, TC) ประกอบด้วย ต้นทุนวัตถุดิบในรอบปี ต้นทุนการสั่งในรอบปี และต้นทุนการจัดเก็บในรอบปี ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ต้นทุนวัตถุดิบในรอบปี คือ ต้นทุนในรอบปีของการซื้อวัตถุดิบ
ถ้าเป็นกรณีราคาซื้อไม่ขึ้นกับขนาดล็อต จะได้ดังนี้

$$\text{ต้นทุนวัตถุดิบในรอบปี (บาท/ปี)} = C * R \quad (2.17)$$

2. ต้นทุนการสั่งในรอบปี คือ ต้นทุนการสั่งในรอบปีสำหรับจำนวนล็อตที่สั่ง เช่น ค่าใช้จ่ายคงที่ในการบริหารจัดการ จะเกิดขึ้นเมื่อสั่งซื้อ ต้นทุนรถบรรทุกจะเกิดขึ้นเมื่อมีการขนส่งสินค้าที่ได้สั่งไว้ และต้นทุนค่าแรงงานที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีการรับส่งสินค้าที่สั่งไว้ ต้นทุนการสั่งในรอบปีสามารถคำนวณได้ตามสมการที่ 2.19

$$\text{จำนวนครั้งของการสั่งต่อปี} = R / Q \quad (2.18)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{ต้นทุนการสั่งซื้อในรอบปี (บาท/ปี)} = (R / Q) * S \quad (2.19)$$

3. ต้นทุนการจัดเก็บในรอบปี คือ ต้นทุนในรอบปีของการเก็บสินค้าคงคลัง

ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าเป็นต้นทุนของการถือครองสินค้าคงคลังหนึ่งหน่วยเฉพาะในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งมักเป็นหนึ่งปีหรือเดือน เป็นส่วนประกอบของต้นทุนของเงินทุนต้นทุนของการจัดเก็บสินค้าคงคลังทางกายภาพ และต้นทุนซึ่งเป็นผลจากสินค้าคงคลังที่เก็บไว้ล่าสมัย ในขนาดล็อต Q จะได้สินค้าคงคลังเฉลี่ย Q/2 ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บในรอบปีเป็นต้นทุนของการเก็บสินค้าคงคลัง Q/2 หน่วย และสามารถคำนวณได้ตามสมการที่ 2.20

$$\text{ต้นทุนการจัดเก็บในรอบปี (บาท/ปี)} = (Q/2) * H = (Q/2) * h * C \quad (2.20)$$

โดยที่ h คือ อัตราค่าใช้จ่ายในการจัดให้มีของคงคลัง คิดเป็นร้อยละต่อปี

จากต้นทุนรวมในรอบปี (TC) มีค่าเท่ากับผลรวมของ ต้นทุนวัตถุดิบในรอบปี ต้นทุนการตั้งในรอบปี และต้นทุนการจัดเก็บในรอบปี ดังนั้นต้นทุนรวมในรอบปีสามารถหาค่าได้ตามสมการที่ 2.21

$$\text{ต้นทุนรวมในรอบปี (บาท/ปี)} = (C * R) + ((R/Q) * S) + ((Q/2) * H) \quad (2.21)$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การดำเนินงาน

3.1 แผนการดำเนินงาน

การวางแผนการดำเนินงานในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เริ่มต้นจากการศึกษาการทำงาน และ ศึกษาโครงสร้างของบริษัท การศึกษาหลักการของการจัดการ ไซ่อุปทาน การเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณการสั่งซื้อสินค้า จำนวนครั้งการสั่งซื้อสินค้าของศูนย์กระจายสินค้าที่ผ่านมาในอดีต เพื่อนำมาวิเคราะห์สภาพสินค้าคงคลังที่แท้จริงของ ศูนย์กระจายสินค้าแต่ละแห่ง และวิเคราะห์ที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้า เพื่อกำหนดเส้นทางการขนส่งสินค้าที่ดีที่สุด โดยจัดให้มีปริมาณการส่งสินค้า และความเร็วในการจัดส่งสินค้าที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งการวางแผนการดำเนินงานในการ ทำปริญญานิพนธ์ได้แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 3-1

3.2 การเลือกศูนย์กระจายสินค้า

3.2.1 การจัดทำแบบสอบถาม

เนื่องจากปัจจุบันการจัดการสินค้าคงคลังระหว่างบริษัทฯ กับศูนย์กระจายสินค้า ไม่มีการเชื่อมโยง ข้อมูลระหว่างกันในเรื่องของปริมาณสินค้าคงเหลือในคลังสินค้า ซึ่งการเติมเต็มสินค้าให้กับศูนย์กระจายสินค้า และการจัดส่งสินค้าโดยบริษัทฯ เป็นผู้กำหนดนโยบายการจัดส่งสินค้าเอง หรือสินค้าคงคลังแบบที่บริหาร โดยผู้ขาย (Vendor Managed Inventory) ผู้วิจัยจึง ได้จัดทำแบบสอบถามเพื่อทราบข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นเกี่ยวกับการบริหารสินค้า คงคลังของศูนย์กระจายสินค้าคือ

1. จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้ในการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างศูนย์กระจายสินค้า กับบริษัทฯ ในเรื่องของปริมาณสินค้าคงเหลือในคลังสินค้า
2. จำนวนพนักงาน ที่ใช้ตรวจปริมาณสินค้าคงเหลือ
3. ช่วงระยะเวลานำ (Lead time) คือ ระยะเวลาดังกล่าวทางศูนย์กระจายสินค้า ได้ออกคำสั่งซื้อสินค้า จนกระทั่งศูนย์ กระจายสินค้าได้รับสินค้า
4. ระบบการส่งสินค้าของศูนย์กระจายสินค้า
5. ระบบการควบคุม และจัดการสินค้าคงคลัง
6. ปริมาณความต้องการสินค้าโดยเฉลี่ย

ข้อมูลต่างๆ ที่ได้จัดทำแบบสอบถามสอบถามไปยังศูนย์กระจายสินค้าต่างๆ เพื่อสอบถามความ พร้อมก่อนทำโครงการซึ่งตัวอย่างของแบบสอบถามแสดงไว้ในภาคผนวก ก.

จากการเก็บข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสินค้าคงคลังของศูนย์กระจายสินค้าทั่วประเทศ ซึ่งมีจำนวน ทั้งสิ้น 47 ศูนย์ ปรากฏว่าศูนย์กระจายสินค้าที่มีความพร้อมขั้นพื้นฐาน (ความพร้อมในด้านของจำนวน เครื่อง คอมพิวเตอร์ ที่มีระบบอินเทอร์เน็ต) ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นในการทำโครงการจัดการสินค้าคงคลังแบบที่บริหาร โดย ผู้ขาย (Vendor Managed Inventory) นั้นส่วนใหญ่ตั้งอยู่ที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงเลือกทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดการดำเนินงาน

รายละเอียดการดำเนินงาน	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์
1. ศึกษาการทำงานและเครือข่ายของบริษัทฯ									
2. ศึกษาหลักการการจัดการ ไร่อุปทาน									
3. เลือกศูนย์กระจายสินค้าเพื่อทำโครงการจัดการ ที่ดินคังคังแบบที่บริหาร โดยผู้ขาย									
4. เก็บรวบรวมข้อมูลการสั่งซื้อของศูนย์กระจายสินค้า									
5. ประเมินสภาพสินค้าคังคัง ณ ปัจจุบัน ของศูนย์ กระจายสินค้า									
6. หาปริมาณความต้องการสินค้าต่อวัน ของศูนย์ กระจายสินค้าแต่ละแห่ง									
7. หาจุดสั่งซื้อสินค้าใหม่ของศูนย์กระจายสินค้าใน แต่ละแห่ง									
8. จัดทำรูปแบบเครือข่ายการขนส่ง (Network Model)									
9. หาตำแหน่งที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าและระยะทาง ของเส้นทางทางการเงินรถ									
10. หาเส้นทางการเงินรถเพื่อส่งสินค้า ที่เหมาะสมที่สุด									
11. วิเคราะห์ หาความถี่ในการส่งสินค้า และปริมาณการ ส่งสินค้าที่เหมาะสมสำหรับแต่ละศูนย์กระจายสินค้า									
12. จัดทำตารางการส่งสินค้าสำเร็จรูปโดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์									
13. เปรียบเทียบ ต้นทุนการขนส่งสินค้า และต้นทุนการ จัดเก็บสินค้า ของก่อนทำและหลังทำโครงการ									
14. จัดทำและแก้ไขปฏิทินพิมพ์									

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

โครงการการจัดการสินค้าคงคลังแบบที่บริหารโดยผู้ขายกับศูนย์กระจายสินค้าที่ตั้งอยู่ที่กรุงเทพมหานคร และ
ปริมณฑลซึ่งมีจำนวน 11 ศูนย์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงของศูนย์กระจายสินค้าแห่งอื่นๆ ต่อไป ซึ่ง
ศูนย์กระจายสินค้าทั้ง 11 ศูนย์มีรายชื่อดังต่อไปนี้

1. ศูนย์บางโคล่
2. ศูนย์นวมินทร์
3. ศูนย์รามอินทรา
4. ศูนย์ศรีนครินทร์
5. ศูนย์สุขุมวิท
6. ศูนย์เทเวศร์
7. ศูนย์สวนสมเด็จ
8. ศูนย์ธนบุรี
9. ศูนย์บางใหญ่
10. ศูนย์จรัญสนิทวงศ์
11. ศูนย์สุขสวัสดิ์

3.2.2 การติดตั้งระบบสารสนเทศของศูนย์กระจายสินค้าแต่ละศูนย์

สมมติฐานข้อแรกของการวางแผน และการจัดการสินค้าคงคลัง โดยใช้หลักการการบริหารโซ่อุป
ทานคือมีระบบสารสนเทศซึ่งใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลข้อมูลระหว่างบริษัทฯ กับศูนย์กระจายสินค้าต่างๆ ทั้ง 11 ศูนย์
เพื่อที่บริษัทฯ สามารถรู้ข้อมูลสินค้าคงคลังของศูนย์กระจายสินค้าได้และตอบสนองความต้องการ ได้ทันทั่วถึง

3.3 การประเมินสภาพสินค้าคงคลัง ณ ปัจจุบันของศูนย์กระจายสินค้า

การวัดความสามารถในการตอบสนองของสินค้า เป็นตัวสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถในการ
จัดหาสินค้าให้แก่ลูกค้า เมื่อลูกค้าสั่งซื้อสินค้ามากเกินกว่าสินค้าคงคลังที่มีอยู่หรือเมื่อสินค้าคงคลังมีไม่มากพอจะเกิด
การขาดตลาดของสินค้า แต่ถ้าสินค้าคงคลังมีปริมาณมากเกินความต้องการของลูกค้าจะทำให้เกิดต้นทุนการจัดเก็บ
เพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงทำการประเมินระดับรอบการให้บริการ (Cycle Service Level, CSL) เพื่อวัดความสามารถในการ
ตอบสนองความต้องการของสินค้าของศูนย์กระจายสินค้าที่มีอยู่

3.3.1 การประเมินระดับรอบการให้บริการของศูนย์กระจายสินค้า (วิทยา สุหฤตดำรง, 2545)

โดย CSL คือ ความน่าจะเป็นของการไม่ขาดสต็อกของสินค้าในรอบเวลาหนึ่ง

$$CSL = (ROP, R_L, \sigma_L)$$

เมื่อ ROP = จุดสั่งซื้อสินค้าใหม่

R_L = ปริมาณความต้องการสินค้าเฉลี่ยในช่วงเวลานำ

σ_L = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการสินค้าในช่วงเวลานำ

ดังนั้นการหาระดับรอบการให้บริการของศูนย์กระจายสินค้าศรีนครินทร์ สุขุมวิท นวมินทร์
รามอินทรา ซึ่งใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอกเซล เพื่อหาฟังก์ชันการแจกแจงปกติมาตรฐาน ช่วยในการคำนวณ
สามารถแสดงผลระดับรอบการให้บริการ (CSL) ดังรูปที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sunbeach				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
118	15	5.44	2	45
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
30	7.69	15		
CSL	ESC	fr		
0.97	0.07	0.9994		

Sunbeach				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
105	13	3.3	2	39
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
26	4.67	13		
CSL	ESC	fr		
1.00	0.00	1.0000		

Sunbeach				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
105	8	2.38	2	24
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
16	3.37	8		
CSL	ESC	fr		
0.99	0.01	0.9999		

รูปที่ 3.1 ระดับรอบการให้บริการ

จากรูปที่ 3.1 ทำให้ทราบว่าศูนย์ศรีนครินทร์ มีระดับรอบการให้บริการเท่ากับ 0.97 แสดงว่าศูนย์ศรีนครินทร์สามารถจัดหาสินค้าให้กับลูกค้าได้ครบถ้วนจากสินค้าที่มีอยู่ได้ร้อยละ 97 ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 3 ของรอบเวลานั้นเกิดการขาดสต็อกขึ้น ทำให้ไม่สามารถตอบสนองบางความต้องการของลูกค้าได้เนื่องจากปริมาณสินค้าคงคลังมีไม่เพียงพอ

ในการคำนวณหาค่าระดับรอบการให้บริการของศูนย์กระจายสินค้าอื่นๆ รวมทั้งสิ้น 11 ศูนย์ ก็สามารถคำนวณได้ด้วยวิธีเดียวกัน ข้อมูลค่าระดับรอบการให้บริการของศูนย์กระจายสินค้าได้แสดงในภาคผนวก ข.

3.3.2 การหาระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock) (วิชา สุหฤตดำรง, 2545)

สินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย เป็นสินค้าคงคลังที่เตรียมไว้เพื่อตอบสนองความต้องการสินค้าที่มีปริมาณมากกว่าที่คาดการณ์ไว้ในช่วงเวลาที่กำหนด เนื่องจากปริมาณความต้องการสินค้ามีความไม่แน่นอน

การหาระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยที่เหมาะสม โดยกำหนดระดับรอบการให้บริการ (CSL) ที่ต้องการให้ เพื่อกำหนดความพร้อมของสินค้าไว้ในระดับหนึ่งที่ต้องการพอใจ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดระดับรอบการให้บริการ (CSL) เท่ากับ 90% หรือ 0.90 ซึ่งจะสามารถหาระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยที่เหมาะสมกับระดับรอบการให้บริการที่ต้องการ

$$\text{โดย Safety Stock (ss) = NORMSINV (CSL) * } \sigma_L$$

เมื่อ CSL = ระดับรอบการให้บริการที่กำหนดไว้

σ_L = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการสินค้าในช่วงเวลานำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นการหาระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยของศูนย์กระจายสินค้าศรีนครินทร์ สุขุมวิท นวมินทร์ และรามอินทรา ซึ่งใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอกเซล ช่วยในการคำนวณสามารถแสดงผลระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยได้ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3.2

ศูนย์ศรีนครินทร์				ศูนย์สุขุมวิท			
INPUT				INPUT			
CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)	CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)
0.9	15	5.44	1	0.9	13	3.3	1
OUTPUT				OUTPUT			
R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ss(กล่อง)	R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ss(กล่อง)
15	5.44	6.97	7.00	13	3.30	4.28	5.00

ศูนย์นวมินทร์				ศูนย์รามอินทรา			
INPUT				INPUT			
CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)	CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)
0.9	8	2.38	1	0.9	8	5.5	1
OUTPUT				OUTPUT			
R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ss(กล่อง)	R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ss(กล่อง)
8	2.38	3.05	4.00	8	5.50	7.05	8.00

รูปที่ 3.2 ระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย

จากผลการคำนวณในรูปที่ 3.2 เมื่อทราบค่าระดับรอบการให้บริการที่กำหนดขึ้นมา ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการสินค้าในช่วงเวลานำ โปรแกรมไมโครซอฟท์เอกเซลจะคำนวณผลระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย ทำให้ทราบว่าที่ระดับรอบการให้บริการที่ 90% หรือ 0.90 ศูนย์ศรีนครินทร์ ควรมีสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยเป็นจำนวน 7 กล่อง ศูนย์สุขุมวิท ควรมีสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยเป็นจำนวน 5 กล่อง ศูนย์นวมินทร์ ควรมีสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยเป็นจำนวน 4 กล่อง และศูนย์รามอินทราควรมีสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยเป็นจำนวน 8 กล่อง

ในการคำนวณหาค่าระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยของศูนย์กระจายสินค้าอื่นๆ รวมทั้งสิ้น 11 ศูนย์ก็สามารถคำนวณหาได้ด้วยวิธีเดียวกัน ซึ่งแสดงผลของการคำนวณไว้ในภาคผนวก ค.

ปริมาณระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยของศูนย์กระจายสินค้าทั้ง 11 ศูนย์ที่คำนวณโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอกเซล แสดงไว้ในตารางที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยของศูนย์กระจายสินค้าทั้ง 11 ศูนย์

ศูนย์กระจายสินค้า	ระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (กล่อง)
ศรีนครินทร์	7
สุขุมวิท	5
นวมินทร์	4
รามอินทรา	8
สุขสวัสดิ์	3
จรัญสนิทวงศ์	2
ชนบุรี	10
บางโคล่	3
เทเวศร์	5
บางใหญ่	3
สวนสมเด็จ	4

3.4 การหาปริมาณอุปสงค์ต่อวันของศูนย์กระจายสินค้า

เมื่อทำการประเมินสภาพสินค้าคงคลัง ณ ปัจจุบันของศูนย์กระจายสินค้า และหาระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock) ของศูนย์กระจายสินค้าแต่ละแห่ง เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาการขาดสต็อกต่อไป เมื่อจะทำการจัดส่งสินค้าจากบริษัทไปยังศูนย์กระจายสินค้า บริษัทฯจึงต้องทราบปริมาณความต้องการสินค้าที่แท้จริงของศูนย์กระจายสินค้าแต่ละแห่ง

การเติมเต็มสินค้าแบบที่บริหาร โดยผู้ขาย ทางบริษัทฯต้องทราบปริมาณความต้องการสินค้าที่แท้จริงของศูนย์กระจายสินค้าแต่ละแห่ง เพื่อที่จะเติมเต็มสินค้าให้กับศูนย์กระจายสินค้าในปริมาณที่เหมาะสมที่สุด

เนื่องจากข้อมูลความต้องการสินค้ามีความผันแปรไม่แน่นอน (Dynamic) จึงเลือกทำการจำลองเหตุการณ์แบบมอนติคาร์โล เพื่อหาปริมาณความต้องการสินค้าที่ดีที่สุด ซึ่งมีขั้นตอนการทำดังนี้

1. กำหนดปัญหาหรือระบบในสิ่งที่สนใจจะทำการทดลอง ซึ่งก็คือ ปริมาณความต้องการสินค้าต่อวัน
2. ระบุองค์ประกอบของความไม่แน่นอนในปัญหานั้น
3. หาการแจกแจงความน่าจะเป็น (Probability Distribution) ขององค์ประกอบที่มีความไม่แน่นอน
4. กำหนดค่าตัวเลขสุ่ม (Random Number : R) ในที่นี้กำหนดตัวเลขสุ่มจำนวน 1,000 ครั้ง เพื่อหาค่าที่ดีที่สุด
5. สร้างตัวแบบการจำลองทางคณิตศาสตร์ ให้เข้ากับปัญหาตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
6. ทำการทดสอบตัวแบบดังกล่าวว่าได้ผลตามเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่
7. เมื่อผลการทดสอบเป็นไปตามเป้าหมายแล้ว จะกำหนดจำนวนครั้งในการทดลอง
8. ทำการจำลองเพื่อหาค่าเฉลี่ยที่ต้องการ

ซึ่งตารางการคำนวณปริมาณความต้องการสินค้าต่อวันของแต่ละศูนย์กระจายสินค้า ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณความต้องการสินค้าต่อวัน ที่หาโดยการสร้างแบบจำลอง (Simulation) แบบมอนติคาร์โล ของแต่ละศูนย์กระจายสินค้ามีค่าดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ปริมาณความต้องการสินค้าเฉลี่ยของศูนย์กระจายสินค้าทั้ง 11 ศูนย์

ศูนย์กระจายสินค้า	ปริมาณความต้องการสินค้าเฉลี่ย (กล่อง/วัน)
ศรีนครินทร์	15
สุขุมวิท	13
นวมินทร์	8
รามอินทรา	8
สุขสวัสดิ์	6
จรัญสนิทวงศ์	6
ธนบุรี	15
บางโคล่	6
เทเวศร์	13
บางใหญ่	7
สวนสมเด็จ	7

จากตารางที่ 3.3 สามารถบอกได้ว่าศูนย์กระจายสินค้าแต่ละแห่ง มีปริมาณความต้องการสินค้าที่แท้จริงเฉลี่ยเป็นจำนวนเท่าไรในแต่ละวัน ดังที่บริษัทฯ จึงสามารถจัดส่งสินค้าในปริมาณที่เหมาะสมที่สุดได้

3.5 การหาจุดสั่งซื้อสินค้าใหม่ (Reorder Point)

จุดสั่งซื้อสินค้าใหม่ คือ ระดับของสินค้าที่เหลืออยู่ในคลังสินค้าถึงจุดที่ต้องสั่งซื้อสินค้าใหม่ ซึ่งระดับของสินค้าที่เหลืออยู่นี้ สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้พอดีในช่วงเวลาการรอสินค้าใหม่ การหาจุดสั่งซื้อสินค้าใหม่ทำโดยการกำหนดระดับรอบการให้บริการขึ้นมาก่อนระดับหนึ่งที่ต้องคัดรพอใจ และนำไปคำนวณตามสมการ ซึ่งใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอกเซลในการคำนวณผล ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดระดับรอบการให้บริการมีค่าเท่ากับ 90 % หรือ 0.90 การหาจุดสั่งซื้อสินค้าใหม่ หาได้จากระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยบวกกับ ปริมาณความต้องการสินค้าเฉลี่ยนำช่วงเวลานำ เนื่องจากในระหว่างช่วงเวลานำ จะมีการขายสินค้าออกไปตามปกติ สามารถเขียนความสัมพันธ์ได้เป็นสมการดังนี้

$$\text{โดย } \text{ROP} = R_L + \text{ss}$$

เมื่อ ROP = จุดสั่งซื้อสินค้าใหม่

R_L = ปริมาณความต้องการสินค้าเฉลี่ยในช่วงเวลานำ

ss = ระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นการหาจุดสั่งซื้อสินค้าใหม่ของศูนย์กระจายสินค้าศรีนครินทร์ สุขุมวิท นวมินทร์ และ รามอินทรา ซึ่งใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอกเซล ช่วยในการคำนวณ สามารถแสดงผลจุดสั่งซื้อสินค้าใหม่ได้ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3.3

ศูนย์ศรีนครินทร์					ศูนย์สุขุมวิท				
INPUT					INPUT				
CSL	R(กส่ง)	σ_k	L(วัน)		CSL	R(กส่ง)	σ_k	L(วัน)	
0.9	15	5.44	1		0.9	13	3.3	1	
OUTPUT					OUTPUT				
R_z	σ_z	ss(กส่ง)	ROP(กส่ง)	ROP(กส่ง)	R_z	σ_z	ss(กส่ง)	ROP(กส่ง)	ROP(กส่ง)
15	5.44	6.97	21.97	22.00	13	3.30	4.23	17.23	18.00

ศูนย์นวมินทร์					ศูนย์รามอินทรา				
INPUT					INPUT				
CSL	R(กส่ง)	σ_k	L(วัน)		CSL	R(กส่ง)	σ_k	L(วัน)	
0.9	8	2.38	1		0.9	8	5.5	1	
OUTPUT					OUTPUT				
R_z	σ_z	ss(กส่ง)	ROP(กส่ง)	ROP(กส่ง)	R_z	σ_z	ss(กส่ง)	ROP(กส่ง)	ROP(กส่ง)
8	2.38	3.05	11.05	12.00	8	5.50	7.05	15.05	16.00

รูปที่ 3.3 ระดับจุดสั่งซื้อสินค้าใหม่

ในการคำนวณหาค่าจุดสั่งซื้อสินค้าใหม่ของศูนย์กระจายสินค้าอื่นๆ ก็สามารถคำนวณหาได้ด้วยวิธีเดียวกัน ข้อมูลค่าจุดสั่งซื้อสินค้าใหม่ของศูนย์กระจายสินค้าได้แสดงในภาคผนวก จ. จุดสั่งซื้อใหม่ของแต่ละศูนย์กระจายสินค้านี้จะมีค่าดังแสดงในตารางที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 จุดสั่งซื้อสินค้าใหม่ของศูนย์กระจายสินค้าทั้ง 11 ศูนย์

ศูนย์กระจายสินค้า	จุดสั่งซื้อสินค้าใหม่ (กล่อง)
ศรีนครินทร์	22
สุขุมวิท	18
นวมินทร์	12
รามอินทรา	16
สุขสวัสดิ์	10
จรัญสนิทวงศ์	8
ธนบุรี	25
บางโคล่	9
เทเวศร์	18
บางใหญ่	9
สวนสมเด็จฯ	11

จากตารางที่ 3.4 สามารถบอกได้ว่าศูนย์กระจายสินค้าแต่ละแห่ง ควรมีการสั่งซื้อสินค้าเมื่อจำนวนสินค้าคงคลังลดลงจนถึงจุดสั่งซื้อสินค้าใหม่ เพื่อที่จะไม่ต้องเสี่ยงต่อการเกิดของขาดสต็อกในระหว่างช่วงเวลานำ

3.6 การจัดทำรูปแบบเครือข่ายการขนส่ง (Network Model)

หลังจากทำการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับสินค้าคงคลัง ทว่าการหาระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย ปริมาณความต้องการสินค้าที่แท้จริง และจุดสั่งซื้อสินค้าใหม่ของศูนย์กระจายสินค้าแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการจัดทำรูปแบบเครือข่ายการขนส่งสินค้าจากบริษัทฯ ไปยังศูนย์กระจายสินค้าต่างๆ ทั้ง 11 ศูนย์

การจัดส่งสินค้าในระบบปัจจุบันเป็นการส่งสินค้า และจัดส่งสินค้าที่เกิดขึ้นในแต่ละศูนย์กระจายสินค้า เมื่อ บริษัทฯ ได้รับคำสั่งซื้อจากศูนย์กระจายสินค้าใดศูนย์หนึ่งทางโทรสาร จากนั้นจะทำการจัดส่งสินค้าไปยังศูนย์กระจายสินค้านั้นๆ ตามปริมาณการสั่งซื้อที่ได้รับ รถบรรทุกจะทำการขนส่งสินค้าไปยังศูนย์กระจายสินค้าเพียงแห่งเดียวแล้วเดินทางกลับมายังบริษัทฯ

ในการจัดส่งสินค้า ตามหลักการของการจัดการโซ่อุปทานเป็นการเติมเต็มสินค้าตามความต้องการที่แท้จริงของศูนย์กระจายสินค้าแต่ละแห่ง ตามที่ได้มาจากการจำลองเหตุการณ์ ในหัวข้อที่ 3.5 ทำให้ปริมาณการส่งสินค้าไปยังศูนย์กระจายสินค้าในแต่ละครั้งมีขนาดลดลง จึงเป็นการลดปริมาณสินค้าคงคลังลงได้ และสามารถจัดส่งสินค้าในแต่ละครั้งไปยังศูนย์กระจายสินค้าหลายๆ แห่งได้ในครั้งเดียว ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดต้นทุนการขนส่งลงจากเดิมได้ จึงได้ทำการจัดเส้นทางขนส่งไปยังศูนย์กระจายสินค้าที่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน และหาเส้นทางการวิ่งของรถที่เหมาะสมที่สุด โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประเภทปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem) และสามารถหาความถี่ (n) ในการจัดส่งสินค้า และปริมาณการส่งสินค้า (Q) ที่ดีที่สุดได้จากการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้สร้างขึ้น ซึ่งรายละเอียดของโปรแกรมจะอยู่ในหัวข้อที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.1 การวิเคราะห์ตำแหน่งที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้า และกำหนดระยะทางของเส้นทางการเดินรถ

การวิเคราะห์ตำแหน่งที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้า และกำหนดระยะทางของเส้นทางการเดินรถ เพื่อต้องการจะทราบว่าศูนย์กระจายสินค้าแห่งใดที่สามารถจัดส่งสินค้าในรอบเดียวกันได้ในการส่งสินค้าแต่ละครั้ง โดยยึดจากศูนย์กระจายสินค้าที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่ใกล้เคียงกัน ศูนย์กระจายสินค้าทั้ง 11 ศูนย์มีตำแหน่งที่ตั้ง และระยะทาง ดังได้แสดงในรูปที่ 3.4

3.6.2 การหาเส้นทางการขนส่งของรถที่เหมาะสมที่สุด

การแบ่งเส้นทางการขนส่งของรถ ซึ่งดูจากตำแหน่งที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าแต่ละแห่ง ในรูปที่ 3.4 จะเห็นว่าตำแหน่งของศูนย์กระจายสินค้าทั้ง 11 ศูนย์ สามารถแบ่งกลุ่มได้เป็น 3 กลุ่ม ตามตำแหน่งและระยะทาง อีกทั้งยังเป็นเขตการขายของทางบริษัทฯ ด้วย ทำให้สามารถแบ่งเส้นทางการเดินของรถได้เป็น 3 เส้นทาง คือ

สายที่ 1 ศูนย์สุขสวัสดิ์ ศูนย์จรัญสนิทวงศ์ ศูนย์ธนบุรี ศูนย์บางโคล่ และศูนย์เทเวศร์

สายที่ 2 ศูนย์บางใหญ่ และศูนย์สวนสมเด็จ

สายที่ 3 ศูนย์นวมินทร์ ศูนย์รามอินทรา ศูนย์ศรีนครินทร์ และศูนย์สุภูมิวิท

การหาเส้นทางการเดินรถจากบริษัทยูนิลีเวอร์ ไปยังศูนย์กระจายสินค้าต่างๆ แล้วกลับมายังบริษัทยูนิลีเวอร์ปัญหาแบบนี้เป็นปัญหาการขนส่ง (Transportation Problem) ที่เรียกว่าปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem) ซึ่งทำการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การแก้ปัญหาทำได้โดยการกรอกระยะทางของแต่ละศูนย์ลงใน โปรแกรม Traveling Salesman

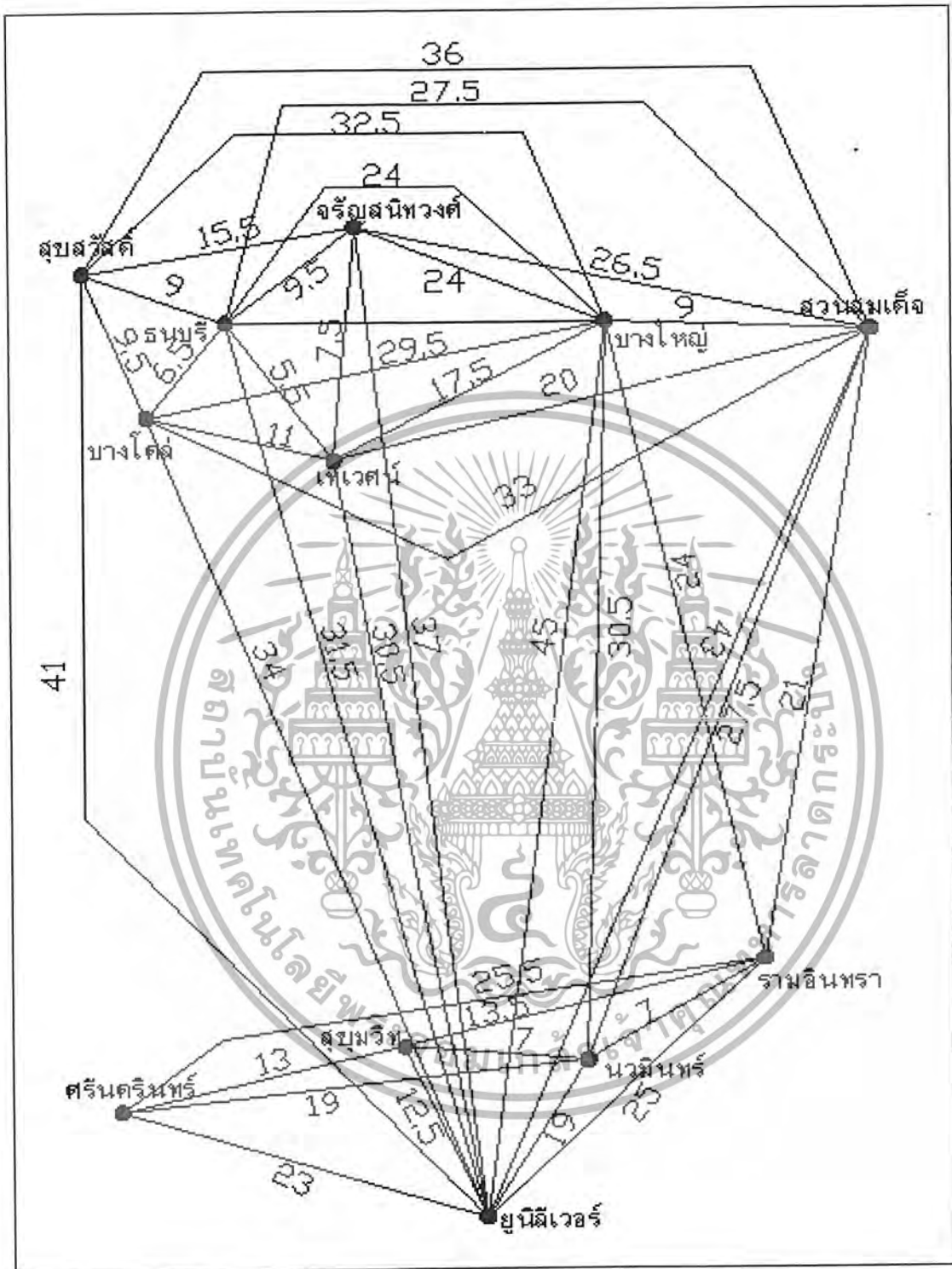
ดังนั้นการหาเส้นทางการวิ่งรถที่เหมาะสมที่สุดของเส้นทางการเดินรถสายที่ 1 ทำโดยการกรอกระยะทางระหว่างศูนย์แต่ละศูนย์ และระยะทางระหว่างศูนย์กับบริษัทฯ โดยมีหน่วยเป็นกิโลเมตร ลงไปในโปรแกรม ดังแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 การกรอกระยะทางของศูนย์กระจายสินค้าลงในโปรแกรม Traveling Salesman ของเส้นทางการเดินรถ

สายที่ 1

From \ To	ยูนิลีเวอร์	สุขสวัสดิ์	จรัญสนิทวงศ์	ธนบุรี	บางโคล่	เทเวศร์
ยูนิลีเวอร์		41	37	31.5	34	30.5
สุขสวัสดิ์	41		15.5	9	9.5	14.5
จรัญสนิทวงศ์	37	15.5		9.5	16	7.5
ธนบุรี	31.5	9	9.5		6.5	5.5
บางโคล่	34	9.5	16	6.5		11
เทเวศร์	30.5	14.5	7.5	5.5	11	

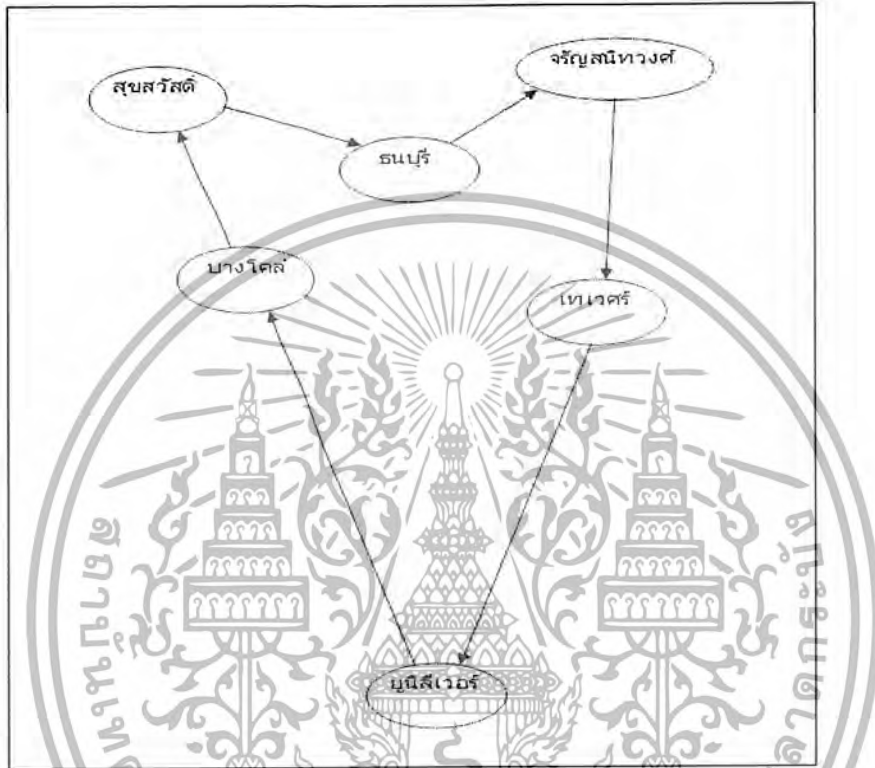
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 ตำแหน่ง และระยะทางของศูนย์กระจายสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวณเสร็จแล้วจะแสดงเส้นทางการเดินของรถ โดยระบุว่าจะต้องเริ่มต้นออกรถจากบริษัทยูนิลีเวอร์ไปยังศูนย์กระจายใดก่อนเป็นลำดับแรก และลำดับต่อไปเป็นศูนย์กระจายสินค้าใด ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ 3.5 โดยรถจะเริ่มเดินทางจากบริษัทยูนิลีเวอร์ไปยังศูนย์บางโคล่ ศูนย์สุขสวัสดิ์ ศูนย์ธนบุรี ศูนย์รัฐสวัสดิ์ ศูนย์ธนบุรี ศูนย์รัฐสวัสดิ์ ศูนย์เทเวศร์ และกลับมาที่บริษัทยูนิลีเวอร์ ตามลำดับ



รูปที่ 3.5 ลำดับการส่งสินค้าของเส้นทางการขนส่งสายที่ 1

ซึ่งการหาเส้นทางการวิ่งรถที่เหมาะสมที่สุดของเส้นทางการเดินรถ สายที่ 2 และสายที่ 3 ก็สามารถหาได้ด้วยวิธีเดียวกัน เส้นทางการวิ่งรถที่เหมาะสมที่สุดของเส้นทางการเดินรถ สายที่ 2 และสายที่ 3 ได้แสดงในภาคผนวก ฉ.

3.6.3 การหาความถี่ในการส่งสินค้า (n) และปริมาณการส่งสินค้า (Q) ของแต่ละศูนย์กระจายสินค้า

เมื่อได้ทำการแบ่งเส้นทางการขนส่งสินค้า จำนวนหาปริมาณความต้องการสินค้าของศูนย์กระจายสินค้า และทราบปริมาณที่รถบรรทุก 1 คัน บรรทุกสินค้าได้เต็มที่ 250 ถัง จะนำข้อมูลดังกล่าวมาคำนวณหาความถี่ในการส่งสินค้า (n) และปริมาณการส่งสินค้า (Q) ของแต่ละศูนย์กระจายสินค้า โดยพิจารณาดังนี้

3.6.3.1 การแบ่งเส้นทางการเดินรถ

ซึ่งได้มาจากการที่ดูจากที่ตั้งของแต่ละศูนย์และได้ปรึกษากับทางบริษัทฯ ซึ่งทำให้สามารถแบ่งเส้นทางการออกได้เป็น 3 เส้นทาง คือ

สายที่ 1 ศูนย์สุขสวัสดิ์ ศูนย์รัฐสวัสดิ์ ศูนย์ธนบุรี ศูนย์บางโคล่ และศูนย์เทเวศร์

สายที่ 2 ศูนย์บางใหญ่ และศูนย์สวนสมเด็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่วนวิศวกรรมการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายที่ 3 ศูนย์นวมินทร์ ศูนย์รามอินทรา ศูนย์ศรีนครินทร์ และศูนย์สุโขทัย

3.6.3.2 ปริมาณความต้องการสินค้าต่อวัน

ปริมาณของอุปสงค์ต่อวันที่หาโดยการให้การจำลองเหตุการณ์แบบมอนติคาร์โลของศูนย์ กระจายสินค้าแต่ละแห่ง ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.3 ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการคำนวณหาความถี่ในการส่งสินค้า (n) และปริมาณสินค้า (Q) ของแต่ละศูนย์กระจายสินค้า

3.6.3.3 จำนวนสินค้าที่รถบรรทุก 1 คัน บรรทุกได้เต็มคันรถ

โดยรถบรรทุก 1 คัน บรรทุกสินค้าได้เต็มที่ 250 กล่อง ดังนั้น สามารถหาความถี่ (n) และปริมาณสินค้า (Q) ที่ดีที่สุดได้จากการหาสมการที่ได้จากการจัดกลุ่มตามเส้นทางการเดินทางการเดินทางดังนี้

สายที่ 1 ศูนย์สุขสวัสดิ์ ศูนย์จรัญสนิทวงศ์ ศูนย์ธนบุรี ศูนย์บางโคล่ และศูนย์เทเวศร์

$$\text{สมการ } 6X+6X+15X+6X+13X = 250$$

$$\text{จะได้ } X = 5.4$$

ดังนั้นความถี่ (n) ในการส่งสินค้าเท่ากับ 5 วัน ต่อ 1 ครั้ง

ปริมาณสินค้า (Q) ในการส่งให้แต่ละศูนย์จะได้

ศูนย์สุขสวัสดิ์ เท่ากับ $6(5) = 30$ กล่อง

ศูนย์จรัญสนิทวงศ์ เท่ากับ $6(5) = 30$ กล่อง

ศูนย์ธนบุรี เท่ากับ $15(5) = 75$ กล่อง

ศูนย์บางโคล่ เท่ากับ $6(5) = 30$ กล่อง

ศูนย์เทเวศร์ เท่ากับ $13(5) = 65$ กล่อง

เพราะฉะนั้นปริมาณสินค้าที่บรรทุกในหนึ่งเที่ยวของสายที่ 1 เท่ากับ $30+30+75+30+65 = 240$ กล่อง

สายที่ 2 ศูนย์บางใหญ่ และศูนย์สวนสมเด็จ

$$\text{สมการ } 7X+7X = 250$$

$$\text{จะได้ } X = 17.9$$

ดังนั้นความถี่ (n) ในการส่งสินค้าเท่ากับ 17 วัน ต่อ 1 ครั้ง

ปริมาณสินค้า (Q) ในการส่งให้แต่ละศูนย์จะได้

ศูนย์บางใหญ่ เท่ากับ $7(17) = 119$ กล่อง

ศูนย์สวนสมเด็จ เท่ากับ $7(17) = 119$ กล่อง

เพราะฉะนั้นปริมาณสินค้าที่บรรทุกในหนึ่งเที่ยวของสายที่ 2 เท่ากับ $119+119 = 238$ กล่อง

สายที่ 3 ศูนย์นวมินทร์ ศูนย์รามอินทรา ศูนย์ศรีนครินทร์ และศูนย์สุโขทัย

$$\text{สมการ } 8X+8X+15X+13X = 250$$

$$\text{จะได้ } X = 5.7$$

ดังนั้นความถี่ (n) ในการส่งสินค้าเท่ากับ 5 วัน ต่อ 1 ครั้ง

ปริมาณสินค้า (Q) ในการส่งให้แต่ละศูนย์จะได้

ศูนย์นวมินทร์ เท่ากับ $8(5) = 40$ กล่อง

ศูนย์รามอินทรา เท่ากับ $8(5) = 40$ กล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์ศรีนครินทร์ เท่ากับ $15(5) = 75$ กล้อง

ศูนย์สุขุมวิท เท่ากับ $13(5) = 65$ กล้อง

เพราะฉะนั้นปริมาณสินค้าที่บรรจุในหนึ่งเที่ยวของสายที่ 3 เท่ากับ $40+40+75+65 = 220$ กล้อง

3.7 การคำนวณหาปริมาณการเติมสินค้า

ซึ่งจะสร้าง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นมาเพื่อคำนวณอัตราการเติมสินค้าซึ่งมีแนวคิดดังนี้

1. ทำการกำหนดขนาดล็อตมาตรฐาน คือสมมุติว่าทุกศูนย์กระจายสินค้าในสายการขนส่งนั้นเหลือสินค้าเท่ากับปริมาณการสั่งซื้อสินค้าใหม่ แล้วหาขนาดล็อตการส่งของสายนั้นๆ
2. หาขนาดของปริมาณสินค้ามากที่สุดที่จะจัดเก็บคือ การนำเอาขนาดล็อตมาตรฐาน รวมกับปริมาณสั่งซื้อสินค้าใหม่
3. ดูข้อมูลของศูนย์กระจายสินค้าในแต่ละวัน ถ้ามีอย่างน้อย 1 ศูนย์ กระจายสินค้ามีปริมาณสินค้าคงคลังเหลือ เท่ากับปริมาณสั่งซื้อสินค้าใหม่ ก็ให้ทำการจัดส่งสินค้าทั้งสายการขนส่งนั้นซึ่งมีวิธีการคำนวณต่อไปนี้
 - 3.1 ให้นำขนาดของปริมาณสินค้ามากที่สุด ของแต่ละศูนย์กับด้วยปริมาณสินค้าที่เหลือของศูนย์นั้นๆ ซึ่งจะ ได้ปริมาณการส่งออกมา ซึ่งนำปริมาณการส่งของแต่ละศูนย์มารวมกัน
 - 3.2 ถ้าปริมาณการส่งรวมกันได้เท่ากับ 250 กล้องก็ให้ทำการส่งตามนั้นได้เลย
 - 3.3 ถ้าปริมาณน้อยกว่า 250 กล้องก็ให้เอาส่วนต่างที่ยังขาดอยู่ไปคูณกับอัตราส่วน จากนั้นนำค่าที่ได้ไปคลง จากนั้นนำค่านั้นไปบวกกับปริมาณที่คำนวณได้ในตอนแรก ถ้ายังรวมกันไม่เต็ม 250 กล้อง ก็เพิ่มจำนวนกล้องทีละ 1 กล้อง ให้แก่ศูนย์ที่มีความสำคัญมาก่อน (ศูนย์ที่มีอุปสงค์สูง) ครบ 250 กล้อง
 - 3.4 ถ้าปริมาณมากกว่า 250 กล้องก็ให้เอาส่วนต่างที่เกินอยู่ไปคูณกับอัตราส่วน จากนั้นนำค่าที่ได้ไปคูณ จากนั้นนำค่านั้นไปลบกับปริมาณที่คำนวณได้ในตอนแรก ซึ่งจะทำให้ปริมาณนั้นน้อยกว่า 250 กล้อง ต่อจากนั้นก็เพิ่มจำนวนกล้องทีละ 1 กล้อง ให้แก่ศูนย์ที่มีความสำคัญมาก่อน (ศูนย์ที่มีอุปสงค์สูง) จนครบ 250 กล้อง
4. ทำการจัดการส่งตามปริมาณที่คำนวณได้ ซึ่งอัลกอริทึมของการเติมเต็มสินค้าได้จัดทำเป็นตารางการส่งสินค้าโดยใช้สำเร็จรูปโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดังจะแสดงไว้ในหัวข้อที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 การจัดทำแบบสอบถาม

แบบสอบถาม จะสอบถามข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นเกี่ยวกับการบริหารสินค้าคงคลังของศูนย์กระจาย

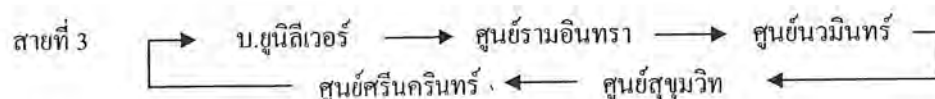
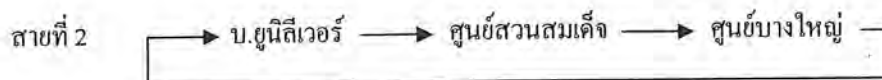
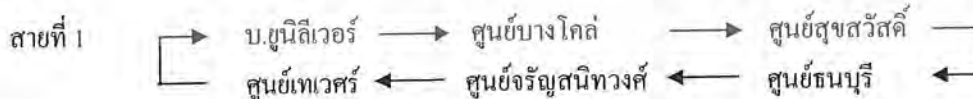
สินค้า เช่น

1. จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีระบบอินเทอร์เน็ต
2. จำนวนพนักงาน ที่ใช้ตรวจปริมาณสินค้าคงเหลือ
3. ช่วงระยะเวลา นำ (Lead time)
4. การตั้งสินค้าจากบริษัทฯ
5. ระบบการควบคุม จัดการสินค้าคงคลัง
6. ปริมาณความต้องการสินค้าโดยเฉลี่ย

แบบสอบถามจะถูกส่งไปยังศูนย์กระจายสินค้าต่างๆ เพื่อสอบถามความพร้อมก่อนทำโครงการ ซึ่งตัวอย่างแบบสอบถามนี้ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก. โดยสามารถเลือกศูนย์กระจายสินค้าในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑลที่มีความพร้อมในการทำโครงการทั้งสิ้น 11 ศูนย์ มีรายชื่อดังนี้ คือ ศูนย์จรัญสนิทวงศ์ ศูนย์เทเวศร์ ศูนย์ธนบุรี ศูนย์บางโคล่ ศูนย์สุขสวัสดิ์ ศูนย์บางใหญ่ ศูนย์สวนสมเด็จ ศูนย์ศรีนครินทร์ ศูนย์สุขุมวิท ศูนย์นวมินทร์ และศูนย์รามอินทรา

4.2 การจัดเส้นทางการวิ่งของรถโดยใช้โปรแกรม Traveling Salesman

การหาเส้นทางที่รถวิ่งจากบริษัทยูนิลีเวอร์ไปยังศูนย์กระจายสินค้าต่างๆแล้วกลับมายังบริษัทยูนิลีเวอร์ปัญหาแบบนี้เป็นปัญหาการขนส่ง (Transportation Problem) ที่เรียกว่าปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem) ซึ่งทำการแก้ปัญหานี้โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สามารถจัดแบ่งได้เป็น 3 เส้นทาง โดยมีลำดับการวิ่งของรถดังนี้ คือ



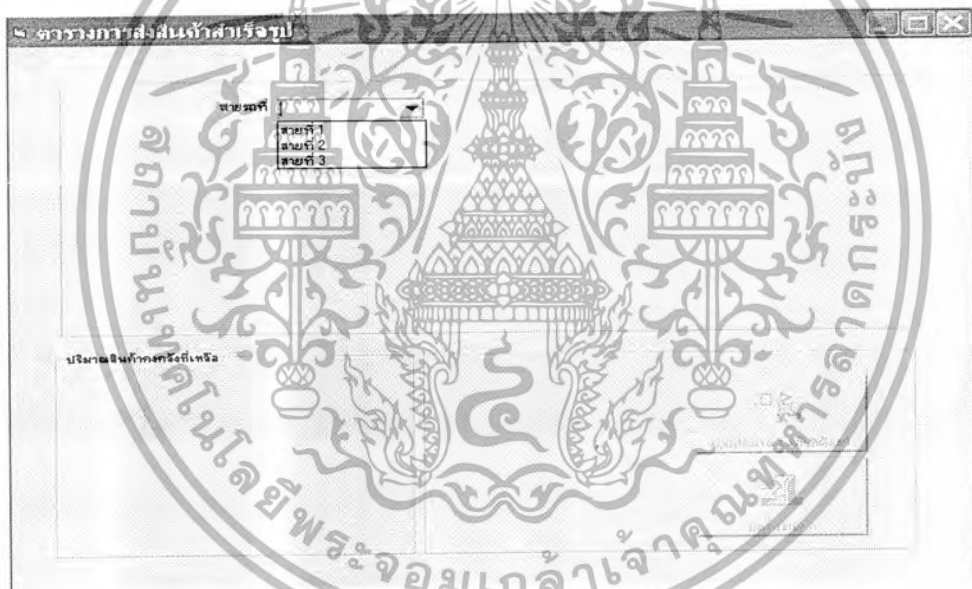
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การจัดทำตารางการส่งสินค้าสำเร็จรูปโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

การจัดทำตารางการส่งสินค้าสำเร็จรูปโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนร่วมในการหาปริมาณการส่งสินค้าที่ดีที่สุด เนื่องจากว่าการหาปริมาณการส่งสินค้าที่ดีที่สุดในช่วงข้อที่ 3.7.3.3 เป็นการหาปริมาณการส่งสินค้าจากสมการที่ได้จากการจัดกลุ่มตามเส้นทางการเดินรถ ทำให้ปริมาณสินค้าที่บรรจุทุกในหนึ่งเที่ยวของเส้นทางการเดินรถทุกเส้นทาง มีปริมาณสินค้าไม่เต็มพอดีกับขนาดที่บรรจุทุกได้เต็มที่ของรถบรรจุทุกสินค้า 1 คัน ซึ่งบรรจุทุกได้เต็มที่จำนวน 250 ก่อของ โคนไอศกรีมทรงด้วย ซึ่งโปรแกรมจะสามารถจัดปริมาณสินค้าให้มีขนาดเต็มคันรถพอดีตามอัลกอริทึมที่ได้เขียนไว้ในโปรแกรม ทำให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่งในแต่ละเที่ยวลงได้ และเพื่อความสะดวกในการใช้งานของพนักงานทั่วไป โดยโปรแกรมที่เสร็จสมบูรณ์แล้วจะมีขั้นตอนการใช้ดังนี้

1.เลือกเส้นทางการส่งสินค้า

หน้าจอรูปที่ 4.1 เป็นหน้าจอแสดงการเลือกเส้นทางการส่งสินค้า ผู้ใช้งานสามารถคลิกที่เมาส์เพื่อเลือกสายที่ต้องการส่ง

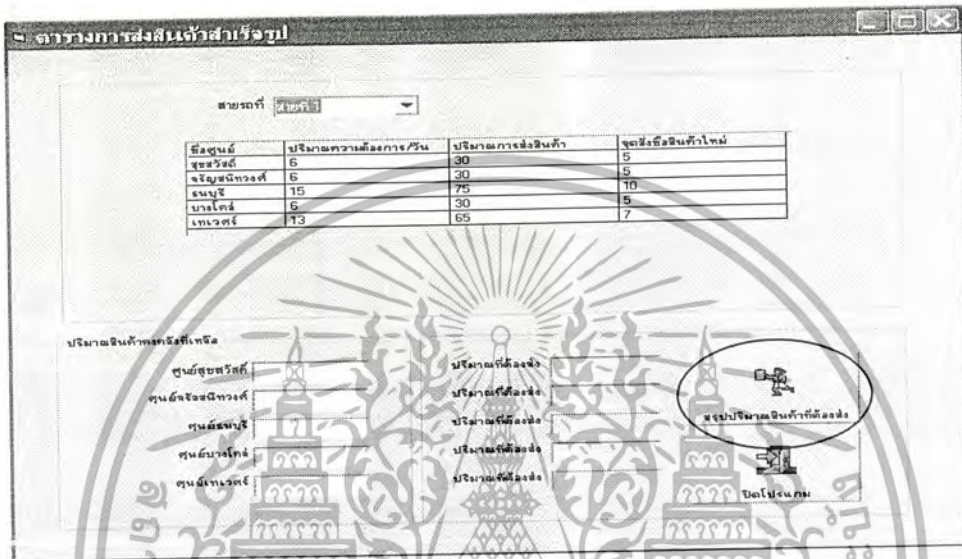


รูปที่ 4.1 หน้าจอแสดงการเลือกเส้นทางการส่งสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

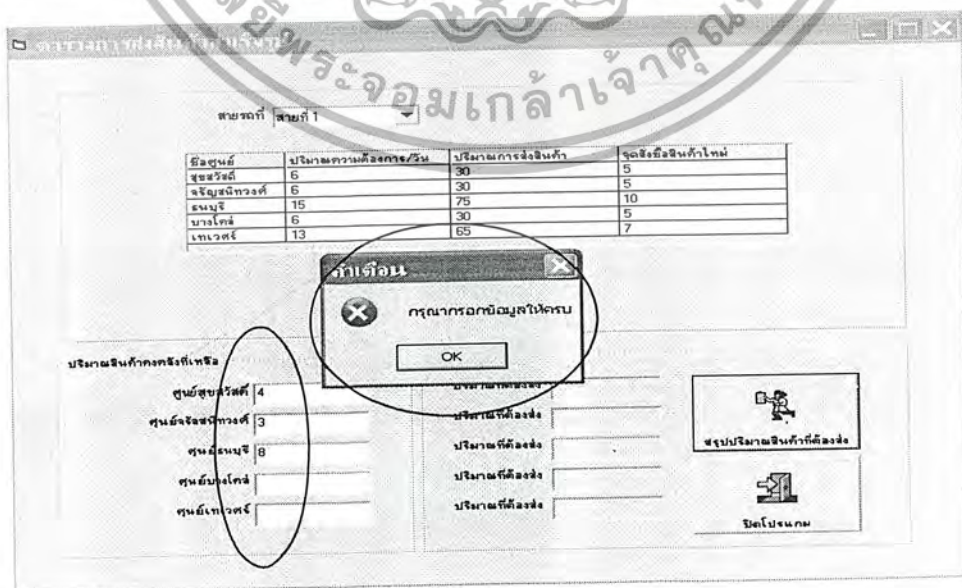
2. กรอกปริมาณสินค้าที่เหลืออยู่ในคลังสินค้า ของศูนย์กระจายสินค้าในเส้นทางนั้น

เมื่อเลือกเส้นทางเดินรถแล้ว โปรแกรมจะแสดงหน้าจอข้อมูลของศูนย์กระจายสินค้าในเส้นทางนั้นๆ เช่น ข้อมูลปริมาณความต้องการต่อวัน ปริมาณการส่งสินค้าและจุดส่งซื้อสินค้า ผู้ใช้งานจะกรอกปริมาณสินค้าที่เหลืออยู่ของศูนย์กระจายสินค้าแต่ละแห่งในช่องปริมาณสินค้าคงคลังที่เหลือ โดยจะทราบข้อมูลนี้จากระบบสารสนเทศที่เชื่อมต่อกันระหว่างบริษัทฯ กับศูนย์กระจายสินค้าจากนั้นคลิกเมาส์ที่ปุ่ม สรุปปริมาณสินค้าที่ต้องส่ง ดังรูปที่ 4.2



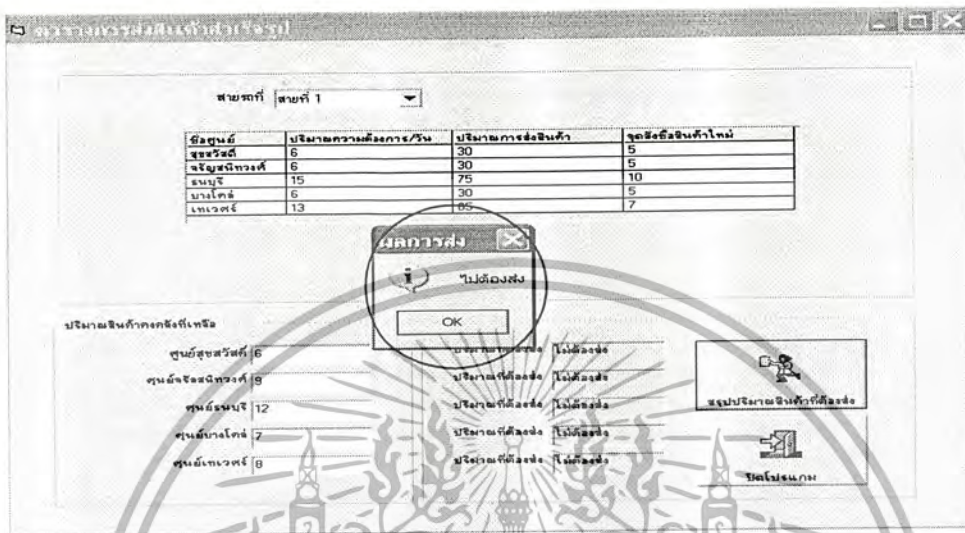
รูปที่ 4.2 หน้าจอข้อมูลของศูนย์กระจายสินค้า

เมื่อผู้ใช้งานกรอกข้อมูลปริมาณสินค้าที่เหลืออยู่ของศูนย์กระจายสินค้าไม่ครบทุกช่อง โปรแกรมจะแสดงผลขึ้นมาบนหน้าจอว่า “กรุณากรอกข้อมูลให้ครบ” ดังแสดงไว้ในรูปที่ 4.3



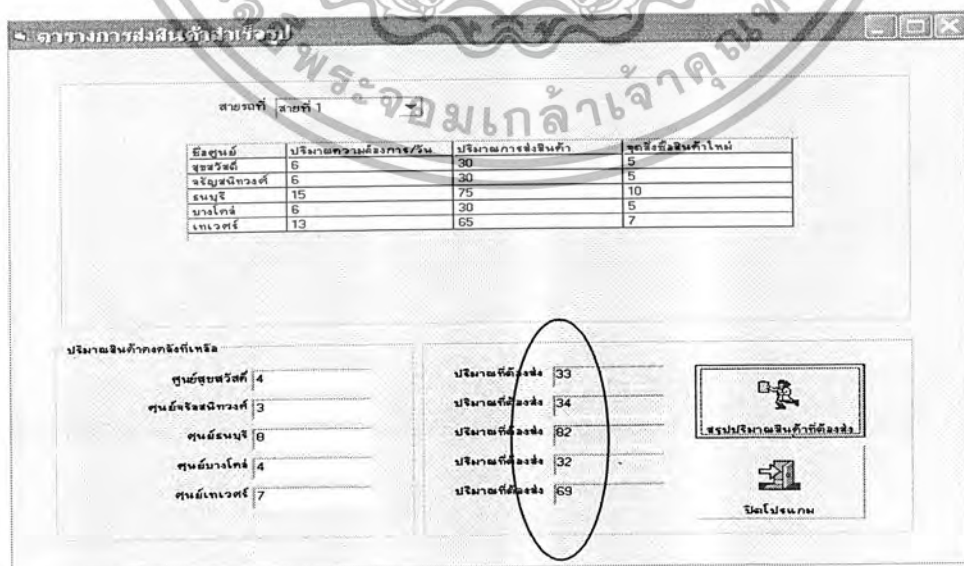
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 4.3 หน้าจอแสดงผลกรณีกรอกข้อมูลไม่ครบ นำมาใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้ใช้งานกรอกปริมาณสินค้าที่เหลืออยู่ ของศูนย์กระจายสินค้าแต่ละแห่งมีขนาดมากกว่าจุดตั้งซื้อสินค้า โปรแกรมจะแสดงผลขึ้นมาบนหน้าจอว่า “ไม่ต้องส่ง” แสดงว่า ปริมาณสินค้าที่เหลืออยู่ของศูนย์กระจายสินค้าแต่ละแห่งยังไม่ถึงจุดที่ต้องส่งสินค้า ดังแสดงไว้ในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 หน้าจอแสดง กรณีที่ไม่ต้องส่งสินค้า

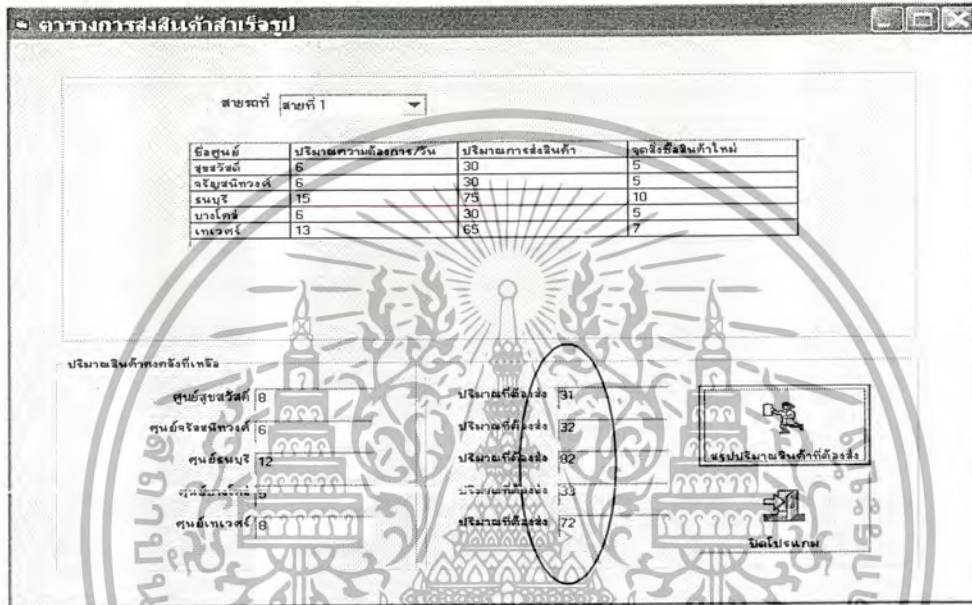
เมื่อปริมาณสินค้าที่เหลืออยู่ของศูนย์กระจายสินค้าแต่ละแห่งลดลงเท่ากับหรือต่ำกว่าจุดตั้งซื้อสินค้า ในแต่ละศูนย์กระจายสินค้า เมื่อคลิกเมาส์ที่ปุ่ม ตรีศูปรูปจำนวนสินค้าที่ต้องส่ง โปรแกรมจะแสดงปริมาณสินค้าที่ต้องส่งของแต่ละศูนย์กระจายสินค้า ซึ่งเมื่อรวมปริมาณสินค้าของแต่ละศูนย์กระจายสินค้าจะมีขนาดเท่ากับ 250 กล่องเสมอ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 ปริมาณสินค้าที่ต้องส่งของแต่ละศูนย์กระจายสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีที่ปริมาณสินค้าที่เหลืออยู่ของศูนย์กระจายสินค้าแต่ละแห่งลดลงเท่ากับหรือต่ำกว่าจุดสั่งซื้อสินค้าเพียงศูนย์กระจายสินค้าเดียวในศูนย์กระจายสินค้าทั้งหมด ของเส้นทางการเดินรถเดียวกันก็ต้องส่งสินค้าเช่นเดียวกัน เนื่องจากต้องตอบสนองความต้องการสินค้าของศูนย์กระจายสินค้าที่มีปริมาณสินค้าลดลงเท่ากับจุดสั่งซื้อสินค้า ส่วนศูนย์กระจายสินค้าอื่นๆ ที่มีปริมาณสินค้าลดลงยังไม่ถึงจุดสั่งซื้อสินค้า โปรแกรมจะแสดงปริมาณสินค้าที่ต้องส่งของแต่ละศูนย์กระจายสินค้าเช่นกัน โดยรวมปริมาณสินค้าของแต่ละศูนย์กระจายสินค้าจะมีขนาดเท่ากับ 250 กล่องเสมอ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ปริมาณสินค้าที่ต้องส่ง กรณีปริมาณสินค้าลดลงจนถึงจุดสั่งซื้อสินค้าเพียงศูนย์กระจายสินค้าเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งแบบใหม่กับแบบปัจจุบัน

เนื่องจากเส้นทางเดินรถในแต่ละเส้นทางนั้น กระจายอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ซึ่งเมื่อดูจากแผนที่จะมีศูนย์กระจายสินค้าบางแห่งตั้งอยู่ในบริเวณที่มีการจราจรคับคั่ง ซึ่งต่างจากศูนย์กระจายสินค้าบางแห่งที่ตั้งอยู่นอกเขตตัวเมือง จะทำให้มีผลต่อการคิดค่าน้ำมันเชื้อเพลิงในการวิ่งเส้นทางที่ต่างกันดังนั้นผู้วิจัยจึงขอ กำหนดค่าปัจจัยที่ใช้ในการคูณเข้ากับระยะทาง เพื่อให้คิดระยะทางเพื่อเส้นทางที่มีการจราจรคับคั่งดังนี้

สายที่ 1	บ.ยูนิลีเวอร์	→	ศูนย์บางโคล่	= 1.2
	ศูนย์บางโคล่	→	ศูนย์สุขสวัสดิ์	= 1
	ศูนย์สุขสวัสดิ์	→	ศูนย์ธนบุรี	= 1.2
	ศูนย์ธนบุรี	→	ศูนย์รัษฎานิทวงศ์	= 1
	ศูนย์รัษฎานิทวงศ์	→	ศูนย์เทเวศร์	= 1.5
	ศูนย์เทเวศร์	→	บ.ยูนิลีเวอร์	= 1.5

สายที่ 2	บ.ยูนิลีเวอร์	→	ศูนย์สวนสมเด็จ	= 1
	ศูนย์สวนสมเด็จ	→	ศูนย์บางใหญ่	= 1
	ศูนย์บางใหญ่	→	บ.ยูนิลีเวอร์	= 1

สายที่ 3	บ.ยูนิลีเวอร์	→	ศูนย์รามอินทรา	= 1
	ศูนย์รามอินทรา	→	ศูนย์นวมินทร์	= 1
	ศูนย์นวมินทร์	→	ศูนย์สุขุมวิท	= 1.5
	ศูนย์สุขุมวิท	→	ศูนย์ศรีนครินทร์	= 1.5
	ศูนย์ศรีนครินทร์	→	บ.ยูนิลีเวอร์	= 1.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.1 การเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งของเส้นทางเดินรถ สายที่ 1

สายที่ 1 ประกอบด้วย ศูนย์จรัญสนิทวงศ์ ศูนย์เทเวศร์ ศูนย์ธนบุรี ศูนย์บางโคล่ และศูนย์สุขสวัสดิ์
เปรียบเทียบโดยใช้ต้นทุนในการขนส่งระหว่างก่อนทำโครงการ และหลังทำโครงการ
สายที่ 1 ก่อนการทำโครงการ

สายที่ 1 ก่อนทำโครงการ จะคิดต้นทุนในการขนส่งเที่ยวละ 1,000 บาท ดังนั้นต้นทุนของการ
ขนส่งเท่ากับ จำนวนเที่ยวของการส่งสินค้า * 1000 บาท/เที่ยว

จำนวนครั้งในการส่งสินค้าของศูนย์กระจายสินค้า ใน 9 เดือน ซึ่งได้มาจากข้อมูลการส่งสินค้าของบริษัทฯ มีค่าดังนี้

ศูนย์จรัญสนิทวงศ์	7 ครั้ง
ศูนย์เทเวศร์	25 ครั้ง
ศูนย์ธนบุรี	26 ครั้ง
ศูนย์บางโคล่	11 ครั้ง
ศูนย์สุขสวัสดิ์	7 ครั้ง
รวมทั้งสิ้น	76 ครั้ง

ดังนั้นต้นทุนการขนส่งระบบเดิม เท่ากับ $76 * 1,000 = 76,000$ บาท/9 เดือน

สายที่ 1 หลังการทำโครงการ

สายที่ 1 หลังทำโครงการ จะคิดต้นทุนในการขนส่งโดยคิดขบวนการตั้งตรงต่อ 5 ศูนย์ ซึ่งทำการ
จัดลำดับการส่งตามเส้นทางที่มีระยะทางสั้นที่สุดตามหลักการของวิธี Traveling Salesman (Nearest Part) มีลำดับการ
เดินรถดังนี้



$$\begin{aligned} \text{เมื่อระยะทางรวม * ค่าปัจจัย} &= 34(1.2) + 9.5(1.2) + 9.5(1) + 7.5(1.5) + 30.5(1.5) \\ &= 127.6 \text{ กิโลเมตร} \end{aligned}$$

เมื่อคิดค่าน้ำมันดีเซลของรถบรรทุก 4 ล้อ เท่ากับ 3 บาท/กิโลเมตร

จำนวนครั้งในการส่งสินค้า (n)

เมื่อความถี่ในการส่งสินค้าเท่ากับ 5 วัน ต่อ 1 ครั้ง และมีจำนวนวันในการทำงานใน 9 เดือน เท่ากับ 234 วัน

ดังนั้นจำนวนครั้งในการส่งสินค้า (n) = $234/5$

$$= 46.8 = 47 \text{ ครั้ง}$$

เพราะฉะนั้น ต้นทุนการขนส่งหลังการปรับปรุง เท่ากับ

{(ระยะทาง) * (ค่าน้ำมันต่อ 1 กิโลเมตร)} * (จำนวนครั้งที่ส่ง)

$$= \{(127.6) * (3)\} * (47)$$

$$= 17,992 \text{ บาท/9 เดือน}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 การเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งของเส้นทางการเดินรถ สายที่ 2

สายที่ 2 ประกอบด้วย ศูนย์บางใหญ่และศูนย์สวนสมเด็จ เปรียบเทียบโดยใช้ต้นทุนในการขนส่งระหว่างก่อนทำโครงการ และหลังทำโครงการ

สายที่ 2 ก่อนทำโครงการ

สายที่ 2 ก่อนทำโครงการจะคิดต้นทุนในการขนส่งที่ขวละ 1000 บาท ดังนั้นต้นทุนของการขนส่งเท่ากับ จำนวนเที่ยวของการส่งสินค้า * 1,000 บาท

จำนวนครั้งในการส่งสินค้าของศูนย์กระจายสินค้า ใน 9 เดือน ซึ่งได้มาจากข้อมูลการส่งสินค้าของบริษัทฯ มีค่าดังนี้

ศูนย์บางใหญ่	6 ครั้ง
ศูนย์สวนสมเด็จ	14 ครั้ง
รวมทั้งสิ้น	20 ครั้ง

ดังนั้นต้นทุนการขนส่งระบบเดิม เท่ากับ $20 * 1000 = 20,000$ บาท/ 9 เดือน

สายที่ 2 หลังทำโครงการ

สายที่ 2 หลังทำโครงการคิดต้นทุนในการขนส่งโดยคิดจากการส่งครั้งละ 2 ศูนย์ ซึ่งทำการจัดลำดับการส่งตามเส้นทางที่มีระยะทางสั้นที่สุดตามหลักการของวิธี Traveling Salesman (Nearest Part) มีลำดับการวิ่งรถดังนี้



$$\begin{aligned} \text{เมื่อระยะทางรวม * ค่าปัจจัย} &= 43(1) + 9(1) + 45(1) \\ &= 97 \text{ กิโลเมตร} \end{aligned}$$

เมื่อคิดค่าน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุก 4 ล้อ เท่ากับ 3 บาท/กิโลเมตร

จำนวนครั้งในการส่งสินค้า (n)

เมื่อความถี่ในการส่งสินค้าเท่ากับ 17 วัน ต่อ 1 ครั้ง และมีจำนวนเงินในการทำงานใน 9 เดือน เท่ากับ 234 วัน

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นจำนวนครั้งในการส่งสินค้า (n)} &= 234/17 \\ &= 13.76 = 14 \text{ ครั้ง} \end{aligned}$$

เพราะฉะนั้น ต้นทุนการขนส่งหลังการปรับปรุง เท่ากับ

$$\begin{aligned} &\{(\text{ระยะทาง}) * (\text{ค่าน้ำมันต่อ 1 กิโลเมตร})\} * (\text{จำนวนครั้งที่ส่ง}) \\ &= \{(97) * (3)\} * (14) \\ &= 4,074 \text{ บาท/ 9 เดือน} \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 การเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งของเส้นทางเดินรถ สายที่ 3

สายที่ 3 ประกอบด้วย ศูนย์ศรีนครินทร์ ศูนย์สุขุมวิท ศูนย์นวมินทร์ และศูนย์รามอินทรา เปรียบเทียบโดยใช้ต้นทุนในการขนส่งระหว่างก่อนทำโครงการ และหลังทำโครงการ

สายที่ 3 ก่อนการทำโครงการ

สายที่ 3 ก่อนทำโครงการจะคิดต้นทุนในการขนส่งเที่ยวละ 1,000 บาท ดังนั้นต้นทุนของการขนส่งเท่ากับ จำนวนเที่ยวของการส่งสินค้า * 1,000 บาท

จำนวนครั้งในการส่งสินค้าของศูนย์กระจายสินค้า ใน 9 เดือน ซึ่งได้มาจากข้อมูลการส่งสินค้าของบริษัทฯ มีค่าดังนี้

ศูนย์นวมินทร์	15 ครั้ง
ศูนย์รามอินทรา	14 ครั้ง
ศูนย์ศรีนครินทร์	28 ครั้ง
ศูนย์สุขุมวิท	24 ครั้ง
รวมทั้งสิ้น	81 ครั้ง

ดังนั้นต้นทุนการขนส่งระบบเดิม เท่ากับ $81 * 1,000 = 81,000$ บาท/9 เดือน

สายที่ 3 หลังการทำโครงการ

สายที่ 3 หลังทำโครงการคิดต้นทุนในการขนส่งโดยคิดจากการส่งครั้งละ 4 ศูนย์ ซึ่งทำการจัดลำดับการส่งตามเส้นทางที่มีระยะทางสั้นที่สุดตามหลักการของวิธี Traveling Salesman (Nearest Part) มีลำดับการวิ่งรถดังนี้



$$\begin{aligned} \text{เมื่อระยะทางรวม * ค่าปัจจัย} &= 25(1) + 7(1) + 7(1.5) + 13(1.5) + 23(1.2) \\ &= 89.6 \text{ กิโลเมตร} \end{aligned}$$

เมื่อคิดค่าน้ำมันดีเซลของรถบรรทุก 4 ล้อ เท่ากับ 3 บาท/กิโลเมตร

จำนวนครั้งในการส่งสินค้า (n)

เมื่อความถี่ในการส่งสินค้าเท่ากับ 5 วัน ต่อ 1 ครั้ง และมีจำนวนวันในการทำงานใน 9 เดือน เท่ากับ 234 วัน

ดังนั้นจำนวนครั้งในการส่งสินค้า (n) = $234/5$

$$= 46.8 = 47 \text{ ครั้ง}$$

เพราะฉะนั้น ต้นทุนการขนส่งหลังการปรับปรุง เท่ากับ

{(ระยะทาง) * (ค่าน้ำมันต่อกิโลเมตร)} * (จำนวนครั้งที่ส่ง)

$$= \{(89.6) * (3)\} * (47)$$

$$= 12,634 \text{ บาท/9 เดือน}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.4 สรุปต้นทุนการขนส่งก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง

เมื่อทำการเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งก่อนปรับปรุง

และหลังปรับปรุงสามารถแสดงไว้ใน

ตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สรุปค่าต้นทุนการขนส่งก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง

เส้นทางเดินรถ	ก่อนทำโครงการ	หลังทำโครงการ	ต้นทุนที่ลดลง
สายที่ 1	76,000 บาท	17,992 บาท	58,008 บาท
สายที่ 2	20,000 บาท	4,074 บาท	15,926 บาท
สายที่ 3	81,000 บาท	12,634 บาท	68,366 บาท
		รวม	142,300 บาท

จากตารางที่ 4.1 จะได้ว่าหลังทำโครงการสามารถลดต้นทุนการขนส่งลงจากก่อนการทำโครงการเป็นจำนวนเงิน 142,300 บาท ต่อระยะเวลา 9 เดือน

4.5 การเปรียบเทียบต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง

การลดปริมาณสินค้าคงคลังที่บริษัทยูนิลีเวอร์และศูนย์กระจายสินค้า โดยแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหา คือ การเพิ่มจำนวนครั้งของการขนส่งและลดขนาดล็อตการขนส่ง เพื่อลดต้นทุนรวมของสินค้าคงคลัง เมื่อทำการหาปริมาณการสั่งซื้อสินค้าที่ดีที่สุดและช่วงเวลาในการครอบคลุมสินค้าจะแสดงผลดังตารางที่ 4.2

$$\text{โดย ต้นทุนการจัดเก็บสินค้า} = (Q/2)H = (Q/2)hc$$

$$\text{จาก } h = 0.25 \text{ และ } c = 125 \text{ บาท/กล่อง}$$

$$\text{จะได้ } H = 31.25 \text{ บาท/กล่อง/เดือน}$$

4.5.1 ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าของเส้นทางเดินรถสายที่ 1

สายที่ 1 ก่อนทำโครงการ

1. ศูนย์ สุขสวัสดิ์

มีขนาดล็อตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 100 กล่อง

$$\text{ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ} = (100/2) * 31.25 = 1,563 \text{ บาท/เดือน}$$

2. ศูนย์ จรัญสนิทวงศ์

มีขนาดล็อตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 99 กล่อง

$$\text{ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ} = (99/2) * 31.25 = 1,547 \text{ บาท/เดือน}$$

3. ศูนย์ ธนบุรี

มีขนาดล็อตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 124 กล่อง

$$\text{ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ} = (124/2) * 31.25 = 1,938 \text{ บาท/เดือน}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 การเพิ่มจำนวนครั้งของการขนส่งและลดขนาดล้อรถขนส่ง เพื่อลดต้นทุนรวมของสินค้าคงคลัง

ต้นทุนการจัดเก็บสินค้า ของเส้นทางการเดินรถ สายที่ 3 เดือนที่ 1								
วันที่	ศูนย์นวนมิตร		ศูนย์รามอินทรา		ศูนย์ศรีนครินทร์		ศูนย์สุขุมวิท	
	ก่อนทำโครงการ	หลังทำโครงการ	ก่อนทำโครงการ	หลังทำโครงการ	ก่อนทำโครงการ	หลังทำโครงการ	ก่อนทำโครงการ	หลังทำโครงการ
1		40		40		75		65
2		32	100	32	100	60		52
3		24	92	24	85	45		39
4		16	84	16	70	30		26
5		16	84	16	70	30		26
6		8	76	8	55	15		13
7	172	40	68	40	40	75		65
8	164	32	60	32	25	60		52
9	156	24	52	24	260	45		39
10	148	16	44	16	245	30		26
11	140	8	236	8	230	15		13
12	140	8	236	8	230	15		13
13	132	40	228	40	215	75		65
14	124	32	220	32	200	60		52
15	116	24	212	24	185	45		39
16	108	16	204	16	170	30		26
17	100	8	196	8	155	15		13
18	92	40	188	40	140	75		65
19	92	40	188	40	140	75		65
20	84	32	180	32	125	60	175	52
21	76	24	172	24	110	45	162	39
22	68	16	164	16	95	30	149	26
23	60	8	406	8	80	15	136	13
24	52	40	398	40	65	75	298	65
25	44	32	390	32	50	60	285	52
26	44	32	390	32	50	60	285	52
27	36	24	482	24	135	45	272	39
28	28	16	474	16	120	30	259	26
29	20	8	466	8	105	15	246	13
30	12	40	458	40	90	75	233	65
31	4	32	450	32	75	60	220	52
รวม	2212	768	6998	768	3715	1440	2720	1248

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ศูนย์ บางโคล่

มีขนาดลือตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 114 กล้อง

ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ = $(114/2) * 31.25 = 1,782$ บาท/เดือน

5. ศูนย์ เทเวศร์

มีขนาดลือตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 114 กล้อง

ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ = $(114/2) * 31.25 = 1,782$ บาท/เดือน

สายที่ 1 หลังทำโครงการ

1. ศูนย์ สุขสวัสดิ์

มีขนาดลือตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 33 กล้อง

ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ = $(33/2) * 31.25 = 516$ บาท/เดือน

2. ศูนย์ จรัญสนิทวงศ์

มีขนาดลือตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 32 กล้อง

ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ = $(32/2) * 31.25 = 500$ บาท/เดือน

3. ศูนย์ ธนบุรี

มีขนาดลือตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 82 กล้อง

ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ = $(82/2) * 31.25 = 1,282$ บาท/เดือน

4. ศูนย์ บางโคล่

มีขนาดลือตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 32 กล้อง

ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ = $(32/2) * 31.25 = 500$ บาท/เดือน

5. ศูนย์ เทเวศร์

มีขนาดลือตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 71 กล้อง

ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ = $(71/2) * 31.25 = 1,110$ บาท/เดือน

4.5.2 ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าของเส้นทางเดินรถสายที่ 2

สายที่ 2 ก่อนทำโครงการ

1. ศูนย์ บางใหญ่

มีขนาดลือตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 102 กล้อง

ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ = $(102/2) * 31.25 = 1,594$ บาท/เดือน

2. ศูนย์ สวนสมเด็จ

มีขนาดลือตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 102 กล้อง

ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ = $(102/2) * 31.25 = 1,594$ บาท/เดือน

สายที่ 2 หลังทำโครงการ

1. ศูนย์ บางใหญ่

มีขนาดลือตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 125 กล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ = $(125/2) * 31.25 = 1,954$ บาท/เดือน

2. ศูนย์ สวนสมเด็จ

มีขนาดล็อตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 125 กล่อง

ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ = $(125/2) * 31.25 = 1,954$ บาท/เดือน

4.5.3 ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าของเส้นทางเดินรถสายที่ 3

สายที่ 3 ก่อนทำโครงการ

1. ศูนย์ ศรีนครินทร์

มีขนาดล็อตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 118 กล่อง

ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ = $(118/2) * 31.25 = 1,844$ บาท/เดือน

2. ศูนย์ สุขุมวิท

มีขนาดล็อตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 105 กล่อง

ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ = $(105/2) * 31.25 = 1,641$ บาท/เดือน

3. ศูนย์ นวมินทร์

มีขนาดล็อตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 105 กล่อง

ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ = $(105/2) * 31.25 = 1,641$ บาท/เดือน

4. ศูนย์ รามอินทรา

มีขนาดล็อตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 118 กล่อง

ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ = $(118/2) * 31.25 = 1,844$ บาท/เดือน

สายที่ 3 หลังทำโครงการ

1. ศูนย์ ศรีนครินทร์

มีขนาดล็อตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 86 กล่อง

ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ = $(86/2) * 31.25 = 1,344$ บาท/เดือน

2. ศูนย์ สุขุมวิท

มีขนาดล็อตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 74 กล่อง

ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ = $(74/2) * 31.25 = 1,157$ บาท/เดือน

3. ศูนย์ นวมินทร์

มีขนาดล็อตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 45 กล่อง

ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ = $(45/2) * 31.25 = 704$ บาท/เดือน

4. ศูนย์ รามอินทรา

มีขนาดล็อตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 45 กล่อง

ดังนั้นต้นทุนการจัดเก็บ = $(45/2) * 31.25 = 704$ บาท/เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.4 สรุปต้นทุนการจัดเก็บสินค้าก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง

เมื่อทำการเปรียบเทียบต้นทุนการจัดเก็บสินค้าก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุงสามารถแสดงไว้ใน

ตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 สรุปค่าต้นทุนการจัดเก็บสินค้าก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง

เส้นทางเดินรถ	ก่อนทำโครงการ	หลังทำโครงการ	ต้นทุนที่ลดลง
สายที่ 1	8,612 บาท	3,908 บาท	4,704 บาท
สายที่ 2	3,188 บาท	3,908 บาท	-720 บาท
สายที่ 3	6,970 บาท	3,909 บาท	3,061 บาท
		รวม	7,045 บาท

จากตารางที่ 4.3 จะได้ว่าหลังทำโครงการสามารถลดต้นทุนการจัดเก็บสินค้าลงจากก่อน
การทำโครงการเป็นจำนวนเงิน 7,045 บาท/เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

ปริญญาโทฉบับนี้เป็นการศึกษา และวิจัยแนวทางในการวางแผน และการจัดการสินค้าคงคลัง ให้กับอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าอุปโภคบริโภค โดยนำความรู้ที่ได้เคยศึกษามาในการเรียนตามหลักสูตรวิศวกรรมอุตสาหกรรมมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม ซึ่งจะเน้นการใช้หลักการการบริหาร ไซ่อุปทานในเรื่องของการบริหารสินค้าคงคลังแบบที่บริหารโดยผู้ขาย (Vendor Managed Inventory) การจัดเส้นทางขนส่งของผลิตภัณฑ์ชนิดโคนไอศกรีมทรงถ้วย (Cup – Shaped Icecream Cone) เพื่อเป็นแนวทางในการนำเสนอการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมชนิดต่อไป

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินการศึกษา และวิจัยเพื่อหาแนวทางในการวางแผน และการจัดการสินค้าคงคลัง สามารถสรุปผลการดำเนินงาน ได้ดังนี้

5.1.1 การจัดเส้นทางกรังรถโดยใช้โปรแกรมการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem)

โปรแกรมจะจัดลำดับการวิ่งของรถส่งสินค้าในระยะทางที่สั้นที่สุดในการวิ่งรถส่งสินค้า 1 เที่ยว ซึ่งสามารถจัดแบ่งได้เป็น 3 เส้นทางดังแสดงไว้ในหัวข้อที่ 4.2

5.1.2 การจัดทำตารางการส่งสินค้าสำเร็จรูปโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ซึ่งโปรแกรมจะสามารถจัดปริมาณการส่งสินค้าให้มีขนาดเต็มคันรถพอดีซึ่งบรรทุกได้เต็มที่จำนวน 250 กล่องในการวิ่งรถส่งสินค้า 1 เที่ยว ตามอัลกอริทึมที่ได้เขียนไว้ ทำให้ต้นทุนการจัดส่งสินค้าต่อหน่วยมีค่าลดลง

5.1.3 การหาความถี่ในการส่งสินค้า (n) ที่เหมาะสมที่สุด และปริมาณการส่งสินค้า (Q) ที่ดีที่สุด ของศูนย์กระจายสินค้าแต่ละแห่ง

จากผลลัพธ์ที่แสดงในหัวข้อที่ 4.4 และหัวข้อที่ 4.5 จะเห็นว่าสามารถลดต้นทุนการจัดส่งสินค้าและ ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าได้เป็นอย่างมาก

5.2 วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานที่ผ่านมาสามารถนำผลการดำเนินงานมาวิเคราะห์ได้ดังต่อไปนี้

5.2.1 ปัญหาที่พบระหว่างทำการศึกษา

1. ทางบริษัทฯ ยังไม่ได้ติดตั้งระบบสารสนเทศที่ใช้ในการตรวจสอบปริมาณสินค้าคงคลังของศูนย์กระจายสินค้า ทำให้ไม่สามารถวัดผลการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการทำงานจริงได้
2. ศูนย์กระจายสินค้าของบริษัทฯ มีจำนวนทั้งหมด 47 ศูนย์ทั่วประเทศซึ่งมีระยะทาง แตกต่างกันไป และประกอบกับระยะเวลาทำการศึกษามีเวลาจำกัด จึงทำให้เป็นอุปสรรคในการเก็บข้อมูลปริมาณการขายสินค้าของศูนย์กระจาย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สินค้า การหาตำแหน่งระยะทางของศูนย์กระจายสินค้าในการจัดเส้นทางทางจรด ทำให้ผู้วิจัยต้องทำการศึกษา ศูนย์กระจายสินค้าที่เป็นตัวอย่างจำนวน 11 ศูนย์

- 3.ระดับรอบการให้บริการ (CSL) ของศูนย์กระจายสินค้าแต่ละแห่งถูกกำหนด โดยขึ้นอยู่กับความพอใจของแต่ละองค์กรเพื่อบอกถึงความเชื่อมั่นในกรณีนี้ผู้วิจัยได้กำหนดระดับรอบการให้บริการ (CSL) ของศูนย์กระจายสินค้าแต่ละแห่งไว้ที่ 90% ในการคำนวณหาระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยและจุดสั่งซื้อสินค้าใหม่ที่ศูนย์กระจายสินค้าแต่ละแห่งควรมีไว้
4. การหาระยะทางของเส้นทางทางเดินรถ ไม่สามารถวัดได้จากระยะทางจริงจึงทำการหาระยะทางของเส้นทางทางเดินรถจากแผนที่กรุงเทพมหานคร ที่มาตราส่วน 1:50,000 ซึ่งแสดงไว้ในรูปที่ 3.3
5. เส้นทางทางจรดในแต่ละทิศทาง มีการจราจรที่แตกต่างกัน เช่นเส้นทางในเขตตัวเมืองและเส้นทางในเขตปริมณฑล ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กำหนดปัจจัยในการถ่วงน้ำหนัก เส้นทางทางจรดในแต่ละเส้นทางที่มีสภาพการจราจรที่แตกต่างกัน ดังกำหนดไว้ในหัวข้อที่ 4.4
6. ปัจจัยในการคำนวณต้นทุนการขนส่งในเรื่องของค่าน้ำมันรถซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา ทางผู้วิจัยจึงกำหนดค่าน้ำมันรถมีค่าเท่ากับ 3 บาท ต่อ 1 กิโลเมตร ในปฏิญานีพจนานี้

5.2.2 วิเคราะห์ผลการวางแผน และการจัดการสินค้าคงคลัง

1. การหาปริมาณการส่งสินค้าที่ดีที่สุด และการหาจุดสั่งซื้อสินค้าใหม่ที่เหมาะสม ควรทำการเก็บข้อมูลปริมาณความต้องการสินค้าของศูนย์กระจายสินค้าทุกๆ ช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อให้ได้ปริมาณการส่งสินค้าที่ดีที่สุดและจุดสั่งซื้อสินค้าใหม่ที่เหมาะสมที่เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลานั้นๆ
2. ค่าน้ำมันรถที่ใช้ในการกีดต้นทุนการขนส่งสินค้า ในการนี้ไปใช้คำนวณจริงจะใช้ค่าน้ำมันรถตามช่วงเวลานั้นๆ ที่คำนวณ
3. การเก็บข้อมูลปริมาณความต้องการสินค้าของศูนย์กระจายสินค้า ข้อมูลการขนส่งสินค้าของบริษัทฯ จะเป็นข้อมูลเฉพาะของแต่ละแผนก ดังนั้นควรให้ทุกคนในองค์กรเห็นประโยชน์ของการทำโครงการเพื่อให้ทุกฝ่ายให้ความร่วมมือในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 แนวทางพัฒนาและปรับปรุงในอนาคต

เนื่องจากในปัจจุบันตลาดของสินค้าด้านอุปโภคบริโภคมีการแข่งขันกันอย่างสูง จึงส่งผลให้ผู้ประกอบการต้องพัฒนาตัวเองอย่างต่อเนื่อง เพื่อรักษาตลาดของผู้บริโภคให้ได้ ดังนั้นการทำธุรกิจแบบการจัดการ โซ่อุปทานจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในอนาคต ดังนั้นผู้วิจัยจึงมองเห็นแนวทางการพัฒนาและปรับปรุงในอนาคตดังนี้

1. พัฒนาการจัดการโซ่อุปทาน โดยเริ่มตั้งแต่การจัดการเพิ่มคุณค่าให้กับสินค้าที่มาจากผู้จัดส่งวัตถุดิบตลอดจนสินค้าส่งถึงมือผู้บริโภค
2. พัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลทั่วทั้งโซ่อุปทานให้สอดคล้องตามหลักการจัดการโซ่อุปทานอย่างแท้จริง
3. พัฒนาและฝึกอบรมบุคลากรในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้บุคคลทั่วไปในบริษัทฯ สามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ตรวจสอบปริมาณสินค้าคงคลังของศูนย์กระจายสินค้าได้
4. พัฒนาและปรับปรุงการวางแผนการผลิต ให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า กำจัดการผลิต ฤดูกาล และพื้นที่ การเก็บวัสดุคงคลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. จัดทำกรนำเสนอโครงการให้กับศูนย์กระจายสินค้าอื่นๆ ที่เหลือให้เห็นถึงประโยชน์ในการทำโครงการการจัดการสินค้าคงคลังแบบที่บริหาร โดยผู้ขาย (Vendor Managed Inventory) กับบริษัทฯ
6. การพัฒนาและปรับปรุงการวางแผน และการจัดการสินค้าคงคลังกับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมชนิดอื่นๆ หรือผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นๆ เพื่อให้มีการจัดการโซ่อุปทานทั่วทั้งองค์กร
7. การพัฒนาและปรับปรุงการประสานงาน เพื่อให้การดำเนินงานของหน่วยงานภายในองค์กรเป็นไปในทิศทางเดียวกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- [1] ขอพปรา ชูนิล ,“ การจัดการ ไร่อุปทาน ”, สำนักพิมพ์เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโด ไชน่า, วิทยา สุหฤทคำรงค์ ผู้แปล, 2545
- [2] วิทยา สุหฤทคำรงค์ ,“ ลอจิสติกส์ และการจัดการ ไร่อุปทาน อธิบายได้...ง่ายนิดเดียว ”, สำนักพิมพ์ซีเอ็ด เอ็ดดูเคชั่น, 2545
- [3] ชัยยา นุรักษ์ ,“ การจัดเส้นทางเดินรถขนส่งขบวนในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล ”, วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต , ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ , 2541
- [4] เดาก์ลีส เอ็ม แลมเบอร์ต , เจมส์ อาร์ สตีล , ลิซ่า เอ็ม เฮลล์แบรม ,“ การจัดการลอจิสติกส์ ”, สำนักพิมพ์ แมคกรอ-ฮิล , กมลชนก สุทธิวัฒนาฤทธิ ผู้แปล , 2544
- [5] รศ.พิภพ ลลิตาภรณ์ ,“ ระบบการวางแผน และควบคุมการผลิต (ฉบับปรับปรุง) ”, สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริม เทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น) , 2545



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก

แบบสอบถามประเมินความพร้อมของศูนย์กระจายสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามประเมินความพร้อมของศูนย์จัดจำหน่ายไอศกรีม Wall's ก่อนทำโครงการ VMI

ส่วนที่ 1 : ผู้ให้ข้อมูล

ชื่อศูนย์ _____	เบอร์โทรศัพท์ _____
ที่อยู่ _____	
ผู้ให้ข้อมูล 1. _____	ตำแหน่ง _____
2. _____	ตำแหน่ง _____
3. _____	ตำแหน่ง _____

ส่วนที่ 2 : ผู้สอบถาม

ชื่อ 1. _____	ตำแหน่ง _____
2. _____	ตำแหน่ง _____

ส่วนที่ 3 : ผู้สอบถามเป็นผู้กรอก – สถานที่ / วัน / เวลา

สถานที่ที่ให้ข้อมูล _____	
วันที่ _____	เวลา _____

ส่วนที่ 4 : ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับศูนย์

4.1 จำนวนพนักงาน _____ คน	
4.2 จำนวน Computer(PC) _____ เครื่อง	ติดต่อ Internet ได้ _____ เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 5 : การสั่งของจากยูนิซีเวอร์

- 5.1 ปัจจุบันใช้เวลาสั่งของล่วงหน้า _____ วัน ก่อนได้รับของ(Lead time)
- 5.2 มีการเก็บสถิติหรือไม่ว่าได้ ของครบ มี ไม่มี
ตรงเวลา มี ไม่มี
- 5.3 ทางศูนย์จะสั่งสินค้าเมื่อมีสินค้าคงคลังเหลือในปริมาณ _____ กล่อง(ROP)
- 5.4 ปริมาณสินค้าที่ทางศูนย์สั่ง ในแต่ละครั้งคิดเป็นจำนวน _____ กล่อง(Q)

ส่วนที่ 6 : การสั่งของไปยังร้านค้าปลีก , ตามล้อ , โรงเรียน , และอื่นๆ

- 6.1 มีการเก็บเป็นสถิติการขายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกหรือไม่ มี ไม่มี
- 6.2 อุปสงค์ในการขายสินค้าโดยเฉลี่ยคิดเป็นกี่กล่องต่อวัน
จำนวน _____ กล่อง \pm _____ กล่อง

ส่วนที่ 7 : การควบคุมสต็อกของศูนย์

- 7.1 มีการเช็คสต็อกสินค้าทุก _____ วัน
- 7.2 มีความถูกต้องแม่นยำเมื่อเทียบกับระบบComputer _____ %
- 7.3 โดยเฉลี่ยมีการจ่ายสินค้า Cup Shape Cone _____ กล่อง / _____ วัน
- 7.4 การตั้งปริมาณสินค้าคงคลังขั้นต่ำ (Safety Stock) ใช้ปัจจัยอะไร

- 7.5 ปริมาณสินค้าคงคลังขั้นต่ำมีการเปลี่ยนแปลงไปตามเดือนหรือไม่ มี ไม่มี
- 7.6 มีการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างปริมาณที่เก็บจริงเทียบกับเป้าหมายคงคลังขั้นต่ำที่ตั้งไว้หรือไม่ มี ไม่มี
- 7.8 มีการวิเคราะห์ถึงพื้นที่ในการจัดเก็บของสินค้าหรือไม่ มี ไม่มี
- 7.9 ทางศูนย์มีปัญหาในเรื่องสินค้าขาดสต็อกหรือไม่ มี ไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 8 : การควบคุมสต็อกของศูนย์

8.1 บริการที่ทางศูนย์ได้รับจากยูนิเวอร์เป็นอย่างไร

8.2 ทางศูนย์มีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการบริการของพนักงานส่งสินค้าของบริษัท

8.3 โดยภาพรวมแล้วทางศูนย์พอใจกับระบบการบริการส่งสินค้าหรือไม่

พอใจ

ไม่พอใจ เพราะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข

ตาราง การหาค่าระดับรอบการให้บริการของศูนย์กระจายสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์สุขสวัสดิ์

ก่อนการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
100	7	1.58	2	21
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
14	2.23	7		
CSL	ESC	fr		
1.00	0.00	1.0000		

หลังการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
33	7	1.58	1	10
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
7	1.58	3		
CSL	ESC	fr		
0.97	0.02	0.9995		

ศูนย์อรัญสันทวงศ์

ก่อนการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
99	6	1.52	2	18
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
12	2.15	6		
CSL	ESC	fr		
1.00	0.00	1.0000		

หลังการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
32	6	1.52	1	8
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
6	1.52	2		
CSL	ESC	fr		
0.91	0.07	0.9979		

ศูนย์ธนบุรี

ก่อนการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
124	15	7.54	2	45
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
30	10.66	15		
CSL	ESC	fr		
0.92	0.39	0.9969		

หลังการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
82	15	7.54	1	25
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
15	7.54	10		
CSL	ESC	fr		
0.91	0.32	0.9960		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์บางโคล่

ก่อนการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
114	6	2.03	2	18
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
12	2.87	6		
CSL	ESC	fr		
0.98	0.02	0.9998		

หลังการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
32	6	2.03	1	9
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
6	2.03	3		
CSL	ESC	fr		
0.93	0.06	0.9980		

ศูนย์เทพสตรี

ก่อนการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
114	13	3.35	2	39
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
26	4.74	13		
CSL	ESC	fr		
1.00	0.00	1.0000		

หลังการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
71	13	3.35	1	18
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
13	3.35	5		
CSL	ESC	fr		
0.93	0.10	0.9986		

ศูนย์บางใหญ่

ก่อนการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
102	6	1.73	2	18
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
12	2.45	6		
CSL	ESC	fr		
0.99	0.01	0.9999		

หลังการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
125	6	1.73	1	9
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
6	1.73	3		
CSL	ESC	fr		
0.96	0.03	0.9998		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์สวนสมเด็จ

ก่อนการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
102	7	3.08	2	21
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
14	4.36	7		
CSL	ESC	fr		
0.95	0.10	0.9990		

หลังการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
125	7	3.08	1	11
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
7	3.08	4		
CSL	ESC	fr		
0.90	0.14	0.9989		

ศูนย์ศรีนครินทร์

ก่อนการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
118	15	5.44	2	45
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
30	7.69	15		
CSL	ESC	fr		
0.97	0.07	0.9994		

หลังการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
86	15	5.44	1	22
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
15	5.44	7		
CSL	ESC	fr		
0.90	0.25	0.9970		

ศูนย์สุขุมวิท

ก่อนการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
105	13	3.3	2	39
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
26	4.67	13		
CSL	ESC	fr		
1.00	0.00	1.0000		

หลังการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
74	13	3.3	1	18
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
13	3.3	5		
CSL	ESC	fr		
0.94	0.09	0.9987		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์นวัตกรรม

ก่อนการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
105	8	2.38	2	24
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
16	3.37	8		
CSL	ESC	fr		
0.99	0.01	0.9999		

หลังการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
45	8	2.38	1	12
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
8	2.38	4		
CSL	ESC	fr		
0.95	0.05	0.9990		

ศูนย์รามอินทรา

ก่อนการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
118	8	5.5	2	24
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
16	7.78	8		
CSL	ESC	fr		
0.85	0.61	0.9948		

หลังการปรับปรุง				
INPUT				
Q(กล่อง)	R(กล่อง/วัน)	σ_R	L(วัน)	ROP(กล่อง)
45	8	5.5	1	16
OUTPUT				
R_L	σ_L	ss		
8	5.5	8		
CSL	ESC	fr		
0.93	0.18	0.9960		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก
ตาราง การหาค่าสินค้านี้คงคลังเพื่อความปลอดภัย
ของศูนย์กระจายสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์สุขสวัสดิ์			
INPUT			
CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)
0.9	7	1.58	1
OUTPUT			ANSWER
R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ss(กล่อง)
7	1.58	2.02	3.00

ศูนย์ธนบุรี			
INPUT			
CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)
0.9	15	7.54	1
OUTPUT			ANSWER
R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ss(กล่อง)
15	7.54	9.66	10.00

ศูนย์เทพศิรินทร์			
INPUT			
CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)
0.9	13	3.35	1
OUTPUT			ANSWER
R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ss(กล่อง)
13	3.35	4.29	5.00

ศูนย์จรัญสนิทวงศ์			
INPUT			
CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)
0.9	6	1.52	1
OUTPUT			ANSWER
R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ss(กล่อง)
6	1.52	1.95	2.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์บางโคด			
INPUT			
CSL	R(ก่่อง)	σ_R	L(วัน)
0.9	6	2.03	1
OUTPUT			ANSWER
R_L	σ_L	ss(ก่่อง)	ss(ก่่อง)
6	2.03	2.60	3.00

ศูนย์บางใหญ่			
INPUT			
CSL	R(ก่่อง)	σ_R	L(วัน)
0.9	6	1.73	1
OUTPUT			ANSWER
R_L	σ_L	ss(ก่่อง)	ss(ก่่อง)
6	1.73	2.22	3.00

ศูนย์สวนสมเด็จ			
INPUT			
CSL	R(ก่่อง)	σ_R	L(วัน)
0.9	7	3.08	1
OUTPUT			ANSWER
R_L	σ_L	ss(ก่่อง)	ss(ก่่อง)
7	3.08	3.95	4.00

ศูนย์ศรีนครินทร์			
INPUT			
CSL	R(ก่่อง)	σ_R	L(วัน)
0.9	15	5.44	1
OUTPUT			ANSWER
R_L	σ_L	ss(ก่่อง)	ss(ก่่อง)
15	5.44	6.97	7.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์สุขุมวิท			
INPUT			
CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)
0.9	13	3.3	1
OUTPUT			ANSWER
R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ss(กล่อง)
13	3.30	4.23	5.00

ศูนย์นวนมิตร			
INPUT			
CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)
0.9	8	2.38	1
OUTPUT			ANSWER
R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ss(กล่อง)
8	2.38	3.05	4.00

ศูนย์รามอินทรา			
INPUT			
CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)
0.9	8	5.5	1
OUTPUT			ANSWER
R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ss(กล่อง)
8	5.50	7.05	8.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง

**ตาราง การคำนวณหาปริมาณความต้องการสินค้าเฉลี่ยของศูนย์
กระจายสินค้าโดยวิธีการจำลองเหตุการณ์แบบมอนติคาร์โล**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์วิจัยสถิติวงศ์

Demand (boxes/day)	Amount of day		Prob	Cumm.fr
5	72	0.571428571	0.571	0.571
6	30	0.238095238	0.238	0.810
9	24	0.19047619	0.190	1.000
	sum	126		

Interval	Demand (boxes/day)	Number	Trial number	Sim
0.000000 - 0.570999	5	1	0.936863393	9
0.571000 - 0.809999	6	2	0.146706566	5
0.810000 - 0.999999	9	3	0.016514147	5

4	0.396762936	5
5	0.820122753	9
6	0.636884527	6
7	0.054267528	5
8	0.172721503	5
9	0.509203398	5
10	0.097898098	5
11	0.668550365	6
12	0.04446127	5
13	0.865457837	9
14	0.87274188	9
15	0.409330501	5
16	0.246181774	5
17	0.962530927	9
18	0.227557173	5
19	0.050323397	5
20	0.437412399	5
21	0.038493893	5
22	0.259848823	5
23	0.186621927	5
24	0.025267629	5
25	0.364707969	5
26	0.008288689	5
27	0.614538616	6

Demand/day (boxes)	Demand (boxes/day)
5.954	6
S.D	
1.48	

ANSWER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28	0.595074912	6
29	0.442034103	5
30	0.428257428	5
31	0.127527294	5
32	0.656878556	6
33	0.415621961	5
34	0.034607035	5
35	0.087017181	5
36	0.80706593	6
37	0.405828195	5
38	0.850026584	9
39	0.322411343	5
40	0.613129026	6
41	0.751492883	6
42	0.622927052	6
43	0.977903614	9
44	0.202716219	5
45	0.087316946	5
46	0.751054642	6
47	0.292921478	5
48	0.993158187	9
49	0.017880928	5
50	0.819925751	9
51	0.702123877	6
52	0.769922296	6
53	0.618198153	6
54	0.535392041	5
55	0.296559145	5
56	0.7186928	6
57	0.493311246	5
58	0.021069914	5
59	0.138950848	5
60	0.847604914	9
61	0.539182798	5
62	0.525588423	5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

63	0.015230339	5
64	0.788485403	6
65	0.926465285	9
66	0.0268956	5
67	0.353011746	5
68	0.13968721	5
69	0.079415148	5
70	0.147491396	5
71	0.724330804	6
72	0.864153993	9
73	0.067696292	5
74	0.056614422	5
75	0.221562604	5
76	0.177660564	5
77	0.015722866	5
78	0.625591909	6
79	0.149464436	5
80	0.101557508	5
81	0.607613659	6
82	0.585070303	6
83	0.186773898	5
84	0.517781737	5
991	0.146341518	5
992	0.431378823	5
993	0.782750136	6
994	0.600408238	6
995	0.820634579	9
996	0.663528438	6
997	0.724116874	6
998	0.763149978	6
999	0.107262086	5
1000	0.632275947	6



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์เทอร์

Demand (boxes/day)	Amount of day		Prob	Cumm.fr
8	24	0.102564103	0.103	0.103
9	24	0.102564103	0.103	0.206
11	30	0.128205128	0.128	0.334
12	48	0.205128205	0.205	0.539
13	48	0.205128205	0.205	0.744
14	30	0.128205128	0.128	0.872
20	30	0.128205128	0.128	1
sum	234			

Interval	Demand (boxes/day)	Number	Trial number	Sim
0.000000 - 0.102999	8	1	0.591652059	13
0.103000 - 0.205999	9	2	0.826194711	14
0.206000 - 0.333999	11	3	0.269580305	11
0.334000 - 0.538999	12	4	0.759504728	14
0.539000 - 0.743999	13	5	0.307264738	11
0.744000 - 0.871999	14	6	0.858316956	14
0.872000 - 0.999999	20	7	0.742151161	13

ANSWER

Demand/day (boxes)	Demand (boxes/day)
12.637	13
S.D	
3.34	

25 0.395531523 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

26	0.726419101	13
27	0.373321301	12
28	0.599824492	13
29	0.087663582	8
30	0.155370331	9
31	0.103344677	9
32	0.159396844	9
33	0.647733774	13
34	0.604724179	13
35	0.207491062	11
36	0.981051007	20
37	0.11326543	9
38	0.59111348	13
39	0.536816006	12
40	0.281320239	11
41	0.057397449	8
42	0.911677942	20
43	0.800398182	14
44	0.921868096	20
45	0.877894993	20
46	0.018052349	8
47	0.503444079	12
48	0.535622282	12
49	0.557756246	13
50	0.935417998	20
51	0.951486203	20
52	0.757325343	14
53	0.903524331	20
54	0.723785952	13
55	0.513165056	12
56	0.005339825	8
57	0.653751683	13
58	0.706602399	13
59	0.753489526	14
60	0.231957668	11
61	0.267583632	11
62	0.150180538	9



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

63	0.134389875	9
64	0.054284987	8
65	0.344187097	12
66	0.472803157	12
67	0.611127738	13
68	0.09684024	8
69	0.279325757	11
70	0.469590968	12
71	0.064224328	8
72	0.958450135	20
73	0.150106286	9
74	0.405157268	12
75	0.260851274	11
76	0.031685756	8
77	0.397138569	12
78	0.50921265	12
79	0.188758824	9
80	0.011733599	8
81	0.447000259	12
82	0.20086645	9
83	0.920727724	20
84	0.678299684	13
85	0.792519081	14
993	0.445749733	12
994	0.919459429	20
995	0.222381332	11
996	0.218384768	11
997	0.968137284	20
998	0.287596208	11
999	0.693681312	13
1000	0.855489771	14



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์ธนบุรี

Demand (boxes/day)	Amount of day		Prob	Cumm.fr
5	48	0.205128205	0.205	0.205
7	30	0.128205128	0.128	0.333
9	24	0.102564103	0.103	0.436
13	24	0.102564103	0.103	0.538
18	24	0.102564103	0.103	0.641
22	30	0.128205128	0.128	0.769
23	24	0.102564103	0.103	0.872
24	30	0.128205128	0.128	1
sum	234			

Interval	Demand (boxes/day)	Number	Trial number	Sim
0.000000 - 0.204999	5	1	0.512639314	13
0.205000 - 0.332999	7	2	0.842025499	23
0.333000 - 0.435999	9	3	0.743755941	22
0.436000 - 0.537999	13	4	0.638423178	18
0.538000 - 0.640999	18	5	0.165362144	5
0.641000 - 0.768999	22	6	0.232946124	7
0.769000 - 0.871999	23	7	0.975210323	24
0.872000 - 0.999999	24	8	0.751905821	22

ANSWER

Demand/day (boxes)	Demand (boxes/day)
14.451	15
S.D	
7.47	

9	0.678394007	22
10	0.718865652	22
11	0.190895199	5
12	0.993081224	24
13	0.262023015	7
14	0.539359832	18
15	0.264237021	7
16	0.283109356	7
17	0.628308829	18
18	0.832336715	23
19	0.590206837	18
20	0.632671373	18
21	0.676880552	22
22	0.855229112	23
23	0.416434999	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

25	0.226238787	7
26	0.102455423	5
27	0.426033717	9
28	0.288458569	7
29	0.162931359	5
30	0.360204613	9
31	0.78083191	23
32	0.761519613	22
33	0.095444969	5
34	0.576367737	18
35	0.718874232	22
36	0.275156949	7
37	0.527723395	13
38	0.982789258	24
39	0.184625255	5
40	0.415959462	9
41	0.349200761	9
42	0.71200556	22
43	0.81793318	23
44	0.133085009	5
45	0.239203816	7
46	0.432006403	9
47	0.946214123	24
48	0.980230716	24
49	0.057184861	5
50	0.823848651	23
51	0.228928052	7
52	0.513725763	13
53	0.512047653	13
54	0.03132544	5
55	0.858470323	23
56	0.248367106	7
57	0.424672158	9
58	0.916592035	24
59	0.061705264	5
60	0.218727658	7
61	0.335653772	9



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

62	0.667021333	22
63	0.027833592	5
64	0.5650299	18
65	0.369972372	9
66	0.709989181	22
67	0.015073425	5
68	0.247430442	7
69	0.225701831	7
70	0.829010563	23
71	0.924067822	24
72	0.481410891	13
73	0.147689103	5
74	0.666010492	22
75	0.100364703	5
76	0.893076058	24
77	0.111291651	5
78	0.206629182	7
79	0.516520673	13
80	0.96085454	24
81	0.7637674	22
82	0.170962347	5
83	0.232541675	7
84	0.003115234	5
993	0.777175119	23
994	0.848171671	23
995	0.105303751	5
996	0.399465356	9
997	0.360592746	9
998	0.592681397	18
999	0.935327379	24
1000	0.061518018	5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์นมมินทร์

Demand (boxes/day)	Amount of day		Prob	Cumm.fr
4	30	0.128205128	0.128	0.128
5	48	0.205128205	0.205	0.333
6	30	0.128205128	0.128	0.462
9	96	0.41025641	0.410	0.872
11	30	0.128205128	0.128	1
sum	234			

Interval	Demand (boxes/day)	Number	Trial number	Sim
0.000000 - 0.127999	4	1	0.01065558	4
0.128000 - 0.332999	5	2	0.859782306	9
0.333000 - 0.461999	6	3	0.133355651	5
0.462000 - 0.871999	9	4	0.897175286	11
0.872000 - 0.999999	11	5	0.369809119	6

ANSWER

Demand/day (boxes)	Demand (boxes/day)
7.387	8
S.D	
2.40	

6	0.106684776	4
7	0.962514298	11
8	0.064249472	4
9	0.20538921	5
10	0.338754581	6
11	0.120062597	4
12	0.346090455	6
13	0.165682255	5
14	0.376752479	6
15	0.297422667	5
16	0.199340996	5
17	0.939244378	11
18	0.530366827	9
19	0.943934363	11
20	0.590703345	9
21	0.508878406	9
22	0.906147977	11
23	0.490613865	9
24	0.530099465	9
25	0.31816911	5
26	0.950153654	11
27	0.670362316	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28	0.839633229	9
29	0.249272792	5
30	0.319413584	5
31	0.172132083	5
32	0.720514355	9
33	0.382812043	6
34	0.808400836	9
35	0.515939179	9
36	0.250004076	5
37	0.501359963	9
38	0.067525634	4
39	0.380582849	6
40	0.91548741	11
41	0.21317608	5
42	0.813605619	9
43	0.632110056	9
44	0.164187209	5
45	0.693904067	9
46	0.043164201	4
47	0.126945208	4
48	0.940214908	11
49	0.061937078	4
50	0.495365408	9
51	0.194997984	5
52	0.286526885	5
53	0.191861725	5
54	0.485328385	9
55	0.621398237	9
56	0.963414062	11
57	0.900826108	11
58	0.224536331	5
59	0.38263243	6
60	0.044425509	4
61	0.514246399	9
62	0.625214603	9
63	0.44394591	6
64	0.204111495	5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

65	0.790318341	9
66	0.92774951	11
67	0.639264198	9
68	0.425011076	6
69	0.245106887	5
70	0.406063386	6
71	0.159838372	5
72	0.983982509	11
73	0.903543966	11
74	0.916613164	11
75	0.269207237	5
76	0.095599071	4
77	0.089801908	4
78	0.155870167	5
79	0.012239111	4
80	0.411636893	6
81	0.897251585	11
82	0.119143995	4
83	0.324505205	5
84	0.176947502	5
85	0.012741143	4
991	0.104399967	4
992	0.523401541	9
993	0.537861338	9
994	0.547528162	9
995	0.485409391	9
996	0.416952485	6
997	0.101677914	4
998	0.790116604	9
999	0.946495947	11
1000	0.748026816	9



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์บางโกลด์

Demand (boxes/day)	Amount of day		Prob	Cumm.fr
4	30	0.128205128	0.128	0.128
5	126	0.538461538	0.538	0.667
6	24	0.102564103	0.103	0.769
9	24	0.102564103	0.103	0.872
10	30	0.128205128	0.128	1
sum	234			

Interval	Demand (boxes/day)	Number	Trial number	Sim
0.000000 - 0.127999	4	1	0.989853486	10
0.128000 - 0.666999	5	2	0.56241542	5
0.667000 - 0.768999	6	3	0.693169937	6
0.769000 - 0.871999	9	4	0.833281821	9
0.872000 - 0.999999	10	5	0.872094117	10

ANSWER

Demand/day (boxes)	Demand (boxes/day)	Number	Trial number	Sim
6.067	7	11	0.51719603	5
S.D		12	0.593541796	5
2.03		13	0.385301863	5
		14	0.260925647	5
		15	0.762106764	6
		16	0.861858932	9
		17	0.527894569	5
		18	0.663891421	5
		19	0.288967933	5
		20	0.165392852	5
		21	0.534525829	5
		22	0.789489844	9
		23	0.791087115	9
		24	0.477886922	5
		25	0.53878955	5
		26	0.663493571	5
		27	0.381684711	5
		28	0.73687349	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28	0.045871551	4
29	0.715833399	6
30	0.411141064	5
31	0.027718324	4
32	0.432984501	5
33	0.552108384	5
34	0.467767309	5
35	0.154069961	5
36	0.332409771	5
37	0.807686446	9
38	0.499909636	5
39	0.823861428	9
40	0.354406879	5
41	0.841284201	9
42	0.463461855	5
43	0.870204674	9
44	0.491433242	5
45	0.577107853	5
46	0.871445461	9
47	0.677202227	6
48	0.01439788	4
49	0.612903155	5
50	0.533209569	5
51	0.862507623	9
52	0.898689888	10
53	0.244715519	5
54	0.562434777	5
55	0.883273262	10
56	0.838035727	9
57	0.560203058	5
58	0.965564381	10
59	0.019113029	4
60	0.920387267	10
61	0.334680609	5
62	0.109589145	4
63	0.486319709	5
64	0.357193816	5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

65	0.211791825	5
66	0.218839088	5
67	0.430011078	5
68	0.35011935	5
69	0.733461981	6
70	0.541440426	5
71	0.697750995	6
72	0.823853047	9
73	0.272102089	5
74	0.525945531	5
75	0.522389162	5
76	0.595282992	5
77	0.485590176	5
78	0.19244635	5
79	0.226930973	5
80	0.900408975	10
81	0.127873421	4
82	0.056193558	4
83	0.088260524	4
84	0.01793166	4
85	0.318158715	5
991	0.05544653	4
992	0.751695708	6
993	0.614870417	5
994	0.853689848	9
995	0.299320063	5
996	0.833667145	9
997	0.656355013	5
998	0.273912049	5
999	0.301559213	5
1000	0.824361137	9



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์บางใหญ่

Demand (boxes/day)	Amount of day		Prob	Cumm.fr
4	30	0.238095238	0.238	0.238
5	72	0.571428571	0.571	0.810
9	24	0.19047619	0.190	1
sum	126			

Interval	Demand (boxes/day)	Number	Trial number	Sim
0.000000 - 0.237999	4	1	0.889355641	9
0.238000 - 0.809999	5	2	0.573080798	5
0.810000 - 0.999999	9	3	0.437841421	5

		4	0.251918166	5
		5	0.299634362	5
		6	0.920393083	9
		7	0.391799755	5
		8	0.076718089	4
		9	0.65967685	5
ANSWER		10	0.897671098	9
Demand/day (boxes)	Demand (boxes/day)	11	0.239182481	5
5.461	6	12	0.222474834	4
S.D		13	0.136672242	4
1.67		14	0.469418508	5
		15	0.370496416	5
		16	0.856627558	9
		17	0.150577707	4
		18	0.034983363	4
		19	0.782931882	5
		20	0.385344006	5
		21	0.674808243	5
		22	0.503086179	5
		23	0.020690924	4
		24	0.416887304	5
		25	0.461543794	5
		26	0.032931244	4
		27	0.629077467	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28	0.381127341	5
29	0.262942448	5
30	0.569103959	5
31	0.381309728	5
32	0.054162273	4
33	0.139010812	4
34	0.436507027	5
35	0.146834289	4
36	0.270878569	5
37	0.509751267	5
38	0.47851831	5
39	0.739648437	5
40	0.298630982	5
41	0.066199559	4
42	0.357198206	5
43	0.254906486	5
44	0.647924639	5
45	0.479202686	5
46	0.460906616	5
47	0.775198756	5
48	0.438313567	5
49	0.888869847	9
50	0.802091506	5
51	0.552011401	5
52	0.515292171	5
53	0.895741139	9
54	0.285054411	5
55	0.730693363	5
56	0.350843648	5
57	0.846789166	9
58	0.527721712	5
59	0.966258571	9
60	0.836749786	9
61	0.930970549	9
62	0.273091627	5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

63	0.244193259	5
64	0.433319418	5
65	0.841329442	9
66	0.907773893	9
67	0.458729798	5
68	0.396674256	5
69	0.949191686	9
70	0.222880062	4
71	0.11641925	4
72	0.564778855	5
73	0.904460832	9
74	0.921154706	9
75	0.871698186	9
76	0.159213461	4
77	0.846723781	9
78	0.885584395	9
79	0.535673806	5
80	0.063775735	4
81	0.552822781	5
82	0.4838549	5
83	0.15030183	4
84	0.3255952	5
85	0.881789636	9
992	0.400959152	5
993	0.031157825	4
994	0.212327985	4
995	0.484468765	5
996	0.179070114	4
997	0.858918673	9
998	0.65161685	5
999	0.740411648	5
1000	0.794122224	5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์รวมอินทรา

Demand (boxes/day)	Amount of day		Prob	Cumm.fr
5	150	0.641025641	0.641	0.641
7	54	0.230769231	0.231	0.872
22	30	0.128205128	0.128	1
sum	234			

Interval	Demand (boxes/days)	Number	Trial number	Sim
0.000000 - 0.640999	5	1	0.914276413	22
0.641000 - 0.871999	7	2	0.319974847	5
0.872000 - 0.999999	22	3	0.684298703	7

ANSWER

Demand/day (boxes)	Demand (boxes/day)	Number	Trial number	Sim
		4	0.708893474	7
		5	0.254130939	5
		6	0.031278858	5
		7	0.400989242	5
		8	0.326677373	5
		9	0.509808519	5
		10	0.040791084	5
		11	0.820559182	7
7.835	8	12	0.923058109	22
S.D		13	0.565014808	5
5.75420593		14	0.22175599	5
		15	0.076906128	5
		16	0.506413003	5
		17	0.693433717	7
		18	0.423861966	5
		19	0.959694624	22
		20	0.372224822	5
		21	0.831304398	7
		22	0.451817063	5
		23	0.506704183	5
		24	0.553106922	5
		25	0.274406873	5
		26	0.161227995	5
		27	0.631464947	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28	0.828572506	7
29	0.621910629	5
30	0.995613507	22
31	0.131581643	5
32	0.474638696	5
33	0.637958775	5
34	0.604451767	5
35	0.532130535	5
36	0.265309176	5
37	0.812749326	7
38	0.222457338	5
39	0.964838921	22
40	0.894366603	22
41	0.785733443	7
42	0.899467884	22
43	0.88541592	22
44	0.881076524	22
45	0.263866195	5
46	0.641227415	7
47	0.705769283	7
48	0.571456374	5
49	0.484372583	5
50	0.2344601	5
51	0.843973283	7
52	0.872937103	22
53	0.326618302	5
54	0.929674048	22
55	0.540155462	5
56	0.078123686	5
57	0.464044942	5
58	0.596705575	5
59	0.456776518	5
60	0.213513955	5
61	0.131877461	5
62	0.379871033	5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

63	0.924740947	22
64	0.092168642	5
65	0.399558775	5
66	0.278057992	5
67	0.018865727	5
68	0.491628212	5
69	0.491992978	5
70	0.074361474	5
71	0.515361307	5
72	0.574719811	5
73	0.53458814	5
74	0.401448516	5
75	0.83720141	7
76	0.366376284	5
77	0.392815329	5
78	0.05066883	5
79	0.829906176	7
80	0.719876942	7
81	0.122771596	5
82	0.951174897	22
83	0.699993815	7
84	0.850580758	7
85	0.764950161	7
992	0.132686939	5
993	0.329757152	5
994	0.756314932	7
995	0.980278586	22
996	0.527318807	5
997	0.009330066	5
998	0.841907432	7
999	0.584216702	5
1000	0.803553674	7



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์ศรีนครินทร์

Demand (boxes/day)	Amount of day		Prob	Cumm.fr
7	30	0.128205128	0.128	0.128
9	48	0.205128205	0.205	0.333
12	24	0.102564103	0.102	0.435
15	30	0.128205128	0.128	0.563
17	24	0.102564103	0.103	0.666
18	24	0.102564103	0.103	0.769
19	24	0.102564103	0.103	0.872
24	30	0.128205128	0.128	1
sum	234			

Interval	Demand (boxes/day)	Number	Trial number	Sim
0.000000 - 0.127999	7	1	0.859368147	19
0.128000 - 0.332999	9	2	0.065896248	7
0.333000 - 0.434999	12	3	0.378375921	12
0.435000 - 0.562999	15	4	0.241248069	9
0.563000 - 0.665999	17	5	0.50861173	15
0.666000 - 0.768999	18	6	0.287129977	9
0.769000 - 0.871999	19	7	0.114830652	7
0.872000 - 0.999999	24	8	0.963161388	24

ANSWER

Demand/day (boxes)	Demand (boxes/day)	Number	Trial number	Sim
14.27	15	11	0.572404635	17
S.D		12	0.797242971	19
5.48		13	0.934544258	24
		14	0.370486812	12
		15	0.762308382	18
		16	0.841941784	19
		17	0.921589311	24
		18	0.139947404	9
		19	0.634779315	17
		20	0.378976191	12
		21	0.136499245	9
		22	0.770415388	19
		23	0.460852159	15
		24	0.240382787	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

25	0.010682749	7
26	0.126603426	7
27	0.583578001	17
28	0.53087335	15
29	0.918497459	24
30	0.77486985	19
31	0.208128112	9
32	0.237512588	9
33	0.822454491	19
34	0.536882395	15
35	0.933332192	24
36	0.466786982	15
37	0.526281895	15
38	0.825815305	19
39	0.543438875	15
40	0.324521803	9
41	0.339950369	12
42	0.863903253	19
43	0.605176703	17
44	0.651731525	17
45	0.866635558	19
46	0.439144209	15
47	0.046605382	7
48	0.922786958	24
49	0.902039642	24
50	0.142652145	9
51	0.198047462	9
52	0.235452195	9
53	0.587333988	17
54	0.418424336	12
55	0.556726582	15
56	0.823091346	19
57	0.79143623	19
58	0.906536921	24
59	0.310431006	9
60	0.954240973	24
61	0.811919101	19



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

62	0.068816518	7
63	0.05835129	7
64	0.27934947	9
65	0.702470243	18
66	0.17158221	9
67	0.32021244	9
68	0.01769785	7
69	0.021915405	7
70	0.44252423	15
71	0.241792011	9
72	0.850671471	19
73	0.655838802	17
74	0.204201183	9
75	0.671143887	18
76	0.515442773	15
77	0.374803633	12
78	0.157806689	9
79	0.030924341	7
80	0.937177348	24
81	0.230060079	9
82	0.63136751	17
83	0.871642106	19
84	0.608449991	17
85	0.798689029	19
994	0.718790936	18
995	0.457109983	15
996	0.488470545	15
997	0.480551264	15
998	0.705290768	18
999	0.871954934	19
1000	0.680737326	18



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์สวนสมเด็จ

Demand (boxes/day)	Amount of day		Prob	Cumm.fr
4	24	0.102564103	0.103	0.103
5	96	0.41025641	0.410	0.513
6	30	0.128205128	0.128	0.641
7	30	0.128205128	0.128	0.769
8	24	0.102564103	0.103	0.872
14	30	0.128205128	0.128	1
sum	234			

Interval	Demand (boxes/day)	Number	Trial number	Sim
0.000000 - 0.102999	4	1	0.109296886	5
0.103000 - 0.512999	5	2	0.616042201	6
0.513000 - 0.640999	6	3	0.361782584	5
0.641000 - 0.768999	7	4	0.278085388	5
0.769000 - 0.871999	8	5	0.287926825	5
0.872000 - 0.999999	14	6	0.940672164	14

ANSWER

Demand/day (boxes)	Demand (boxes/day)	Number	Trial number	Sim
6.903	7	7	0.552654409	6
S.D		8	0.83027939	8
3.23		9	0.385220867	5
		10	0.465466372	5
		11	0.556570184	6
		12	0.287108788	5
		13	0.906731352	14
		14	0.219935006	5
		15	0.193023646	5
		16	0.896553559	14
		17	0.263831034	5
		18	0.29590938	5
		19	0.337345999	5
		20	0.286383315	5
		21	0.781868177	8
		22	0.938688753	14
		23	0.073565777	4
		24	0.700823465	7
		25	0.998574956	14
		26	0.215972773	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

27	0.279931791	5
28	0.421450976	5
29	0.281361375	5
30	0.461387611	5
31	0.499052375	5
32	0.404701485	5
33	0.784614282	8
34	0.908192653	14
35	0.571368999	6
36	0.626268227	6
37	0.791583398	8
38	0.351876949	5
39	0.994839426	14
40	0.529328451	6
41	0.746042148	7
42	0.09126111	4
43	0.486688869	5
44	0.982710444	14
45	0.410596434	5
46	0.678907087	7
47	0.757833308	7
48	0.89222405	14
49	0.905276733	14
50	0.934117443	14
51	0.178732653	5
52	0.54470827	6
53	0.791244827	8
54	0.026774143	4
55	0.160186925	5
56	0.407117053	5
57	0.507902084	5
58	0.317693429	5
59	0.278492774	5
60	0.288863069	5
61	0.135527072	5
62	0.222698243	5
63	0.330774955	5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

64	0.752158126	7
65	0.156283533	5
66	0.071900902	4
67	0.350081797	5
68	0.364650515	5
69	0.444038898	5
70	0.117343316	5
71	0.640034821	6
72	0.993308592	14
73	0.495008055	5
74	0.685438008	7
75	0.898004822	14
76	0.516682925	6
77	0.554333724	6
78	0.322826423	5
79	0.689631249	7
80	0.079820685	4
81	0.130271189	5
82	0.604674397	6
83	0.718583357	7
84	0.418480978	5
85	0.113016133	5
992	0.00668017	4
993	0.817281395	8
994	0.731912011	7
995	0.319189206	5
996	0.96852297	14
997	0.075418172	4
998	0.89319375	14
999	0.267149575	5
1000	0.887302414	14



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์สุภูมิวิท

Demand (boxes/day)	Amount of day		Prob	Cumm.fr
5	24	0.102564103	0.103	0.103
11	30	0.128205128	0.128	0.231
12	30	0.128205128	0.128	0.359
13	96	0.41025641	0.41	0.769
17	54	0.230769231	0.231	1
sum	234			

Interval	Demand (boxes/day)	Number	Trial number	Sim
0.000000 - 0.102999	5	1	0.252223778	12
0.103000 - 0.230999	11	2	0.301055417	12
0.231000 - 0.358999	12	3	0.876575388	17
0.359000 - 0.768999	13	4	0.058209823	5
0.769000 - 0.999999	17	5	0.889999556	17

ANSWER

Demand/day (boxes)	Demand (boxes/day)	Number	Trial number	Sim
		6	0.89696689	17
		7	0.323150409	12
		8	0.871497945	17
		9	0.192640789	11
		10	0.13651665	11
		11	0.94135014	17
12.756	13	12	0.211050678	11
S.D		13	0.94003793	17
3.20		14	0.32383136	12
		15	0.576556381	13
		16	0.571547517	13
		17	0.379488452	13
		18	0.167412156	11
		19	0.366114973	13
		20	0.826472568	17
		21	0.998415802	17
		22	0.652918814	13
		23	0.52699813	13
		24	0.859964715	17
		25	0.924788503	17
		26	0.559211826	13
		27	0.230673188	11

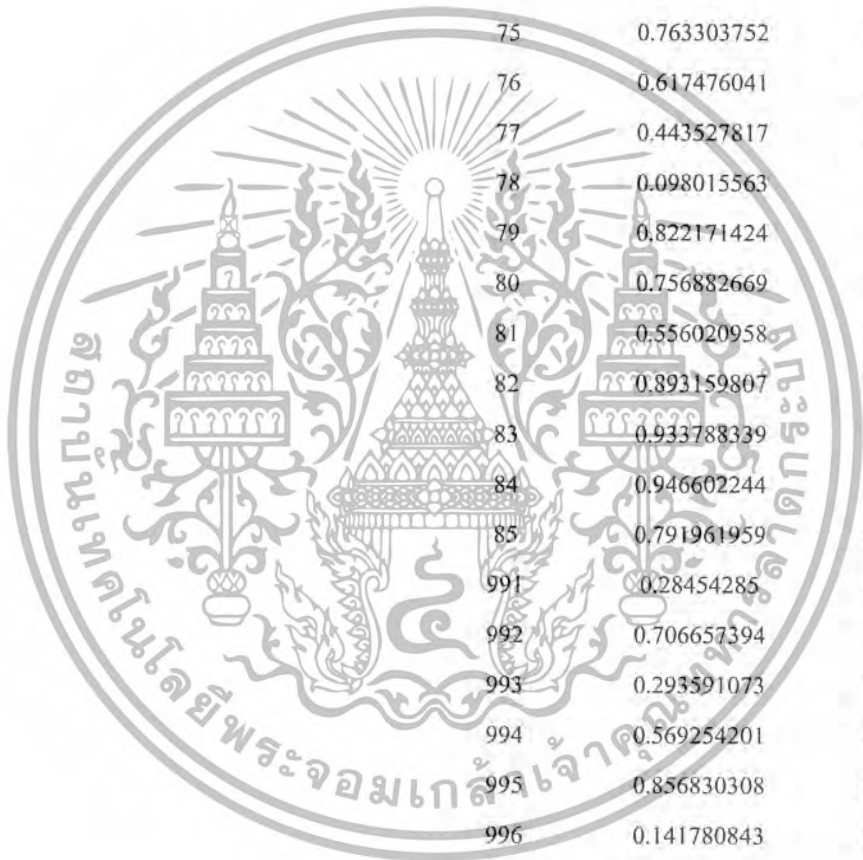
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28	0.652708157	13
29	0.458138643	13
30	0.590936851	13
31	0.802138741	17
32	0.015898647	5
33	0.351936703	12
34	0.581683408	13
35	0.924081849	17
36	0.619170885	13
37	0.08859298	5
38	0.282982465	12
39	0.382114606	13
40	0.958873919	17
41	0.31208176	12
42	0.166291271	11
43	0.357902597	12
44	0.172730543	11
45	0.597991669	13
46	0.087508143	5
47	0.628799044	13
48	0.646742706	13
49	0.871444527	17
50	0.668027338	13
51	0.907816636	17
52	0.878505905	17
53	0.017815132	5
54	0.173736041	11
55	0.472982033	13
56	0.367871582	13
57	0.078135966	5
58	0.584649999	13
59	0.058965859	5
60	0.315027968	12
61	0.101000317	5
62	0.135440638	11
63	0.373834522	13
64	0.640166185	13



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้ผู้อื่นใช้ประโยชน์จากการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

65	0.283428624	12
66	0.763840984	13
67	0.893629282	17
68	0.544502933	13
69	0.774631426	17
70	0.866563419	17
71	0.730660785	13
72	0.030894343	5
73	0.624667446	13
74	0.070313815	5
75	0.763303752	13
76	0.617476041	13
77	0.443527817	13
78	0.098015563	5
79	0.822171424	17
80	0.756882669	13
81	0.556020958	13
82	0.893159807	17
83	0.933788339	17
84	0.946602244	17
85	0.791961959	17
991	0.28454285	12
992	0.706657394	13
993	0.293591073	12
994	0.569254201	13
995	0.856830308	17
996	0.141780843	11
997	0.640985187	13
998	0.32684788	12
999	0.184358515	11
1000	0.796302148	17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์สุภูมิวิท

Demand (boxes/day)	Amount of day		Prob	Cumm.fr
5	24	0.102564103	0.103	0.103
11	30	0.128205128	0.128	0.231
12	30	0.128205128	0.128	0.359
13	96	0.41025641	0.41	0.769
17	54	0.230769231	0.231	1
sum	234			

Interval	Demand (boxes/day)	Number	Trial number	Sim
0.000000 - 0.102999	5	1	0.252223778	12
0.103000 - 0.230999	11	2	0.301055417	12
0.231000 - 0.358999	12	3	0.876575388	17
0.359000 - 0.768999	13	4	0.058209823	5
0.769000 - 0.999999	17	5	0.889999556	17

ANSWER

Demand/day (boxes)	Demand (boxes/day)	Number	Trial number	Sim
		6	0.89696689	17
		7	0.323150409	12
		8	0.871497945	17
		9	0.192640789	11
		10	0.13651665	11
		11	0.94135014	17
12.756	13	12	0.211050678	11
S.D		13	0.94003793	17
3.20		14	0.323833136	12
		15	0.576556381	13
		16	0.571547517	13
		17	0.379488452	13
		18	0.167412156	11
		19	0.366114973	13
		20	0.826472568	17
		21	0.998415802	17
		22	0.652918814	13
		23	0.52699813	13
		24	0.859964715	17
		25	0.924788503	17
		26	0.559211826	13
		27	0.230673188	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28	0.652708157	13
29	0.458138643	13
30	0.590936851	13
31	0.802138741	17
32	0.015898647	5
33	0.351936703	12
34	0.581683408	13
35	0.924081849	17
36	0.619170885	13
37	0.08859298	5
38	0.282982465	12
39	0.382114606	13
40	0.958873919	17
41	0.31208176	12
42	0.166291271	11
43	0.357902597	12
44	0.172730543	11
45	0.597991669	13
46	0.087508143	5
47	0.628799044	13
48	0.646742706	13
49	0.871444527	17
50	0.668027338	13
51	0.907816636	17
52	0.878505905	17
53	0.017815132	5
54	0.173736041	11
55	0.472982033	13
56	0.367871582	13
57	0.078135966	5
58	0.584649999	13
59	0.058965859	5
60	0.315027968	12
61	0.101000317	5
62	0.135440638	11
63	0.373834522	13
64	0.640166185	13



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

65	0.283428624	12
66	0.763840984	13
67	0.893629282	17
68	0.544502933	13
69	0.774631426	17
70	0.866563419	17
71	0.730660785	13
72	0.030894343	5
73	0.624667446	13
74	0.070313815	5
75	0.763303752	13
76	0.617476041	13
77	0.443527817	13
78	0.098015563	5
79	0.822171424	17
80	0.756882669	13
81	0.556020958	13
82	0.893159807	17
83	0.933788339	17
84	0.946602244	17
85	0.791961959	17
991	0.28454285	12
992	0.706657394	13
993	0.293591073	12
994	0.569254201	13
995	0.856830308	17
996	0.141780843	11
997	0.640985187	13
998	0.32684788	12
999	0.184358515	11
1000	0.796302148	17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ

ตาราง การหาจุดตั้งขอลินค้าใหม่ของคุณย์กระจายสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์สุขสวัสดิ์				
INPUT				
CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)	
0.9	7	1.58	1	
OUTPUT				ANSWER
R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ROP(กล่อง)	ROP(กล่อง)
7	1.58	2.02	9.02	10.00

ศูนย์ธนบุรี				
INPUT				
CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)	
0.9	15	7.54	1	
OUTPUT				ANSWER
R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ROP(กล่อง)	ROP(กล่อง)
15	7.54	9.66	24.66	25.00

ศูนย์เทเวศร์				
INPUT				
CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)	
0.9	13	3.35	1	
OUTPUT				ANSWER
R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ROP(กล่อง)	ROP(กล่อง)
13	3.35	4.29	17.29	18.00

ศูนย์จรัญสนิทวงศ์				
INPUT				
CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)	
0.9	6	1.52	1	
OUTPUT				ANSWER
R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ROP(กล่อง)	ROP(กล่อง)
6	1.52	1.95	7.95	8.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์บางโคก				
INPUT				
CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)	
0.9	6	2.03	1	
OUTPUT				ANSWER
R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ROP(กล่อง)	ROP(กล่อง)
6	2.03	2.60	8.60	9.00

ศูนย์บางใหญ่				
INPUT				
CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)	
0.9	6	1.73	1	
OUTPUT				ANSWER
R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ROP(กล่อง)	ROP(กล่อง)
6	1.73	2.22	8.22	9.00

ศูนย์สถานสมเด็จ				
INPUT				
CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)	
0.9	7	3.08	1	
OUTPUT				ANSWER
R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ROP(กล่อง)	ROP(กล่อง)
7	3.08	3.95	10.95	11.00

ศูนย์ศรีนครินทร์				
INPUT				
CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)	
0.9	15	5.44	1	
OUTPUT				ANSWER
R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ROP(กล่อง)	ROP(กล่อง)
15	5.44	6.97	21.97	22.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์สุขุมวิท				
INPUT				
CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)	
0.9	13	3.3	1	
OUTPUT				ANSWER
R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ROP(กล่อง)	ROP(กล่อง)
13	3.30	4.23	17.23	18.00

ศูนย์นวมินทร์				
INPUT				
CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)	
0.9	8	2.38	1	
OUTPUT				ANSWER
R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ROP(กล่อง)	ROP(กล่อง)
8	2.38	3.05	11.05	12.00

ศูนย์รามอินทรา				
INPUT				
CSL	R(กล่อง)	σ_R	L(วัน)	
0.9	8	5.5	1	
OUTPUT				ANSWER
R_L	σ_L	ss(กล่อง)	ROP(กล่อง)	ROP(กล่อง)
8	5.50	7.05	15.05	16.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ฉ

รูปแสดงเส้นทางการขนส่งสินค้าของแต่ละสายการส่งสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายที่ 1

From \ To	ยูนิลีเวอร์	สุขสวัสดิ์	เจริญสนิทวงศ์	ธนบุรี	บางโคล่	เทเวศน์
ยูนิลีเวอร์		41	37	31.5	34	30.5
สุขสวัสดิ์	41		15.5	9	9.5	14.5
เจริญสนิทวงศ์	37	15.5		9.5	16	7.5
ธนบุรี	31.5	9	9.5		6.5	5.5
บางโคล่	34	9.5	16	6.5		11
เทเวศน์	30.5	14.5	7.5	5.5	11	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายที่ 2

From \ To	ยูนิลีเวอร์	บางใหญ่	สวนสมเด็จ
ยูนิลีเวอร์		45	43
บางใหญ่	45		9
สวนสมเด็จ	43	9	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายที่ 3

From \ To	ยูนิลีเวอร์	ศรีนครินทร์	สุขุมวิท	นวมินทร์	รามอินทรา
ยูนิลีเวอร์		23	12.5	19	25
ศรีนครินทร์	23		13	19	25.5
สุขุมวิท	12.5	13		7	13.5
นวมินทร์	19	19	7		7
รามอินทรา	25	25.5	13.5	7	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้