

การออกแบบและประเมินระบบการขนส่งสินค้าโดยตรง  
ของสินค้าเคมีเหลวจากโรงกลั่นไปยังลูกค้า



นางสาวอสมพร ประดุมณีพันธุ์

# ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต


สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์ (สหสาขาวิชา)

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DESIGNING AND EVALUATING THE DIRECT DELIVERY OF CHEMICAL SOLVENT  
FROM REFINERY TO CUSTOMERS



Miss Asamarporn Pradudmaneepon

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science Program in Logistics Management

(Interdisciplinary Program)

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 2009

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การออกแบบและประเมินระบบการขนส่งสินค้าโดยตรงของ  
สินค้าเคมีเหลวจากโรงกลั่นไปยังลูกค้า

โดย

นางสาวอสมพร ประดุมณีพันธุ์

สาขาวิชา

การจัดการด้านโลจิสติกส์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นักวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

..... คนบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร. พรพจน์ เปี่ยมสมบูรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(อาจารย์ ดร.ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(คุณโกศกทรัพย์ พุ่มพวง)

ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อศมาพร ประดุมณีพันธุ์ : การออกแบบและประเมินระบบการขนส่งสินค้าโดยตรงของ  
สินค้าเคมีเหลวจากโรงกลั่นไปยังลูกค้า. (DESIGNING AND EVALUATING THE  
DIRECT DELIVERY OF CHEMICAL SOLVENT FROM REFINERY TO  
CUSTOMERS ) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ. ดร. สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์, 91  
หน้า.

การวิจัยนี้ทำการประเมินผลของโครงการขนส่งสินค้าโดยตรงให้กับบริษัทที่เป็น  
กรณีศึกษา ซึ่งในขณะนี้ได้ทำการกระจายสินค้าเคมีเหลวจากโรงกลั่นไปยังลูกค้าผ่านคลังสินค้าที่  
มีอยู่ การเปรียบเทียบระบบขนส่งโดยตรงกับระบบปัจจุบันได้พิจารณาต้นทุนรวมของโลจิสติกส์  
ประกอบด้วย ต้นทุนการขนส่ง ต้นทุนด้านคลังสินค้า และต้นทุนการเก็บสินค้าคงคลัง โดย  
คำนึงถึงความสามารถในการส่งมอบสินค้าในช่วงเวลาที่ลูกค้ากำหนดด้วย

ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการขนส่งโดยตรงจะส่งผลให้เกิดการลดต้นทุนโลจิสติกส์ แต่  
ในขณะเดียวกัน อาจทำให้ลูกค้าบางรายได้รับบริการส่งมอบที่ด้อยกว่าเดิมได้ ดังนั้น บริษัทควร  
วางแผนอย่างรอบคอบก่อนที่จะนำระบบการขนส่งตรงมาใช้ การศึกษายังพบอีกว่า ระบบปัจจุบัน  
สามารถได้รับการปรับปรุงด้วยการวางแผนและจัดการการขนส่งที่ดีขึ้น

## ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์  
ปีการศึกษา...2552

ลายมือชื่อนิสิต   
ลายมือชื่ออ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก 

## 5087237220 : MAJOR LOGISTICS MANAGEMENT

KEYWORDS : DESIGNING AND EVALUATING DIRECT DELIVERY

ASAMARPORN PRADUDMANEEPUN : DESIGNING AND EVALUATING THE  
DIRECT DELIVERY OF CHEMICAL SOLVENT FROM REFINERY TO  
CUSTOMERS. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SOMPONG  
SIRISOPONSILP, Ph.D., 91 pp.

This research strives to assess the performance of the direct delivery initiative for a case company that currently produces and distributes chemical solvent products to customers through a warehouse from its refinery. The performance of the direct delivery model is compared against the current practice in terms of total logistics cost including transportation cost, warehouse cost, and inventory cost, while maintaining the ability to make delivery in the customers' preferred time window.

The analysis results indicate that the direct delivery would reduce total logistics cost but may result in lower service for certain customers. Therefore, serious care should be taken in designing and implementing of the direct delivery initiative. The study also finds that the existing "delivery through warehouse" operation can be instantly improved by better fleet management and transportation planning.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Field of Study : Logistics Management  
Academic Year 2009

Student's Signature .....  
Advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนช่วยเหลือให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วง ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ที่คอยให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ และให้ข้อคิดในการทำวิทยานิพนธ์เพื่อให้เกิด ประโยชน์และได้ผลสัมฤทธิ์ในการศึกษาการดำเนินการวิจัย ขอขอบพระคุณ ดร.ธารทัศน์ โมก ขมรรคกุล ประธานกรรมการ และ คุณโกศกทรัพย์ พุ่มพวง กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย ที่ให้ เกียรติมาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ตลอดจนให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการ วิจัยเพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ประจำหลักสูตรการจัดการด้านโลจิสติกส์(สห สาขาวิชา)ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้ข้าพเจ้ามีความรู้และมีสติปัญญาที่เพิ่มพูนเพียงพอที่จะสามารถจัดทำวิทยานิพนธ์นี้ขึ้นมาได้

ขอขอบคุณผู้บริหาร หัวหน้างาน เพื่อนร่วมงาน ที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล และคำแนะนำ อีกทั้งยังให้ความสนใจ ให้การสนับสนุนด้านการเรียนและการจัดทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณเพื่อนๆ นิสิตทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจให้ตลอดมา

สุดท้าย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคุณแม่ ที่ให้กำลังใจและมีส่วนผลักดันให้ ข้าพเจ้ามีความมุ่งมั่นที่จะสำเร็จการศึกษาและจัดทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 รูปแบบและกิจกรรมของการกระจายสินค้าของการขนส่งตรงและผ่านศูนย์กระจายสินค้า .....	5
2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 ทบทวนเอกสาร งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	20
3.2 การศึกษาและวิเคราะห์ขั้นตอนการขนส่ง การดำเนินงานในปัจจุบัน.....	21
3.3 การออกแบบระบบงานการกระจายสินค้าแบบการขนส่งโดยตรง.....	26
3.4 การประเมินความเหมาะสมของการขนส่งตรง.....	32
3.5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	33

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 ข้อมูลทั่วไป.....	36
4.2 ขั้นตอนการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้าของบริษัทตัวอย่างและโรงกลั่นในปัจจุบัน.....	42
4.3 การออกแบบระบบงานการกระจายสินค้าแบบการขนส่งโดยตรง.....	45
4.4 การประเมินความเหมาะสมของการขนส่งตรง.....	66
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	86
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	87
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	88
รายการอ้างอิง.....	89
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	91



## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1	ความแตกต่างของข้อดีข้อเสียของเครือข่ายการขนส่ง.....	7
ตารางที่ 2	ตัวอย่างขั้นตอนการเก็บข้อมูลเพื่อคำนวณต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง.....	30
ตารางที่ 3	สรุปตัวอย่างโครงสร้างต้นทุนต่อหน่วยของการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้า.....	30
ตารางที่ 4	สรุปตัวอย่างโครงสร้างต้นทุนต่อหน่วยของการขนส่งสินค้าโดยตรง.....	31
ตารางที่ 5	สรุปผลของข้อมูลด้านเวลาส่งมอบในแต่ละรูปแบบการกระจายสินค้า.....	46
ตารางที่ 6	ข้อมูลอัตราค่าขนส่งตั้งแต่เดือนกันยายน 2008 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2009.....	50
ตารางที่ 7	สรุปผลต้นทุนค่าขนส่งรวมต่อลิตรของการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้า.....	51
ตารางที่ 8	ต้นทุนค่าเช่าคลังสินค้าต่อปีของถังเก็บแต่ละชนิด.....	53
ตารางที่ 9	ต้นทุนค่าเช่าคลังสินค้าต่อหน่วยของสินค้าที่ผลิตจากโรงกลั่น.....	54
ตารางที่ 10	ผลการวิเคราะห์มูลค่าสินค้าคงคลังเฉลี่ยของสินค้าแต่ละชนิด.....	55
ตารางที่ 11	มูลค่าประกันภัยสินค้าแต่ละชนิดที่บริษัทเป็นผู้จัดส่ง.....	56
ตารางที่ 12	มูลค่าต้นทุนความเสี่ยงจากการมีสินค้าคงคลังของสินค้าแต่ละชนิด.....	56
ตารางที่ 13	ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังของสินค้าแต่ละชนิด.....	57
ตารางที่ 14	ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังต่อหน่วยของระบบการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้า ของสินค้าแต่ละชนิดที่บริษัททำการจัดส่งเอง.....	58
ตารางที่ 15	สรุปต้นทุนต่อหน่วยของการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้าของสินค้าแต่ละชนิด.....	59
ตารางที่ 16	การวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยการขนส่งโดยตรงของแต่ละลูกค้า.....	60
ตารางที่ 17	ผลการวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยการขนส่งโดยตรงของสินค้าแต่ละชนิด.....	61
ตารางที่ 18	ผลการเปรียบเทียบต้นทุนต่อหน่วยของรูปแบบการขนส่ง 2 ประเภท.....	62
ตารางที่ 19	ค่าเช่าคลังเฉลี่ยตามลูกค้าปี 2008.....	67
ตารางที่ 20	ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังปี 2008.....	68
ตารางที่ 21	ต้นทุนค่าขนส่งผ่านคลังสินค้าปี 2008.....	70
ตารางที่ 22	ต้นทุนรวมของการขนส่งผ่านคลังสินค้าปี 2008 ตามชนิดของสินค้าและลูกค้า.....	71
ตารางที่ 23	ต้นทุนรวมของการขนส่งผ่านคลังสินค้าปี 2008 ตามชนิดของสินค้า.....	72
ตารางที่ 24	ต้นทุนค่าขนส่งขาออกจากโรงกลั่นไปยังลูกค้า.....	74
ตารางที่ 25	เปรียบเทียบต้นทุนของรูปแบบการขนส่งตรงกรณีขอลดค่าเช่าคลังสินค้ากับการขนส่งผ่านคลังสินค้าในปัจจุบัน.....	75

ตารางที่ 26 เปรียบเทียบต้นทุนของรูปแบบการขนส่งตรงกรณีไม่สามารถขอลดค่าเช่าคลังสินค้า กับการขนส่งผ่านคลังสินค้าในปัจจุบัน.....	77
ตารางที่ 27 ยอดขายแยกตามรูปแบบของการกระจายสินค้า.....	78
ตารางที่ 28 ผลการประเมินระดับปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยหลังการขนส่งตรง .....	79
ตารางที่ 29 ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังต่อหน่วย ณ คลังสินค้าหลังทำการขนส่งตรง.....	80
ตารางที่ 30 ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังเฉพาะสินค้าที่บริษัทจัดส่ง ณ คลังสินค้าหลังทำการ ขนส่งตรง.....	80
ตารางที่ 31 เปรียบเทียบต้นทุนของรูปแบบการขนส่งแบบผสมกับการขนส่งผ่านคลังสินค้าใน ปัจจุบัน.....	81
ตารางที่ 32 เปรียบเทียบต้นทุนของรูปแบบการขนส่งทั้ง 3 รูปแบบ กับการขนส่งผ่านคลังสินค้าใน ปัจจุบัน.....	83
ตารางที่ 33 เปรียบเทียบปัจจัยของรูปแบบการขนส่งทั้ง 3 กรณีศึกษา กับการขนส่งผ่านคลังสินค้า ในปัจจุบัน.....	87

## สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 รูปแบบการกระจายสินค้าของบริษัทตัวอย่างในปัจจุบัน.....	1
ภาพที่ 2 ระบบการกระจายสินค้า.....	5
ภาพที่ 3 ต้นทุนที่เกิดขึ้นเนื่องจากการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้า.....	9
ภาพที่ 4 การประเมินผลเปรียบเทียบต้นทุนโลจิสติกส์.....	10
ภาพที่ 5 กิจกรรมที่แตกต่างกันในแต่ละรูปแบบการกระจายสินค้า.....	11
ภาพที่ 6 ความเชื่อมโยงที่ซับซ้อนของระบบโครงข่ายโซ่อุปทานระหว่างศูนย์กระจายสินค้าและ ลูกค้า.....	13
ภาพที่ 7 การกระจายต้นทุนตามแนวคิดระบบต้นทุนกิจกรรม.....	17
ภาพที่ 8 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย.....	20
ภาพที่ 9 ขั้นตอนการกระจายสินค้าของบริษัทตัวอย่าง.....	22
ภาพที่ 10 วิธีการจัดสรรลูกค้าให้แก่แต่ละจุดจ่าย.....	27
ภาพที่ 11 ต้นทุนการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้าของบริษัทตัวอย่าง.....	28
ภาพที่ 12 ต้นทุนของกิจกรรมการขนส่งโดยตรง.....	31
ภาพที่ 13 โครงสร้างต้นทุนที่ใช้ในการวิเคราะห์ของระบบการขนส่ง 2 รูปแบบ.....	35
ภาพที่ 14 กิจกรรมการดำเนินงานของหน่วยปฏิบัติการที่คลังสินค้าเคมีในปัจจุบัน.....	37
ภาพที่ 15 แผนภูมิแสดงปริมาณการขายสินค้าด้วยการขนส่งของบริษัทตัวอย่าง.....	38
ภาพที่ 16 แผนภูมิแสดงสัดส่วนการขายสินค้าด้วยการขนส่งทางรถบรรทุก Bulk Lorry ปี 2551.38	
ภาพที่ 17 แผนภูมิแสดงสัดส่วนยอดขายสินค้าที่ผลิตจากโรงกลั่น 6 ชนิด.....	39
ภาพที่ 18 แผนภูมิแสดงข้อมูลปริมาณยอดขายและสินค้าคงคลังหมุนเวียนของสินค้าที่ผลิตจาก โรงกลั่น 6 ชนิด.....	40
ภาพที่ 19 แผนภูมิแสดงปริมาณยอดขายกับสินค้าคงคลังของคลังสินค้าต่อเดือน.....	40
ภาพที่ 20 แผนภูมิแสดงปริมาณการจ่ายสินค้ากับสินค้าคงคลังของโรงกลั่นต่อเดือน.....	41
ภาพที่ 21 แผนภูมิแสดงปริมาณการจ่ายสินค้ากับสินค้าคงคลังของโรงกลั่นและคลังสินค้า.....	42
ภาพที่ 22 ขั้นตอนการทำงานของระบบการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้า.....	44
ภาพที่ 23 แผนที่แสดงการกระจายสินค้าของจุดจ่ายที่ไม่ตอบสนองการบริการด้านเวลาส่งมอบ ของแต่ละรูปแบบการกระจายสินค้า.....	48

ภาพที่ 24	แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบการขนส่งโดยตรง.....	65
ภาพที่ 25	แผนภูมิแสดงต้นทุนการขนส่งผ่านคลังสินค้าของสินค้าแต่ละชนิด.....	72
ภาพที่ 26	สัดส่วนต้นทุนการขนส่งผ่านคลังสินค้าของสินค้าแต่ละชนิด.....	73
ภาพที่ 27	การเปรียบเทียบต้นทุนของรูปแบบการขนส่งกรณีศึกษา 1 กับปัจจุบัน.....	76
ภาพที่ 28	การเปรียบเทียบต้นทุนของรูปแบบการขนส่งกรณีศึกษา 2 กับปัจจุบัน.....	78
ภาพที่ 29	การเปรียบเทียบต้นทุนของรูปแบบการขนส่งกรณีศึกษา 3 กับปัจจุบัน.....	82
ภาพที่ 30	การเปรียบเทียบต้นทุนของรูปแบบการขนส่งกรณีศึกษา 1),2),3) กับปัจจุบัน.....	83



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 1

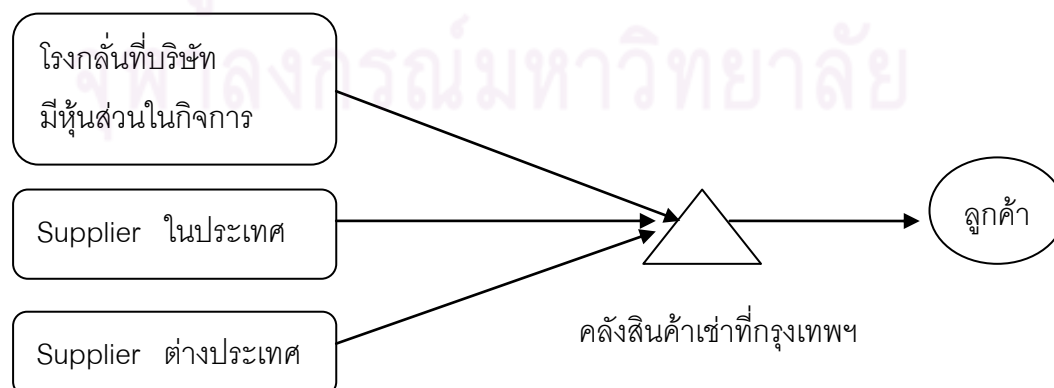
## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บริษัทตัวอย่างเป็นผู้ผลิตและจำหน่ายสินค้าปิโตรเคมีสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ของบริษัทมีการผลิตและส่งมอบผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีชนิดต่างๆ ให้กับลูกค้าซึ่งเป็นผู้ประกอบการอุตสาหกรรมได้นำไปดำเนินการแปรรูปต่อผลิตภัณฑ์ที่ทำโดยบริษัทเคมีภัณฑ์มีตั้งแต่ สารประกอบ ปิโตรเคมีพื้นฐาน ได้แก่ เอทิลีน -โพรพิลีน และสารอะโรมาติก ไปจนถึงสารอินเทอร์มีเดียต เช่น สไตรีน โมนอเมอร์ เอทิลีนไกลคอล สารทำลาย และแอสซอลที่มีคุณสมบัติชำระล้าง ลูกค้าของบริษัทส่วนใหญ่จะมีสถานที่ตั้งของโรงงานและคลังสินค้าอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑล เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย การกระจายสินค้าไปยัง ลูกค้าของบริษัท ตัวอย่างมีรูปแบบการขนส่ง 2 แบบคือ

1. บริษัททำการจ้างบริษัทขนส่งเพื่อทำการขนส่งสินค้าให้ สินค้าส่วนใหญ่จะถูกส่งให้กับลูกค้าที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม โดยบริษัทจะทำสัญญาการจ้างบริษัทขนส่งเพื่อทำการขนส่งสินค้าให้กับบริษัทเป็นรายปี โดยมีค่าจ้างเหมาตามจำนวนวันทำงานของบริษัทตัวอย่างบวกกับค่าน้ำมันรถตามระยะทางที่วิ่งจริง
2. รถของลูกค้ามารับสินค้าเอง จะเป็นลูกค้าที่เป็นตัวแทนจำหน่าย (Dealers) ของบริษัทตัวอย่าง ซึ่งลูกค้าดังกล่าวจะรับสินค้าแล้วนำไปกระจายต่อยังลูกค้ารายย่อยอื่นๆ

ชนิดของสินค้าเป็นเคมีภัณฑ์ประเภท สารละลาย ดังนั้นคลังสินค้าจะเป็นประเภท คลังสินค้าเก็บของเหลว (Bulk storage warehouse ) รูปแบบการกระจายสินค้าในปัจจุบันของบริษัทจะรับสินค้าจากผู้จัดส่งวัตถุดิบ (Supplier) จากแหล่งต่างๆมาจัดเก็บไว้ที่คลังสินค้าเช่าที่ กรุงเทพฯ เพื่อทำการกระจายสินค้าไปยังลูกค้าต่างๆทั่วประเทศทางรถบรรทุก ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบการกระจายสินค้าของบริษัทตัวอย่างในปัจจุบัน

ปัจจุบันรูปแบบการขนส่งสินค้าเคมีไปยังลูกค้าภายในประเทศโดยการขนส่งออกจากคลังสินค้าเช่าที่กรุงเทพฯทางรถบรรทุกเพียงรูปแบบเดียวเท่านั้น เนื่องจากในอดีตลูกค้าส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑลซึ่งจะสะดวกต่อการขนส่งในด้านเวลาการส่งมอบ อีกทั้งสินค้าที่นำเข้ามาจากโรงกลั่นก็จะเป็นสินค้านำเข้ามาจากต่างประเทศโดยทางเรือเป็นส่วนใหญ่ จึงจำเป็นต้องจัดเก็บไว้ที่คลังสินค้าที่มีท่าเรือ แต่เมื่อมีการพัฒนาการด้านการจัดซื้อจัดหาแหล่งวัตถุดิบภายในประเทศ และการเพิ่มปริมาณความต้องการของสินค้าที่ผลิตได้จากโรงกลั่นของหุ้นส่วนบริษัทที่ระยอง บริษัทจึงได้เพิ่มรูปแบบการขนส่งสินค้าทางรถบรรทุกมาจัดเก็บไว้ที่คลังสินค้าอีกช่องทางหนึ่ง ทำให้ต้นทุนการขนส่งสินค้ามาจัดเก็บไว้ที่คลังสินค้ากรุงเทพฯจนถึงการกระจายสินค้าไปยังลูกค้าเพิ่มสูงขึ้น รวมถึงการย้ายแหล่งที่ตั้งของลูกค้าไปอยู่ในเขตอุตสาหกรรม ที่ไกลออกจากกรุงเทพฯมากขึ้นมีผลกระทบต่อผลกำไรของบริษัทเป็นอย่างมาก จากข้อมูลที่พบเบื้องต้นการใช้คลังสินค้าเช่าเป็นศูนย์กระจายสินค้ามีปัญหาและอุปสรรคต่อการดำเนินงานต่างๆดังนี้

1. ลูกค้าที่อยู่นอกเขตปริมณฑลจะได้รับสินค้าช้ากว่าที่ต้องการ เช่น ลูกค้าที่อยู่แถวระยองชลบุรี ต้องการรับสินค้าช่วงเช้า แต่สามารถส่งให้ได้ช่วงบ่ายเนื่องจากระยะทางที่ไกล และรถสามารถออกจากคลังสินค้าหลัง 10.00 น. เนื่องจากติดปัญหาช่วงเวลาห้ามรถบรรทุกวิ่ง
2. เวลาห้ามรถบรรทุกวิ่งเข้าออกให้เขตกรุงเทพฯ 05.00 - 10.00 น. และ 15.00 - 21.00 น. มีผลทำให้การขนส่งสินค้าสามารถขนส่งได้เพียงหนึ่งเที่ยวต่อวันต่อคัน ซึ่งทำให้การใช้ประโยชน์ของรถขนส่งที่ได้ทำการว่าจ้างแบบประกันรายได้ระยะยาวไม่เกิดประสิทธิภาพเท่าที่ควร
3. การขนส่งสินค้าจากโรงกลั่นมาจัดเก็บที่คลังสินค้ากรุงเทพฯ เกิดต้นทุนค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าที่คลังสินค้าเช่า
4. เกิดความแออัดในการจ่ายสินค้าและเสียเวลารอคอยเติมสินค้านานมากมีผลกระทบต่อเวลาการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า เนื่องจากพื้นที่จอดรถขณะรอเข้าเติมสินค้าที่คลังสินค้ามีที่จำกัดเมื่อรถลูกค้ามารับเองกับรถที่บริษัทขนส่งให้มาพร้อมกันจำนวนมากในวันเดียวกัน
5. ปัจจุบันสินค้าทุกชนิดทำการจัดเก็บที่คลังสินค้าทั้งหมด ทำให้ถึงขนาดใหญ่อุปกรณ์จัดเก็บสินค้าไม่เพียงพอที่จะรับสินค้าชนิดใหม่เข้ามาจัดเก็บ ซึ่งถ้าจะมีการสินค้าชนิดใหม่จะต้องทำการลงทุนสร้างถึงขนาดใหญ่อุปกรณ์จัดเก็บสินค้าเพิ่มซึ่งจะเป็นการลงทุนที่สูง

จากปัญหาที่กล่าวมาและภาวะเศรษฐกิจที่ถดถอยในปัจจุบัน การจัดเก็บสินค้าที่คลังสินค้าทำให้บริษัทต้องแบกรับภาระต้นทุนในการขนส่ง และการจัดเก็บสินค้าเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่ยอดขายสินค้ามีความไม่แน่นอน อีกทั้งมีแนวโน้มลดลงเนื่องจากวิกฤติเศรษฐกิจและราคาน้ำมันที่ผันผวน ราคาสินค้าก็ลดต่ำลงเนื่องจากการแข่งขันเพื่อการกระตุ้นยอดขายซึ่งทำให้กำไรขั้นต้นของบริษัทลดลง ดังนั้นบริษัทจำเป็นต้องปรับปรุงพัฒนาระบบการทำงานในด้านต่างๆ เพื่อลด

ต้นทุนและสร้างประสิทธิภาพการทำงานให้เกิดความได้เปรียบในการแข่งขัน และบริษัทต้องการเปิดตลาดใหม่ๆ โดยจัดหาสินค้าชนิดใหม่เพื่อมานำเสนอกับตลาดอุตสาหกรรมเคมีเป็นการเพิ่มช่องทางการขายอีกทางหนึ่ง

หนึ่งในกระบวนการทำงานด้านโลจิสติกส์ที่บริษัทและองค์กรต่างๆ ได้ให้ความสนใจ ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากระบวนการด้านการขนส่งหรือการบริหารสต็อก ได้แก่การจัดการคลังสินค้า และศูนย์กระจายสินค้า โดยกระบวนการทำงานในด้านนี้จะส่งผลโดยตรงต่อต้นทุนโลจิสติกส์ และประสิทธิภาพในการตอบสนองลูกค้า ทั้งในด้านของเวลาในการดำเนินการ และคุณภาพมาตรฐานในการส่งมอบสินค้าให้ครบตามจำนวน และเป็นไปอย่างถูกต้องตามที่ลูกค้าต้องการ โดยแนวทางในการปรับปรุง คือ การลดภาระสินค้าที่ผ่านคลังสินค้า โดยสินค้าจะถูกส่งมอบโดยตรงจากโรงงานถึงลูกค้า วิธีการนี้ถือว่าเป็นวิธีการที่ดีที่สุดต่อบริษัท เพราะจะทำให้บริษัทไม่ต้องมีภาระด้านงานคลังสินค้าแต่อย่างใด และทำให้ต้นทุนโลจิสติกส์โดยรวมลดลง ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพิจารณารูปแบบการขนส่งใหม่โดยการขนส่งโดยตรงจากโรงงานไปยังลูกค้า เพื่อช่วยลดเวลาและต้นทุนในระบบการกระจายสินค้าไปยังลูกค้า ลดต้นทุนจัดเก็บสินค้าที่คลังสินค้ากรุงเทพฯ ระบบการขนส่งโดยตรงสามารถลดพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าที่คลังสินค้า เป็นผลให้คลังสินค้าเช่ามีถึงขนาดใหญ่สำหรับจัดเก็บสินค้าว่าง ซึ่งทำให้บริษัทสามารถนำสินค้าชนิดใหม่ที่จัดหามาจากแหล่งผลิตอื่นมาจัดเก็บโดยที่ไม่ต้องลงทุนสร้างถึงขนาดใหญ่เพิ่ม นอกจากนั้นยังช่วยลดความสูญหายของสินค้าและโอกาสเกิดอุบัติเหตุของสินค้าจากกระบวนการขนส่งหลายช่วงเนื่องจากสินค้าเป็นสินค้าที่สามารถระเหยได้ง่ายและเป็นของเหลวไวไฟ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากที่สุดของระบบการกระจายสินค้า ปัจจุบันบริษัทยังไม่มีวิธีการประเมินระบบการกระจายสินค้าโดยตรง เพื่อประกอบการตัดสินใจกำหนดระบบการกระจายสินค้าที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ งานวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อมูลและแนวทางที่จะช่วยผู้บริหารใช้ในการกำหนดรูปแบบและพิจารณาความเหมาะสมในการขนส่งโดยตรงจากโรงงานแทนการขนส่งผ่านคลังสินค้าเช่า

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้จะทำการศึกษาผลกระทบและรูปแบบของระบบการบริหารจัดการงานขนส่งสินค้าโดยตรงจากโรงงานที่ระยอง ซึ่งจะเป็นจุดกระจายสินค้าอีกหนึ่งแห่งนอกเหนือจากคลังสินค้าเช่าที่กรุงเทพฯ ซึ่งจะคำนึงถึงปัจจัยในด้านต่างๆ ที่กระทบความพึงพอใจกับลูกค้าในด้านการบริการ การส่งมอบตรงเวลา การลดต้นทุนการขนส่งของผู้ว่าจ้างที่เป็นผล จากการเปลี่ยนแปลงและการปรับการบริหารจัดการ

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- ศึกษารูปแบบการกระจายสินค้าในปัจจุบันของบริษัทตัวอย่าง ซึ่งกระจายผ่านคลังสินค้า
- ออกแบบระบบการกระจายสินค้า (Business Model) ของการขนส่งสินค้าตรงจากโรงกลั่นไปยังลูกค้า
- ประเมินความเหมาะสมและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่นไปยังลูกค้า

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- การวิจัยนี้จะศึกษาเฉพาะสินค้าที่ออกจากโรงกลั่นซึ่งมีทั้งหมด 6 ชนิด โดยแต่ละเที่ยวจะเป็นการขนส่งแบบเต็มคัน
- การวิจัยนี้จะศึกษาเฉพาะลูกค้าที่บริษัทตัวอย่างเป็นผู้ให้บริการการขนส่งไปยังลูกค้า และรถที่ใช้เป็นรถของบริษัทผู้รับเหมาขนส่งเพียงรายเดียว ซึ่งมีสถานที่จอดรถที่ชลบุรีและกรุงเทพฯ

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

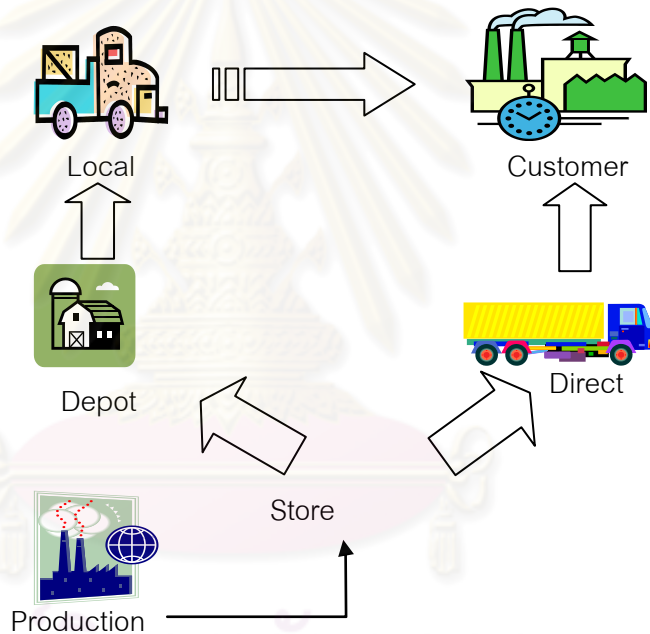
- เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและความได้เปรียบในการแข่งขันของการขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่น
- เพื่อให้ทราบถึงการเลือกจุดจ่ายสินค้าที่เหมาะสมในการวางแผนการขนส่งซึ่งทำให้เกิดอรรถประโยชน์ด้านต้นทุน เวลาและสถานที่
- สามารถนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้กับหน่วยงานได้ต่อไป



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

องค์ประกอบของระบบการกระจายสินค้าไปยังลูกค้าเพื่อให้เกิดความพึงพอใจคือ การขนส่งสินค้าให้ถูกต้อง ถูกสถานที่ ถูกเวลา ด้วยต้นทุนที่ต่ำสุด เมื่อการกระจายสินค้าคือการบริการ ผู้บริหารที่ต้องการลดต้นทุนของการกระจายสินค้าในขณะที่ต้องรักษาหรือปรับปรุงระดับของการให้บริการไว้ ระบบการกระจายสินค้าที่แสดงในภาพที่ 2 เป็นรูปแบบการขนส่งสินค้าทั้งโดยตรงจากโรงงานไปยังลูกค้าและที่ผ่านศูนย์กระจายสินค้า[1]



ภาพที่ 2 ระบบการกระจายสินค้า

การจัดส่งโดยตรง (Direct Delivery)[2] คือการจัดส่งจากสถานที่ต้นทางที่หนึ่งไปยังสถานที่ปลายทางอีกที่หนึ่ง วิธีจัดส่งแบบนี้จะใช้ได้ดีกับการดำเนินงานและการประสานงานการจัดส่งแบบง่าย ๆ เพราะเป็นการเคลื่อนย้ายสินค้าโดยตรงจากสถานที่ผลิตหรือสถานที่จัดเก็บสินค้าคงคลังไปยังสถานที่ที่จะใช้สินค้านั้น ซึ่งจะทำให้สามารถบริหารจัดการทำงานที่อยู่ระหว่างกลางของกระบวนการทำงานที่ประกอบด้วยการปฏิบัติงานที่แตกต่างกัน อย่างการจัดส่ง สินค้าหลายชนิดที่มีปริมาณน้อยๆ ให้เป็นหนึ่งเดียว เพื่อรวม การจัดส่งให้มีปริมาณมากขึ้น การจัดส่งโดยตรงจะมีประสิทธิภาพ หากสถานที่ที่รับมีขนาดการสั่งซื้อที่เหมาะสม (EOQ) สอดคล้องกับลักษณะการ

บรรทุกของรถขนส่ง เพื่อให้วิถีการขนส่งที่ใช้อยู่เกิดประโยชน์ที่สุด ตัวอย่างเช่น ถ้าใช้รถบรรทุกจัดส่งสินค้าไปยังสถานที่รับสินค้า และค่า EOQ ก็เป็นขนาดเดียวกับที่รถบรรทุกสามารถรับจำนวนบรรทุกได้ (Truck Load : TL) ก็ควรใช้วิธีจัดส่งโดยตรงจะเหมาะสมกว่า หากเป็นกรณีที่มีต้นทางหลายแห่ง สถานที่รับสินค้าก็จะมีค่าใช้จ่ายในการรับสูง เพราะต้องคัดแยกการจัดส่งสินค้าที่ต้องการจากสินค้าทุกรายของผู้จัดส่งวัตถุดิบหลายราย

หากพิจารณาในภาพรวมจะพบว่ากลยุทธ์การกระจายสินค้าโดยการขนส่งทางตรง Direct Shipment Distribution strategie [3] มีข้อดีและข้อเสียดังนี้

ข้อดีของการขนส่งโดยตรง คือ

- ลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของศูนย์กระจายสินค้า
- ลดช่วงเวลานำ(lead time)

ข้อเสียของการขนส่งโดยตรง คือ

- ผลกระทบจากการรวมความเสี่ยงเข้าด้วยกัน (Risk - Pooling Effect) เนื่องจากการที่ไม่มีคลังสินค้า
- ผู้ผลิตและตัวแทนจำหน่ายมีต้นทุนค่าขนส่งที่สูงขึ้นเนื่องจากต้องใช้รถหลายขนาดขนส่งสินค้าไปยังที่ต่างๆมากขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าว การทำการขนส่งโดยตรงมักจะกระทำเมื่อมีการขนส่งแบบเต็มคันซึ่งทำให้ไม่จำเป็นต้องมีคลังสินค้าเพราะไม่ได้มีส่วนช่วยในการลดต้นทุนค่าขนส่งจากการรวมสินค้าให้เต็มคัน อีกทั้งการขนส่งทางตรงจะเหมาะสมกับสินค้าที่ค้ำึงถึงเรื่องระยะเวลาการขนส่ง เนื่องจากอาจมีการเน่าเสีย หรือสูญหายระหว่างการขนส่งได้ง่าย

รูปแบบเครือข่ายการขนส่ง [4] ที่ได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างดีจะช่วยให้โซ่อุปทานประสบความสำเร็จในการตอบสนอง โดยมีต้นทุนต่ำ เครือข่ายการขนส่งมีหลายรูปแบบและแต่ละรูปแบบมีจุดแข็งจุดอ่อนที่แตกต่างกัน

#### เครือข่ายการขนส่งแบบตรง

ในเครือข่ายการขนส่งแบบตรง เส้นทางของการขนส่งแต่ละเส้นจะถูกกำหนด โดยผู้บริหารจะต้องทำการตัดสินใจเกี่ยวกับปริมาณที่จะส่งและรูปแบบการขนส่งที่จะใช้ด้วยการพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนการขนส่งและต้นทุนสินค้าคงคลัง ประโยชน์หลักของเครือข่ายการขนส่งแบบตรงคือการลดคลังสินค้าชั้นกลางและทำให้การดำเนินงานและการประสานงานมีความง่ายขึ้น การตัดสินใจเกี่ยวกับการขนส่งจะกระทำในระดับพื้นที่เท่านั้น และ การตัดสินใจสำหรับการขนส่งหนึ่งไม่มีผลต่อการขนส่งอื่น เวลาในการขนส่งจาก ต้นทางไปยังปลายทางจะสั้น เครือข่ายการขนส่ง

แบบตรงจะเหมาะสมกับปริมาณการเติมสินค้าที่เหมาะสมมีขนาดใกล้เคียงกับขนาดบรรจุทุกของ  
รถบรรทุกหนึ่งคันจากผู้จัดส่งสินค้าหนึ่งไปยังลูกค้านั้น หากลูกค้ามีขนาดเล็ก เครือข่ายการขนส่ง  
แบบตรงจะมีแนวโน้มที่จะก่อต้นทุนที่สูง ถ้าผู้ทำการส่งแบบ TL ถูกใช้ในการขนส่ง จะทำให้ต้นทุน  
คงที่สูง และทำให้ปริมาณสินค้าจำนวนมากถูกขนส่งจากผู้จัดส่งสินค้าไปยังลูกค้า ซึ่งจะเพิ่มเวลา  
ในการจัดส่งถึงแม้ว่าสินค้าคงคลังจะต่ำ

#### การขนส่งโดยผ่านศูนย์กลางการกระจายสินค้าทั้งหมด

เครือข่ายการขนส่งโดยผ่านศูนย์กลางการกระจายสินค้า ผู้จัดส่งสินค้าไม่ส่งสินค้าไปยังลูกค้า  
หลายรายโดยตรง ผู้จัดส่งสินค้าจะส่งสินค้าไปที่ศูนย์กระจายสินค้า และศูนย์กระจายสินค้าจะส่ง  
สินค้าตามปริมาณที่เหมาะสมต่อไปยังลูกค้า ศูนย์กระจายสินค้าเป็นดังแผนกพิเศษระหว่าง ผู้  
จัดส่งสินค้ากับลูกค้า และต้องทำหน้าที่แตกต่างกันสองหน้าที่หนึ่งคือเก็บสินค้าคงคลัง และอีก  
หน้าที่หนึ่งก็คือเป็นสถานที่สำหรับการขนถ่าย ไม่ว่าจะหน้าที่ใดการมีศูนย์กระจายสินค้าทำให้ต้นทุน  
ของโซ่อุปทานลดลงเมื่อมีศูนย์กระจายสินค้าจะช่วยให้เกิดการประหยัดจากขนาดสำหรับการขน  
ส่งมายังจุดที่ใกล้ปลายทางขนส่ง เพราะผู้จัดส่งสินค้าแต่ละรายจะส่งสินค้าปริมาณมากมายัง  
ศูนย์กระจายสินค้าซึ่งประกอบด้วยสินค้าสำหรับลูกค้าหลายแห่งที่ศูนย์กระจายสินค้านำไปจัดเก็บ  
อยู่แล้ว ศูนย์กระจายสินค้าจะเป็นผู้รวบรวมและจัดส่งสินค้าจากต้นทางหลายแห่งไปยังลูกค้าที่  
อยู่ใกล้เคียง ส่งผลให้การขนส่งมีต้นทุนที่ไม่มากนัก

ตารางที่ 1 ความแตกต่างของข้อดีข้อเสียของเครือข่ายการขนส่ง

โครงสร้างเครือข่าย	ข้อดี	ข้อเสีย
การขนส่งโดยตรง	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ไม่มีคลังสินค้า</li> <li>● ง่ายในการประสานงาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● มีแนวโน้มที่จะก่อต้นทุนที่สูงขึ้นเมื่อมีการขนส่งหลายขนาดหรือไม่เต็มคันรถ</li> <li>● Risk - Pooling Effect</li> </ul>
การขนส่งทั้งหมดผ่านศูนย์กระจายสินค้าและมีการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง	<ul style="list-style-type: none"> <li>● รวบรวมสินค้าจากต้นทางหลายแห่ง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● มีความซับซ้อน</li> <li>● ค่าเก็บรักษาสินค้าคงคลังมากขึ้น</li> <li>● มีการขนถ่ายซ้ำซ้อนที่ศูนย์กระจายสินค้า</li> </ul>

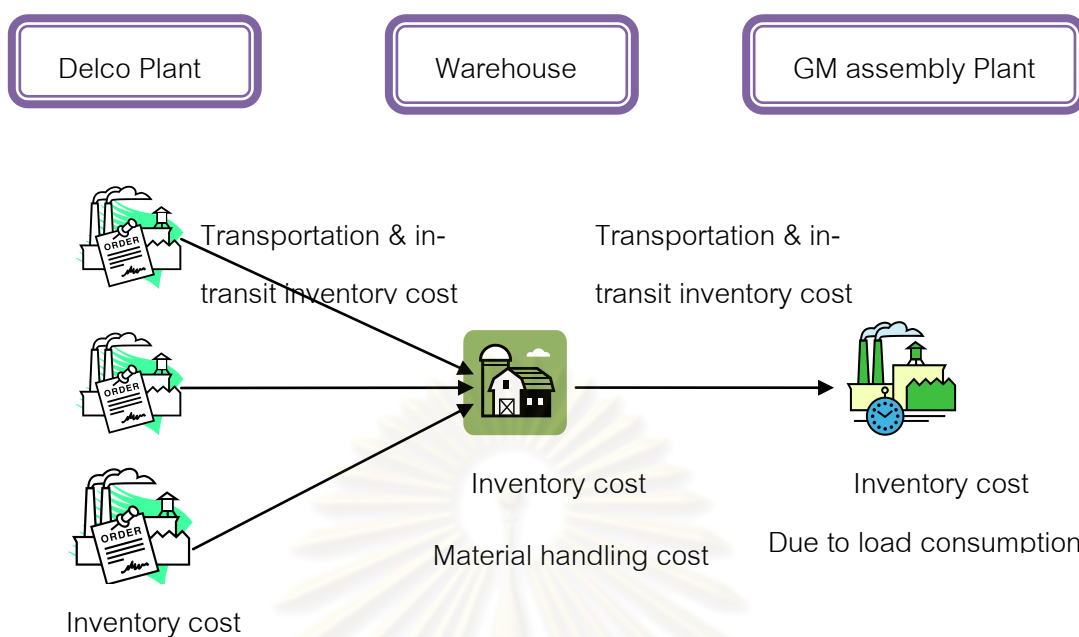
## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บริษัท Aqua-Chem Company [5] ผู้ผลิตสารเคมีสำหรับระบบบำบัดน้ำเสียได้ทำการศึกษา ระบบโครงข่ายโลจิสติกส์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงเส้นทางการไหลของสินค้าไปยังลูกค้า เนื่องจากบริษัทมีโรงงานหลายแห่ง ผลการวิเคราะห์ที่ต้องการทราบคือ จะย้ายสินค้าจากโรงงาน หรือคลังสินค้าให้กับลูกค้าใด จำนวนคลังสินค้า ซึ่งทำการพิจารณาเปรียบเทียบต้นทุนและการ บริการในการกระจายสินค้าที่เกิดขึ้นในปัจจุบันกับรูปแบบการกระจายสินค้าแบบใหม่ ที่ศึกษาด้วย แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทั้งนี้ต้นทุนที่พิจารณาประกอบด้วย

- (1) สินค้าคงคลัง ประกอบด้วย ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า ภาระบวกรถขนส่ง การจัดเก็บ การ เคลื่อนย้าย ภาษี
- (2) การขนส่ง ประกอบด้วย ค่าขนส่งของโรงงานไปยังคลังสินค้า และคลังสินค้าไปยังลูกค้า
- (3) การผลิต คือ ต้นทุนการผลิตสินค้าของแต่ละโรงงาน
- (4) การบริการลูกค้า เป็นการวิเคราะห์สัดส่วนของต้นทุนของระดับการบริการในแต่ละช่วงระยะ ทางการขนส่ง

ในการวิเคราะห์ได้นำต้นทุนรวมที่เกิดจากรูปแบบการกระจายสินค้าที่ศึกษามาเปรียบเทียบกับระบบงานปัจจุบัน เพื่อดูผลในการประหยัดต้นทุน

บริษัท General Motors [6] ศึกษาการลดต้นทุนโลจิสติกส์ของบริษัทซึ่งโครงข่ายการขนส่งใน ขณะนั้นมีการขนส่งขึ้นส่วนจาก Suppliers 20,000 ราย ไปยังโรงงานผลิตของบริษัทที่มีมากกว่า 160 แห่ง ซึ่งทำให้ประสบปัญหาเรื่องโครงข่ายในการขนส่ง ตัวอย่างเช่น ในปี 1981, GM's Delco Electronics ผู้ผลิตส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์ให้กับโรงงานประกอบรถยนต์ของ GM ประสบ ปัญหาในเรื่องของโครงข่ายการกระจายสินค้าไปยังโรงงานผลิตของ GM เนื่องจากขึ้นส่วนต่างๆ จะส่งมาจากหลายโรงงาน แล้วนำมารวมไว้ที่คลังสินค้าเพื่อที่จะรวบรวมและจัดส่งไปให้กับ โรงงานผลิตรถยนต์ของ GM กว่า 30 แห่ง ทำให้เกิดผลกระทบกับต้นทุนโลจิสติกส์ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ต้นทุนที่เกิดขึ้นเนื่องจากการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้า

- (1) ต้นทุนสินค้าคงคลังที่โรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และคลังสินค้า
- (2) ค่าขนส่งและต้นทุนสินค้าคงคลังระหว่างการขนส่ง (in-transit inventory cost) มายังคลังสินค้า
- (3) ต้นทุนการเคลื่อนย้ายสินค้าในคลังสินค้า
- (4) ต้นทุนสินค้าคงคลังของชิ้นส่วนที่มากเกินไปเนื่องจากความต้องการเพราะต้องขนส่งชิ้นส่วนแบบเต็มคันรถเพื่อการประหยัดต่อขนาดมายังโรงงานประกอบรถยนต์
- (5) ค่าขนส่งและต้นทุนสินค้าคงคลังระหว่างการขนส่ง (in-transit inventory cost) จากคลังสินค้ามายังโรงงานประกอบรถยนต์

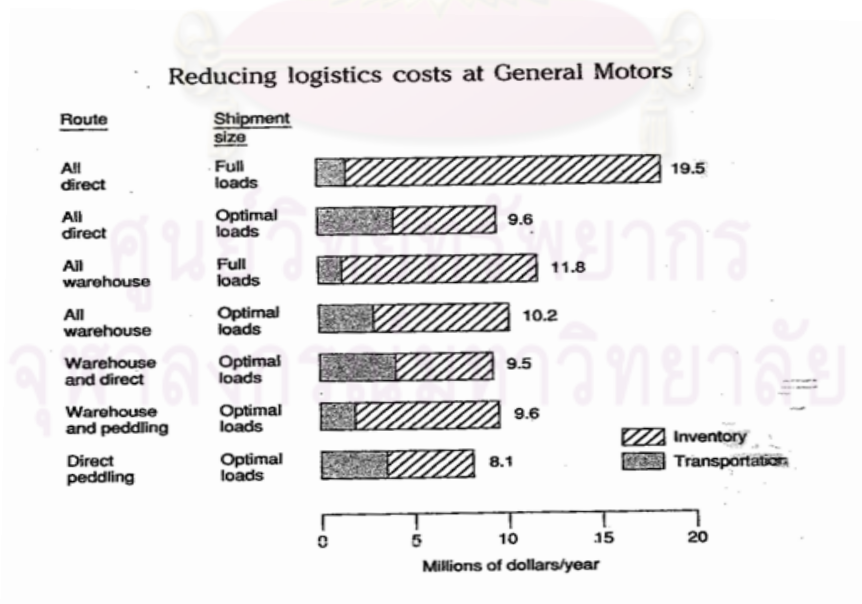
จากปัญหาที่พบผู้บริหารจึงมีแนวคิดที่จะลดจำนวนสินค้าคงคลังลงด้วยการขนส่งตรงจากโรงงานผลิตชิ้นส่วนไปยังโรงงานประกอบรถยนต์ แต่วิธีนี้ก็อาจจะเป็นการเพิ่มต้นทุนการขนส่ง จึงได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนสินค้าคงคลังกับต้นทุนขนส่ง ซึ่งมีตัวแปรที่ต้องตัดสินใจคือ

- ขนาดการขนส่งต่อเที่ยวหรือความถี่ของการขนส่ง การขนส่งปริมาณมากหรือมีความถี่ในการขนส่งน้อยจะช่วยลดต้นทุนการขนส่งต่อหน่วยเพราะสามารถกระจายต้นทุน

ขนส่งคงที่ให้กับสินค้าจำนวนมากได้ แต่อย่างไรก็ตามการขนส่งจำนวนมากในแต่ละเที่ยวก็จะเป็นการเพิ่มต้นทุนสินค้าคงคลังเช่นกัน

- การเลือกเส้นทางการขนส่งในแต่ละเที่ยวจะมีผลต่อต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละเส้นทางการขนส่ง ซึ่งผู้วิเคราะห์ได้กำหนดทางเลือกของระบบการขนส่งจาก Delco Plant ไปยัง GM assembly Plant ดังนี้
  - (1) ขนส่งโดยตรงทั้งหมด (All Direct)
  - (2) ขนส่งผ่านคลังสินค้าทั้งหมด (All via warehouse)
  - (3) ทำการขนส่งผสมทั้งสองแบบโดยการจับคู่การขนส่งโดยตรง Delco – GM และการขนส่งผ่านคลังสินค้า (Warehouse and Direct)
  - (4) ขนส่งขึ้นส่วนจากDelco หรือคลังสินค้าไปยัง GM Assembly plant หลายแห่งด้วยรถเพียงคันเดียว(Direct Peddling)

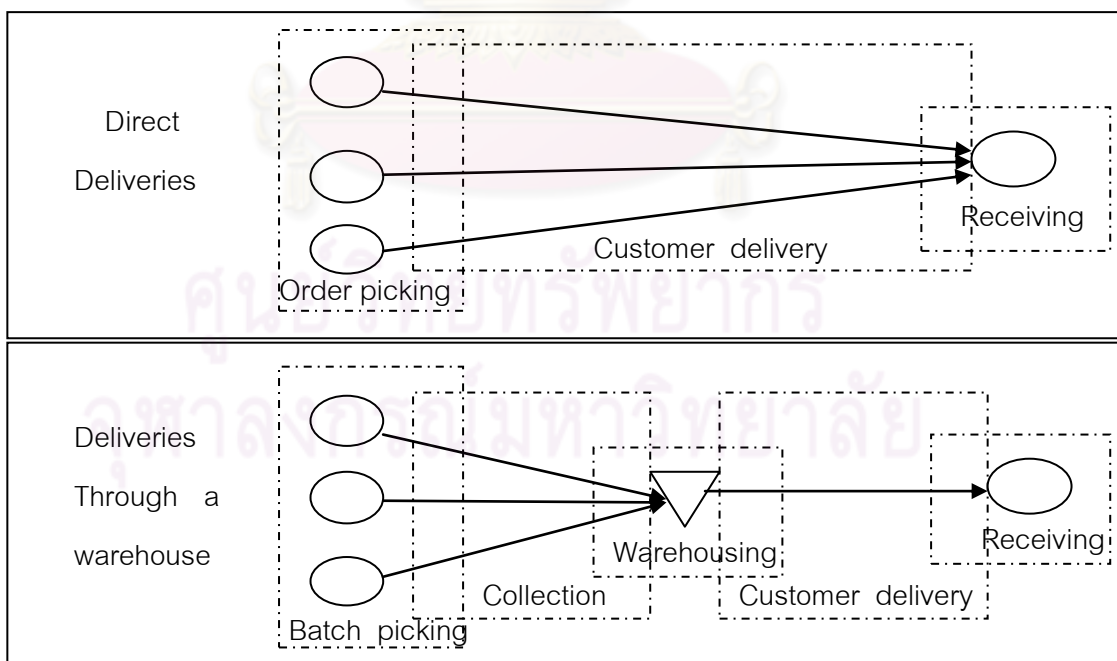
ภาพที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ต้นทุนของระบบโครงข่ายการขนส่งแต่ละรูปแบบซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้



ภาพที่ 4 การประเมินผลเปรียบเทียบต้นทุนโลจิสติกส์

- (1) ขนาดของการขนส่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับระบบโครงข่ายการขนส่ง ดังรูปตัวอย่าง การขนส่งโดยตรงทั้งหมดและการขนส่งผ่านคลังทั้งหมดจะขึ้นอยู่กับขนาดการขนส่งที่เหมาะสม แต่ขนาดการขนส่งที่เหมาะสมไม่มีความจำเป็นสำหรับการขนส่งผ่านคลังทั้งหมดเนื่องจากการทำการรวบรวมสินค้าหลายชนิดที่คลังสินค้าเพื่อการขนส่งในเที่ยวเดียวกันมีผลต่อการลดต้นทุนการขนส่งเนื่องจากขนาดการขนส่ง
- (2) รูปแบบผสม Warehouse and Direct ที่ใช้ขนาดการขนส่งที่ดีที่สุดจะให้ต้นทุนต่ำและน้อยกว่าการขนส่งทางตรงทั้งหมด 1 % และมีสัดส่วนในการขนส่งทางตรง 56 %
- (3) Direct Peddling ให้ต้นทุนที่ต่ำที่สุดซึ่ง GM ได้นำวิธีนี้ไปใช้กับการขนส่งไปยังโรงงานประกอบรถยนต์ 5 แห่ง

Timo Ala-Risku และคณะ [7] ได้ศึกษารูปแบบการกระจายแบบ Merge-in-transit deliveries จากเดิมการกระจายสินค้าจะมี Suppliers หลักส่งสินค้าผ่านคลังสินค้ากลางแห่งเดียว บาง Suppliers ขนส่งโดยตรงไปยังลูกค้า และมีทั้งส่งผ่านคลังและส่งโดยตรงทั้งสองแบบ ในการศึกษาครั้งนี้ ได้มีการวิเคราะห์กิจกรรมการขนส่งซึ่งขึ้นอยู่กับรูปแบบของการกระจายสินค้าดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 กิจกรรมที่แตกต่างกันในแต่ละรูปแบบการกระจายสินค้า

ข้อมูลที่ใช้นำมาวิเคราะห์แบ่งได้ออกเป็น 2 ประเภทคือ

(1) ต้นทุนของกิจกรรม ซึ่งโดยทั่วไปต้นทุนกิจกรรมไม่ได้ขึ้นอยู่กับรูปแบบแบบการกระจายสินค้า แต่ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของการปฏิบัติการโลจิสติกส์ในแต่ละส่วนของโซ่การขนส่ง ดังนั้นการวิเคราะห์ต้นทุนกิจกรรมของทุกแบบการขนส่งจึงสามารถใช้วิธีเดียวกันได้ ข้อมูลต้นทุนกิจกรรมจะรวมถึงการขนส่งและข้อมูลของการเสนออัตราค่าบริการเพื่อใช้ในการเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ ต้นทุนโลจิสติกส์ของการส่งออกและนำเข้าที่จุดจัดจำหน่ายสินค้าและลูกค้า และต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมของคลังสินค้า

(2) การพิจารณาการใช้ทรัพยากรต่างๆเข้าไปในกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง กรณีที่ผลิตภัณฑ์หลายประเภทในทรัพยากรการผลิตร่วมกันในปริมาณการใช้ทรัพยากรที่แตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องหาเกณฑ์ในการปันส่วนที่เหมาะสม เรียกว่าตัวผลักดันต้นทุน ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์จะหมายถึงลักษณะที่เป็นจำนวน เช่น จำนวนของผู้ผลิตในแต่ละคำสั่งซื้อ จำนวนรายการของคำสั่งซื้อในแต่ละคำสั่งซื้อ น้ำหนักของการขนส่ง ระยะทางการขนส่ง การหมุนเวียนสินค้าคงคลัง และจำนวนการสั่งซื้อ

วิธีการประเมินต้นทุนในแต่ละรูปแบบของการกระจายสินค้านี้มีดังนี้

1. Direct deliveries ผลรวมของต้นทุนการขนส่งทั้งหมดในแต่ละรายเท่ากับ

Order picking + Transportation cost + Receiving costs

Order picking ต้นทุนการจัดสินค้าเพื่อจัดส่ง ซึ่ง แบ่งเป็นสองส่วนคือ ต้นทุนคงที่ที่เกิดขึ้นเฉพาะการขนส่งเท่านั้น (A) และ ต้นทุน ที่แปรผันตามรายการสั่งซื้อของการขนส่งในเท่านั้น (B) ดังนั้นต้นทุนการสั่งซื้อทั้งหมดจะเท่ากับ “ $A + B \times \text{Number of order lines}$ ”

Transportation Cost เป็นต้นทุนการขนส่งซึ่งจะขึ้นอยู่กับน้ำหนักหรือปริมาตรของการขนส่งแต่ละเที่ยวและระยะทางการขนส่ง

Receiving Costs เป็นต้นทุนที่เกิดจากการรับสินค้า ใช้ สูตรคำนวณเหมือนกับต้นทุนการจัดสินค้า

2. Deliveries Through a warehouse การประเมินต้นทุนนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ต้นทุนของการเติมเต็มสินค้าคงคลังให้กับคลังสินค้า (Replenishment costs) และต้นทุนการขนส่งสินค้าจากคลังสินค้าไปยังลูกค้า (Customer delivery cost)



**Replenishment costs** มีค่าเท่ากับ **Outbound logistic cost** ที่ **Supplier + Transportation costs + Inbound logistic cost** ในคลังสินค้า โดยสามารถประมาณต้นทุนในรูปแบบเดียวกันกับการขนส่งทางตรง

**Warehousing cost** ซึ่งประกอบด้วยต้นทุนคงที่และต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าที่คลังสินค้า ซึ่งสามารถคิดเป็นสัดส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์ของมูลค่าสินค้า

**Customer delivery cost** คำนวณวิธีเดียวกันกับการขนส่งทางตรง

ในกรณีที่มีศูนย์กระจายสินค้าหลายแห่งจำเป็นต้องมีการจัดสรรลูกค้าให้กับศูนย์กระจายสินค้า Felix T.S. Chan [8] ทำการศึกษาผลของการจัดสรรลูกค้าไปยังศูนย์กระจายสินค้า โดยมีจุดมุ่งหมายให้ **Transit time** และต้นทุนต่ำที่สุด เพื่อให้เกิดความพึงพอใจให้กับลูกค้าในด้านบริการ ซึ่งเวลาการขนส่งหมายถึง เวลาการขนส่งระหว่างศูนย์กระจายสินค้ากับลูกค้า เวลาการเดินทางจากระหว่างศูนย์กระจายสินค้าไปยังสถานที่จุดรถขนส่ง และเวลาการขนส่งระหว่างผู้ผลิตกับศูนย์กระจายสินค้า โดยสมมติให้ขีดความสามารถของแต่ละศูนย์กระจายสินค้าเท่ากันแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาของการจัดสรรมีดังนี้

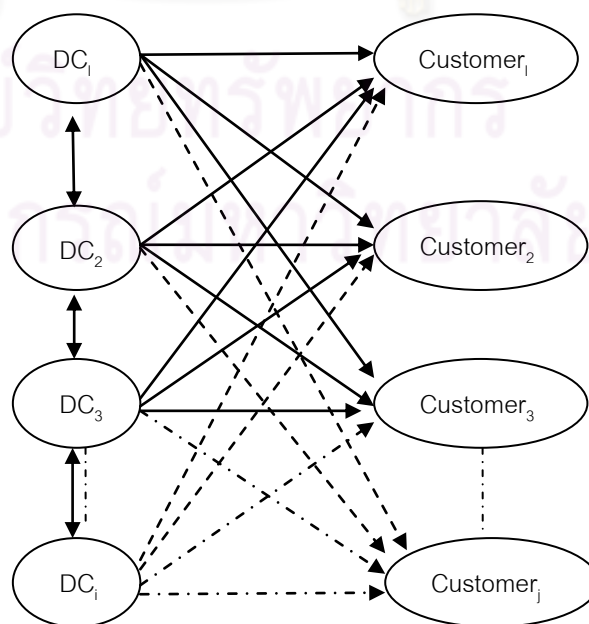
$i$  คือ index for DC ( $i = 1, 2, \dots, I$ )

$j$  คือ index for Customer ( $j = 1, 2, \dots, J$ )

$k$  คือ index for transportation facility centres ( $k = 1, 2, \dots, K$ )

$l$  คือ index for supplier ( $l = 1, 2, \dots, L$ )

$t$  คือ index for time period ( $t = 1, 2, \dots$ )



ภาพที่ 6 ความเชื่อมโยงที่ซับซ้อนของระบบโครงข่ายโซ่อุปทานระหว่างศูนย์กระจายสินค้าและลูกค้า

$T_{ij}$  Total transit time DC i----- Customer j

$t_{ij}$  average delivery time DC i ---- Customer j

$t_{ik}$  average access time DC i----- Transport k

$t_{il}$  average access time DC i----- Supplier l

$a_i^t$  จำนวนสินค้าที่ขนส่งจาก DC i ในช่วงเวลา t ,

$b_{ij}$  จำนวนสินค้าที่ขนส่งจาก DC i ไปยังลูกค้า j ในช่วงเวลา t

$c_i^t$  Capacity of DC i ในช่วงเวลา t

$d_j^t$  Demand of Customer j ----DC i ในช่วงเวลา t

$x_i^t$  Parameter for availability of DC i ในช่วงเวลา t

สมการวัตถุประสงค์ Minimize  $T_{ij} = \sum_i (\sum_j t_{ij} + \sum_k t_{ik} + \sum_l t_{il}) (\sum_t x_i^t)$  (1)

สมการข้อจำกัด

$$x_i^t = 1 \text{ if facility opens at time } t \text{ for the DC } i, 0 \text{ otherwise} \quad (2)$$

$$\sum_i b_{ij}^t = \sum_i d_{ij}^t \sum_i x_i^t + d_{ij}^t (1 - \sum_i x_i^t) \quad (3)$$

$$a_i^t \geq 0 \quad (4)$$

$$b_{ij}^t \geq 0 \quad (5)$$

$$c_i^t > 0 \quad (6)$$

$$x_i^t \in (0,1) \quad (7)$$

โดยข้อจำกัดมีความหมายดังนี้

- (2) เพื่อระบุศูนย์กระจายสินค้าที่พร้อมให้บริการ
- (3) ผลรวมของปริมาณการขนส่งจากศูนย์กระจายสินค้าทั้งหมดไปยังลูกค้าทั้งหมดควรมีค่าเท่ากับจำนวนความต้องการสินค้าของลูกค้าในช่วงเวลา  $t$  ความต้องการของลูกค้าจะแตกต่างกันตามศูนย์กระจายสินค้าแต่ละแห่ง
- (4) ปริมาณสินค้าที่ศูนย์กระจายสินค้าต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์
- (5) ปริมาณสินค้าที่ขนส่งจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังลูกค้ามีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์
- (6) ความสามารถในการจัดเก็บสินค้าที่ศูนย์กระจายสินค้าต้องมากกว่าศูนย์
- (7) การตัดสินใจเปิดศูนย์กระจายสินค้าในการให้บริการ ถ้าเลือกเปิด จะเป็น 1 ไม่เลือกเป็น 0

การวิจัยหาคำตอบในการจัดสรรลูกค้าโดยให้ความสำคัญกับเวลาในการขนส่งไปยังลูกค้า ซึ่งผู้วิจัยได้กล่าวว่าจะสามารถนำสมการไปดัดแปลงใช้พิจารณาค่าขนส่งได้ ส่วนปัจจัยในด้านความเสี่ยงต่างๆ เช่น สภาพภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงของกฎหมายและความแปรปรวนของความต้องการสินค้าของลูกค้า ควรนำมาพิจารณาในการศึกษาในอนาคต

คงฤทธิ จันทริก [9] ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขนส่งโดยตรงและการขนส่งจากคลังสาขาซึ่งทำการพิจารณาประสิทธิภาพในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

#### 1. ค่าขนส่ง (Transportation Cost) สินค้าทางรถบรรทุก

- ค่าขนส่งในเส้นทางโรงงาน – ลูกค้า
- ค่าขนส่งในเส้นทางโรงงาน – คลังสาขา
- ค่าขนส่งในเส้นทางคลังสาขา – ลูกค้า

##### 1.1 โครงสร้างต้นทุนค่าขนส่งของการขนส่งจากคลังสาขาไปยังลูกค้า เท่ากับ

“ค่าขนส่งต่อลิตรในเส้นทางโรงงาน-คลังสาขา + ค่าขนส่งต่อลิตรในเส้นทางคลังสาขา-ลูกค้า ”

##### 1.2 โครงสร้างต้นทุนค่าขนส่งของการขนส่งตรงจากโรงงานไปยังลูกค้า เท่ากับ

### “ค่าขนส่งต่อลิตรในเส้นทางโรงกลั่น- ลูกค้ำ ”

ในการเปรียบเทียบ ผู้วิจัยจึงกำหนดให้ “รูปแบบการขนส่งที่มีค่าขนส่งต่อลิตรต่ำกว่า เป็นรูปแบบการขนส่งที่มีประสิทธิภาพด้านค่าขนส่งสูงกว่า”

2. เวลาที่ใช้ในการขนส่ง (Transit Time) หมายถึง เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทางจากสถานีขนถ่ายสินค้า ไปจนถึงเวลาที่รถขนส่งเดินทางไปถึงสถานที่ของลูกค้า

- กรณีขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่น คือ “ระยะเวลาตั้งแต่รถเข้ารับสินค้า ณ คลังโรงกลั่นจนถึงเวลาที่รถเดินทางไปยังสถานที่ของลูกค้าในแต่ละเที่ยว”
- กรณีขนส่งผ่านคลังสาขา คือ “ ระยะเวลาตั้งแต่รถเข้ารับสินค้า ณ คลังสาขาจนถึงเวลาที่รถเดินทางไปยังสถานที่ของลูกค้าในแต่ละเที่ยว”

ในทำนองเดียวกันกับการเปรียบเทียบด้านค่าขนส่ง การขนส่งที่ใช้เวลาในการเดินทางน้อยกว่า ก่อให้เกิดต้นทุนที่ต่ำกว่าและส่งผลให้ลูกค้ามีความพึงพอใจที่เพิ่มขึ้นจากการขนส่งที่รวดเร็ว ผู้วิจัยจึงกำหนดให้ “รูปแบบการขนส่งที่มีระยะเวลาในการเดินทางจากสถานีขนถ่ายไปยังสถานที่ลูกค้า น้อยกว่า มีประสิทธิภาพของเวลาที่ใช้ในการขนส่งสูงกว่า”

พิมพ์ชนก วรวิฒนนนท์,2548 [10] ทำการศึกษาแบบจำลองต้นทุนฐานกิจกรรม เพื่อวิเคราะห์หาต้นทุนการกระจายสินค้าที่เกิดขึ้นสำหรับสินค้าแต่ละประเภท โดยการดำเนินการวิจัยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลต้นทุนและข้อมูลกิจกรรมที่เกิดขึ้นจริงจากผู้ประกอบการให้บริการกระจายสินค้ารายหนึ่ง ซึ่งให้บริการการกระจายสินค้าอุปโภคบริโภคไปยังปลายทางต่างๆ ในประเทศไทย การวิเคราะห์หาต้นทุนที่แท้จริงในการให้บริการกระจายสินค้า กรณีใช้ทรัพยากรร่วมกันในการกระจายสินค้าหลายประเภท สามารถทำได้โดยการพัฒนาแบบจำลองต้นทุนฐานกิจกรรม(Activity Based Costing; ABC) แบบจำลองต้นทุนกิจกรรมสำหรับการรับบริการกระจายสินค้าจะทำการกระจายต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการใช้ทรัพยากรไปยังกิจกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นในการให้บริการกระจายสินค้า เพื่อกระจายต่อไปยังสินค้าแต่ละประเภทตามลำดับ ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนที่คำนวณขึ้นกับบริการกระจายสินค้าแต่ละประเภทเป็นต้นทุนที่มีความครบถ้วนสมบูรณ์



ภาพที่ 7 การกระจายต้นทุนตามแนวคิดระบบต้นทุนกิจกรรม

จากการเข้าสำรวจเก็บข้อมูลจากผู้ปฏิบัติงาน พบว่าทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการกระจายสินค้าประกอบไปด้วยรถขนส่งที่ใช้ในการขนส่งสินค้าจากโรงงานถึงศูนย์กระจายสินค้าหลัก รถขนส่งใช้ในการขนส่งระหว่างศูนย์กระจายสินค้าหลักและศูนย์กระจายสินค้าย่อย และรถขนส่งที่ใช้ในการขนส่งสินค้าให้ลูกค้า นอกจากนั้นแล้ว ยังมีบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการกระจายสินค้า อันประกอบด้วย พนักงานขนถ่ายสินค้าที่ศูนย์กระจายสินค้า พนักงานจัดเส้นทางรถขนส่ง พนักงานประสานงาน พนักงานตรวจสอบเอกสาร ทั้งนี้ ในแบบจำลองนี้ พนักงานขับรถไปไม่นับเป็นทรัพยากรเนื่องจากการว่าจ้างรถขนส่งเป็นการว่าจ้างแบบเหมาเที่ยว ซึ่งได้รวมพนักงานขับรถไว้ในทรัพยากรรถขนส่งแล้ว ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยข้อมูลจาก 2 แหล่งคือ

- ข้อมูลปฐมภูมิ เป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานโดยตรง ซึ่งข้อมูลที่ได้ทำการเก็บรวบรวมได้แก่ สัดส่วนเวลาทำงานของพนักงาน สัดส่วนเวลาการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ
- ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นข้อมูลที่ได้จากระบบฐานข้อมูล หรือรายงานที่ได้มีผู้จัดทำรวบรวมไว้แล้ว ข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลนี้ได้แก่ ต้นทุนของทรัพยากร เช่น ค่าขนส่ง ค่าขนถ่าย เงินเดือน ค่าใช้จ่ายต่างๆ จำนวนสินค้า จำนวนเที่ยวการขนส่งและจำนวนคำสั่งซื้อ เป็นต้น

การวิเคราะห์ผลจากแบบจำลองต้นทุนฐานกิจกรรม จะเน้นการวิเคราะห์ในมุมมองต้นทุนโดยแยกพิจารณาผลที่ได้จากแบบจำลองต้นทุน เป็น 2 ส่วน

- ส่วนแรกคือผลที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรและตัวผลักดันทรัพยากร เพื่อวิเคราะห์อัตราการใช้ทรัพยากรในการให้บริการกระจายสินค้าสำหรับสินค้าแต่ละประเภท ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาใช้เปรียบเทียบ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการและกิจกรรมภายในให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในการกระจายสินค้า ทรัพยากรหลักคือรถขนส่งสินค้า เนื่องจากลักษณะต้นทุนการใช้รถขนส่งเป็นแบบเหมารวมทั้งค่าขนส่งและค่าขนถ่าย ประสิทธิภาพในการใช้งานรถขนส่งสามารถวัดได้จาก สัดส่วนการใช้ประโยชน์จากรถขนส่ง (Vehicle Utilization) อันหมายถึง อัตราการใช้ประโยชน์จากรถขนส่งจริง ต่อ ความสามารถสูงสุดของรถขนส่ง สามารถพิจารณาได้จากการใช้ประโยชน์เชิงน้ำหนักบรรทุก (Weight)

$$\text{ร้อยละบรรทุก} = W_{\text{GOODS}} / W_{\text{Capacity}}$$

ซึ่งการคำนวณนี้จะนำมาใช้สำหรับการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพในการจัดบรรทุกสินค้าบนรถขนส่งต่อไป

- ส่วนที่สองคือผลที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมและตัวผลักดันกิจกรรม เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนฐานกิจกรรมในการกระจายสินค้าที่เกิดขึ้นสำหรับการให้บริการลูกค้ารายต่างๆ โดยการหาต้นทุนต่อหน่วยดังนี้

$$\text{ต้นทุนต่อหน่วย} = \text{ต้นทุนการกระจายสินค้าไปยังปลายทางในแต่ละเที่ยว} / \text{จำนวนสินค้า}$$

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้นำต้นทุนฐานกิจกรรมในการให้บริการกระจายสินค้าที่ได้จากแบบจำลองต้นทุนฐานกิจกรรม มาพิจารณาเปรียบเทียบกับต้นทุนปัจจุบันที่ได้จากการคำนวณเปรียบเทียบราคาส่ง เพื่อวิเคราะห์ความเหมือนหรือแตกต่างระหว่างต้นทุนทั้งสองแบบและพิจารณา ความได้เปรียบในการแข่งขัน (Competitive Advantage) ในการกระจายสินค้าซึ่งจะเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนากลยุทธ์ในการบริหารงานกระจายสินค้าต่อไป

ผลการวิจัยพบว่า สำหรับกรณีที่มีการใช้ทรัพยากรในการกระจายสินค้าร่วมกันนั้น แบบจำลองต้นทุนฐานกิจกรรมจะเป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์หาต้นทุนที่แท้จริงในการกระจายสินค้าและช่วยให้ทราบถึงต้นทุนที่แท้จริงของต้นทุน อันจะทำให้สามารถบริหารต้นทุนรวมถึงการวางแผนกลยุทธ์ได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ แม้กรณีที่ใช้ทรัพยากรไม่ได้ถูกใช้ร่วมกัน ผลแบบจำลองยังสามารถนำมาใช้วิเคราะห์เพื่อดูประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากร อันสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการและกิจกรรมภายในให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

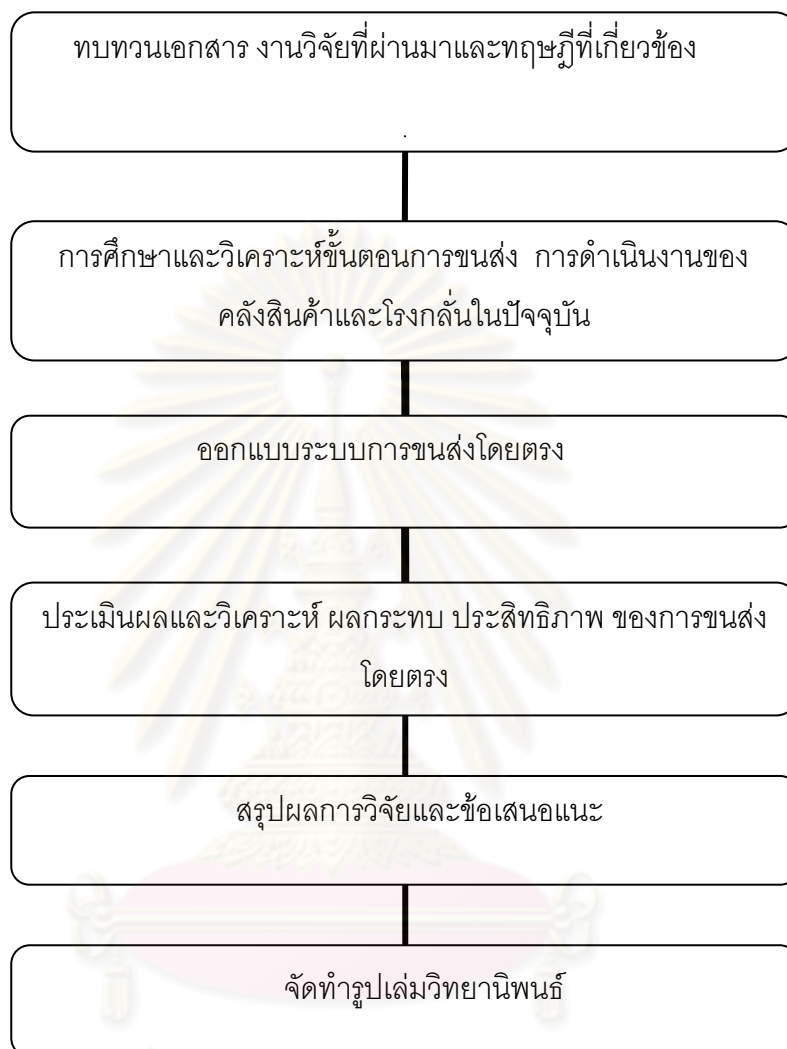
### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบและประเมินระบบการขนส่งโดยตรงเป็นการดำเนินการวิจัยแบบศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study) ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาบริษัทตัวอย่างที่เป็นผู้ผลิตและตัวแทนจำหน่ายสินค้าเคมีเหลวจากโรงงานแห่งหนึ่งที่บริษัทมีหุ้นส่วนในกิจการไปยังลูกค้าในประเทศไทย เนื่องจากการวิจัยนี้เป็นการวิจัยนำร่องของแนวคิดของการออกแบบระบบการขนส่งโดยตรง การเลือกศึกษาการขนส่งโดยตรงจากโรงงานที่บริษัทมีหุ้นส่วนในกิจการจะทำให้ได้รับความร่วมมือในการให้ข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆได้ง่าย และมีโอกาสจะนำไปดำเนินงานการใช้จริงกับบริษัทตัวอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยพิจารณาเกี่ยวกับการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้าและการขนส่งโดยตรงโดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ [11]

1. การศึกษาเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) ได้จากการรวบรวมข้อมูลทั้งปฐมภูมิและทุติยภูมิเพื่ออธิบายลักษณะการดำเนินงานและขั้นตอนต่างๆในการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้าไปยังลูกค้าปลายทาง รวมถึงใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อทำการออกแบบระบบการดำเนินงานการขนส่งโดยตรงจากโรงงานไปยังลูกค้า
2. การศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) โดยการประยุกต์การศึกษาต้นทุนกิจกรรมของรูปแบบการกระจายสินค้าร่วมกับข้อมูลทั้งปฐมภูมิและทุติยภูมิจากการสอบถามบริษัทรับเหมาขนส่ง หน่วยงานโลจิสติกส์ แผนกบัญชี คลังสินค้า ของบริษัทตัวอย่างเพื่อมาใช้ในการคำนวณหาต้นทุนในการกระจายสินค้าในแต่ละรูปแบบเพื่อความถูกต้องและแม่นยำในการวิเคราะห์มากขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ขั้นตอนการวิจัยมีดังนี้



ภาพที่ 8 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

#### 3.1 ทบทวนเอกสาร งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารงานวิจัยจะเกี่ยวข้องกับระบบการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้าและการขนส่งตรงว่า มีความแตกต่างหรือมีข้อดีข้อเสียต่างกันอย่างไร ซึ่งมีผลต่อการตัดสินใจในการออกแบบทางเลือกในการกระจายสินค้าให้ตอบสนองต่อการบริการและต้นทุนต่ำ จากการค้นคว้าพบว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่จะให้น้ำหนักกับต้นทุนการขนส่ง ต้นทุนสินค้าคงคลัง เวลา และระดับบริการเป็นตัวแปรในการตัดสินใจ ต้นทุนรวมทั้งหมดหาได้จากกิจกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วง

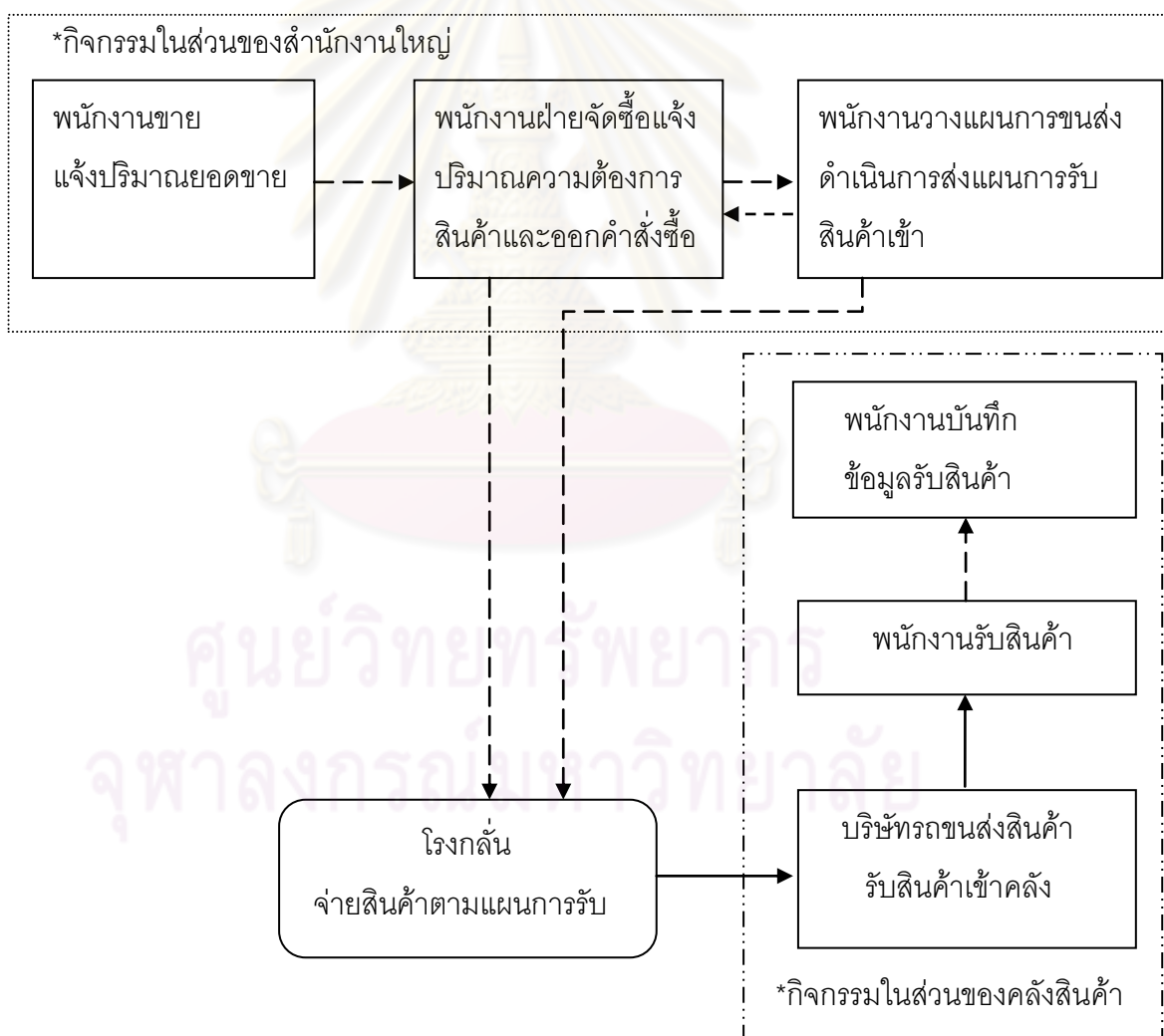


ของระบบการกระจายสินค้า ซึ่งระบบต้นทุนฐานกิจกรรมถือว่าเป็นส่วนหนึ่งที่เป็นเครื่องมือช่วยในงานวิจัยครั้งนี้เพื่อทำการออกแบบและประเมินผลการขนส่งตรง

### 3.2 การศึกษาและวิเคราะห์ขั้นตอนการขนส่ง การดำเนินงานของคลังสินค้าและโรงกลั่นในปัจจุบัน

การศึกษาในขั้นตอนนี้เพื่อประโยชน์ในการทำความเข้าใจและสามารถมองภาพรวมของการดำเนินงานกระจายสินค้าของบริษัทตัวอย่างได้ดียิ่งขึ้น โดยจะทำการศึกษารายละเอียดการทำงานในแต่ละขั้นตอนของระบบงานกระจายสินค้าในปัจจุบันดังภาพที่ 10

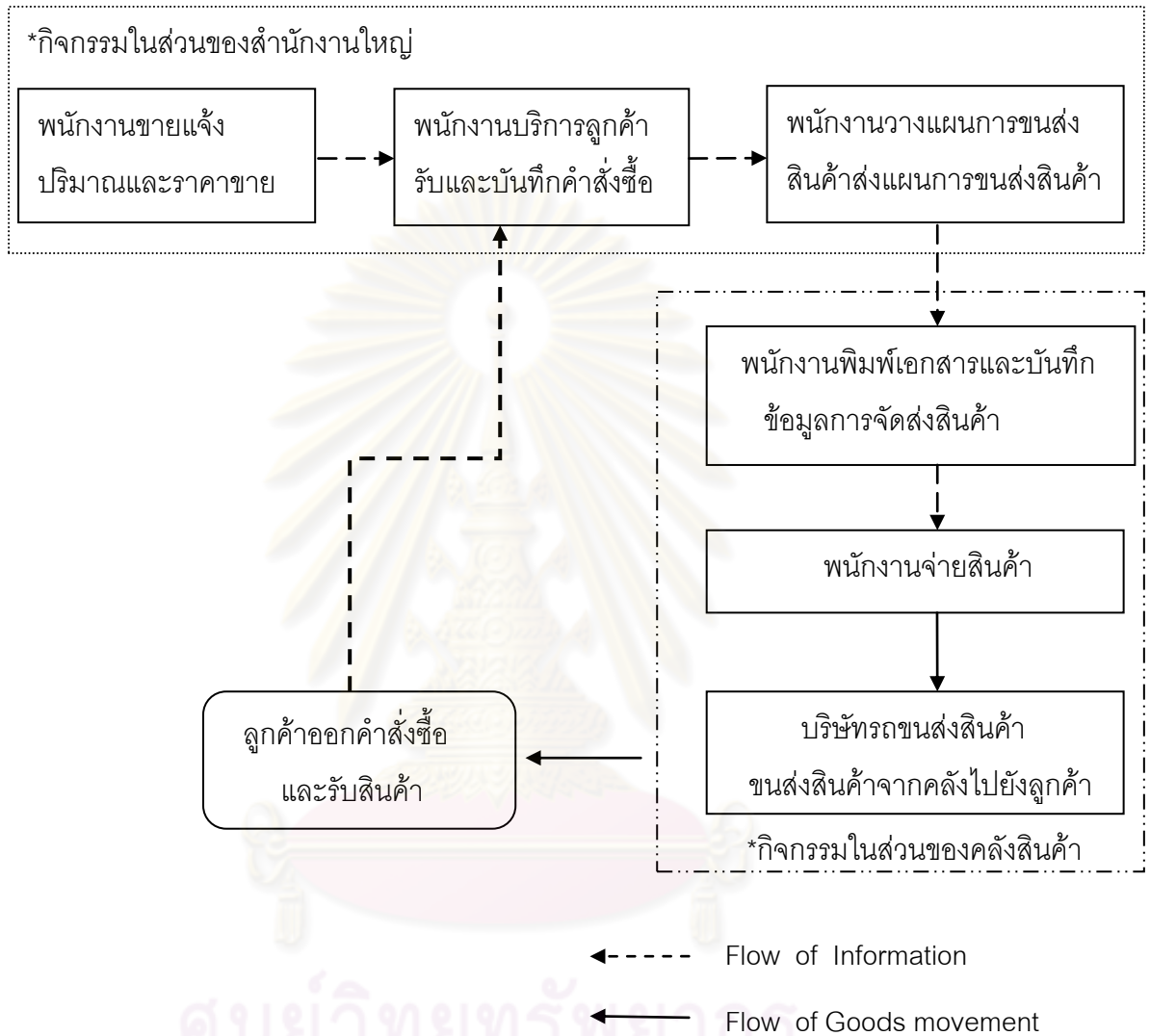
- ขั้นตอนการนำสินค้าจากโรงกลั่นเข้าคลังสินค้า



← - - - - Flow of Information

← - - - - Flow of Goods movement

- ขั้นตอนการนำสินค้าออกจากคลังสินค้าไปยังลูกค้า



ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 9 ขั้นตอนการกระจายสินค้าของบริษัทตัวอย่าง

สามารถอธิบายขั้นตอนการดำเนินงานการกระจายสินค้าเบื้องต้น จากภาพที่ 9 ดังนี้

- ขั้นตอนการนำสินค้าจากโรงกลั่นเข้าคลังสินค้า
  - (1) พนักงานขายแจ้งปริมาณยอดขายให้กับฝ่ายจัดซื้อเพื่อออกคำสั่งซื้อสินค้าให้กับโรงกลั่นและแจ้งปริมาณสินค้าที่ต้องขนส่งจากโรงกลั่นมายังคลังสินค้าให้กับพนักงานวางแผนการขนส่งของบริษัท
  - (2) พนักงานวางแผนการขนส่งแจ้งแผนการรับสินค้าให้กับบริษัทรับเหมาขนส่งเพื่อจัดรถขนส่งไปรับสินค้าที่โรงกลั่น
  - (3) เมื่อรถขนส่งสินค้ามายังคลังสินค้าพนักงานที่คลังสินค้าจะทำการตรวจสอบและบันทึกข้อมูลและตรวจรับสินค้าลงในระบบ SAP
- ขั้นตอนการนำสินค้าออกจากคลังสินค้าไปยังลูกค้า
  - (1) พนักงานบริการลูกค้ารับและบันทึกคำสั่งซื้อจากฝ่ายขายและลูกค้าทางโทรศัพท์ โทรสารและอีเมล
  - (2) พนักงานวางแผนการขนส่งตรวจสอบข้อมูลคำสั่งซื้อจากระบบ SAP แล้วส่งแผนการจัดส่งสินค้าไปยังบริษัทขนส่งและคลังสินค้า
  - (3) พนักงานคลังสินค้าจ่ายสินค้าและจัดทำเอกสารประกอบการจัดส่งสินค้าให้กับคนขับรถขนส่งเพื่อให้ลูกค้าลงนามรับสินค้าแล้วนำกลับมายังคลังสินค้า

### สมมติฐานของแบบจำลองการกระจายสินค้าข้างต้น คือ

- รถขนส่งวิ่งขนส่งแบบเที่ยวเดียว คือ ไม่มี การขนส่งสินค้าในเที่ยวกลับ ดังนั้นต้นทุนค่าขนส่งทั้งหมดที่เกิดขึ้นทั้งจากการวิ่งรถทั้งไปและกลับ จะถูกนำมากระจายเป็นต้นทุนของสินค้าที่บรรทุกทั้งหมด
- การว่าจ้างรถขนส่งเป็นการว่าจ้างเหมารวมเป็นรายวัน บวกกับค่าน้ำมันตามระยะทางที่วิ่ง โดยไม่ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการว่าจ้างพนักงานขับรถ พนักงานขนถ่ายสินค้าขึ้นลงจากรถ และการดูแลรักษาบำรุงรถขนส่ง
- เส้นทางของการขนส่งของลูกค้าแต่ละรายจะเป็นเส้นทางเดิมเสมอ (Fixed Route) นั่นคือ ต้นทุนค่าขนส่งจะทำเดิมเสมอสำหรับเส้นทางเดียวกัน ไม่ว่าจะขนส่งสินค้าจำนวนเท่าใด
- สินค้าที่ทำการจัดส่งเป็นสินค้าเคมีเหลวขนส่งโดยใช้รถบรรทุกแท็งค์ติดตังสินค้าแต่ละชนิดมีน้ำหนัก มูลค่า และความยากง่ายในการขนถ่ายใกล้เคียงกัน
- สินค้าทุกชนิดต้องผ่านการจัดเก็บที่ศูนย์กระจายสินค้าก่อนที่จะขนส่งไปยังลูกค้าต่อไป ดังนั้น จึงมีค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บที่ศูนย์กระจายสินค้า
- พนักงานขับรถต้องขับรถไม่เกิน 12 ชั่วโมงทำงานต่อวัน และพักติดต่อกันไม่น้อยกว่า 10 ชั่วโมง

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยจะอาศัยข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิดังต่อไปนี้

3.2.1 ข้อมูลปฐมภูมิจะศึกษาข้อมูลจากการสอบถามผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมการกระจายสินค้าในด้านขั้นตอนการทำงาน ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการกระจายสินค้า เกี่ยวกับ ต้นทุน ข้อดี ข้อเสีย ผลกระทบที่คาดว่าจะได้รับ ข้อเสนอแนะ ซึ่งประกอบด้วย

- ผู้บริหารระดับสูงของบริษัทตัวอย่างและโรงงาน
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายขายของบริษัทตัวอย่าง
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริการลูกค้าของบริษัทตัวอย่าง
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายวางแผนขนส่งของบริษัทตัวอย่าง

- เจ้าหน้าที่ฝ่ายจัดซื้อของบริษัทตัวอย่าง
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายบัญชีของบริษัทตัวอย่าง
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายงานโลจิสติกส์ของบริษัทตัวอย่างและโรงกลั่น
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายงานคลังสินค้าของบริษัทตัวอย่างและโรงกลั่น
- บริษัทผู้รับเหมาขนส่งของบริษัทตัวอย่าง
- ลูกค้าของบริษัทตัวอย่าง

จากการสอบถามผู้วิจัยจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่สำคัญต่างๆ เพื่อใช้ในการออกแบบและประเมินต้นทุนและบริการดังต่อไปนี้

- เวลาส่งมอบที่ลูกค้ายอมรับได้ คือ เวลาที่ช้าที่สุดที่ลูกค้า ยอมให้รถขนส่งมาถึงบริษัทลูกค้า โดยการนำรายชื่อลูกค้าที่จะนำมาใช้วิจัยให้ฝ่ายขายไปสอบถามเกี่ยวกับเวลาการส่งมอบที่ลูกค้าพอใจ
- ระยะเวลาและเวลาที่ใช้เดินทางในการขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่นไปยังลูกค้า ข้อมูลเหล่านี้จะได้มาจากการสอบถามจากบริษัทรับเหมาขนส่ง ซึ่งทำการประมาณค่าของข้อมูลจากระบบ GPS (Global Positioning System) ซึ่งเป็นระบบบอกตำแหน่งบนพื้นผิวโลก
- ความสามารถในการจ่ายสินค้าของโรงกลั่น หมายถึง ระยะเวลาที่รถใช้เวลาตั้งแต่เต็มสินค้าจนกระทั่งออกจากโรงกลั่น
- ข้อจำกัดด้านกฎหมาย ในการออกแบบระบบการขนส่งจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับกฎหมายการขนส่งสินค้าวัตถุอันตราย เพื่อ กำกับขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆมิให้เกิดการละเมิดกฎหมายโดยมิได้ตั้งใจ ซึ่งข้อมูลนี้จะทำการศึกษาจากส่วนงานโลจิสติกส์และฝ่ายงานที่ติดต่อกับกรมสรรพสามิต
- ข้อมูลส่วนประกอบของต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง
- ปัญหา ผลกระทบ และข้อเสนอแนะ จากหน่วยงานต่างๆ

### 3.2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลจากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รายงานทางวิชาการต่างๆ และรายงานผลการปฏิบัติงานต่างๆ ในอดีตของบริษัทตัวอย่าง ดังต่อไปนี้

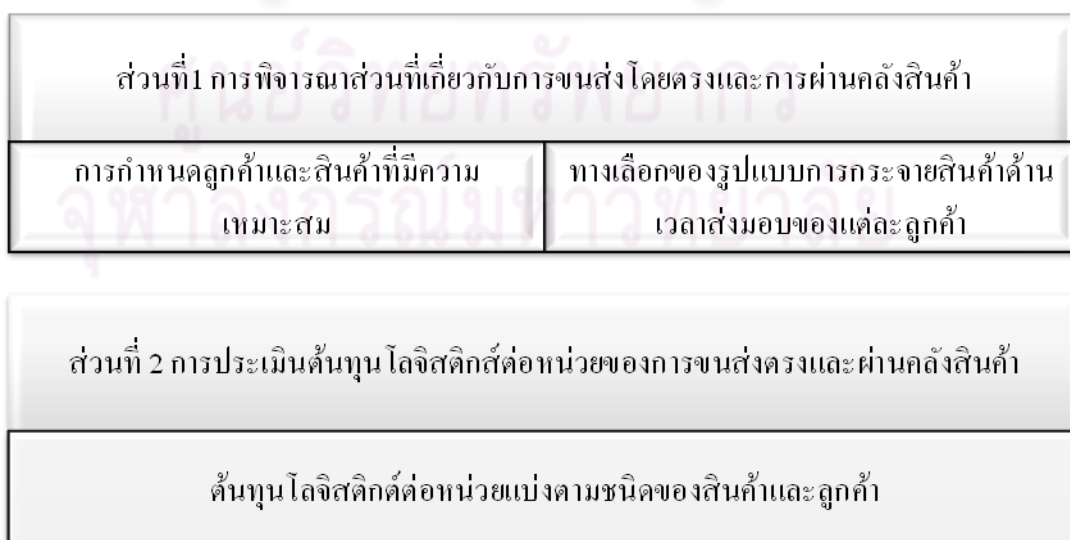
- ข้อมูลลูกค้าที่ซื้อสินค้าที่ผลิตจากโรงงาน
- ข้อมูลปริมาณการสั่งซื้อสินค้าลูกค้า
- ข้อมูลสินค้าหายและสินค้าสูญหาย
- ข้อมูลค่าขนส่งสินค้า

### 3.3 การออกแบบระบบงานการกระจายสินค้าแบบการขนส่งโดยตรง

การออกแบบระบบงานสำหรับการกระจายสินค้าแบบการขนส่งโดยตรงจะมีวัตถุประสงค์หลักคือให้ต้นทุนรวมของระบบการกระจายสินค้าทั้งโครงข่ายต่ำที่สุด ภายใต้ความเป็นไปได้ในการขนส่งให้กับลูกค้าแต่ละราย ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

#### 3.3.1 การจัดสรรลูกค้าที่จะทำการขนส่งตรง

การจัดสรรลูกค้าจะพิจารณาจากต้นทุนรวมต่ำที่สุด ณ ระดับบริการที่เหมาะสม การจัดสรรลูกค้าระหว่างลูกค้าที่ส่งตรงจากโรงงานกับลูกค้าที่ส่งผ่านคลังสินค้ามีขั้นตอนดังแสดงในแผนภาพ



### ส่วนที่ 3 คัดแยกลูกค้าด้วยการพิจารณาต้นทุนรวม

#### ภาพที่ 10 วิธีการจัดสรรลูกค้าให้แต่ละจุดจ่าย

##### ส่วนที่ 1 การกำหนดเกณฑ์ในการจัดสรร

เป็นขั้นตอนการกำหนดหลักเกณฑ์เกี่ยวกับลูกค้าและชนิดของสินค้า เพื่อใช้ในการคัดแยกลูกค้าโดยกฎเกณฑ์ที่ใช้คัดเลือกประกอบด้วย

- 1.1 สินค้าที่ยังต้องขนส่งผ่านศูนย์กระจายสินค้าเป็นสินค้าที่นำเข้ามาทางเรือหรือจากผู้ผลิตต่างประเทศ หรือผลิตจากผู้ผลิตอื่นที่ไม่ใช่โรงงานที่บริษัทมีหุ้นส่วนในกิจการและสินค้าที่สามารถขนส่งร่วมกับสินค้าชนิดอื่นได้ เช่นการสั่งซื้อเป็นถัง และสินค้าที่มีการขนส่งขนาดเล็ก
- 1.2 สินค้าที่ขนส่งตรงจากโรงงานในขอบเขตการวิจัยในครั้งนี้เป็น สินค้าที่ผลิตจากโรงงานที่บริษัทมีหุ้นส่วนในกิจการเพียงแห่งเดียว และการขนส่งไปยังลูกค้าเป็นการขนส่งแบบเต็มคันรถหรือ สัดส่วนการใช้ประโยชน์จากรถขนส่งไม่น้อยกว่า 70% ของความจุของรถ เนื่องจากสินค้าเคมีถ้ามีการขนส่งในระยะทางไกลๆโดยไม่เต็มคัน จะเกิดแรงกระแทกภายในถังที่ขณะขนส่ง ซึ่งจะก่อให้เกิดอันตรายได้ โดยหาอัตราการใช้ประโยชน์จากรถขนส่งจริง ต่อความสามารถสูงสุดของรถขนส่งดังนี้

$$\text{ร้อยละบรรทุก} = W_{\text{GOODS}} / W_{\text{Capacity}}$$

$W_{\text{GOODS}}$  คือ น้ำหนักของสินค้าทั้งหมดที่บรรทุกในเที่ยวการขนส่งนั้น

$W_{\text{Capacity}}$  คือ น้ำหนักบรรทุกสูงสุดที่รถสามารถบรรทุกได้ในเที่ยวการขนส่งนั้น

- 1.3 การขนส่งจะต้องมีระยะเวลาการทำงานของพนักงานขับรถไม่เกินเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน ตั้งแต่เต็มสินค้าเพื่อไปส่งลูกค้าจนกระทั่งรถกลับมาจอดที่สถานที่จอดรถของบริษัทขนส่ง
- 1.4 สามารถส่งมอบสินค้าในช่วงเวลาที่ลูกค้าด้วยการพิจารณาเปรียบเทียบดังนี้

- ในกรณีการขนส่งผ่านคลังสินค้า นำข้อมูลเวลาส่งมอบจริงเฉลี่ยย้อนหลัง 3 เดือน เปรียบเทียบกับข้อมูลที่สอบถามจากลูกค้าในด้านเวลาการส่งมอบที่ลูกค้าพึงพอใจของลูกค้าแต่ละราย

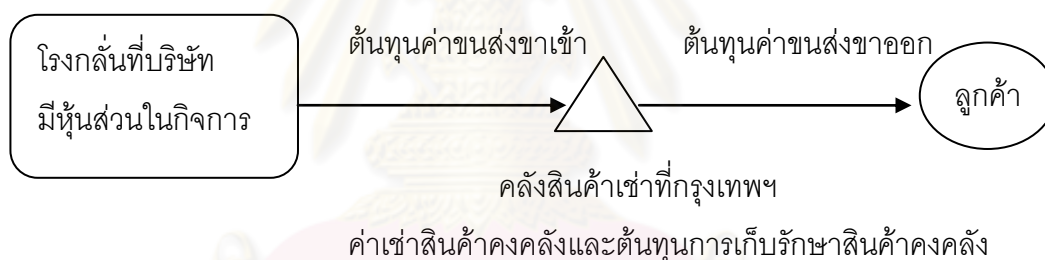
- **ในกรณีการขนส่งโดยตรง** ประมาณระยะเวลาการขนส่งโดยตรงไปยังลูกค้าที่วัดจากระบบGPS ของบริษัทขนส่ง เพื่อหาเวลาการส่งมอบถึงลูกค้า เปรียบเทียบกับข้อมูลที่สอบถามจากลูกค้าในด้านเวลาการส่งมอบที่ลูกค้าพึงพอใจของลูกค้าแต่ละราย

## ส่วนที่ 2 การประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ต่อหน่วยของการขนส่งตรงและที่ผ่านคลังสินค้า

ขั้นตอนนี้จะประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ต่อหน่วยในการขนส่งตรงและผ่านศูนย์กระจายสินค้าแยกตามลูกค้าและชนิดสินค้าโดยต้นทุนโลจิสติกส์ที่ศึกษาจะเป็นต้นทุนการขนส่งและต้นทุนคลังสินค้า เพื่อนำข้อมูลมาทำการจัดสรรลูกค้าระหว่างโรงงานและคลังสินค้า

### 2.1 การวิเคราะห์ต้นทุนการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้า

จากการศึกษาทฤษฎีและวิจัยงานที่เกี่ยวข้องพบว่าต้นทุนการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้าของบริษัทตัวอย่างในปัจจุบันสามารถวิเคราะห์ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 ต้นทุนการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้าของบริษัทตัวอย่าง

การคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ต่อหน่วยของแต่ละชนิดสินค้า แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

#### 1) ต้นทุนการขนส่งสินค้า (Transportation Cost):

การกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้าของบริษัทในปัจจุบันจะมีต้นทุนการขนส่ง 2 ช่วง คือ ต้นทุนขาเข้ากับต้นทุนขาออก ค่าขนส่งจะประกอบด้วยต้นทุนคงที่ซึ่งหมายถึง ต้นทุนที่ไม่มีเปลี่ยนแปลงใดๆตามการขนส่ง ไม่ว่าจะประกอบการขนส่งหรือไม่ก็ตามจะต้องเสียค่าใช้จ่าย ส่วนและต้นทุนผันแปรซึ่งเป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามการขนส่ง ถ้าระยะทางการขนส่งไกลก็จะเสียค่าใช้จ่ายมาก ถ้าไม่ทำการขนส่งเลยก็ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายนี้ การคำนวณ



ต้นทุนการขนส่งต่อหน่วยหาได้จาก "ผลรวมของต้นทุนขาเข้าต่อปริมาณการขนส่งเข้าและต้นทุนขาออกต่อปริมาณการขนส่งเป็นลิตรของลูกค้าแต่ละรายในหนึ่งเที่ยว"

- ต้นทุนขาเข้า(Inbound) ค่าขนส่งในเส้นทางโรงกลั่น – คลังสินค้า
- ต้นทุนขาออก(Outbound) ค่าขนส่งในเส้นทางคลังสินค้า – ลูกค้า

รถขนส่งสินค้าเป็นของผู้ขนส่งตามสัญญา (Contract Carrier) เป็นผู้รับจ้างขนส่งที่ไม่ได้เสนอบริการเปิดกว้างแก่สาธารณชนทั่วไป แต่จะให้บริการเฉพาะลูกค้ากลุ่มภายใต้สัญญาการขนส่ง โดยในสัญญา จะระบุถึงเงื่อนไขการขนส่ง จุดต้นทางและปลายทางการขนส่ง และราคาค่าขนส่ง

## 2) ต้นทุนการคลังสินค้า (Cost Of Rent contract Warehouses) :

ในปัจจุบันบริษัทมีการทำสัญญาเช่าคลังสินค้า (Contract warehousing) ที่กรุงเทพฯ ซึ่งจะมีการระบุลักษณะของพื้นที่และบริการที่ต้องการ ตลอดจนระยะเวลาที่ต้องการเช่าไว้ สามารถคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยต้นทุนคลังสินค้าต่อหน่วยได้จาก " ค่าเช่าคลังสินค้าต่อปี / ปริมาณยอดขายของสินค้าต่อปี" ในกรณีนี้จะคำนวณจากข้อมูลยอดขายในอดีตย้อนหลังหนึ่งปี

## 3) ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง (Inventory carrying cost)

เป็นต้นทุนการถือครองหรือค่าเสียโอกาสที่เงินทุนไปจมอยู่ในสินค้า ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษาสินค้าคงคลังจะผันแปรกับปริมาณสินค้าคงคลัง ต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้าหลักๆ ได้แก่ [11]

1. ต้นทุนของเงินทุน คือ ต้นทุนของเงินที่ได้ลงทุนไปในสินค้าคงคลังโดยสามารถเทียบได้กับผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุนด้านอื่น
  2. ต้นทุนในการดูแลสินค้า คือ ค่าประกันภัยสินค้าคงคลังและภาษีที่เกิดจากการมีสินค้าสำเร็จรูปไว้ในครอบครอง
  3. ต้นทุนความเสี่ยงจากการจัดเก็บสินค้า ประกอบด้วย สัดส่วนของสินค้าหายและสินค้าเสียหายจากปริมาณสินค้าคงคลัง
- สามารถสรุปขั้นตอนการเก็บข้อมูลเพื่อคำนวณต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังจากตัวอย่างตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวอย่างขั้นตอนการเก็บข้อมูลเพื่อคำนวณต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง

ขั้นตอนที่	ประเภทข้อมูล	แหล่งข้อมูล	คำอธิบาย	จำนวน
1	ต้นทุนของเงิน	แผนกบัญชี	ต้นทุนของเงินที่ได้ลงทุนไปในสินค้าคงคลัง โดยสามารถเทียบได้กับผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุนด้านอื่น	X % ก่อนหักภาษี
2	มูลค่าสินค้านำเข้าคงคลังเฉลี่ย	แผนกบัญชี	คำนวณจากมูลค่าการซื้อสินค้าจากโรงงาน	หน่วย (บาท)
3	ภาษี	แผนกบัญชี	ภาษีการครอบครองสินทรัพย์ในส่วนสินค้าคงคลัง	
4	ค่าประกันภัย	แผนกบัญชี	อัตราค่าเบี้ยประกันภัย	
5	สินค้าหาย	คลังสินค้า	สัดส่วนสินค้าที่หายไปจากสินค้าคงคลังที่เก็บไว้	
6	สินค้าเสียหาย	คลังสินค้า	สัดส่วนสินค้าที่เสียหายไปจากสินค้าคงคลังที่เก็บไว้	
7	ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าทั้งหมด		คำนวณขั้นตอน 3-6 โดยคิด % ของสินค้าคงคลังเฉลี่ย และนำมาบวกกับตัวเลขจากขั้นตอนที่ 1	

การคำนวณต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังจะคำนวณเป็นต้นทุนต่อหน่วยของยอดขายซึ่งแบ่งตามประเภทของสินค้า เพื่อนำไประบุต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังของลูกค้านั้นๆ จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปโครงสร้างต้นทุนของการขนส่งผ่านคลัง สินค้าดังตารางที่ 3

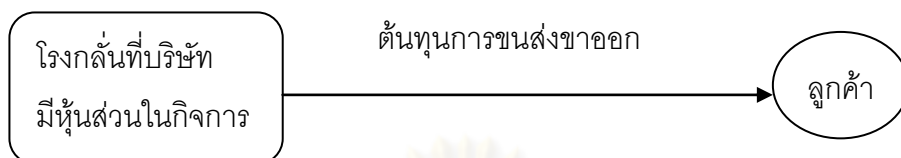
ตารางที่ 3 สรุปตัวอย่างโครงสร้างต้นทุนต่อหน่วยของการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้า

สินค้า	ลูกค้า	ค่าขนส่ง ขาเข้า+ขาออก	ค่าเช่าสินค้า คงคลัง	ต้นทุนการเก็บ รักษาสินค้า	ต้นทุนรวม (บาทต่อลิตร)
A	2				
	3				
	11				
	16				
	32				
	33				
	34				
	36				
	41				

## 2.2 การวิเคราะห์ต้นทุนของการขนส่งโดยตรง

การวิจัยครั้งนี้ต้นทุนที่เกี่ยวข้องของการขนส่งโดยตรงจะมีเพียงต้นทุนการขนส่งสินค้าไปยังลูกค้าเท่านั้นเนื่องจากการผลิตของโรงงานได้ทำการผลิตตามจำนวนที่ทางบริษัททำการสั่งซื้อไว้ล่วงหน้า ในส่วนที่เกินซึ่งเป็นสต็อกของวัตถุดิบที่โรงงานที่มาจากวางแผนการผลิตเพื่อให้เต็ม

กำลังการผลิตหรือสาเหตุอื่น ๆ นั้น จะไม่นำมาคิดเป็นต้นทุนโลจิสติกส์ของบริษัทตัวอย่าง ดังนั้นเมื่อเก็บสินค้าไว้ที่โรงกลั่นแทนการเก็บสินค้าไว้ที่คลังสินค้า จึงถือว่าไม่มีต้นทุนการจัดเก็บสินค้าที่เกิดขึ้นกับทางบริษัท



ภาพที่ 12 ต้นทุนของกิจกรรมการขนส่งโดยตรง

- ต้นทุนขาออก(Outbound) คือ ค่าขนส่งในเส้นทางคลังสินค้า – ลูกค้า

การคำนวณต้นทุนต่อหน่วยหาได้จาก “ต้นทุนขาออกต่อเที่ยวต่อปริมาณการขนส่งหน่วยลิตร”

ตารางที่ 4 สรุปตัวอย่างโครงสร้างต้นทุนต่อหน่วยของการขนส่งสินค้าโดยตรง

ลูกค้า	จำนวนการขนส่ง(ลิตร)	ระยะทาง(กิโลเมตร)	ต้นทุนขาออก			
			ต้นทุนคงที่(บาท/วัน)	ต้นทุนผันแปร(บาท/กิโลเมตร)	ค่าขนส่ง(บาท/เที่ยว)	ค่าขนส่ง(บาท/ลิตร)
1						
2						
3						
4						
5						
6						

ส่วนที่ 3 คัดแยกลูกค้าด้วยการพิจารณาด้านทุนรวม

เป็นการเปรียบเทียบต้นทุนรวมของทั้ง 2 รูปแบบการขนส่งแล้วทำการเลือกรูปแบบที่มีต้นทุนต่ำสุดในขณะที่สามารถส่งมอบสินค้าได้ในเวลาที่ลูกค้าต้องการ

### 3.3.2 การปรับเปลี่ยนและจัดระบบการทำงานให้กับระบบการขนส่งโดยตรง

การปรับเปลี่ยนจะเกิด 2 ด้านคือด้านระบบการสื่อสารและด้านบุคลากร เนื่องจากระบบการขนส่งโดยตรงเป็นระบบการบริหารงานด้านโลจิสติกส์รูปแบบใหม่ความถูกต้องแม่นยำและรวดเร็วของข้อมูลเป็นสิ่งจำเป็นของความสำเร็จในการปฏิบัติงาน ข้อมูลที่รวดเร็วและทันสมัยในการสื่อสารและบันทึกเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายสินค้าเป็นสิ่งสำคัญหลักของการดำเนินงานในครั้งนี การสื่อสารและบุคลากรที่เกี่ยวข้องมีสองทางคือ ระหว่างภายในองค์กรของระบบโลจิสติกส์ และระหว่างบริษัทกับลูกค้าหรือโรงงานผู้ผลิต ซึ่งจะต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงาน

### 3.4 การประเมินความเหมาะสมของการขนส่งตรง

เป็นการวิเคราะห์และประเมิน ผลกระทบ ประสิทธิภาพ ของการขนส่งโดยตรงโดยการเปรียบเทียบกับรูปแบบการกระจายผ่านคลังสินค้าที่ใช้ในปัจจุบัน เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างของระบบได้อย่างชัดเจนมากขึ้นในหลายมิติ ดังนี้

- การวิเคราะห์ต้นทุนที่เกิดขึ้นของระบบการกระจายสินค้าจากผลของการจัดสรรลูกค้า โดยจะทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการนำไปปฏิบัติจริงและทำการเปรียบเทียบต้นทุนดังต่อไปนี้
  - การเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนการขนส่งและต้นทุนสินค้าคงคลัง
  - การเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนการขนส่งกับความสามารถในการส่งมอบในเวลาของลูกค้าที่ต้องการ
  - การเปรียบเทียบรวมระหว่างการขนส่งตรงกับการส่งผ่านศูนย์กระจายสินค้า
- หน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละหน่วยงาน ทำการวิเคราะห์โดยสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้ได้รับผลกระทบในด้านความสะดวกรวดเร็วในการทำงานและปริมาณงานที่เปลี่ยนแปลงของแต่ละหน่วยงาน ได้แก่ พนักงานขาย พนักงานบริการลูกค้า พนักงานวางแผนการขนส่ง พนักงานออกเอกสารรับและส่งสินค้า บริษัทขนส่ง แผนกโลจิสติกส์ของโรงงาน

- การให้บริการในระบบการขนส่งตรงโดยพิจารณาจาก ความรวดเร็วในการจัดส่ง การสื่อสาร ความสะดวก ความยากในการทำกิจกรรมต่างๆให้ต่อเนื่อง เช่น การรับคำสั่งซื้อ การขนส่ง กำหนดเวลาการขนถ่ายสินค้าของโรงงาน

### 3.5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

- การแปลผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วสรุปผลการจัดสรรลูกค้าให้แต่ละจุดจ่าย
- ปัญหา อุปสรรคและข้อจำกัดต่างๆในการทำวิจัย
- ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงระบบงานในอนาคต

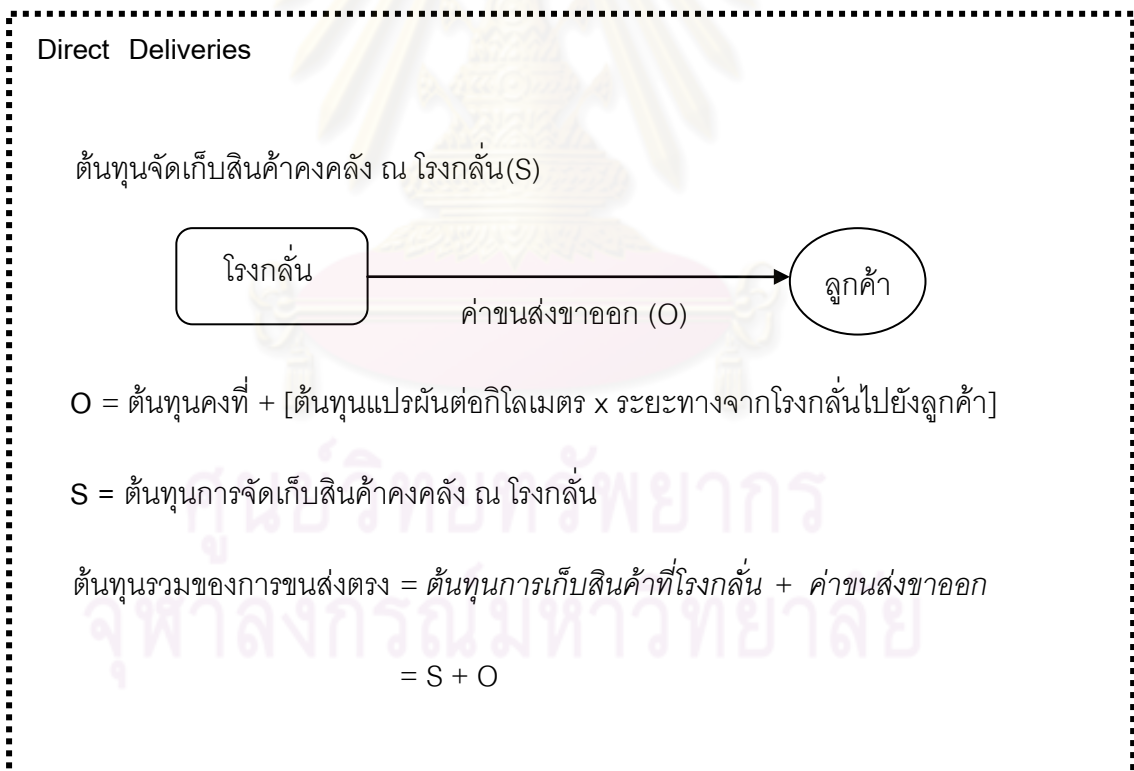


ศูนย์วิทยพัทยาการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

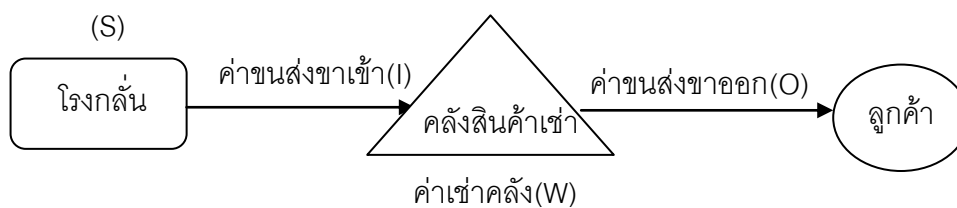
## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลจากการศึกษาการดำเนินงานของรูปแบบการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้า (Deliveries Through a warehouse) ของบริษัทตัวอย่างและการศึกษาค้นคว้างานวิจัยต่างๆ เกี่ยวกับการขนส่งตรงไปยังลูกค้า (Direct Deliveries) รวมถึงการสอบถามความคิดเห็นของผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานจริง ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาระบบการกระจายสินค้าที่เหมาะสมสำหรับลูกค้าแต่ละรายที่จะทำให้ต้นทุนรวมของการดำเนินการกระจายสินค้าต่ำที่สุด ณ ระดับบริการด้านการส่งมอบที่เหมาะสม ซึ่งการวิเคราะห์หาต้นทุนในแต่ละรูปแบบของการกระจายสินค้าสามารถสรุปประเภทของต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการดังภาพที่ 13



## Deliveries Through a warehouse



ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง(C)

$S$  = ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง ณ โรงกลั่น

$I$  = ต้นทุนคงที่ + [ต้นทุนแปรผันต่อกิโลเมตร x ระยะทางจากโรงกลั่นมายังคลังสินค้า]

$O$  = ต้นทุนคงที่ + [ต้นทุนแปรผันต่อกิโลเมตร x ระยะทางจากคลังไปยังลูกค้า]

$W$  = ค่าเช่าคลังสินค้าต่อปี / ปริมาณยอดขายสินค้าทุกชนิดต่อปี X ยอดขายสินค้าที่ผลิตจากโรงกลั่น

$C$  = ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าต่อหน่วย x จำนวนยอดขายสินค้าเฉลี่ยต่อปี

**ต้นทุนรวมของการขนส่งผ่านคลังสินค้า =  $S + I + O + W + C$**

ภาพที่ 13 โครงสร้างต้นทุนที่ใช้ในการวิเคราะห์ของระบบการขนส่ง 2 รูปแบบ

จากการศึกษาโครงสร้างของต้นทุนพบว่า การเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งจะไม่มีผลต่อต้นทุนการจัดเก็บสินค้าที่โรงกลั่น เนื่องจากปริมาณยอดขายในแต่ละเดือนไม่ได้มีความแตกต่างกัน ดังนั้นปริมาณที่ขนส่งออกจากโรงกลั่นจึงไม่ต่างกัน ซึ่ง ไม่มีความจำเป็นต้องจัดเก็บสินค้าที่โรงกลั่นเพิ่มขึ้นเมื่อเปลี่ยนมาทำการขนส่งตรง อีกทั้งโรงกลั่นมีกำลังการผลิตเพียงพอที่จะรองรับปริมาณการสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นโดยไม่ต้องเพิ่มการสำรองสินค้า ในการวิจัยครั้งนี้ผู้ศึกษาจึงไม่นำต้นทุนการจัดเก็บสินค้าที่โรงกลั่น(S) มาใช้ในการวิเคราะห์ จึงสามารถสรุปโครงสร้างต้นทุนของรูปแบบการกระจายสินค้าสองรูปแบบดังนี้

1) การขนส่งโดยตรง (Direct Deliveries) = ต้นทุนขาออก (Outbound Deliveries)

2) การขนส่งผ่านคลังสินค้า(Deliveries Through a warehouse) =  $I + O + W + C$

ในบทนี้ผู้ศึกษาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการประเมินผลและนำเสนอรูปแบบการทำงาน สำหรับการขนส่งโดยตรงแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นตอนของการจัดสรรลูกค้าให้กับรูปแบบการกระจายสินค้าที่เหมาะสมโดยพิจารณา ต้นทุนรวมต่อหน่วยของระบบการกระจายสินค้าทั้งสองรูปแบบและระดับการบริการด้านการส่งมอบ มาเป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบและตัดสินใจคัดเลือก
2. ขั้นตอนการออกแบบการทำงานในระบบการกระจายสินค้าของการขนส่งโดยตรง
3. ขั้นตอนการประเมินความเหมาะสมของการขนส่งโดยตรง ซึ่งจะพิจารณาความเป็นไปได้ของรูปแบบการขนส่งจากการศึกษาต้นทุนรวมต่อปีของ 3 กรณีหลัก ๆ ได้แก่
  - 3.1) บริษัทสามารถยกเลิกสัญญาการเช่าที่จัดเก็บสำหรับสินค้าที่ผลิตจากโรงงาน เนื่องจากทำการขนส่งตรงทั้งหมดทำให้ไม่มีค่าเช่าคลังและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา
  - 3.2) บริษัทไม่สามารถยกเลิกสัญญาการเช่าที่จัดเก็บสำหรับสินค้าที่ผลิตจากโรงงาน ดังนั้น ถึงแม้มีการขนส่งโดยตรงทั้งหมด บริษัทยังต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในส่วนของค่าเช่าคลังสินค้าอยู่เหมือนเดิม
  - 3.3) รูปแบบผสมคือมีทั้งผ่านคลังสินค้าและขนส่งโดยตรง กรณีที่ไม่สามารถยกเลิกการเช่าที่จัดเก็บสำหรับสินค้าที่ผลิตจากโรงงาน โดยเลือกลูกค้าที่ต้องส่งผ่านคลังสินค้าเป็นลูกค้าที่มีปัญหาเรื่องเวลาการส่งมอบหากทำการขนส่งตรงจากโรงงาน

ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการกระจายสินค้าในกรณีต่างๆที่กล่าวมาข้างต้น จะเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกรูปแบบการกระจายสินค้าที่เหมาะสมและนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

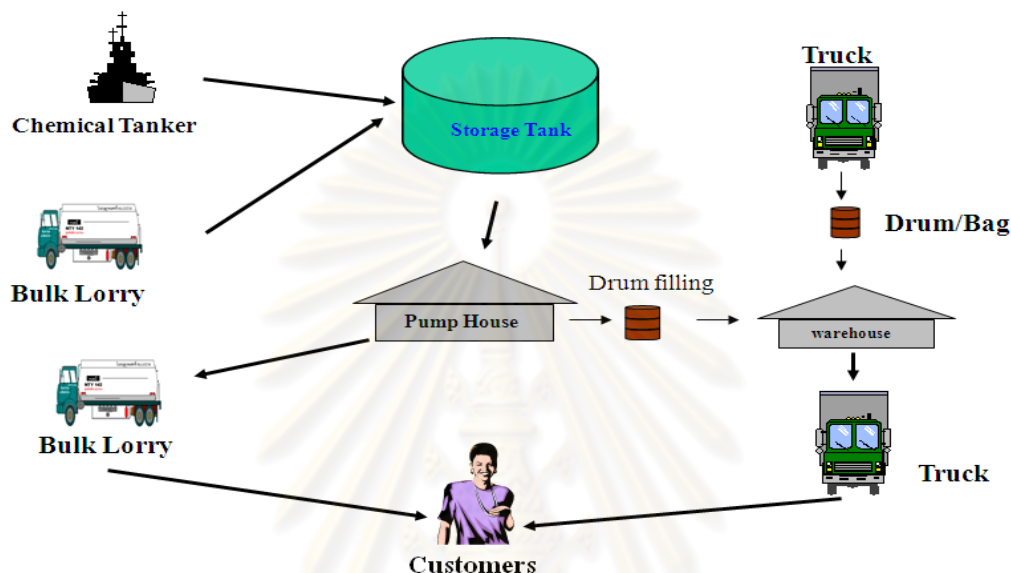
#### 4.1 ข้อมูลทั่วไป

##### 4.1.1 ลักษณะของการจำหน่ายผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัยได้ทำการสอบถามและเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในบริษัทตัวอย่าง พบว่าบริษัทตัวอย่างในประเทศไทยทำธุรกิจกับลูกค้าที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรมโดยตรง อาทิเช่น โรงงานผลิตน้ำมันพืช โรงงานผลิตสีทาบ้าน โรงงานผลิตสีรถยนต์ โรงงานอุตสาหกรรม สิ่งทอ โรงงานผลิตขวดพลาสติก โรงงานผลิตเส้นใย โรงงานผลิตสบู่ แชมพู ฯลฯ ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องใช้ตัวทำละลายในกระบวนการผลิตต่างๆ และยังมีบริษัทตัวแทนจำหน่ายที่ทำหน้าที่กระจาย



สินค้าไปยังลูกค้ารายย่อย นอกจากนี้บริษัทยังมีการส่งออกสินค้าเคมีภัณฑ์ไปยังประเทศต่างๆ ในโซนเอเชียแปซิฟิก โดยใช้การขนส่งทางเรือ หรือทางรถ เป็นต้น ซึ่งสินค้าเคมีจะมีทั้งสินค้าที่ผลิตจากโรงงานของบริษัทและผู้ผลิตอื่นภายในประเทศ และนำเข้าจากผู้ผลิตอื่นในต่างประเทศ โดยสินค้าจะนำเข้ามาจัดเก็บไว้ที่คลังสินค้าเคมีที่กรุงเทพฯ สินค้าของบริษัทตัวอย่างมีทั้งการบรรจุแบบถัง และการเติมใส่รถบรรทุกทุกแบบแท็งค์ติดตั้ง โดยทำการบรรจุในคลังสินค้าทั้งสิ้น



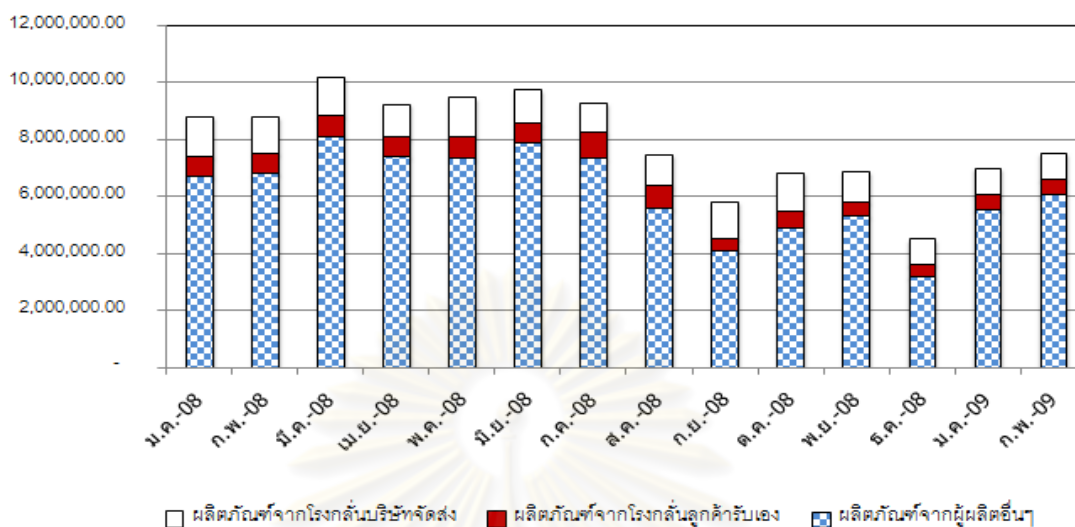
ที่มา: ข้อมูลจากบริษัทตัวอย่าง

ภาพที่ 14 .กิจกรรมการดำเนินงานของหน่วยปฏิบัติการที่คลังสินค้าเคมีในปัจจุบัน

#### 4.1.2 ปริมาณและสัดส่วนการขายสินค้าภายในประเทศ

จากข้อมูลปริมาณการขายสินค้าตั้งแต่ มกราคม 2008 - กุมภาพันธ์ 2009 ของบริษัท ตัวอย่าง แสดงยอดการขายสินค้าที่มาจากทุกแหล่งผลิตไปยังลูกค้าภายในประเทศทางรถบรรทุก (Bulk Lorry) โดยการจัดส่งมีทั้งลูกค้ามารับเองและบริษัทจัดส่งให้ พบว่ายอดการขายสินค้าลดต่ำลงตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2008 จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2009 แสดงดังภาพที่ 15

### ปริมาณยอดขายสินค้าตั้งแต่ มกราคม 2551 - กุมภาพันธ์ 2552

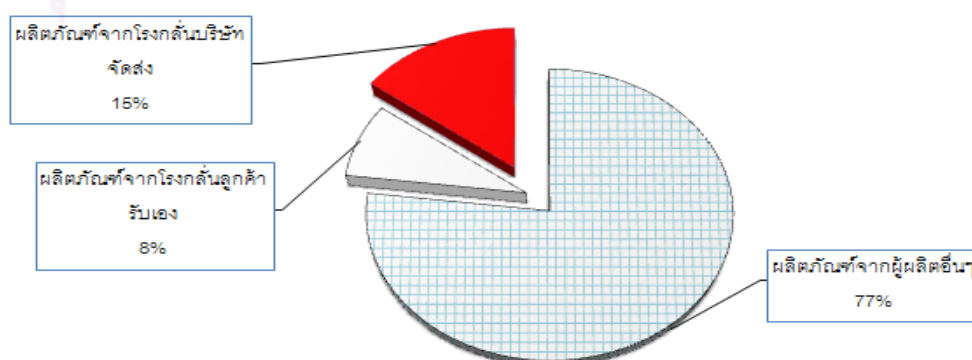


ที่มา: ข้อมูลจากบริษัทตัวอย่าง

ภาพที่ 15 ปริมาณการขายสินค้าด้วยการขนส่งของบริษัทตัวอย่าง

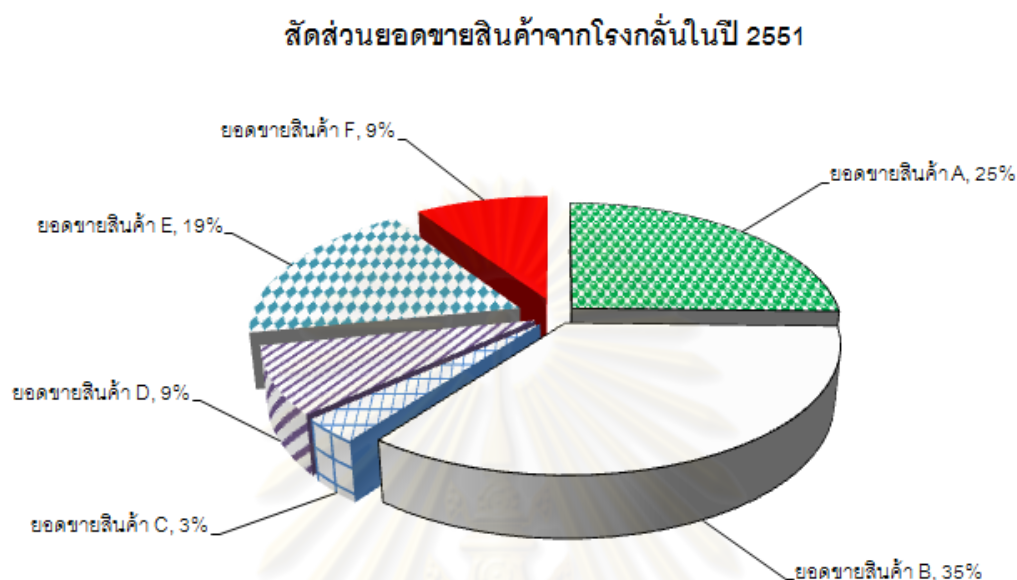
เมื่อศึกษาสัดส่วนข้อมูลการขายสินค้าด้วยการขนส่งทางรถบรรทุก Bulk Lorry ของบริษัทตัวอย่างปี 2008 สินค้าที่ผลิตจากโรงงานคิดเป็นร้อยละ 23 ของยอดขายสินค้าทั้งหมด เป็นสินค้าที่ผลิตจากโรงงานที่บริษัทเป็นผู้รับผิดชอบจัดส่งไปยังลูกค้าคิดเป็นร้อยละ 15 ของยอดขายสินค้าทั้งหมดดังภาพที่ 16 ซึ่งถือว่าเป็นสัดส่วนที่มีปริมาณที่สามารถส่งผลกระทบต่อต้นทุนกิจกรรมในการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้า ดังนั้นการปรับปรุงระบบการกระจายสินค้าโดยการขนส่งตรงจะเป็นส่วนช่วยพัฒนาประสิทธิภาพในการกระจายสินค้าของบริษัทตัวอย่างเพื่อลดต้นทุนและสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันต่อไปในอนาคต

### สัดส่วนปริมาณการขายสินค้าเคมีในประเทศไทยปี พ.ศ. 2551



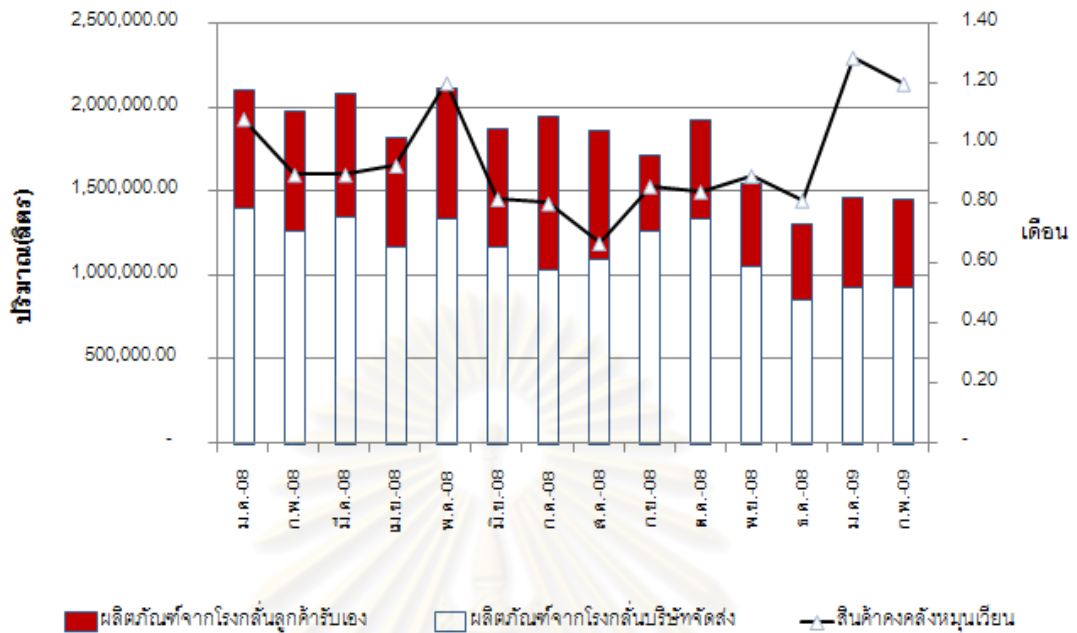
ที่มา: ข้อมูลจากบริษัทตัวอย่าง

ภาพที่ 16 สัดส่วนการขายสินค้าด้วยการขนส่งทางรถบรรทุก Bulk Lorry ปี 2551



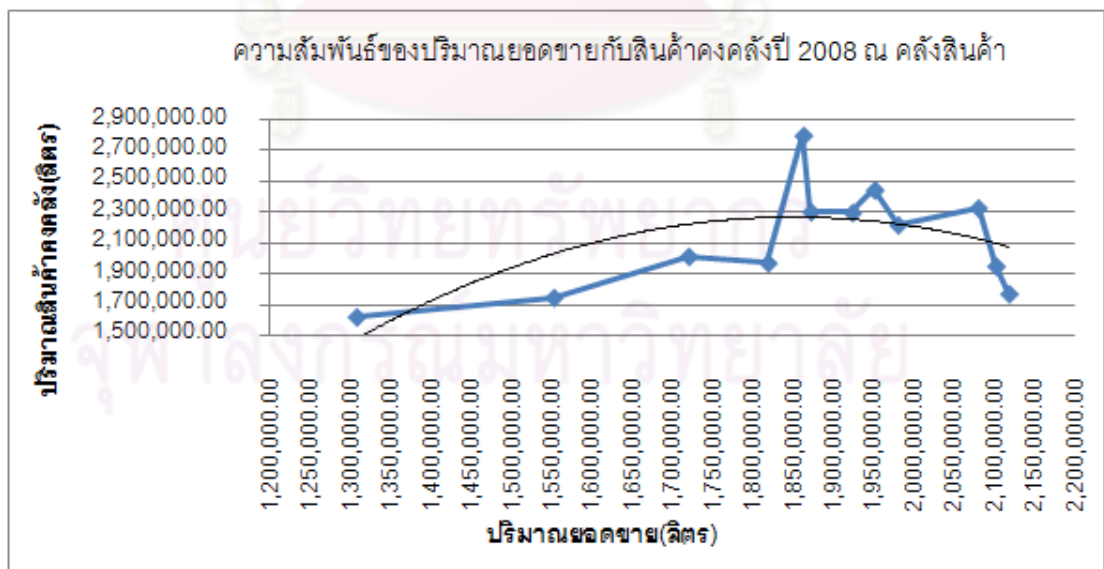
ภาพที่ 17 สัดส่วนยอดขายสินค้าที่ผลิตจากโรงงาน 6 ชนิด

ในอดีตที่ผ่านมานโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังจะให้ความสำคัญกับสินค้าจากผู้ผลิตต่างประเทศซึ่งขนส่งมาทางเรือและมีระยะเวลาการขนส่งตั้งแต่ 0.5 – 2 เดือน ทำให้การกำหนดระดับสินค้าคงคลังหมุนเวียนจะอ้างอิงจากสินค้านำเข้าจากต่างประเทศ มีผลทำให้ระดับสินค้าคงคลังที่ผลิตจากโรงงานในประเทศมีปริมาณสูงกว่าความจำเป็นดังแสดงในภาพที่ 18 และเมื่อมาวิเคราะห์ในรายละเอียดของความสัมพันธ์ระหว่างยอดขายกับสินค้าคงคลังดังภาพที่ 19 พบว่าปริมาณสินค้าคงคลังไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณยอดขายของสินค้าแต่อย่างใด ซึ่งจากการศึกษาพบว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือ นโยบายการควบคุมระดับสินค้าคงคลังที่ไม่เหมาะสม ปัญหาการผลิตของโรงงานที่เกินกว่าปริมาณความต้องการเนื่องจากต้องผลิตให้เต็มกำลังการผลิต ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้การใช้ระบบการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้าของสินค้าที่ผลิตจากโรงงานที่ศึกษาในปัจจุบันมีค่าใช้จ่ายในการขนส่ง การดำเนินงานการเคลื่อนย้าย และการจัดเก็บรักษาสินค้าสูงเกินความจำเป็น



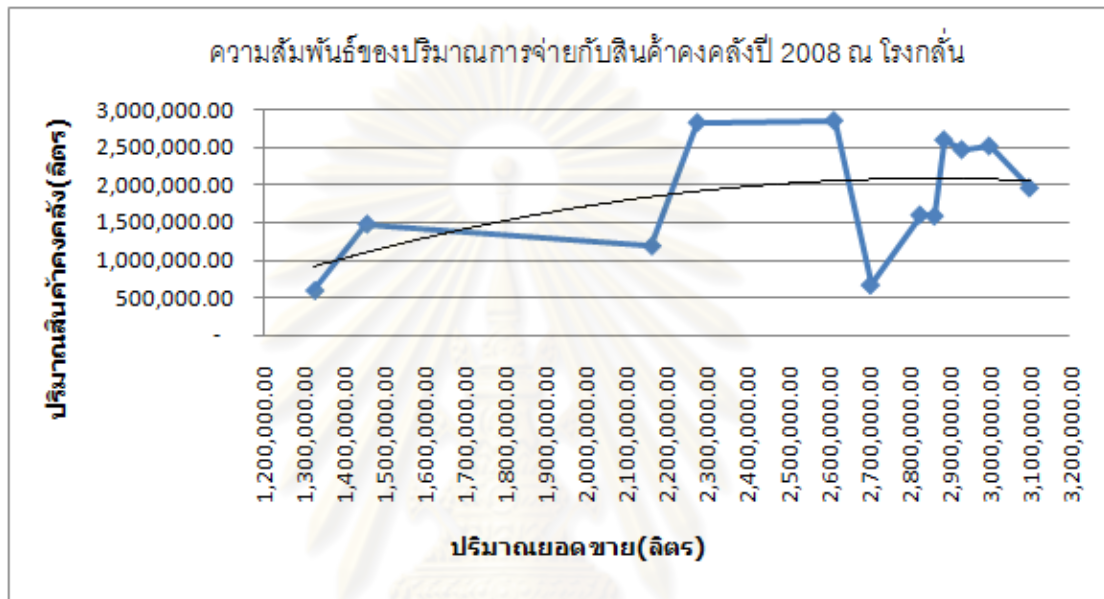
ภาพที่ 18 ข้อมูลปริมาณยอดขายและสินค้าคงคลังหมุนเวียนของสินค้าที่ผลิตจากโรงกลั่น 6 ชนิด

ความสัมพันธ์ของปริมาณยอดขายสินค้าจากโรงกลั่นโดยกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้ากับปริมาณสินค้าคงคลังแต่ละเดือนของปี 2008 สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 19



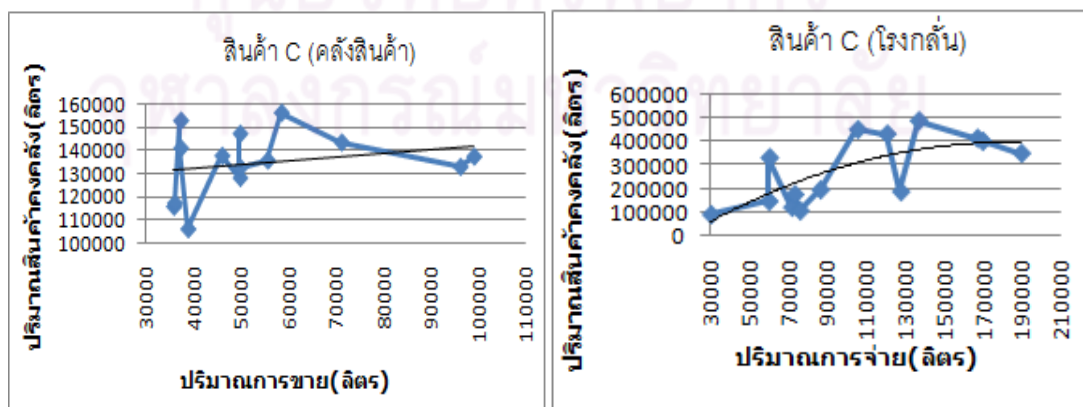
ภาพที่ 19 ปริมาณยอดขายกับสินค้าคงคลังของคลังสินค้าต่อเดือน

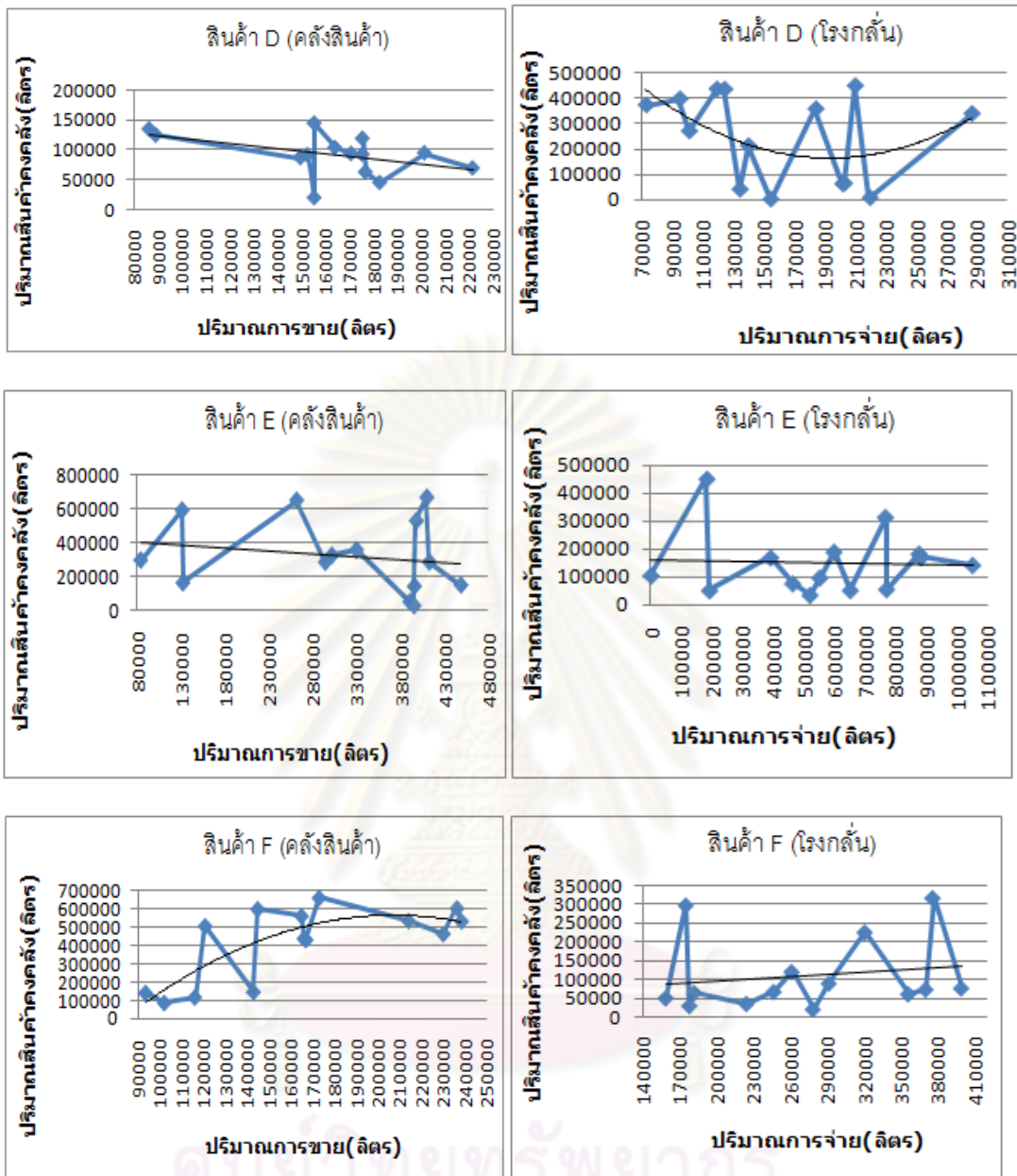
ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณยอดขายกับสินค้าคงคลัง ณ คลังสินค้า ดังภาพที่ 19 และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณยอดขายสินค้ากับสินค้าคงคลัง ณ โรงกลั่น ดังภาพที่ 20 มีลักษณะเป็นแบบเส้นโค้ง(Non-linear) เมื่อผู้ศึกษาทำการสอบถามกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของโรงกลั่นได้ทราบว่าปริมาณสินค้าคงคลังที่ลดลงเนื่องจากมีนโยบายของผู้บริหารที่ต้องการลดปริมาณสินค้าคงคลัง



ภาพที่ 20 ปริมาณการจ่ายสินค้ากับสินค้าคงคลังของโรงกลั่นในต่อเดือน

ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลยอดขายกับปริมาณสินค้าคงคลัง ณ คลังสินค้า และระหว่างยอดขายสินค้าจากโรงกลั่นกับปริมาณสินค้าคงคลังแยกตามชนิดของสินค้าในแต่ละเดือนของปี 2008 สามารถแสดงในภาพที่ 21





ภาพที่ 21 ปริมาณการจ่ายสินค้ากับสินค้าคงคลังของโรงกลั่นและคลังสินค้า

#### 4.2 ขั้นตอนการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้าของบริษัทตัวอย่างและโรงกลั่นในปัจจุบัน

กิจกรรมขาเข้า Inbound Activity

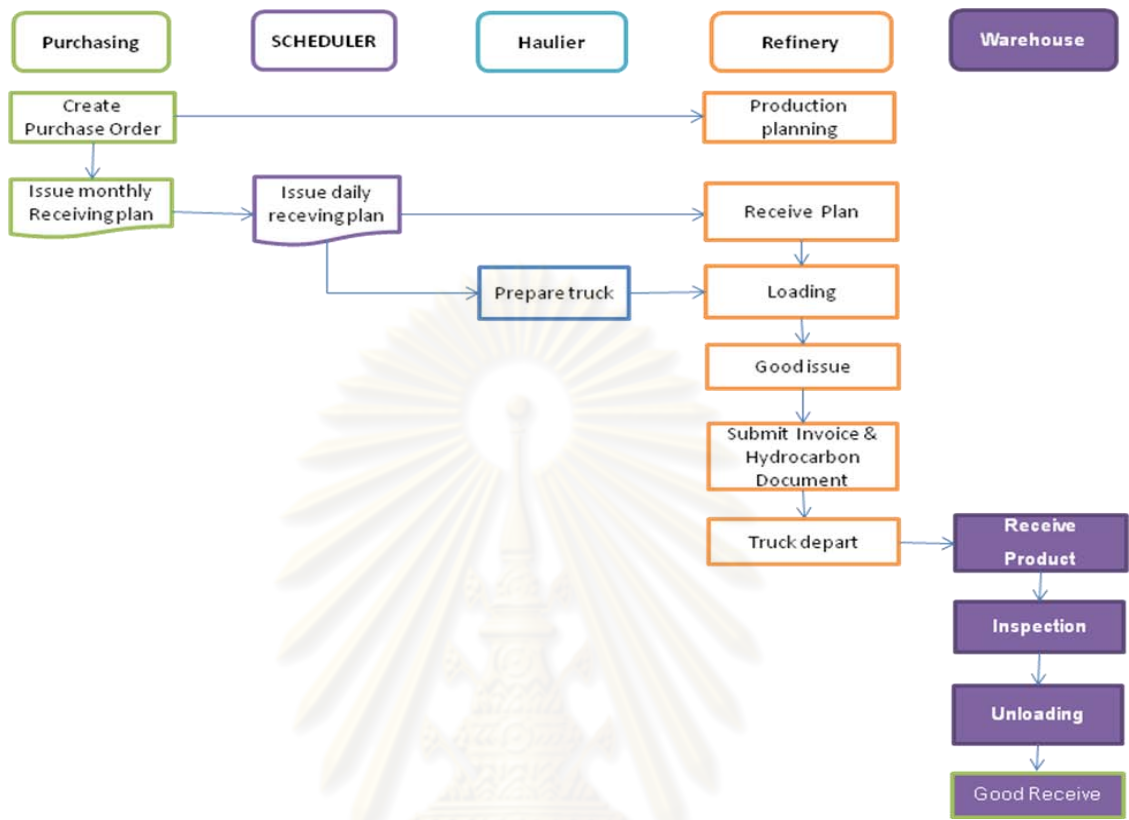
1. เจ้าหน้าที่ฝ่ายจัดซื้อ (Purchasing) ส่งคำสั่งซื้อให้กับโรงกลั่นเพื่อวางแผนการผลิตเป็นรายเดือน
2. เจ้าหน้าที่ฝ่ายวางแผนการขนส่ง (Scheduler) ได้รับแผนการรับสินค้าทางรถของโรงกลั่นจากฝ่ายจัดซื้อทุกๆต้นเดือน

3. เจ้าหน้าที่ฝ่ายวางแผนการขนส่ง (Scheduler) ออกแผนการรับสินค้าทางรถจากโรงกลั่น เพื่อแจ้งให้กับผู้รับเหมาขนส่ง เจ้าหน้าที่ฝ่ายโลจิสติกส์ของโรงกลั่น หน่วยปฏิบัติงาน และฝ่ายตรวจสอบคุณภาพในคลังสินค้าทราบก่อนวันที่เข้ารับสินค้า 1 วัน
4. ผู้รับเหมาขนส่ง (Haulier) ทำการแจ้งแผนการเดินทางให้กับผู้ขับรถทราบเพื่อนำรถไปบรรทุกสินค้าที่โรงกลั่นตามแผนการขนส่งที่แจ้งไว้
5. ฝ่ายงานบรรทุกสินค้าของโรงกลั่นดำเนินการตัดจำนวนสินค้าที่บรรทุกออกจากระบบสต็อกของโรงกลั่น และทำการออกใบแจ้งหนี้ เอกสารใบกำกับการขนส่งสารละลายไฮโดรคาร์บอน เพื่อการดำเนินขนส่งสินค้าเข้าคลังสินค้าที่กรุงเทพฯ
6. หน่วยงานคลังสินค้าตรวจรับสินค้าและตรวจสอบคุณภาพแล้วทำการรับสินค้าเข้าจัดเก็บใน Storage Tank
7. เจ้าหน้าที่ออกเอกสารของบริษัทตัวอย่าง (Dispatcher) รับใบแจ้งหนี้และข้อมูลสินค้าเข้าจากคลังสินค้าเพื่อทำการบันทึกรับสินค้าเข้าในระบบ SAP

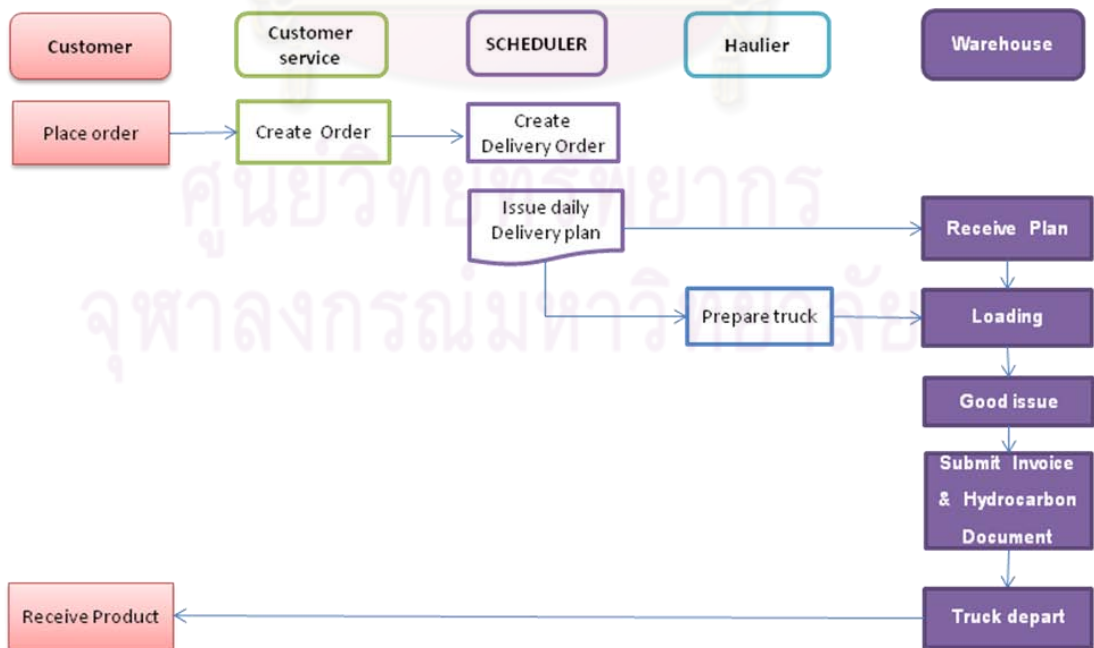
#### กิจกรรมขาออก Outbound Activity

1. เมื่อเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริการลูกค้า (Customer Service) ได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า จะทำการบันทึกคำสั่งซื้อลงในระบบ SAP
2. เจ้าหน้าที่ฝ่ายวางแผนการขนส่งจะระบุหมายเลขรถที่ขนส่งในแต่ละ Order และ สร้าง Delivery Order No. ในระบบ SAP พร้อมทั้งออกแผนการขนส่งรายวันล่วงหน้า 1 วันส่งให้กับผู้รับเหมาขนส่ง เจ้าหน้าที่ออกเอกสารของบริษัทตัวอย่าง (Dispatcher) และหน่วยงานคลังสินค้า
3. ผู้รับเหมาขนส่ง (Haulier) ทำการแจ้งแผนการเดินทางให้กับผู้ขับรถทราบเพื่อนำรถไปบรรทุกสินค้าที่คลังสินค้าตามแผนการขนส่งที่แจ้งไว้
4. เจ้าหน้าที่ฝ่ายงานบรรทุกสินค้าของคลังสินค้าดำเนินการบรรทุกสินค้า และแจ้งข้อมูลจำนวนสินค้าที่บรรจุจริงให้กับเจ้าหน้าที่ออกเอกสารของบริษัทตัวอย่าง (Dispatcher) เพื่อทำการตัดจำนวนสินค้าและออกใบแจ้งหนี้ จากระบบ SAP และจัดเตรียมเอกสารใบกำกับการขนส่งสารละลายไฮโดรคาร์บอน เอกสารรับรองคุณภาพ ให้กับพนักงานขับรถเพื่อการขนส่งสินค้าไปยังลูกค้า
5. ลูกค้ารับสินค้าและลงนามรับสินค้าลงบนใบแจ้งหนี้

กิจกรรมขาเข้า Inbound Activity



กิจกรรมขาออก Outbound Activity



ภาพที่ 22 ขั้นตอนการทำงานของระบบการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้า



### 4.3 การออกแบบระบบงานการกระจายสินค้าแบบการขนส่งโดยตรง

#### 4.3.1 การคัดแยกลูกค้าตามรูปแบบการกระจายสินค้า

##### ส่วนที่ 1 การพิจารณาส่วนที่เกี่ยวกับการขนส่งโดยตรงและการผ่านคลังสินค้า

ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการวิเคราะห์หาข้อมูลการขนส่งและบริการเป็น 3 กลุ่มข้อมูล เพื่อใช้ในการตัดสินใจและคัดแยกลูกค้าตามรูปแบบของการกระจายสินค้า โดยคำนึงถึงการตอบสนองของการบริการในด้านเวลาส่งมอบ และการปฏิบัติตามกฎหมายตลอดจนนโยบายด้านความปลอดภัยของบริษัท ดังนี้

1. ข้อมูลสัดส่วนจากการใช้ประโยชน์จากรถขนส่ง สามารถคำนวณได้จากปริมาณการสั่งซื้อสินค้าแต่ละชนิดของลูกค้าในหนึ่งเที่ยวเทียบกับปริมาณความสามารถสูงสุดในการบรรทุกของรถขนส่งในแต่ละเที่ยว รวบรวมจากการสั่งซื้อของลูกค้าในช่วงปี 2008 และข้อมูลของรถขนส่งของบริษัทผู้รับเหมาขนส่ง
2. ข้อมูลเวลาส่งมอบของแต่ละรูปแบบการกระจายสินค้า สำหรับระบบการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้าในปัจจุบัน รวบรวมจากข้อมูลการวัดเวลาการเดินทางของรถขนส่งที่บริษัทขนส่งได้จัดทำไว้เป็นการภายใน เพื่อวัดระดับการใช้น้ำมันของรถขนส่งแต่ละคันเป็นระยะเวลา ตั้งแต่ ธันวาคม 2008 – กุมภาพันธ์ 2009 แล้วหาค่าเฉลี่ยของเวลาส่งมอบของลูกค้าแต่ละราย ในขณะที่ข้อมูลภายใต้ระบบการขนส่งโดยตรงจากโรงงาน ผู้วิจัยได้สอบถามจากบริษัทขนส่งโดยให้ทำการประมาณค่าของระยะทางและเวลาการส่งมอบ
3. ข้อมูลระยะเวลาการทำงานของพนักงานขับรถต่อวัน ได้ทำการคำนวณตั้งแต่รถออกจากลานจอดรถของบริษัทขนส่งเพื่อไปเติมสินค้าจนกระทั่งรถกลับมาถึงลานจอดรถของบริษัทขนส่งหลังจากที่ส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าเรียบร้อยแล้ว ข้อมูล ที่ใช้วิเคราะห์ระยะเวลาทำงานภายใต้ระบบการกระจายผ่านคลังสินค้านี้รวบรวมมาจากแหล่งเดียวกับข้อ 2 โดยหาค่าระยะเวลาทำงานเฉลี่ยตั้งแต่ ธันวาคม 2008 – กุมภาพันธ์ 2009 สำหรับลูกค้าแต่ละราย ส่วน กรณีระบบการขนส่งโดยตรงจากโรงงาน ผู้วิจัยได้สอบถามจากบริษัทขนส่งโดยให้ทำการประมาณค่าระยะเวลาการขนส่งไปกลับบวกกับเวลาในการปฏิบัติงานเติมสินค้าที่จุดจ่ายและลงสินค้าที่ลูกค้า

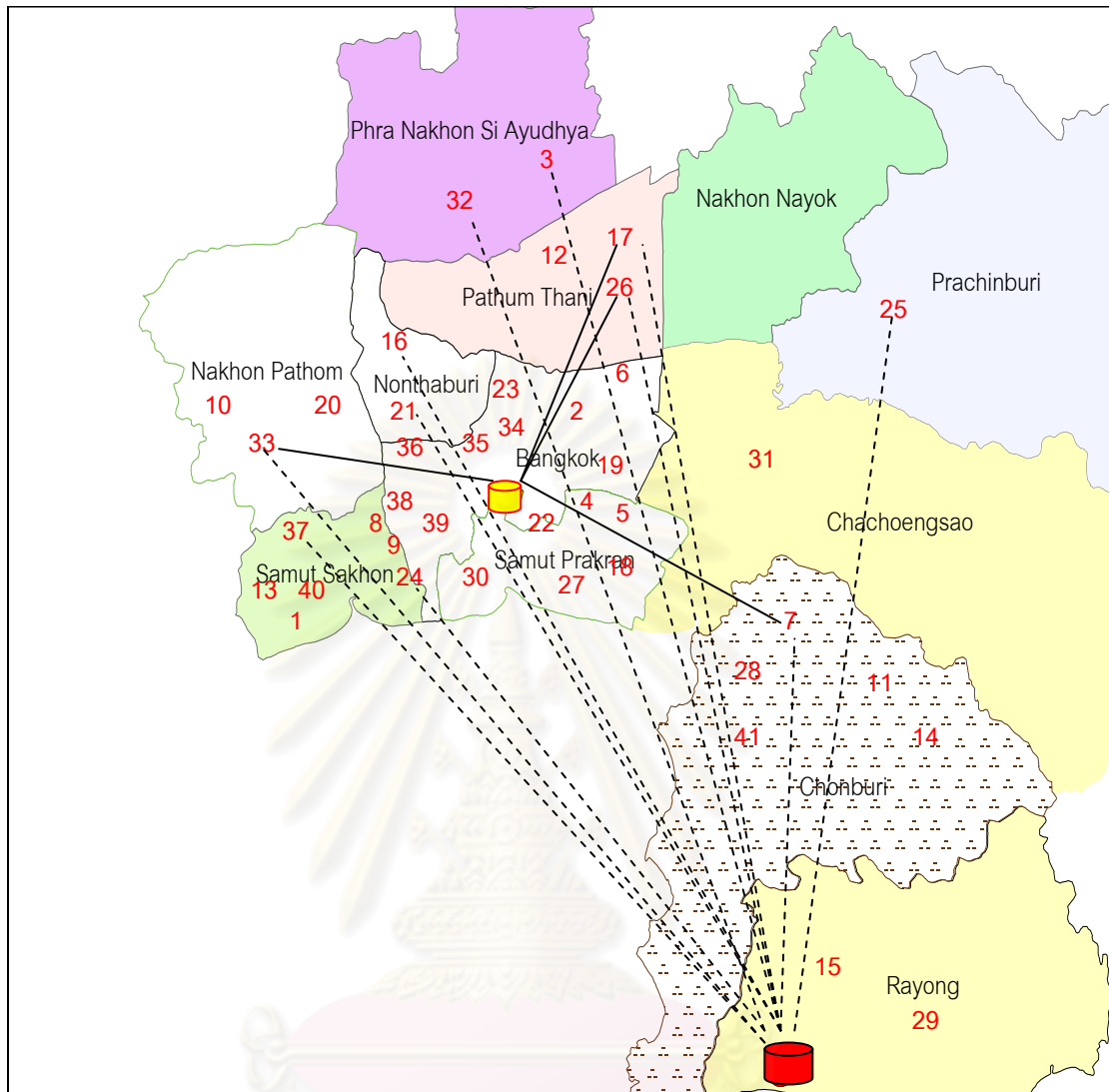
ตารางที่ 5 สรุปผลของข้อมูลด้านเวลาส่งมอบในแต่ละรูปแบบการกระจายสินค้า

ลูกค้า	ชื่อลูกค้า	สัดส่วนการใช้ประโยชน์จากขนส่ง (%) ของสินค้าแต่ละชนิด						สินค้า A ----> ลูกค้า			สินค้า B ----> ลูกค้า	
		A	B	C	D	E	F	เวลาที่มอบให้ลูกค้าโดยทาง (นาฬิกา)	เวลาที่ส่งถึงลูกค้า (นาฬิกา)	เวลาที่ทางของ พนักงานบริษัทต่อวัน(ชั่วโมง)	เวลาที่ส่งถึงลูกค้า (นาฬิกา)	เวลาที่ทางของ พนักงานบริษัทต่อวัน(ชั่วโมง)
1	จ.สมุทรสาคร				100%			14:00	11:38	6:10	14:00	10
2	กรุงเทพมหานคร	80%						14:00	11:00	5:00	14:00	10
3	พระนครศรีอยุธยา	100%						14:00	14:00	10:00	15:00	12
4	จ.สมุทรปราการ					100%		14:00	10:12	5:57	14:00	10
5	จ.สมุทรปราการ					100%	100%	14:00	10:30	4:00	14:00	10
6	กรุงเทพมหานคร		100%		100%			14:00	11:09	7:32	14:00	10
7	ชลบุรี		100%					11:00	11:20	8:00	13:00	8
8	สมุทรสาคร		75%					14:00	11:29	6:01	14:00	10
9	จ.สมุทรสาคร		100%					14:00	11:57	5:68	14:00	10
10	จ.นครปฐม		100%					14:00	12:11	7:85	15:00	12
11	ชลบุรี	100%						14:00	11:30	5:00	12:00	6
12	จ.ปทุมธานี			75%				14:00	13:00	10:00	14:00	10
13	จ.สมุทรสาคร					100%	100%	14:00	10:36	7:51	14:00	10
14	ชลบุรี					100%		14:00	11:17	8:58	13:00	8
15	จ.ระยอง					100%		14:00	12:54	10:08	11:00	4
16	ชลบุรี	100%						14:00	11:40	5:33	15:00	12
17	จ.ปทุมธานี		100%					14:00	15:21	7:41	15:00	12
18	สมุทรปราการ					100%		14:00	10:45	5:33	13:00	8
19	กรุงเทพมหานคร		100%					14:00	11:08	4:77	14:00	10
20	นครปฐม				100%			11:00	10:49	5:18	14:00	10
21	ชลบุรี				100%			14:00	11:35	7:53	15:00	12
22	จ.สมุทรปราการ					100%		14:00	11:00	4:00	13:00	8
23	กรุงเทพมหานคร				75%			14:00	11:01	5:40	14:00	10
24	จ.สมุทรสาคร				50%			14:00	11:15	5:75	15:00	12
25	ปทุมธานี			80%				14:00	14:00	8:00	15:00	12
26	ปทุมธานี		100%					11:00	13:00	8:50	15:00	12
27	จ.สมุทรปราการ					75%		14:00	10:04	4:88	14:00	10
28	ชลบุรี					75%		14:00	11:36	5:20	13:00	8
29	จังหวัดระยอง					100%	100%	14:00	12:38	10:06	11:00	4
30	จ.สมุทรปราการ					100%	100%	14:00	10:44	5:60	13:00	8
31	จ.ฉะเชิงเทรา					100%		14:00	11:01	8:37	13:00	8
32	พระนครศรีอยุธยา	100%						14:00	13:50	10:15	15:00	12
33	จ.นครปฐม	100%						11:00	13:10	10:00	15:00	12
34	กรุงเทพมหานคร	80%						14:00	10:45	4:53	14:00	10
35	กรุงเทพมหานคร						100%	14:00	10:56	7:53	14:00	10
36	กรุงเทพมหานคร	80%						14:00	10:57	5:50	14:00	10
37	สมุทรสาคร		100%					14:00	11:06	5:75	15:00	12
38	กรุงเทพมหานคร		75%					14:00	10:09	4:65	13:00	8
39	กรุงเทพมหานคร		100%					14:00	11:05	5:43	14:00	10
40	จ.สมุทรสาคร		75%					14:00	11:19	5:40	14:00	10
41	จังหวัดชลบุรี	100%	100%			100%		14:00	11:15	7:28	13:00	8

จากการวิเคราะห์ที่กล่าวมาข้างต้นสามารถแสดงผลของข้อมูลดังตารางที่ 5 พบว่า

1. ลูกค้าหมายเลข 24 สินค้า D มีสัดส่วนการใช้ประโยชน์จากรถบรรทุกเท่ากับ 50 % ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้สำหรับการขนส่งโดยตรงคือ 70 % ในทางปฏิบัติจึงไม่เหมาะสมสำหรับการขนส่งตรง หากถ้าต้องการทำการขนส่งตรง จะต้องเพิ่มจำนวนการบรรทุกหรือ จัดหารถที่มีขนาดบรรทุกเล็กลงกว่าเดิม
2. การขนส่งผ่านคลังสินค้าไม่สามารถตอบสนองการบริการด้านเวลาส่งมอบได้สำหรับลูกค้าหมายเลข 7, 17, 26 และ 33 คิดเป็นร้อยละ 9.76 ของลูกค้าทั้งหมด
3. การขนส่งโดยตรงไม่สามารถตอบสนองการบริการด้านเวลาส่งมอบได้สำหรับลูกค้าหมายเลข 3,7,10,16,17,20,21,24,25,26,32,33,37 คิดเป็นร้อยละ 31.71 ของลูกค้าทั้งหมด
4. ลูกค้าหมายเลข 7 ที่อยู่จังหวัดชลบุรีเวลาการส่งมอบที่ออกจากคลังกรุงเทพฯ เร็วกว่าออกจากคลังที่ระยอง ทำให้ทราบว่าลูกค้าที่อยู่ในจังหวัดเดียวกัน แต่ตำแหน่งที่ตั้งแตกต่างกัน ทำให้มีจุดจ่ายสินค้าแตกต่างกันได้
5. เวลาการทำงานของพนักงานขับรถของทั้งสองระบบยังอยู่ในมาตรฐานที่กำหนดคือ 12 ชั่วโมง แต่การขนส่งโดยตรงค่อนข้างจะทำให้เวลาการทำงานของคนขับรถสูงกว่าการขนส่งผ่านคลังสินค้าสำหรับลูกค้าในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล
6. การขนส่งโดยตรงมีปัญหาด้านติดเวลาห้ามเดินรถบรรทุกในเขตกรุงเทพฯน้อยกว่าการขนส่งผ่านคลังสินค้า เนื่องจากลูกค้าส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ในเขตวงแหวนรอบนอกและปริมณฑลซึ่งอยู่นอกเขตห้ามรถบรรทุกเข้า ทำให้หลังจากการลงสินค้าที่ลูกค้าเรียบร้อยแล้ว รถขนส่ง สามารถกลับไปอยู่รถที่จังหวัดชลบุรีได้โดยไม่ต้องผ่านเส้นทางที่กำหนดเวลาห้ามเดินรถ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 23 แผนที่แสดงการกระจายสินค้าของจุดจ่ายที่ไม่ตอบสนองต่อการบริการด้านเวลาส่งมอบของแต่ละรูปแบบการกระจายสินค้า

ภาพที่ 23 แสดงผลของข้อมูลด้านการตอบสนองด้านเวลาส่งมอบ ซึ่งจะนำไปใช้ในการออกแบบระบบการขนส่งโดยตรง

ส่วนที่ 2 การประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ต่อหน่วยของการขนส่งตรงและที่ผ่านคลังสินค้า

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์โดยใช้ต้นทุนโลจิสติกส์ต่อหน่วยเป็นค่าประมาณการเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกรูปแบบในการกระจายสินค้าให้กับลูกค้าในเบื้องต้นเท่านั้น การคำนวณจะยังเป็นเพียงการประมาณการเบื้องต้น ส่วนการวิเคราะห์ในรายละเอียดจะดำเนินการในขั้นตอนการประเมินผลกระทบของการขนส่งโดยตรง

## 1. การวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยของการขนส่งผ่านคลังสินค้า

การวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยของระบบการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้าแยกตามชนิดของสินค้าแบ่งต้นทุนออกเป็น 3 ประเภทคือ

### 1) ต้นทุนการขนส่งสินค้า (Transportation Cost):

ระบบการกระจายสินค้าของบริษัทในปัจจุบันจะมีต้นทุนการขนส่ง 2 ช่วง คือ ค่าขนส่งในเส้นทางโรงกลั่น – คลังสินค้า (Inbound) และค่าขนส่งในเส้นทางคลังสินค้า – ลูกค้า (Outbound) โดยมีวิธีการคำนวณต้นทุนการขนส่งสินค้าต่อลิตรมีดังนี้

“ ค่าขนส่งในเส้นทางโรงกลั่น → คลังสินค้าต่อเที่ยว(I) ( บาท / ปริมาณการขนส่งเข้าคลังสินค้าเต็มคันรถ ) + ค่าขนส่งในเส้นทางคลังสินค้า → ลูกค้าต่อเที่ยว(O) ( บาท / ปริมาณการสั่งซื้อเป็นลิตรต่อเที่ยว ) ”

- ค่าขนส่งในแต่ละเส้นทางต่อเที่ยว = ต้นทุนคงที่ + ต้นทุนแปรผัน

ต้นทุนคงที่ คือ ค่าใช้จ่าย ต่อวันที่บริษัทผู้รับเหมาเรียกเก็บต่อรถหนึ่งคันถึงแม้จะไม่มี การขนส่ง โดยจะต้องไม่น้อยกว่า 70% ของจำนวนวันทำงานต่อเดือน ถ้ารถขนส่งถูกใช้น้อยกว่า บริษัทตัวอย่ างจะต้องจ่ายค่าใช้จ่ายนี้เพิ่มเติมให้ครบ 70% ของวันทำงานต่อเดือน ซึ่งอัตรานี้จะใช้ตลอดระยะเวลาสัญญาจ้าง

ต้นทุนแปรผัน คือ อัตรา การใช้น้ำมัน (บาทต่อกม.) x ระยะทาง(กม.) จะจ่ายตามระยะทางที่ขนส่งจริง

ค่าขนส่งขาเข้าและค่าขนส่งขาออกมีอัตราที่ไม่เท่ากันเนื่องจากขนาดของรถขนส่งขาเข้ามีขนาดใหญ่กว่า ซึ่งมีปริมาณบรรทุกเต็มคันรถเท่ากับ 24,000 ลิตรต่อเที่ยว ในขณะที่รถขนส่งขาออกจะสามารถบรรทุกสินค้าได้สูงสุดเพียง 12,000 – 15,000 ลิตรขึ้นอยู่กับชนิดของสินค้า โดยอัตราต้นทุนแปรผันจะทำการปรับเปลี่ยนทุกเดือนตามอัตราราคาน้ำมันค่าปลีก ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้อัตราค่าขนส่งเฉลี่ย 3 เดือนย้อนหลัง ซึ่งผลจากการหาค่าเฉลี่ยทำให้ได้ข้อมูลอัตราค่าขนส่งได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ข้อมูลอัตราค่าขนส่งตั้งแต่เดือนกันยายน 2008 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2009

เดือน	อัตราค่าขนส่งขาเข้า		อัตราค่าขนส่งขาออก		ช่วงของราคาน้ำมันค่าปลีก (บาท/ลิตร)
	ต้นทุนคงที่ (บาท/วัน)	ต้นทุนแปรผัน (บาท/กิโลเมตร)	ต้นทุนคงที่ (บาท/วัน)	ต้นทุนแปรผัน (บาท/กิโลเมตร)	
Sep-08	4500	34.01	4000	25.93	32.42- 34.03
Oct-08	4500	31.45	4000	24.45	29.40 - 30.86
Nov-08	4500	25.86	4000	21.09	22.98 - 24.18
Dec-08	4500	23.93	4000	19.88	20.74 - 21.82
Jan-09	4500	22.15	4000	18.74	18.72 - 19.69
Feb-09	4500	22.15	4000	18.74	18.72 - 19.69
เฉลี่ย	4500	26.59	4000	21.47	

ที่มา: ข้อมูลของบริษัทตัวอย่าง

การหาต้นทุนค่าขนส่งขาเข้ามีสมมติฐานดังนี้

- ระยะทางจากโรงกลั่นมายังคลังสินค้าเท่ากับ 176 กิโลเมตร
- การขนส่งสามารถขนส่งได้วันละหนึ่งเที่ยว ดังนั้นต้นทุนคงที่จะเท่ากับ 4500 บาทต่อเที่ยว
- ต้นทุนผันแปรเฉลี่ยเท่ากับ 26.59 บาทต่อกิโลเมตร
- ปริมาณการบรรทุกทุกเต็มคันรถเท่ากับ 24,000 ลิตรต่อเที่ยว

**ต้นทุนค่าขนส่งขาเข้าต่อหน่วย**

$$= (4500 \text{ บาท} + 26.59 \text{ บาทต่อกิโลเมตร} \times 176 \text{ กิโลเมตร}) / 24,000 \text{ ลิตร}$$

$$= 0.382 \text{ บาทต่อลิตร}$$

**ต้นทุนค่าขนส่งขาออกต่อหน่วย** สามารถหาได้โดยวิธีการเดียวกับต้นทุนค่าขนส่งขาเข้าแต่จะมีค่าที่เปลี่ยนแปลงไปตามลูกค้าแต่ละรายตามระยะทางและปริมาณการขนส่งที่ไม่เท่ากัน ดังนั้นต้นทุนค่าขนส่งรวมต่อลิตรของการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้าแยกตามลูกค้าสามารถสรุปผลได้ดังตาราง

ตารางที่ 7 สรุปผลต้นทุนค่าขนส่งรวมต่อลิตรของการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้า

ลูกค้า	ที่ตั้งลูกค้า	จำนวน การขนส่ง (ลิตร)	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ต้นทุนขาเข้า		ต้นทุนขาออก			ค่าขนส่งรวม (บาท/ลิตร)
				ค่าขนส่ง (บาท/ลิตร)	ต้นทุนคงที่ (บาท/วัน)	ต้นทุนผันแปร (บาท/กิโลเมตร)	ค่าขนส่ง (บาท/เที่ยว)	ค่าขนส่ง (บาท/ลิตร)	
1	จ.สมุทรสาคร	12000	44	0.38	4,000	21.47	4,944.68	0.41	0.79
2	กรุงเทพมหานคร	12000	15	0.38	4,000	21.47	4,322.05	0.36	0.74
3	พระนครศรีอยุธยา	15000	135	0.38	4,000	21.47	6,898.45	0.46	0.84
4	จ.สมุทรปราการ	12000	30	0.38	4,000	21.47	4,644.10	0.39	0.77
5	จ.สมุทรปราการ	12000	31	0.38	4,000	21.47	4,665.57	0.39	0.77
6	กรุงเทพมหานคร	12000	30	0.38	4,000	21.47	4,644.10	0.39	0.77
7	ชลบุรี	12000	76	0.38	4,000	21.47	5,631.72	0.47	0.85
8	สมุทรสาคร	9000	37	0.38	4,000	21.47	4,794.39	0.53	0.91
9	จ.สมุทรสาคร	12000	37	0.38	4,000	21.47	4,794.39	0.40	0.78
10	นครปฐม	12000	87	0.38	4,000	21.47	5,867.89	0.49	0.87
11	ชลบุรี	12000	125	0.38	4,000	21.47	6,683.75	0.56	0.94
12	จ.ปทุมธานี	9000	55	0.38	4,000	21.47	5,180.85	0.58	0.96
13	จ.สมุทรสาคร	12000	49	0.38	4,000	21.47	5,052.03	0.42	0.80
14	ชลบุรี	12000	80	0.38	4,000	21.47	5,717.60	0.48	0.86
15	จ.ระยอง	12000	135	0.38	4,000	21.47	6,898.45	0.57	0.95
16	นนทบุรี	12000	30	0.38	4,000	21.47	4,644.10	0.39	0.77
17	จ.ปทุมธานี	12000	55	0.38	4,000	21.47	5,180.85	0.43	0.81
18	สมุทรปราการ	12000	40	0.38	4,000	21.47	4,858.80	0.40	0.78
19	กรุงเทพมหานคร	12000	30	0.38	4,000	21.47	4,644.10	0.39	0.77
20	นครปฐม	12000	35	0.38	4,000	21.47	4,751.45	0.40	0.78
21	นนทบุรี	12000	45	0.38	4,000	21.47	4,966.15	0.41	0.79
22	จ.สมุทรปราการ	12000	40	0.38	4,000	21.47	4,858.80	0.40	0.78
23	กรุงเทพมหานคร	9000	30	0.38	4,000	21.47	4,644.10	0.52	0.90
24	จ.สมุทรสาคร	6000	40	0.38	4,000	21.47	4,858.80	0.81	1.19
25	ปราจีนบุรี	12000	185	0.38	4,000	21.47	7,971.95	0.66	1.04
26	ปทุมธานี	12000	55	0.38	4,000	21.47	5,180.85	0.43	0.81
27	จ.สมุทรปราการ	9000	40	0.38	4,000	21.47	4,858.80	0.54	0.92
28	จ.ชลบุรี	9000	107	0.38	4,000	21.47	6,297.29	0.70	1.08
29	จังหวัดระยอง	12000	135	0.38	4,000	21.47	6,898.45	0.57	0.95
30	จ.สมุทรปราการ	12000	35	0.38	4,000	21.47	4,751.45	0.40	0.78
31	จ.ฉะเชิงเทรา	12000	59	0.38	4,000	21.47	5,266.73	0.44	0.82
32	พระนครศรีอยุธยา	12000	58	0.38	4,000	21.47	5,245.26	0.44	0.82
33	นครปฐม	12000	55	0.38	4,000	21.47	5,180.85	0.43	0.81
34	กรุงเทพมหานคร	12000	25	0.38	4,000	21.47	4,536.75	0.38	0.76
35	กรุงเทพมหานคร	12000	35	0.38	4,000	21.47	4,751.45	0.40	0.78
36	กรุงเทพมหานคร	12000	35	0.38	4,000	21.47	4,751.45	0.40	0.78
37	สมุทรสาคร	12000	37	0.38	4,000	21.47	4,794.39	0.40	0.78
38	กรุงเทพมหานคร	9000	8	0.38	4,000	21.47	4,171.76	0.46	0.84
39	กรุงเทพมหานคร	12000	25	0.38	4,000	21.47	4,536.75	0.38	0.76
40	จ.สมุทรสาคร	9000	55	0.38	4,000	21.47	5,180.85	0.58	0.96
41	จังหวัดชลบุรี	12000	79	0.38	4,000	21.47	5,696.13	0.47	0.85

## 2) ต้นทุนการเช่าคลังสินค้า (Cost Of Rent contract Warehouses) :

จากการศึกษาพบว่า ระบบการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้านี้มีต้นทุนที่บริษัทดำเนินการเช่าคลังสินค้าที่กรุงเทพฯ การเช่าคลังสินค้าจะมีการทำสัญญาปีต่อปี และทำการจ่ายค่าเช่าทุกๆ 3 เดือน โดยที่บริษัทตัวอย่างสามารถบอกยกเลิกสัญญาได้ทันทีเมื่อทำการแจ้งยกเลิกสัญญาล่วงหน้าหนึ่งปี ค่าเช่านี้จะเป็นค่าใช้จ่ายของการใช้พื้นที่ อุปกรณ์และ ค่าจ้างแรงงานในคลังสินค้าทั้งหมด โดยเป็นลักษณะของการเหมาจ่าย ดังนั้นการหมุนเวียนของสินค้าผ่านคลังสินค้านี้จะมากหรือน้อยก็ไม่ได้มีผลกระทบต่อต้นทุนคลังสินค้าเช่า แต่ปริมาณความต้องการใช้พื้นที่ในการ

จัดเก็บสินค้าและปริมาณการปฏิบัติงานในคลังสินค้ามากหรือน้อยลงจะมีผลต่อค่าเช่าในการทำสัญญาเช่าครั้งต่อไป ซึ่งในการศึกษาดังนี้ผู้วิจัยได้สอบถามข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลังและคลังสินค้าจากผู้จัดการแผนกบัญชีของบริษัทตัวอย่าง การคำนวณต้นทุนคลังสินค้าเช่าต่อหน่วยสามารถคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยต้นทุนคลังสินค้าเช่าได้จาก

“ ค่าเช่าคลังสินค้าต่อปี / ปริมาณยอดขายของสินค้าต่อปี” เนื่องจากธุรกิจเคมีจะมีการผันผวนในด้านปริมาณยอดขายทุก 3- 5 ปี ในสภาวะการณ์ปกติ ผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลยอดขายในปี 2008 เป็นข้อมูลอ้างอิงของปริมาณยอดขายของสินค้าต่อปี

- ค่าเช่าคลังสินค้าต่อปี เป็นจำนวนเงินเท่ากับ 72 ล้านบาทต่อปี
- ถึงแม้ว่าในการวิจัยครั้งนี้จะทำการศึกษาเฉพาะสินค้าที่ผลิตจากโรงกลั่น และขนส่งทางรถบรรทุกแบบแท็งค์ติดตั้งที่บริษัทเป็นผู้จัดส่งสินค้าให้กับลูกค้า แต่การหาค่าเช่าคลังสินค้าจะคิดค่าเฉลี่ยจากปริมาณยอดขายของสินค้าทั้งหมดในปี 2008

การคำนวณหาเช่าคลังสินค้าเฉลี่ยต่อปีของสินค้าที่ผลิตจากโรงกลั่นในแต่ละถังที่จัดเก็บสามารถแสดงวิธีการหาดังนี้

1. หาค่าเช่าคลังเฉลี่ยของสินค้าแต่ละชนิดต่อปีตามปริมาตรของถังเก็บสินค้าดังตารางที่ 8

โดยใช้ค่าเช่ารวมคือ 72 ล้านบาทต่อปี

ตัวอย่างการคำนวณค่าเช่าคลังเฉลี่ย เช่น สินค้า A ดังหมายเลข 41 คือ

$$= ( \text{ปริมาณที่สามารถจัดเก็บได้ต่อถัง (ลิตร)} / \text{ผลรวมทั้งหมดของปริมาณที่จัดเก็บได้} ) \times \text{ค่าเช่าคลังรวม}$$

$$= (1,087,872 \text{ ลิตร} / 25,469,728 \text{ ลิตร} ) \times 72,000,000 \text{ บาท}$$

$$= 3,075,289.38 \text{ บาท}$$

2. นำค่าเช่าคลังเฉลี่ยของสินค้าที่ผลิตจากโรงกลั่นนำมาหาต้นทุนค่าเช่าคลังต่อหน่วยขาย แสดงดังตารางที่ 9

ตัวอย่างการคำนวณค่าเช่าคลังเฉลี่ยต่อหน่วย เช่น สินค้า A ดังหมายเลข 41 คือ

$$= \text{ค่าเช่าคลังของสินค้าที่ผลิตจากโรงกลั่นต่อปี} / \text{ยอดขายของสินค้าที่ผลิตจากโรงกลั่น}$$

$$= 3,075,289.38 \text{ บาท} / 5,656,068.37 = 0.54 \text{ บาทต่อลิตร}$$



ตารางที่ 8 ต้นทุนค่าเช่าคลังสินค้าต่อปีของถังเก็บแต่ละชนิด

ถังเก็บหมายเลข	สินค้า	ปริมาณที่สามารถ จัดเก็บได้ต่อถัง(ลิตร)	ต้นทุนค่าเช่าคลัง (บาทต่อปี)
25	1	1,602,804	4,530,943.09
33	2	823,624	2,328,290.59
35	3	777,257	2,197,216.40
36	4	1,109,539	3,136,539.50
41	A	1,087,872	3,075,289.38
52	5	1,389,061	3,926,716.14
60	B	288,969	816,882.22
61	B	283,667	801,894.08
63	6	1,619,208	4,577,315.31
69	7	4,289,442	12,125,760.59
75	E	443,318	1,253,209.14
81	C	116,638	329,722.25
84	8	1,914,908	5,413,225.30
87	E	309,374	874,564.82
88	9	2,305,632	6,517,757.24
89	10	960,273	2,714,581.64
92	11	550,861	1,557,220.87
94	12	2,056,301	5,812,927.10
96	F	371,123	1,049,122.16
102	D	139,916	395,526.49
107	13	2,010,900	5,684,583.68
109	14	1,019,041	2,880,712.04
	รวมทั้งหมด	25,469,728	72,000,000.00

ตารางที่ 9 ต้นทุนค่าเช่าคลังสินค้าต่อหน่วยของสินค้าที่ผลิตจากโรงกลั่น

สินค้า	ยอดขายปี 2008	ปริมาณยอดขาย ลูกค้มารับเอง	ปริมาณยอดขาย บริษัทจัดส่ง	ค่าเช่าคลังต่อปี	ค่าเช่าคลังส่วน ของบริษัทจัดส่ง (บาท)	ค่าเช่าคลังส่วน ของบริษัทจัดส่ง (บาท/ลิตร)
A	5,656,068.37	2,121,198.86	3,534,869.51	3,075,289.38	1,921,961.68	0.54
B	7,777,857.07	4,006,855.84	3,771,001.23	1,618,776.30	784,844.38	0.21
C	688,863.52	127,600.00	561,263.52	329,722.25	268,646.93	0.48
D	1,905,894.02	23,200.00	1,882,694.02	395,526.49	390,711.83	0.21
E	4,171,835.77	1,127,953.52	3,043,882.25	2,127,773.96	1,552,480.43	0.51
F	2,092,718.36	532,354.51	1,560,363.85	1,049,122.16	782,242.04	0.50
รวม	22,293,237.11	7,939,162.73	14,354,074.38	8,596,210.53	5,700,887.30	

## 3) ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง (Inventory carrying cost)

ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังจะมีเฉพาะระบบการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้าเท่านั้น โดยรายละเอียดของการเก็บข้อมูลในการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้า มีดังนี้

- ต้นทุนของเงินทุน มีค่าประมาณ 10 % จากการสอบถามผู้จัดการแผนกบัญชีพบว่า ถ้าบริษัทตัวอย่างจะนำเงินไปลงทุนในด้านอื่นผลตอบแทนที่คาดหวังจะต้องไม่ต่ำกว่า 10%
- มูลค่าสินค้าคงคลังเฉลี่ย = ปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ย x ราคาซื้อสินค้าจากโรงกลั่น
  - 1) ปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยหาได้จากรายงานบัญชีประจำวันแสดงการรับจ่ายสารละลายประเภทไฮโดรคาร์บอนซึ่งบริษัทตัวอย่างต้องนำส่งสรรพสามิตประจำปี 2008
  - 2) ราคาซื้อสินค้าจากโรงกลั่นผู้วิจัยได้ขอข้อมูลจากแผนกจัดซื้อของบริษัทตัวอย่าง

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์มูลค่าสินค้าคงคลังเฉลี่ยของสินค้าแต่ละชนิด

สินค้า	ราคาซื้อ (บาท/ลิตร)	สินค้าคงคลังเฉลี่ย (ลิตร)	มูลค่าสินค้า คงคลังเฉลี่ย(บาท)
A	19.73	617,854.14	12,190,262.21
B	22.74	451,936.12	10,277,027.46
C	21.25	138,673.98	2,946,822.00
D	13.71	95,750.39	1,312,737.91
E	17.56	341,167.82	5,990,906.86
F	19.61	472,724.13	9,270,120.22
ยอดรวม		2,118,106.58	41,987,876.65

- ภาษี ในที่นี้หมายถึงภาษีการครอบครองสินทรัพย์ในส่วนสินค้าคงคลัง จากการสอบถามหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายพบว่า บริษัทตัวอย่างได้รับการยกเว้นภาษี จึงไม่มีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับภาษีของสินค้าคงคลังจึงไม่นำข้อมูลนี้มาใช้ในการคำนวณ
- ค่าประกันภัย คืออัตราค่าเบี้ยประกันภัยของบริษัทตัวอย่างซึ่งมีค่าเท่ากับ 504,000 บาท ต่อปี

$$\begin{aligned} \text{ค่าประกันภัยเฉลี่ยต่อลิตร} &= \text{อัตราค่าเบี้ยประกันภัยต่อปี} / \text{ยอดขายสินค้าทั้งหมดลิตรต่อปี} \\ &= 504,000 \text{ บาท} / 121,797,317.25 \text{ ลิตร} \\ &= 0.0041 \text{ บาทต่อลิตร} \end{aligned}$$

ดังนั้นอัตราค่าเบี้ยประกันภัยต่อปีสำหรับการจัดเก็บสินค้าที่ผลิตจากโรงกลั่น ณ คลังสินค้า จะหาได้จาก " ค่าประกันภัยเฉลี่ยต่อลิตร x ปริมาณการขายสินค้าที่ผลิตจากโรงกลั่นในปี 2008 "

ตารางที่ 11 มูลค่าประกันภัยสินค้าแต่ละชนิดที่ผลิตจากโรงกลั่น

สินค้า	ปริมาณยอดขาย ลูกค้ามารับเอง	ปริมาณยอดขาย บริษัทจัดส่ง	ยอดขายสินค้า ปี 2008	ค่าประกันภัย (บาท)
A	2,121,198.86	3,534,869.51	5,656,068.37	23,189.88
B	4,006,855.84	3,771,001.23	7,777,857.07	31,889.21
C	127,600.00	561,263.52	688,863.52	2,824.34
D	23,200.00	1,882,694.02	1,905,894.02	7,814.17
E	1,127,953.52	3,043,882.25	4,171,835.77	17,104.53
F	532,354.51	1,560,363.85	2,092,718.36	8,580.15
ยอดรวม	7,939,162.73	14,354,074.38	22,293,237.11	91,402.27

- ต้นทุนความเสี่ยงจากการมีสินค้าคงคลัง ได้แก่ สินค้าหดยาและสินค้าเสียหาย ข้อมูลได้มาจากรายงานของหน่วยงานคลังสินค้าในปี 2008 สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 12 มูลค่าต้นทุนความเสี่ยงจากการมีสินค้าคงคลังของสินค้าแต่ละชนิด

สินค้า	ราคาซื้อ (บาท/ลิตร)	สินค้าหดยา (ลิตร)	สินค้าเสียหาย (ลิตร)	มูลค่าต้นทุนความเสี่ยง (บาท)
A	19.73	22,289.00	-	439,761.97
B	22.74	23,945.00	200.00	549,057.30
C	21.25	165.00	-	3,506.25
D	13.71	2,323.00	-	31,848.33
E	17.56	2,751.00	11,200.00	244,979.56
F	19.61	4,029.00	2,200.00	122,150.69
ยอดรวม	114.60	55,502.00	13,600.00	1,391,304.10

จากการเก็บข้อมูลเพื่อคำนวณต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังสามารถสรุปผลดังตารางต่อไปนี้  
ตารางที่ 13 ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังของสินค้าแต่ละชนิด

สินค้า	ยอดขายสินค้า ปี 2008 (ลิตร)	ปริมาณสินค้า คงคลังเฉลี่ย (ลิตร)	มูลค่าสินค้าคง คลังเฉลี่ย(บาท)	ค่าประกันภัย (บาท)	ต้นทุนความเสี่ยง จากการมีสินค้า คงคลัง(บาท)	ต้นทุนของเงิน (% ต่อปี)	ค่าประกันภัย (% ต่อปี)	ต้นทุนความเสี่ยง จากการมีสินค้า คงคลัง(% ต่อปี)	ต้นทุนการ เก็บรักษาสินค้า (% ต่อปี)	ต้นทุนการ เก็บรักษาสินค้า (บาทต่อลิตรต่อปี)
A	5,656,068.37	617,854.14	12,190,262.21	23,189.88	439,761.97	10%	0.19%	3.61%	13.80%	2.72
B	7,777,857.07	451,936.12	10,277,027.46	31,889.21	549,057.30	10%	0.31%	5.34%	15.65%	3.56
C	688,863.52	138,673.98	2,946,822.00	2,824.34	3,506.25	10%	0.10%	0.12%	10.21%	2.17
D	1,905,894.02	95,750.39	1,312,737.91	7,814.17	31,848.33	10%	0.60%	2.43%	13.02%	1.79
E	4,171,835.77	341,167.82	5,990,906.86	17,104.53	244,979.56	10%	0.29%	4.09%	14.37%	2.52
F	2,092,718.36	472,724.13	9,270,120.22	8,580.15	122,150.69	10%	0.09%	1.32%	11.41%	2.24
ยอดรวม	22,293,237.11	2,118,106.58	41,987,876.65	91,402.27	1,391,304.10					

% ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังคือ

“ % ต้นทุนของเงินทุน + % ค่าประกันภัย + % ต้นทุนความเสี่ยงจากการมีสินค้าคงคลัง “

ซึ่งสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ของต้นทุนแต่ละหมวดจะคำนวณจากมูลค่าของต้นทุนในหมวดนั้นหารด้วย  
มูลค่าสินค้าคงคลังเฉลี่ยของสินค้าแต่ละชนิด

จากข้อมูลตารางที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังต่อหน่วยซึ่งเป็นการ  
คำนวณรวมจำนวนสินค้าที่ถูกค้ามารับเองด้วย ดังนั้นจึงต้องทำการหาต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า  
ต่อหน่วยเฉพาะบริษัทจัดส่งดังตารางที่ 14 โดยหาค่าเฉลี่ยจากปริมาณยอดขาย ตัวอย่างการ  
คำนวณ เช่น สินค้า A

ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าต่อหน่วยเฉพาะบริษัทจัดส่งเองของสินค้า A (บาทต่อลิตร) คือ

( ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังต่อหน่วย X ปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยปี 2008 ) / ( ปริมาณ  
ยอดขายลูกค้ามารับเอง + ปริมาณยอดขายบริษัทจัดส่ง )

$$[2.72 \text{ (บาทต่อลิตร)} \times 617,854.14 \text{ (ลิตร)}] / [2,121,198.86 \text{ (ลิตร)} + 3,534,869.51 \text{ (ลิตร)}]$$

มีค่าเท่ากับ 0.3 บาทต่อลิตร

ตารางที่ 14 ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังต่อหน่วยของระบบการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้าของสินค้าแต่ละชนิดที่บริษัททำการจัดส่งเอง

สินค้า	ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้ารวม (บาทต่อลิตร)	ปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ย (ลิตร)	ปริมาณยอดขาย ลูกค้านำรับเอง (ลิตร)	ปริมาณยอดขาย บริษัทจัดส่ง (ลิตร)	ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าของบริษัทจัดส่งต่อหน่วย (บาทต่อลิตร)	ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าของบริษัทจัดส่ง (บาท)
A	2.72	617,854.14	2,121,198.86	3,534,869.51	0.30	1,051,184.78
B	3.56	451,936.12	4,006,855.84	3,771,001.23	0.21	779,934.41
C	2.17	138,673.98	127,600.00	561,263.52	0.44	245,255.40
D	1.79	95,750.39	23,200.00	1,882,694.02	0.09	168,855.52
E	2.52	341,167.82	1,127,953.52	3,043,882.25	0.21	628,336.00
F	2.24	472,724.13	532,354.51	1,560,363.85	0.51	788,669.77
ยอดรวม		2,118,106.58	7,939,162.73	14,354,074.38		3,662,235.88

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 สรุปต้นทุนต่อหน่วยของระบบการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้าของสินค้าแต่ละชนิด

สินค้า	ลูกค้า	ค่าขนส่ง ขาเข้า+ขาออก	ค่าเช่าสินค้า คลัง	ต้นทุนการเก็บ รักษาสินค้า	ต้นทุนรวม (บาทต่อลิตร)
A	2	0.74	0.54	0.30	1.58
	3	0.84	0.54	0.30	1.68
	11	0.94	0.54	0.30	1.78
	16	0.77	0.54	0.30	1.61
	32	0.82	0.54	0.30	1.66
	33	0.81	0.54	0.30	1.65
	34	0.76	0.54	0.30	1.60
	36	0.78	0.54	0.30	1.62
	41	0.85	0.54	0.30	1.70
B	6	0.77	0.21	0.21	1.18
	7	0.85	0.21	0.21	1.26
	8	0.91	0.21	0.21	1.33
	9	0.78	0.21	0.21	1.19
	10	0.87	0.21	0.21	1.28
	12	0.96	0.21	0.21	1.37
	17	0.81	0.21	0.21	1.23
	19	0.77	0.21	0.21	1.18
	26	0.81	0.21	0.21	1.23
	37	0.78	0.21	0.21	1.19
	38	0.84	0.21	0.21	1.26
	39	0.76	0.21	0.21	1.17
	40	0.96	0.21	0.21	1.37
	41	0.85	0.21	0.21	1.27
C	25	1.04	0.48	0.44	1.96
D	1	0.79	0.21	0.09	1.09
	6	0.77	0.21	0.09	1.06
	20	0.78	0.21	0.09	1.07
	21	0.79	0.21	0.09	1.09
	23	0.90	0.21	0.09	1.19
	24	1.19	0.21	0.09	1.49
E	4	0.77	0.51	0.21	1.48
	5	0.77	0.51	0.21	1.49
	13	0.80	0.51	0.21	1.52
	14	0.86	0.51	0.21	1.57
	15	0.95	0.51	0.21	1.67
	18	0.78	0.51	0.21	1.50
	22	0.78	0.51	0.21	1.50
	27	0.92	0.51	0.21	1.64
	28	1.08	0.51	0.21	1.80
	29	0.95	0.51	0.21	1.67
	30	0.78	0.51	0.21	1.49
	31	0.82	0.51	0.21	1.54
	41	0.85	0.51	0.21	1.57
F	5	0.77	0.50	0.51	1.78
	13	0.80	0.50	0.51	1.81
	29	0.95	0.50	0.51	1.96
	30	0.78	0.50	0.51	1.78
	35	0.78	0.50	0.51	1.78

## 2 . การวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยของการขนส่งโดยตรง

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยการขนส่งโดยตรงของแต่ละลูกค้า

ลูกค้า	ที่ตั้งลูกค้า	จำนวน การขนส่ง(ลิตร)	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ต้นทุนขายออก			
				ต้นทุนคงที่ (บาท/วัน)	ต้นทุนผันแปร (บาท/กิโลเมตร)	ค่าขนส่ง (บาท/เที่ยว)	ค่าขนส่ง (บาท/ลิตร)
1	จ.สมุทรสาคร	12000	228	4,000	21.47	8,895.16	0.74
2	กรุงเทพมหานคร	12000	180	4,000	21.47	7,864.60	0.66
3	พระนครศรีอยุธยา	15000	268	4,000	21.47	9,753.96	0.65
4	จ.สมุทรปราการ	12000	196	4,000	21.47	8,208.12	0.68
5	จ.สมุทรปราการ	12000	153	4,000	21.47	7,284.91	0.61
6	กรุงเทพมหานคร	12000	205	4,000	21.47	8,401.35	0.70
7	ชลบุรี	12000	110	4,000	21.47	6,361.70	0.53
8	สมุทรสาคร	9000	212	4,000	21.47	8,551.64	0.95
9	จ.สมุทรสาคร	12000	212	4,000	21.47	8,551.64	0.71
10	นครปฐม	12000	281	4,000	21.47	10,033.07	0.84
11	ชลบุรี	12000	72	4,000	21.47	5,545.84	0.46
12	จ.ปทุมธานี	9000	215	4,000	21.47	8,616.05	0.96
13	จ.สมุทรสาคร	12000	213	4,000	21.47	8,573.11	0.71
14	ชลบุรี	12000	108	4,000	21.47	6,318.76	0.53
15	จ.ระยอง	12000	47	4,000	21.47	5,009.09	0.42
16	นนทบุรี	12000	264	4,000	21.47	9,668.08	0.81
17	จ.ปทุมธานี	12000	212	4,000	21.47	8,551.64	0.71
18	สมุทรปราการ	12000	133	4,000	21.47	6,855.51	0.57
19	กรุงเทพมหานคร	12000	185	4,000	21.47	7,971.95	0.66
20	นครปฐม	12000	243	4,000	21.47	9,217.21	0.77
21	นนทบุรี	12000	262	4,000	21.47	9,625.14	0.80
22	จ.สมุทรปราการ	12000	142	4,000	21.47	7,048.74	0.59
23	กรุงเทพมหานคร	9000	203	4,000	21.47	8,358.41	0.93
24	จ.สมุทรสาคร	6000	226	4,000	21.47	8,852.22	1.48
25	ปราจีนบุรี	12000	190	4,000	21.47	8,079.30	0.67
26	ปทุมธานี	12000	272	4,000	21.47	9,839.84	0.82
27	จ.สมุทรปราการ	9000	190	4,000	21.47	8,079.30	0.90
28	จ.ชลบุรี	9000	110	4,000	21.47	6,361.70	0.71
29	จังหวัดระยอง	12000	47	4,000	21.47	5,009.09	0.42
30	จ.สมุทรปราการ	12000	139	4,000	21.47	6,984.33	0.58
31	จ.ฉะเชิงเทรา	12000	126	4,000	21.47	6,705.22	0.56
32	พระนครศรีอยุธยา	12000	264	4,000	21.47	9,668.08	0.81
33	นครปฐม	12000	286	4,000	21.47	10,140.42	0.85
34	กรุงเทพมหานคร	12000	185	4,000	21.47	7,971.95	0.66
35	กรุงเทพมหานคร	12000	164	4,000	21.47	7,521.08	0.63
36	กรุงเทพมหานคร	12000	166	4,000	21.47	7,564.02	0.63
37	สมุทรสาคร	12000	210	4,000	21.47	8,508.70	0.71
38	กรุงเทพมหานคร	9000	171	4,000	21.47	7,671.37	0.85
39	กรุงเทพมหานคร	12000	190	4,000	21.47	8,079.30	0.67
40	จ.สมุทรสาคร	9000	129	4,000	21.47	6,769.63	0.75
41	จังหวัดชลบุรี	12000	105	4,000	21.47	6,254.35	0.52



ตารางที่ 17 แสดงผลการวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยการขนส่งโดยตรงของสินค้าแต่ละชนิด

สินค้า	ลูกค้า	ต้นทุนขาออก (บาทต่อลิตร)
A	2	0.66
	3	0.65
	11	0.46
	16	0.81
	32	0.81
	33	0.85
	34	0.66
	36	0.63
	41	0.52
B	6	0.70
	7	0.53
	8	0.95
	9	0.71
	10	0.84
	12	0.96
	17	0.71
	19	0.66
	26	0.82
	37	0.71
	38	0.85
	39	0.67
	40	0.75
	41	0.52
C	25	0.67
D	1	0.74
	6	0.70
	20	0.77
	21	0.80
	23	0.93
	24	1.48
E	4	0.68
	5	0.61
	13	0.71
	14	0.53
	15	0.42
	18	0.57
	22	0.59
	27	0.90
	28	0.71
	29	0.42
	30	0.58
31	0.56	
41	0.52	
F	5	0.61
	13	0.71
	29	0.42
	30	0.58
	35	0.63

### ส่วนที่ 3 คัดแยกลูกค้าด้วยการพิจารณาต้นทุนรวม

การคัดแยกลูกค้าตามจุดจ่ายตรงจากโรงงานหรือผ่านคลังสินค้าจะพิจารณาว่ารูปแบบใด จะทำให้เกิดต้นทุนโลจิสติกส์ต่อหน่วยต่ำสุด จากผลการวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของการขนส่ง สินค้าผ่านคลังสินค้าและการขนส่งโดยตรงให้กับลูกค้าที่บริษัทจัดส่งเอง สามารถเปรียบเทียบต้นทุนดังกล่าวอย่างผลการวิเคราะห์ตารางที่ 18

ตารางที่ 18 แสดงผลการเปรียบเทียบต้นทุนต่อหน่วยของรูปแบบการขนส่ง 2 ประเภท

สินค้า	ลูกค้า	A. ขนส่งผ่านคลังสินค้า (บาทต่อลิตร)	B. ขนส่งโดยตรง (บาทต่อลิตร)	ค่าต่าง A - B	%ค่าต่าง (A - B)/A
A	2	1.58	0.66	0.93	59%
	3	1.68	0.65	1.03	61%
	11	1.78	0.46	1.32	74%
	16	1.61	0.81	0.80	50%
	32	1.66	0.81	0.85	51%
	33	1.65	0.85	0.81	49%
	34	1.60	0.66	0.93	58%
	36	1.62	0.63	0.99	61%
	41	1.70	0.52	1.17	69%
B	6	1.18	0.70	0.48	41%
	7	1.26	0.53	0.73	58%
	8	1.33	0.95	0.38	28%
	9	1.19	0.71	0.48	40%
	10	1.28	0.84	0.45	35%
	12	1.37	0.96	0.41	30%
	17	1.23	0.71	0.51	42%
	19	1.18	0.66	0.52	44%
	26	1.23	0.82	0.41	33%
	37	1.19	0.71	0.49	41%
	38	1.26	0.85	0.41	32%
	39	1.17	0.67	0.50	43%
	40	1.37	0.75	0.62	45%
41	1.27	0.52	0.75	59%	
C	25	1.96	0.67	1.28	66%
D	1	1.09	0.74	0.35	32%
	6	1.06	0.70	0.36	34%
	20	1.07	0.77	0.31	28%
	21	1.09	0.80	0.29	26%
	23	1.19	0.93	0.26	22%
	24	1.49	1.48	0.01	1%
E	4	1.48	0.68	0.80	54%
	5	1.49	0.61	0.88	59%
	13	1.52	0.71	0.80	53%
	14	1.57	0.53	1.05	67%
	15	1.67	0.42	1.25	75%
	18	1.50	0.57	0.93	62%
	22	1.50	0.59	0.91	61%
	27	1.64	0.90	0.74	45%
	28	1.80	0.71	1.09	61%
	29	1.67	0.42	1.25	75%
	30	1.49	0.58	0.91	61%
31	1.54	0.56	0.98	64%	
41	1.57	0.52	1.05	67%	
F	5	1.78	0.61	1.17	66%
	13	1.81	0.71	1.09	60%
	29	1.96	0.42	1.54	79%
	30	1.78	0.58	1.20	67%
	35	1.78	0.63	1.16	65%

ในการเปรียบเทียบต้นทุนต่อหน่วยของแต่ละรูปแบบการกระจายสินค้า พบว่าการขนส่งโดยตรงมีความได้เปรียบในด้านต้นทุนต่อหน่วยดีกว่าการขนส่งสินค้าผ่านคลังสำหรับลูกค้าทุกราย และทุกชนิดของสินค้า เมื่อผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ในรายละเอียดพบว่า สาเหตุ ที่เมื่อพิจารณาเฉพาะต้นทุนต่อหน่วยแล้ว ไม่มีลูกค้าใดที่เหมาะสมกับการขนส่งผ่านคลังสินค้าเลย เนื่องจาก

- 1) การขนส่งผ่านคลังสินค้านี้มีต้นทุนการขนส่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนคงที่ซ้ำซ้อนคือมีทั้ง ต้นทุนคงที่ขาเข้าจากการขนส่งจากโรงงานมายังคลังสินค้าและต้นทุนคงที่ขาออก จากคลังสินค้าไปยังลูกค้า ถึงแม้ว่าระยะทางการขนส่งขาออกในการขนส่งผ่านคลังสินค้าส่วนใหญ่จะสั้นกว่า แต่เนื่องจากปัญหาด้านเวลาให้รถบรรทุกวิ่งเข้ามาในเขต กรุงเทพฯ ที่เป็นที่ตั้งของคลังสินค้า ทำให้รถสามารถขนส่งสินค้าได้เพียงวันละหนึ่ง เที่ยว ไม่ต่างจากการขนส่งโดยตรง ดังนั้นระยะทางที่สั้นกว่า จึงไม่สามารถช่วยในการ ทำเที่ยววิ่งให้มากขึ้นเพื่อประหยัดค่าขนส่งได้
- 2) การขนส่งผ่านคลังสินค้านี้ยังมีต้นทุนค่าเช่าคลังและต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง ซึ่งสองส่วนนี้ทำให้เกิดต้นทุนต่อหน่วยที่สูงกว่าการขนส่งโดยตรง

ถึงแม้ว่าการขนส่งตรงมีต้นทุนการขนส่งต่อหน่วยต่ำกว่าการขนส่งผ่านคลังสินค้าเสมอ แต่ในลูกค้าบางราย การขนส่งตรง ก็ทำให้เกิดปัญหาด้านเวลาส่งมอบ ดังนั้นจึงต้องพิจารณาความเป็นไปได้ของรูปแบบการกระจายสินค้าโดยเปรียบเทียบต้นทุนรวมในขั้นตอนการประเมินผลของการขนส่งตรงต่อไป

#### 4.3.2 ออกแบบขั้นตอนการทำงานในระบบการกระจายสินค้าของการขนส่งโดยตรง

ทำการออกแบบขั้นตอนการทำงานใหม่สำหรับการขนส่งโดยตรงดังภาพที่ 24 ในกรณีที่เป็นปฏิบัติงานจริง และเมื่อเปรียบเทียบการระบบการขนส่งผ่านคลังสินค้านี้ดังภาพที่ 22 จะเห็นได้ว่า สามารถลดขั้นตอนการทำงานลงจากเดิมลงได้อย่างเด่นชัด

ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานของระบบการกระจายสินค้าของการขนส่งโดยตรง ประกอบด้วย

1. เจ้าหน้าที่ฝ่ายจัดซื้อ (Purchasing) ทำการส่งคำสั่งซื้อให้กับโรงงานเพื่อวางแผนการผลิต เป็นรายเดือน
2. เมื่อเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริการลูกค้า (Customer Service) ได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้าจะทำการ บันทึกคำสั่งซื้อลงในระบบ SAP

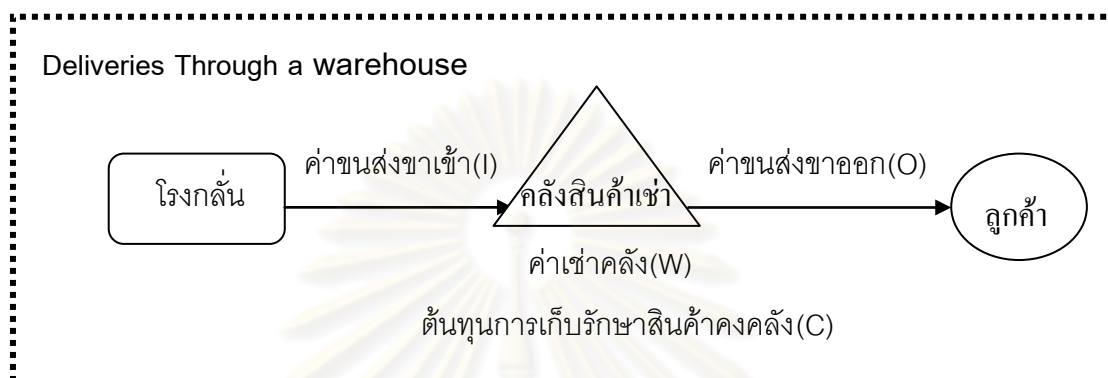
3. เจ้าหน้าที่ฝ่ายวางแผนการขนส่งจะระบุหมายเลขรถที่ขนส่งในแต่ละ Order และ สร้าง Delivery Order No. ในระบบ SAP พร้อมทั้งทำการออกแผนการขนส่งรายวันล่วงหน้า 1 วัน ส่งให้กับผู้รับเหมาขนส่ง เจ้าหน้าที่ ฝ่ายโลจิสติกส์ของโรงกลั่น และเจ้าหน้าที่ฝ่ายจัดซื้อ (Purchasing) ของบริษัทตัวอย่าง
4. ผู้รับเหมาขนส่ง (Haulier) ทำการแจ้งแผนการเดินทางให้กับผู้ขับรถทราบเพื่อนำรถไปบรรทุกสินค้าที่คลังสินค้าตามแผนการขนส่งที่แจ้งไว้
5. ฝ่ายงานบรรทุกสินค้าของโรงกลั่นดำเนินการตัดจำนวนสินค้าที่บรรทุกออกจากระบบสต็อกของโรงกลั่น
6. พนักงานแผนกโลจิสติกส์ของโรงกลั่นจะทำการรับสินค้าเข้าระบบ SAP ของบริษัท ตัวอย่างและจะทำการออกเอกสารต่างๆ เพื่อให้พนักงานขับรถใช้ในการส่งสินค้าดังนี้
  - ใบแจ้งหนี้ของโรงกลั่นเพื่อให้กับฝ่ายจัดซื้อของบริษัทตัวอย่าง
  - ใบแจ้งหนี้ของบริษัทตัวอย่างให้ลูกค้าเซ็นรับสินค้า
  - เอกสารใบกำกับการขนส่งสารละลายไฮโดรคาร์บอน ใบรับรองคุณภาพสินค้า



ภาพที่ 24 แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบการขนส่งโดยตรง

#### 4.4 การประเมินความเหมาะสมของการขนส่งตรง

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลต้นทุนของระบบการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้าในปี 2008 เพื่อใช้เปรียบเทียบกับระบบการขนส่งตรงในสถานการณ์ต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจริง การคำนวณต้นทุนการกระจายสินค้าผ่านคลังสินค้ามีรายละเอียดดังนี้



##### 1) ค่าเช่าคลังสินค้า (W)

จากที่เคยได้อธิบายในหัวข้อ 4.3.1 ต้นทุนค่าเช่าคลังสินค้าต่อหน่วยแยกตามลูกค้าและชนิดสินค้าสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ค่าเช่าคลังเฉลี่ยตามลูกค้าปี 2008

สินค้า	ลูกค้า	ยอดขายปี 2008 (ลิตร)	ค่าเช่าคลังสินค้า(W) (บาท)
A	2	29,235	15,895.36
	3	181,255	98,551.25
	11	448,721	243,976.29
	16	662,976	360,469.88
	32	102,322	55,633.77
	33	736,715	400,563.14
	34	39,044	21,228.55
	36	902,603	490,758.54
	41	432,000	234,884.89
<b>Total</b>		<b>3,534,869.51</b>	<b>1,921,961.68</b>
B	6	24,000	4,995.03
	7	94,062	19,576.77
	8	129,600	26,973.16
	9	619,400	128,913.41
	10	682,400	142,025.36
	12	93,600	19,480.62
	17	103,200	21,478.63
	19	1,108,318	230,670.13
	26	280,800	58,441.85
	37	194,400	40,459.74
	38	107,621	22,398.76
	39	42,000	8,741.30
	40	132,600	27,597.54
41	159,000	33,092.08	
<b>Total</b>		<b>3,771,001.23</b>	<b>784,844.38</b>
C	25	561,264	268,646.93
<b>Total</b>		<b>561,263.52</b>	<b>268,646.93</b>
D	1	96,792	20,087.04
	6	217,923	45,225.18
	20	205,471	42,640.93
	21	387,281	80,371.63
	23	666,569	138,331.75
	24	308,659	64,055.31
<b>Total</b>		<b>1,882,694.02</b>	<b>390,711.83</b>
E	4	106,786	54,464.39
	5	58,242	29,705.34
	13	1,200,322	612,203.81
	14	153,028	78,049.33
	15	223,832	114,161.71
	18	142,188	72,520.57
	22	420,256	214,344.43
	27	57,100	29,122.88
	28	171,300	87,368.65
	29	91,360	46,596.62
	30	63,390	32,330.99
	31	199,850	101,930.10
41	156,228	79,681.60	
<b>Total</b>		<b>3,043,882.25</b>	<b>1,552,480.43</b>
F	5	23,520	11,791.05
	13	264,640	132,669.40
	29	503,383	252,356.13
	30	696,304	349,071.32
	35	72,517	36,354.14
<b>Total</b>		<b>1,560,363.85</b>	<b>782,242.04</b>

## 2) ต้นทุนการจัดเก็บรักษาสินค้าคงคลัง (C)

สามารถคำนวณได้จาก

$$C = \text{ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าต่อหน่วย (ตารางที่ 14)} \times \text{จำนวนยอดขายสินค้าเฉลี่ยต่อปี}$$

ตารางที่ 20 ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังปี 2008

สินค้า	ลูกค้า	ยอดขายปี 2008 (ลิตร)	ต้นทุนการเก็บรักษา สินค้า ณ คลังสินค้า(C) (บาท)
A	2	29,235	8,693.70
	3	181,255	53,900.96
	11	448,721	133,438.75
	16	662,976	197,152.97
	32	102,322	30,427.96
	33	736,715	219,081.31
	34	39,044	11,610.60
	36	902,603	268,412.18
	41	432,000	128,466.36
<b>Total</b>		<b>3,534,869.51</b>	<b>1,051,184.78</b>
B	6	24,000	4,963.78
	7	94,062	19,454.30
	8	129,600	26,804.42
	9	619,400	128,106.92
	10	682,400	141,136.85
	12	93,600	19,358.75
	17	103,200	21,344.26
	19	1,108,318	229,227.06
	26	280,800	58,076.24
	37	194,400	40,206.63
	38	107,621	22,258.63
	39	42,000	8,686.62
	40	132,600	27,424.89
41	159,000	32,885.05	
<b>Total</b>		<b>3,771,001.23</b>	<b>779,934.41</b>
C	25	561,264	245,255.40
<b>Total</b>		<b>561,263.52</b>	<b>245,255.40</b>
D	1	96,792	8,681.10
	6	217,923	19,545.15
	20	205,471	18,428.31
	21	387,281	34,734.53
	23	666,569	59,783.39
	24	308,659	27,683.04
<b>Total</b>		<b>1,882,694.02</b>	<b>168,855.52</b>
E	4	106,786	22,043.39
	5	58,242	12,022.65
	13	1,200,322	247,777.48
	14	153,028	31,588.94
	15	223,832	46,204.71
	18	142,188	29,351.28
	22	420,256	86,751.70
	27	57,100	11,786.92
	28	171,300	35,360.75
	29	91,360	18,859.07
	30	63,390	13,085.34
	31	199,850	41,254.21
	41	156,228	32,249.56
<b>Total</b>		<b>3,043,882.25</b>	<b>628,336.00</b>
F	5	23,520	11,887.94
	13	264,640	133,759.55
	29	503,383	254,429.76
	30	696,304	351,939.66
	35	72,517	36,652.87
<b>Total</b>		<b>1,560,363.85</b>	<b>788,669.77</b>



3) ต้นทุนค่าขนส่งสินค้าขาเข้า (I) + ต้นทุนค่าขนส่งสินค้าขาออก (O)

ขั้นตอนนี้เป็นการคำนวณค่าขนส่งขาเข้าและขาออกจากจำนวนเที่ยวการขนส่งโดยกำหนดให้มีปริมาณการขนส่งขาเข้าคือ 24,000 ลิตรต่อเที่ยว ซึ่งเป็นปริมาณความจุของรถที่ใช้ในการขนส่งขาเข้า โดยค่าขนส่งขาเข้าต่อเที่ยวมีค่าเท่ากับ

$$I = \text{ต้นทุนคงที่} + [\text{ต้นทุนแปรผันต่อกิโลเมตร} \times \text{ระยะทางจากโรงกลั่นมายังคลังสินค้า}]$$

$$= 4,500 \text{ บาท} + [26.59 \text{ บาทต่อกิโลเมตร} \times 176 \text{ กิโลเมตร}] = 9,179.84 \text{ บาท / เที่ยว}$$

ต้นทุนขาออกต่อเที่ยวมีค่าเท่ากับ

$$O = \text{ต้นทุนคงที่} + [\text{ต้นทุนแปรผันต่อกิโลเมตร} \times \text{ระยะทางจากคลังไปยังลูกค้า}]$$

$$= 4,000 + [21.47 \text{ บาทต่อกิโลเมตร} \times \text{ระยะทางจากคลังไปยังลูกค้า}]$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 ต้นทุนค่าขนส่งผ่านคลังสินค้าปี 2008

สินค้า	ลูกค้า	ยอดขายปี 2008 (ลิตร)	ระยะทางจากคลังสินค้า ไปยังลูกค้า(Km)	ขาเข้า		ขาออก		ค่าขนส่งรวม (บาท)
				จำนวนการขนส่ง (เที่ยว)	ค่าขนส่งขาเข้า(I) (บาท)	จำนวนการขนส่ง (เที่ยว)	ค่าขนส่งขาออก(O) (บาท)	
A	2	29,235	15	1	11,182.09	2	10,529.50	21,711.59
	3	181,255	135	8	69,328.96	12	83,358.72	152,687.68
	11	448,721	125	19	171,632.74	37	249,928.18	421,560.93
	16	662,976	30	28	253,583.81	55	256,577.14	510,160.95
	32	102,322	58	4	39,137.31	9	44,725.26	83,862.58
	33	736,715	55	31	281,788.66	61	318,067.59	599,856.25
	34	39,044	25	2	14,933.89	3	14,760.89	29,694.79
	36	902,603	35	38	345,239.44	75	357,389.22	702,628.66
	41	432,000	79	18	165,237.12	36	205,060.68	370,297.80
<b>Total</b>		<b>3,534,869.51</b>			<b>1,352,064.02</b>		<b>1,540,397.19</b>	<b>2,892,461.21</b>
B	6	24,000	30	1	9,179.84	2	9,288.20	18,468.04
	7	94,062	76	4	35,978.09	8	44,144.24	80,122.33
	8	129,600	37	5	49,571.14	14	69,039.22	118,610.35
	9	619,400	37	26	236,916.37	52	247,470.43	484,386.80
	10	682,400	87	28	261,013.45	57	333,687.34	594,700.80
	12	93,600	55	4	35,801.38	10	53,880.84	89,682.22
	17	103,200	55	4	39,473.31	9	44,555.31	84,028.62
	19	1,108,318	30	46	423,924.33	92	428,928.39	852,852.73
	26	280,800	55	12	107,404.13	23	121,231.89	228,636.02
	37	194,400	37	8	74,356.70	16	77,669.12	152,025.82
	38	107,621	8	4	41,164.32	12	49,885.44	91,049.76
	39	42,000	25	2	16,064.72	4	15,878.63	31,943.35
	40	132,600	55	6	50,718.62	15	76,331.19	127,049.81
	41	159,000	79	7	60,816.44	13	75,473.72	136,290.16
<b>Total</b>		<b>3,771,001.23</b>			<b>1,442,382.83</b>		<b>1,647,463.96</b>	<b>3,089,846.79</b>
C	25	561,264	185	23	214,679.55	47	372,863.73	587,543.28
<b>Total</b>		<b>561,263.52</b>			<b>214,679.55</b>		<b>372,863.73</b>	<b>587,543.28</b>
D	1	96,792	44	4	37,022.26	8	39,883.75	76,906.01
	6	217,923	30	9	83,354.17	18	84,338.10	167,692.27
	20	205,471	35	9	78,591.17	17	81,356.98	159,948.14
	21	387,281	45	16	148,132.31	32	160,274.53	308,406.84
	23	666,569	30	28	254,958.16	74	343,956.95	598,915.11
	24	308,659	40	13	118,059.84	51	249,951.70	368,011.54
<b>Total</b>		<b>1,882,694.02</b>			<b>720,117.91</b>		<b>959,762.01</b>	<b>1,679,879.92</b>
E	4	106,786	30	4	40,844.93	9	41,327.07	82,172.00
	5	58,242	31	2	22,277.18	5	22,644.34	44,921.52
	13	1,200,322	49	50	459,115.14	100	505,338.54	964,453.68
	14	153,028	80	6	58,532.19	13	72,912.74	131,444.93
	15	223,832	135	9	85,614.25	19	128,674.49	214,288.74
	18	142,188	40	6	54,385.96	12	57,571.92	111,957.88
	22	420,256	40	18	160,745.12	35	170,161.65	330,906.77
	27	57,100	40	2	21,840.37	6	30,826.39	52,666.76
	28	171,300	107	7	65,521.11	19	119,858.42	185,379.53
	29	91,360	135	4	34,944.59	8	52,520.20	87,464.79
	30	63,390	35	3	24,246.25	5	25,099.53	49,345.79
	31	199,850	59	8	76,441.29	17	87,713.00	164,154.29
	41	156,228	79	7	59,756.29	13	74,158.06	133,914.35
<b>Total</b>		<b>3,043,882.25</b>			<b>1,164,264.67</b>		<b>1,388,806.36</b>	<b>2,553,071.03</b>
F	5	23,520	31	1	8,996.24	2	9,144.52	18,140.76
	13	264,640	49	11	101,223.04	22	111,414.10	212,637.14
	29	503,383	135	21	192,540.66	42	289,380.23	481,920.89
	30	696,304	35	29	266,331.64	58	275,704.47	542,036.11
	35	72,517	35	3	27,737.19	6	28,713.33	56,450.52
<b>Total</b>		<b>1,560,363.85</b>			<b>596,828.77</b>		<b>714,356.65</b>	<b>1,311,185.42</b>

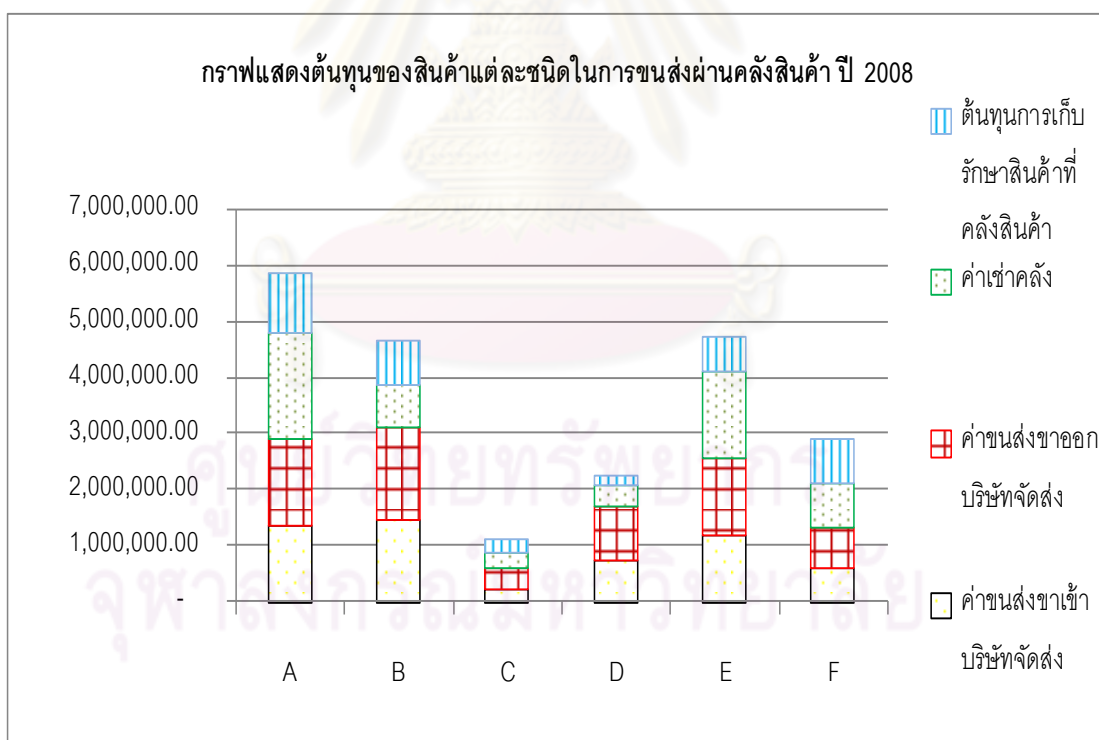
นำต้นทุนในข้อ 1),2),3) มารวมกันจะได้ต้นทุนรวมของการขนส่งผ่านคลังสินค้าในปี 2008  
ดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ต้นทุนรวมของการขนส่งผ่านคลังสินค้าปี 2008 ตามชนิดของสินค้าและลูกค้า

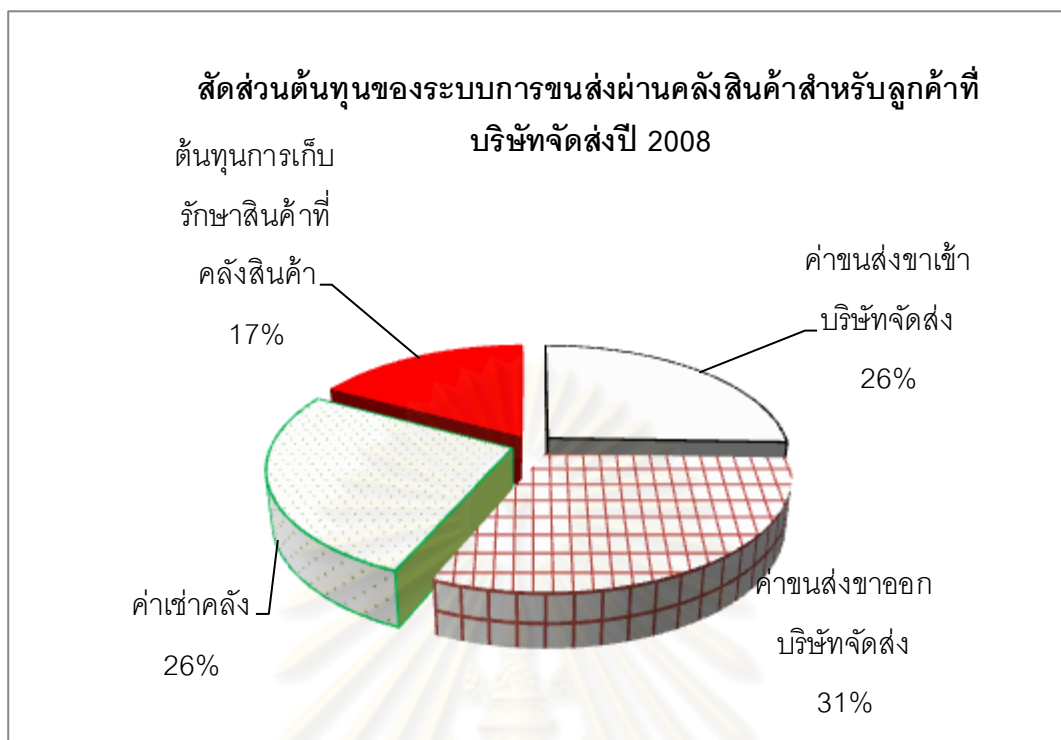
สินค้า	ลูกค้า	ยอดขายปี 2008 (ลิตร)	ค่าขนส่งรวม (บาท)	ค่าเช่า คลังสินค้า(W) (บาท)	ต้นทุนการเก็บรักษา สินค้า ณ คลังสินค้า(C) (บาท)	ต้นทุนรวม(บาท)
A	2	29,235	21,711.59	15,895.36	8,693.70	46,300.65
	3	181,255	152,687.68	98,551.25	53,900.96	305,139.88
	11	448,721	421,560.93	243,976.29	133,438.75	798,975.96
	16	662,976	510,160.95	360,469.88	197,152.97	1,067,783.80
	32	102,322	83,862.58	55,633.77	30,427.96	169,924.31
	33	736,715	599,856.25	400,563.14	219,081.31	1,219,500.70
	34	39,044	29,694.79	21,228.55	11,610.60	62,533.94
	36	902,603	702,628.66	490,758.54	268,412.18	1,461,799.38
	41	432,000	370,297.80	234,884.89	128,466.36	733,649.05
<b>Total</b>		<b>3,534,869.51</b>	<b>2,892,461.21</b>	<b>1,921,961.68</b>	<b>1,051,184.78</b>	<b>5,865,607.67</b>
B	6	24,000	18,468.04	4,995.03	4,963.78	28,426.85
	7	94,062	80,122.33	19,576.77	19,454.30	119,153.40
	8	129,600	118,610.35	26,973.16	26,804.42	172,387.93
	9	619,400	484,386.80	128,913.41	128,106.92	741,407.13
	10	682,400	594,700.80	142,025.36	141,136.85	877,863.01
	12	93,600	89,682.22	19,480.62	19,358.75	128,521.58
	17	103,200	84,028.62	21,478.63	21,344.26	126,851.51
	19	1,108,318	852,852.73	230,670.13	229,227.06	1,312,749.91
	26	280,800	228,636.02	58,441.85	58,076.24	345,154.11
	37	194,400	152,025.82	40,459.74	40,206.63	232,692.20
	38	107,621	91,049.76	22,398.76	22,258.63	135,707.14
	39	42,000	31,943.35	8,741.30	8,686.62	49,371.27
	40	132,600	127,049.81	27,597.54	27,424.89	182,072.24
	41	159,000	136,290.16	33,092.08	32,885.05	202,267.29
<b>Total</b>		<b>3,771,001.23</b>	<b>3,089,846.79</b>	<b>784,844.38</b>	<b>779,934.41</b>	<b>4,654,625.57</b>
<b>Total</b>		<b>561,263.52</b>	<b>587,543.28</b>	<b>268,646.93</b>	<b>245,255.40</b>	<b>1,101,445.61</b>
D	1	96,792	76,906.01	20,087.04	8,681.10	105,674.15
	6	217,923	167,692.27	45,225.18	19,545.15	232,462.60
	20	205,471	159,948.14	42,640.93	18,428.31	221,017.38
	21	387,281	308,406.84	80,371.63	34,734.53	423,513.00
	23	666,569	598,915.11	138,331.75	59,783.39	797,030.25
	24	308,659	368,011.54	64,055.31	27,683.04	459,749.89
<b>Total</b>		<b>1,882,694.02</b>	<b>1,679,879.92</b>	<b>390,711.83</b>	<b>168,855.52</b>	<b>2,239,447.27</b>
E	4	106,786	82,172.00	54,464.39	22,043.39	158,679.78
	5	58,242	44,921.52	29,705.34	12,022.65	86,649.52
	13	1,200,322	964,453.68	612,203.81	247,777.48	1,824,434.98
	14	153,028	131,444.93	78,049.33	31,588.94	241,083.20
	15	223,832	214,288.74	114,161.71	46,204.71	374,655.16
	18	142,188	111,957.88	72,520.57	29,351.28	213,829.74
	22	420,256	330,906.77	214,344.43	86,751.70	632,002.91
	27	57,100	52,666.76	29,122.88	11,786.92	93,576.56
	28	171,300	185,379.53	87,368.65	35,360.75	308,108.93
	29	91,360	87,464.79	46,596.62	18,859.07	152,920.47
	30	63,390	49,345.79	32,330.99	13,085.34	94,762.11
	31	199,850	164,154.29	101,930.10	41,254.21	307,338.60
	41	156,228	133,914.35	79,681.60	32,249.56	245,845.51
<b>Total</b>		<b>3,043,882.25</b>	<b>2,553,071.03</b>	<b>1,552,480.43</b>	<b>628,336.00</b>	<b>4,733,887.46</b>
F	5	23,520	18,140.76	11,791.05	11,887.94	41,819.75
	13	264,640	212,637.14	132,669.40	133,759.55	479,066.09
	29	503,383	481,920.89	252,356.13	254,429.76	988,706.78
	30	696,304	542,036.11	349,071.32	351,939.66	1,243,047.08
	35	72,517	56,450.52	36,354.14	36,652.87	129,457.53
<b>Total</b>		<b>1,560,363.85</b>	<b>1,311,185.42</b>	<b>782,242.04</b>	<b>788,669.77</b>	<b>2,882,097.24</b>

ตารางที่ 23 ต้นทุนรวมของการขนส่งผ่านคลังสินค้าปี 2008 ตามชนิดของสินค้า

สินค้า	ยอดขายสินค้าที่ บริษัทจัดส่งปี 2008	ค่าขนส่งขาเข้า บริษัทจัดส่ง	ค่าขนส่งขาออก บริษัทจัดส่ง	ค่าเช่าคลัง	ต้นทุนการเก็บรักษา สินค้าที่คลังสินค้า	ต้นทุนรวม
A	3,534,869.51	1,352,064.02	1,540,397.19	1,921,961.68	1,051,184.78	5,865,607.67
B	3,771,001.23	1,442,382.83	1,647,463.96	784,844.38	779,934.41	4,654,625.57
C	561,263.52	214,679.55	372,863.73	268,646.93	245,255.40	1,101,445.61
D	1,882,694.02	720,117.91	959,762.01	390,711.83	168,855.52	2,239,447.27
E	3,043,882.25	1,164,264.67	1,388,806.36	1,552,480.43	628,336.00	4,733,887.46
F	1,560,363.85	596,828.77	714,356.65	782,242.04	788,669.77	2,882,097.24
<b>Total</b>	<b>14,354,074.38</b>	<b>5,490,337.75</b>	<b>6,623,649.90</b>	<b>5,700,887.30</b>	<b>3,662,235.88</b>	<b>21,477,110.83</b>



ภาพที่ 25 แผนภูมิแสดงต้นทุนการขนส่งผ่านคลังสินค้าของสินค้าแต่ละชนิด



ภาพที่ 26 สัดส่วนต้นทุนการขนส่งผ่านคลังสินค้าของสินค้าแต่ละชนิด

จากแผนภูมิวงกลมจะเห็นว่าค่าขนส่งขาออกจะมีสัดส่วนของต้นทุนสูงที่สุด รองลงมาคือค่าเช่าคลังและอันดับสามคือต้นทุนค่าขนส่งขาเข้า

ในขั้นตอนต่อไปผู้วิจัยทำการประเมินต้นทุนที่มีโอกาสเกิดขึ้นเมื่อนำระบบการขนส่งตรงมาปรับใช้กับสินค้าที่ผลิตจากโรงงาน โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนรวมต่อปีของการกระจายสินค้าแบบขนส่งภายใต้สถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้น 3 สถานการณ์ คือ

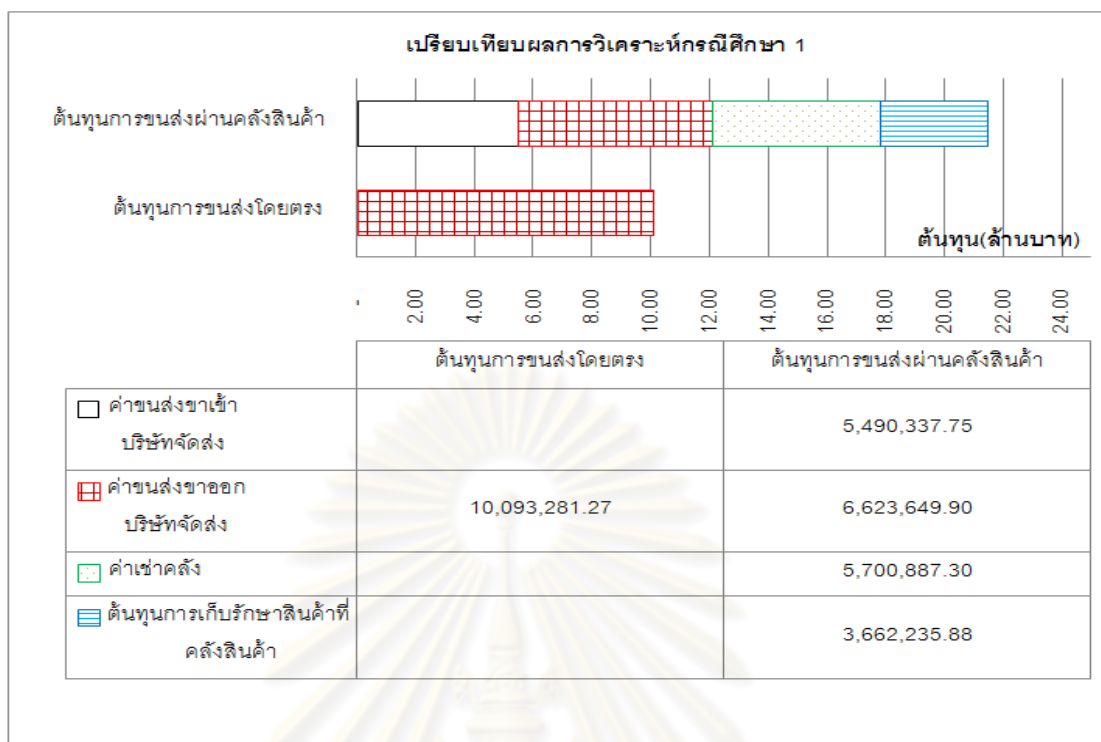
1. บริษัทสามารถขอลดค่าเช่าคลังในส่วนสินค้าที่ผลิตจากโรงงาน เนื่องจากการตัดสินใจไปใช้ระบบการขนส่งตรงทั้งหมดซึ่งส่วนนี้จะไม่มีความเช่าคลังและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาและค่าขนส่งขาเข้า ดังนั้นการขนส่งโดยตรงจะมีเฉพาะต้นทุนค่าขนส่งขาออกจากโรงงานเท่านั้น

ตารางที่ 24 ต้นทุนค่าขนส่งขาออกจากโรงกลั่นไปยังลูกค้า

สินค้า	ลูกค้า	ยอดขายปี 2008 (ลิตร)	ระยะทางจากโรงกลั่นไป ยังลูกค้า(Km)	จำนวนการขนส่ง (เที่ยว)	ค่าขนส่งขาออก (บาท)
A	2	29,235	180	2	19,159.96
	3	181,255	268	12	117,863.82
	11	448,721	72	37	207,377.85
	16	662,976	264	55	534,141.88
	32	102,322	264	9	82,437.75
	33	736,715	286	61	622,550.15
	34	39,044	185	3	25,937.76
	36	902,603	166	75	568,941.95
	41	432,000	105	36	225,156.60
	<b>Total</b>		<b>3,534,869.51</b>		
B	6	24,000	205	2	16,802.70
	7	94,062	110	8	49,866.19
	8	129,600	212	14	123,143.62
	9	619,400	212	52	441,407.15
	10	682,400	281	57	570,547.25
	12	93,600	215	10	89,606.92
	17	103,200	212	9	73,544.10
	19	1,108,318	185	92	736,288.13
	26	280,800	272	23	230,252.26
	37	194,400	210	16	137,840.94
	38	107,621	171	12	91,733.39
	39	42,000	190	4	28,277.55
	40	132,600	129	15	99,739.22
41	159,000	105	13	82,870.14	
<b>Total</b>		<b>3,771,001.23</b>			<b>2,771,919.54</b>
C	25	561,264	190	47	377,884.70
<b>Total</b>		<b>561,263.52</b>			<b>377,884.70</b>
D	1	96,792	228	8	71,748.29
	6	217,923	205	18	152,570.76
	20	205,471	243	17	157,822.21
	21	387,281	262	32	310,635.97
	23	666,569	203	74	619,050.68
	24	308,659	226	51	455,385.57
	<b>Total</b>		<b>1,882,694.02</b>		
E	4	106,786	196	9	73,042.69
	5	58,242	153	5	35,357.31
	13	1,200,322	213	100	857,541.00
	14	153,028	108	13	80,578.93
	15	223,832	47	19	93,432.89
	18	142,188	133	12	81,230.94
	22	420,256	142	35	246,856.27
	27	57,100	190	6	51,258.67
	28	171,300	110	19	121,084.36
	29	91,360	47	8	38,135.87
	30	63,390	139	5	36,894.72
	31	199,850	126	17	111,669.85
41	156,228	105	13	81,425.54	
<b>Total</b>		<b>3,043,882.25</b>			<b>1,908,509.05</b>
F	5	23,520	153	2	14,278.42
	13	264,640	213	22	189,065.65
	29	503,383	47	42	210,124.25
	30	696,304	139	58	405,268.08
	35	72,517	164	6	45,450.39
<b>Total</b>		<b>1,560,363.85</b>			<b>864,186.79</b>

ตารางที่ 25 เปรียบเทียบต้นทุนของรูปแบบการขนส่งตรงกรณีขอลดค่าเช่าคลังสินค้ากับการขนส่งผ่านคลังสินค้าในปัจจุบัน

สินค้า	ลูกค้า	ยอดขายปี 2008 (ลิตร)	ระยะทางจากโรง กลั่นไปยังลูกค้า(Km)	จำนวนการขนส่ง (เที่ยว)	ค่าขนส่งขาออก (บาท)	ต้นทุนรวมของการ ขนส่งโดยตรง(บาท)	ต้นทุนรวมของการขนส่ง ผ่านคลังสินค้า(บาท)
A	2	29,234.73	180.00	2.44	19,159.96	19,159.96	46,300.65
	3	181,255.33	268.00	12.08	117,863.82	117,863.82	305,139.88
	11	448,720.88	72.00	37.39	207,377.85	207,377.85	798,975.96
	16	662,975.75	264.00	55.25	534,141.88	534,141.88	1,067,783.80
	32	102,321.56	264.00	8.53	82,437.75	82,437.75	169,924.31
	33	736,715.22	286.00	61.39	622,550.15	622,550.15	1,219,500.70
	34	39,043.53	185.00	3.25	25,937.76	25,937.76	62,533.94
	36	902,602.50	166.00	75.22	568,941.95	568,941.95	1,461,799.38
41	432,000.00	105.00	36.00	225,156.60	225,156.60	733,649.05	
<b>Total</b>		<b>3,534,869.51</b>			<b>2,403,567.71</b>	<b>2,403,567.71</b>	<b>5,865,607.67</b>
B	6	24,000.00	205.00	2.00	16,802.70	16,802.70	28,426.85
	7	94,062.00	110.00	7.84	49,866.19	49,866.19	119,153.40
	8	129,600.00	212.00	14.40	123,143.62	123,143.62	172,387.93
	9	619,400.00	212.00	51.62	441,407.15	441,407.15	741,407.13
	10	682,400.00	281.00	56.87	570,547.25	570,547.25	877,863.01
	12	93,600.00	215.00	10.40	89,606.92	89,606.92	128,521.58
	17	103,200.00	212.00	8.60	73,544.10	73,544.10	126,851.51
	19	1,108,318.23	185.00	92.36	736,288.13	736,288.13	1,312,749.91
	26	280,800.00	272.00	23.40	230,252.26	230,252.26	345,154.11
	37	194,400.00	210.00	16.20	137,840.94	137,840.94	232,692.20
	38	107,621.00	171.00	11.96	91,733.39	91,733.39	135,707.14
	39	42,000.00	190.00	3.50	28,277.55	28,277.55	49,371.27
	40	132,600.00	129.00	14.73	99,739.22	99,739.22	182,072.24
	41	159,000.00	105.00	13.25	82,870.14	82,870.14	202,267.29
<b>Total</b>		<b>3,771,001.23</b>			<b>2,771,919.54</b>	<b>2,771,919.54</b>	<b>4,654,625.57</b>
C	25	561,263.52	190.00	46.77	377,884.70	377,884.70	1,101,445.61
<b>Total</b>		<b>561,263.52</b>			<b>377,884.70</b>	<b>377,884.70</b>	<b>1,101,445.61</b>
D	1	96,791.91	228.00	8.07	71,748.29	71,748.29	105,674.15
	6	217,923.21	205.00	18.16	152,570.76	152,570.76	232,462.60
	20	205,470.69	243.00	17.12	157,822.21	157,822.21	221,017.38
	21	387,280.77	262.00	32.27	310,635.97	310,635.97	423,513.00
	23	666,568.89	203.00	74.06	619,050.68	619,050.68	797,030.25
	24	308,658.55	226.00	51.44	455,385.57	455,385.57	459,749.89
<b>Total</b>		<b>1,882,694.02</b>			<b>1,767,213.48</b>	<b>1,767,213.48</b>	<b>2,239,447.27</b>
E	4	106,786.00	196.00	8.90	73,042.69	73,042.69	158,679.78
	5	58,242.00	153.00	4.85	35,357.31	35,357.31	86,649.52
	13	1,200,321.94	213.00	100.03	857,541.00	857,541.00	1,824,434.98
	14	153,028.00	108.00	12.75	80,578.93	80,578.93	241,083.20
	15	223,832.00	47.00	18.65	93,432.89	93,432.89	374,655.16
	18	142,188.00	133.00	11.85	81,230.94	81,230.94	213,829.74
	22	420,256.00	142.00	35.02	246,856.27	246,856.27	632,002.91
	27	57,100.00	190.00	6.34	51,258.67	51,258.67	93,576.56
	28	171,300.00	110.00	19.03	121,084.36	121,084.36	308,108.93
	29	91,360.00	47.00	7.61	38,135.87	38,135.87	152,920.47
	30	63,390.00	139.00	5.28	36,894.72	36,894.72	94,762.11
	31	199,850.00	126.00	16.65	111,669.85	111,669.85	307,338.60
41	156,228.31	105.00	13.02	81,425.54	81,425.54	245,845.51	
<b>Total</b>		<b>3,043,882.25</b>			<b>1,908,509.05</b>	<b>1,908,509.05</b>	<b>4,733,887.46</b>
F	5	23,520.00	153.00	1.96	14,278.42	14,278.42	41,819.75
	13	264,640.00	213.00	22.05	189,065.65	189,065.65	479,066.09
	29	503,383.05	47.00	41.95	210,124.25	210,124.25	988,706.78
	30	696,304.00	139.00	58.03	405,268.08	405,268.08	1,243,047.08
	35	72,516.80	164.00	6.04	45,450.39	45,450.39	129,457.53
<b>Total</b>		<b>1,560,363.85</b>			<b>864,186.79</b>	<b>864,186.79</b>	<b>2,882,097.24</b>



ภาพที่ 27 เปรียบเทียบต้นทุนของรูปแบบการขนส่งกรณีศึกษา 1 กับปัจจุบัน

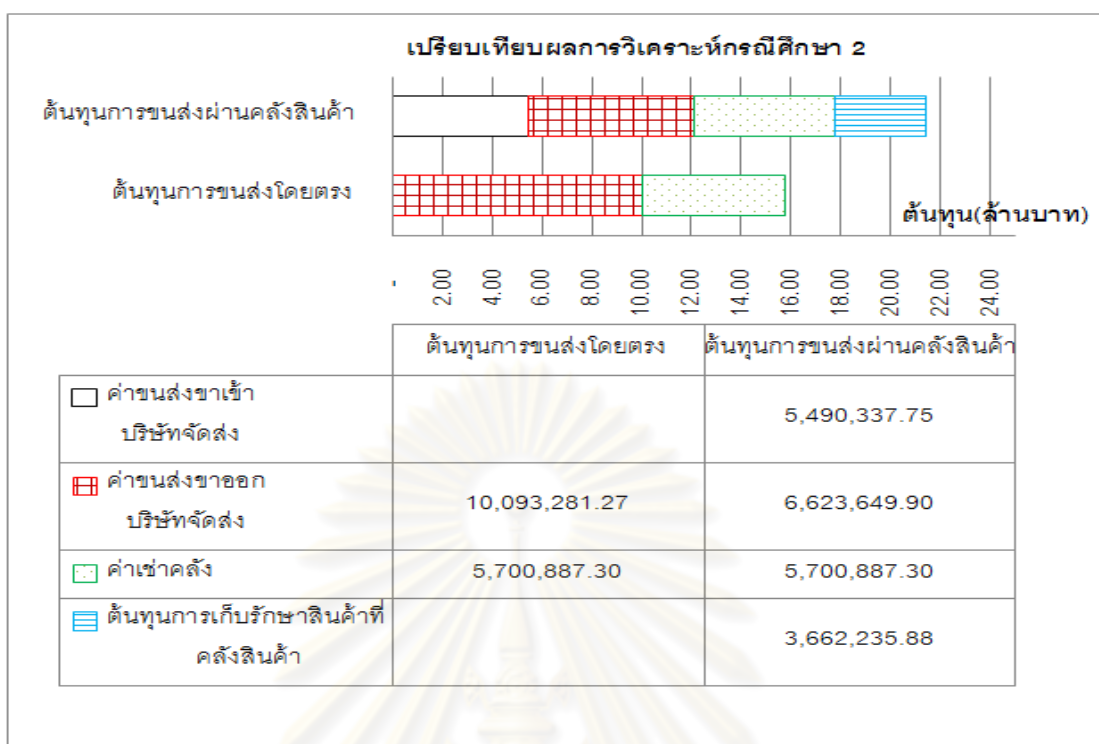
2. บริษัทไม่สามารถขอลดค่าเช่าคลังสำหรับสินค้าที่ผลิตจากโรงงาน      ดังนั้นเมื่อมีการขนส่งโดยตรงทั้งหมด บริษัทยังต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในส่วน of ค่าเช่าคลังสินค้าอยู่เหมือนเดิม

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 26 เปรียบเทียบต้นทุนของรูปแบบการขนส่งตรงกรณีไม่สามารถขอลดค่าเช่าคลังสินค้า  
กับการขนส่งผ่านคลังสินค้าในปัจจุบัน

สินค้า	ลูกค้า	ยอดขายปี 2008 (ลิตร)	ระยะทางจากโรง กลั่นไปยังลูกค้า (Km)	จำนวน การขนส่ง (เที่ยว)	ค่าขนส่งขาออก (บาท)	ค่าเช่าคลัง (บาท)	ต้นทุนรวมของ การขนส่งโดยตรง (บาท)	ต้นทุนรวมของ การขนส่งผ่าน คลังสินค้า(บาท)
A	2	29,234.73	180.00	2.44	19,159.96	15,895.36	35,055.32	46,300.65
	3	181,255.33	268.00	12.08	117,863.82	98,551.25	216,415.07	305,139.88
	11	448,720.88	72.00	37.39	207,377.85	243,976.29	451,354.14	798,975.96
	16	662,975.75	264.00	55.25	534,141.88	360,469.88	894,611.76	1,067,783.80
	32	102,321.56	264.00	8.53	82,437.75	55,633.77	138,071.52	169,924.31
	33	736,715.22	286.00	61.39	622,550.15	400,563.14	1,023,113.29	1,219,500.70
	34	39,043.53	185.00	3.25	25,937.76	21,228.55	47,166.31	62,533.94
	36	902,602.50	166.00	75.22	568,941.95	490,758.54	1,059,700.49	1,461,799.38
41	432,000.00	105.00	36.00	225,156.60	234,884.89	460,041.49	733,649.05	
<b>Total</b>		<b>3,534,869.51</b>			<b>2,403,567.71</b>	<b>1,921,961.68</b>	<b>4,325,529.39</b>	<b>5,865,607.67</b>
B	6	24,000.00	205.00	2.00	16,802.70	4,995.03	21,797.73	28,426.85
	7	94,062.00	110.00	7.84	49,866.19	19,576.77	69,442.96	119,153.40
	8	129,600.00	212.00	14.40	123,143.62	26,973.16	150,116.78	172,387.93
	9	619,400.00	212.00	51.62	441,407.15	128,913.41	570,320.56	741,407.13
	10	682,400.00	281.00	56.87	570,547.25	142,025.36	712,572.61	877,863.01
	12	93,600.00	215.00	10.40	89,606.92	19,480.62	109,087.54	128,521.58
	17	103,200.00	212.00	8.60	73,544.10	21,478.63	95,022.73	126,851.51
	19	1,108,318.23	185.00	92.36	736,288.13	230,670.13	966,958.25	1,312,749.91
	26	280,800.00	272.00	23.40	230,252.26	58,441.85	288,694.11	345,154.11
	37	194,400.00	210.00	16.20	137,840.94	40,459.74	178,300.68	232,692.20
	38	107,621.00	171.00	11.96	91,733.39	22,398.76	114,132.15	135,707.14
	39	42,000.00	190.00	3.50	28,277.55	8,741.30	37,018.85	49,371.27
	40	132,600.00	129.00	14.73	99,739.22	27,597.54	127,336.76	182,072.24
41	159,000.00	105.00	13.25	82,870.14	33,092.08	115,962.21	202,267.29	
<b>Total</b>		<b>3,771,001.23</b>			<b>2,771,919.54</b>	<b>784,844.38</b>	<b>3,556,763.92</b>	<b>4,654,625.57</b>
C	25	561,263.52	190.00	46.77	377,884.70	268,646.93	646,531.63	1,101,445.61
<b>Total</b>		<b>561,263.52</b>			<b>377,884.70</b>	<b>268,646.93</b>	<b>646,531.63</b>	<b>1,101,445.61</b>
D	1	96,791.91	228.00	8.07	71,748.29	20,087.04	91,835.33	105,674.15
	6	217,923.21	205.00	18.16	152,570.76	45,225.18	197,795.94	232,462.60
	20	205,470.69	243.00	17.12	157,822.21	42,640.93	200,463.14	221,017.38
	21	387,280.77	262.00	32.27	310,635.97	80,371.63	391,007.59	423,513.00
	23	666,568.89	203.00	74.06	619,050.68	138,331.75	757,382.42	797,030.25
	24	308,658.55	226.00	51.44	455,385.57	64,055.31	519,440.88	459,749.89
	<b>Total</b>		<b>1,882,694.02</b>			<b>1,767,213.48</b>	<b>390,711.83</b>	<b>2,157,925.31</b>
E	4	106,786.00	196.00	8.90	73,042.69	54,464.39	127,507.08	158,679.78
	5	58,242.00	153.00	4.85	35,357.31	29,705.34	65,062.65	86,649.52
	13	1,200,321.94	213.00	100.03	857,541.00	612,203.81	1,469,744.82	1,824,434.98
	14	153,028.00	108.00	12.75	80,578.93	78,049.33	158,628.27	241,083.20
	15	223,832.00	47.00	18.65	93,432.89	114,161.71	207,594.60	374,655.16
	18	142,188.00	133.00	11.85	81,230.94	72,520.57	153,751.51	213,829.74
	22	420,256.00	142.00	35.02	246,856.27	214,344.43	461,200.71	632,002.91
	27	57,100.00	190.00	6.34	51,258.67	29,122.88	80,381.55	93,576.56
	28	171,300.00	110.00	19.03	121,084.36	87,368.65	208,453.01	308,108.93
	29	91,360.00	47.00	7.61	38,135.87	46,596.62	84,732.49	152,920.47
30	63,390.00	139.00	5.28	36,894.72	32,330.99	69,225.72	94,762.11	
31	199,850.00	126.00	16.65	111,669.85	101,930.10	213,599.95	307,338.60	
41	156,228.31	105.00	13.02	81,425.54	79,681.60	161,107.14	245,845.51	
<b>Total</b>		<b>3,043,882.25</b>			<b>1,908,509.05</b>	<b>1,552,480.43</b>	<b>3,460,989.48</b>	<b>4,733,887.46</b>
F	5	23,520.00	153.00	1.96	14,278.42	11,791.05	26,069.48	41,819.75
	13	264,640.00	213.00	22.05	189,065.65	132,669.40	321,735.05	479,066.09
	29	503,383.05	47.00	41.95	210,124.25	252,356.13	462,480.38	988,706.78
	30	696,304.00	139.00	58.03	405,268.08	349,071.32	754,339.39	1,243,047.08
	35	72,516.80	164.00	6.04	45,450.39	36,354.14	81,804.53	129,457.53
<b>Total</b>		<b>1,560,363.85</b>			<b>864,186.79</b>	<b>782,242.04</b>	<b>1,646,428.83</b>	<b>2,882,097.24</b>



ภาพที่ 28 เปรียบเทียบต้นทุนของรูปแบบการขนส่งกรณีศึกษา 2 กับปัจจุบัน

3. รูปแบบผสมคือมีทั้งผ่านคลังสินค้าและขนส่งโดยตรง กรณีที่ไม่สามารถลดค่าเช่าคลังจัดเก็บสินค้าส่วนที่ผลิตจากโรงงาน โดยลูกค้าที่บริษัทไม่สามารถตอบสนองทางด้านเวลาส่งมอบด้วยการขนส่งตรงจะรับสินค้าผ่านคลังสินค้า

ตารางที่ 27 ยอดขายแยกตามรูปแบบการกระจายสินค้า

สินค้า	การขนส่งตรง	ขนส่งผ่านคลังสินค้า		
	ปริมาณยอดขาย บริษัทจัดส่ง	ปริมาณยอดขาย ลูกค้ามารับเอง	ปริมาณยอดขาย บริษัทจัดส่ง	ยอดขายสินค้าผ่านคลังต่อปี(ลิตร)
A	1,851,601.64	2,121,198.86	1,683,267.87	3,804,466.73
B	2,416,139.23	4,006,855.84	1,354,862.00	5,361,717.84
C	-	127,600.00	561,263.52	688,863.52
D	981,284.01	23,200.00	901,410.01	924,610.01
E	3,043,882.25	1,127,953.52	-	1,127,953.52
F	1,480,363.85	532,354.51	-	532,354.51
<b>ยอดรวม</b>	<b>9,773,270.98</b>	<b>7,939,162.73</b>	<b>4,500,803.40</b>	<b>12,439,966.13</b>

รูปแบบผสมนี้ส่วนที่ขนส่งผ่านคลังสินค้าจะต้องมีสินค้าคงคลังจัดเก็บไว้ส่วนหนึ่ง จาก โดยประมาณระดับปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยหลังการใช้ระบบการขนส่งตรงจะใช้ทฤษฎี Square Root Law คือ

$$\text{ระดับ สินค้าคงคลัง} = \text{ค่าคงที่} * \text{รากที่สองของ ( ปริมาณยอดขาย )}$$

ดังนั้น

“ สินค้าคงคลังเฉลี่ยหลังการส่งตรง / สินค้าคงคลังเฉลี่ยก่อนการส่งตรง = รากที่สองของ (ปริมาณยอดขายหลังการขนส่งตรง / ปริมาณยอดขายก่อนการขนส่งตรง) “

ตารางที่ 28 ผลการประมาณระดับปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยหลังการขนส่งตรง

สินค้า	Inventory เฉลี่ย ก่อนการส่งตรง (ลิตร)	ยอดขายจากคลัง ก่อนการส่งตรง BEF.(ลิตร)	ยอดขายจากคลัง หลังการส่งตรง AFT.(ลิตร)	AFT / BEF	รากที่สองของ (AFT / BEF)	Inventory เฉลี่ย หลังการส่งตรง(ลิตร)
A	617,854.14	471,339.03	317,038.89	0.67	0.82	506,728.73
B	451,936.12	648,154.76	446,809.82	0.69	0.83	375,231.30
C	138,673.98	57,405.29	57,405.29	1.00	1.00	138,673.98
D	95,750.39	158,824.50	77,050.83	0.49	0.70	66,691.50
E	341,167.82	347,652.98	93,996.13	0.27	0.52	177,398.55
F	472,724.13	174,393.20	44,362.88	0.25	0.50	238,425.58

หลังจากได้ค่าประมาณระดับสินค้าคงคลัง ณ คลังสินค้าแล้ว จะนำค่าที่ได้มาหา ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังต่อหน่วยหลังการขนส่งตรงดังตารางที่ 29 โดยนำต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อปีของตารางที่ 13 มาคูณกับมูลค่าของสินค้าคงคลังหลังการขนส่งตรง แล้วหารด้วยปริมาณสินค้าคงคลังหลังการขนส่งตรง จากนั้นนำมาหาต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังเฉพาะสินค้าที่บริษัทจัดส่ง ณ คลังสินค้าหลังทำการขนส่งตรง สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 30

ตารางที่ 29 ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังต่อหน่วย ณ คลังสินค้าหลังทำการขนส่งตรง

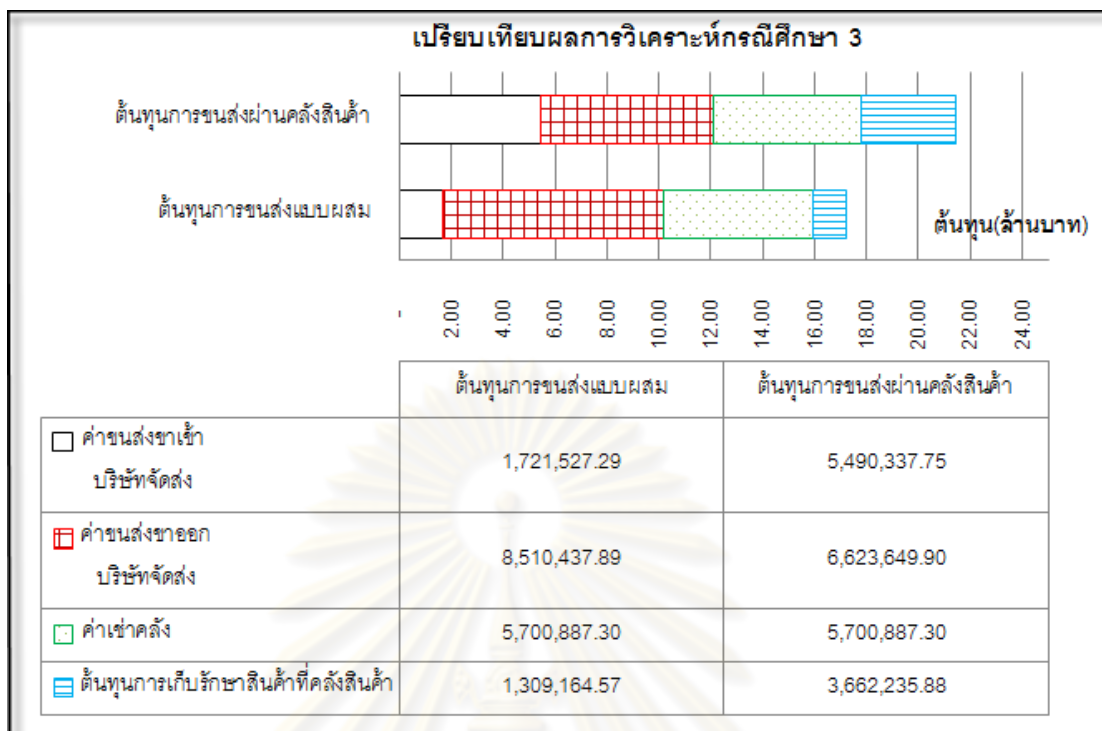
สินค้า	ปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ย (ลิตร)	มูลค่าสินค้าคงคลังเฉลี่ย(บาท)	ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า (% ต่อปี)	ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า (บาทต่อลิตรต่อปี)
A	506,728.73	9,997,757.93	13.80%	2.72
B	375,231.30	8,532,759.71	15.65%	3.56
C	138,673.98	2,946,822.00	10.21%	2.17
D	66,691.50	914,340.49	13.02%	1.79
E	177,398.55	3,115,118.47	14.37%	2.52
F	238,425.58	4,675,525.64	11.41%	2.24
<b>ยอดรวม</b>	<b>1,503,149.64</b>	<b>30,182,324.23</b>		

ตารางที่ 30 ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังเฉพาะสินค้าที่บริษัทจัดส่ง ณ คลังสินค้า หลังทำการขนส่งตรง

สินค้า	การเก็บรักษาสินค้า	ปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ย (ลิตร)	ปริมาณยอดขาย ลูกค้านำมารับเอง (ลิตร)	ปริมาณยอดขาย บริษัทจัดส่ง (ลิตร)	รักษาสินค้าของบริษัทจัดส่งต่อหน่วย	ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าของบริษัทจัดส่ง (บาท)
A	2.72	506,728.73	2,121,198.86	1,683,267.87	0.36	610,336.50
B	3.56	375,231.30	4,006,855.84	1,354,862.00	0.25	337,500.54
C	2.17	138,673.98	127,600.00	561,263.52	0.44	245,255.40
D	1.79	66,691.50	23,200.00	901,410.01	0.13	116,072.14
E	2.52	177,398.55	1,127,953.52		0.40	-
F	2.24	238,425.58	532,354.51		1.00	-
<b>ยอดรวม</b>		<b>1,503,149.64</b>	<b>7,939,162.73</b>	<b>4,500,803.40</b>		<b>1,309,164.57</b>

ตารางที่ 31 เปรียบเทียบต้นทุนของรูปแบบการขนส่งแบบผสมกับการขนส่งผ่านคลังสินค้าในปัจจุบัน

สินค้า	ลูกค้า	ยอดขายปี 2008 (บาท)	การขนส่งผ่านคลังสินค้า					การขนส่งโดยตรง				
			จำนวนการขนส่ง (เที่ยว)	จำนวนรถบรรทุก (คัน)	จำนวนรถบรรทุก (คัน)	จำนวนรถบรรทุก (คัน)	จำนวนรถบรรทุก (คัน)	จำนวนรถบรรทุก (คัน)	จำนวนรถบรรทุก (คัน)	จำนวนรถบรรทุก (คัน)		
A	2	29,235										
	3	181,255	69,328.96	12	83,358.72	152,687.68	98,551.25	65,721.41	316,960.34	316,960.34	305,139.88	
	11	448,721		37			243,976.29		243,976.29	207,377.85	451,354.14	798,975.96
	16	662,976	253,583.81	55	256,577.14	510,160.95	360,469.88	240,388.54	1,111,019.36	1,111,019.36	1,067,783.80	
	32	102,322	39,137.31	9	44,725.26	83,862.58	55,633.77	37,100.80	176,597.15	176,597.15	169,924.31	
	33	736,715	281,788.66	61	318,067.59	599,856.25	400,563.14	267,125.75	1,267,545.14	1,267,545.14	1,219,500.70	
	34	39,044		3			21,228.55		21,228.55	25,937.76	47,166.31	62,533.94
	36	902,603		75			490,758.54		490,758.54	568,941.95	1,059,700.49	1,461,799.38
	41	432,000		36			234,884.89		234,884.89	225,156.60	460,041.49	733,649.05
<b>Total</b>		<b>3,534,869.51</b>	<b>643,838.74</b>		<b>702,728.72</b>	<b>1,346,567.45</b>	<b>1,921,961.68</b>	<b>610,336.50</b>	<b>3,678,865.63</b>	<b>1,046,574.11</b>	<b>4,925,439.74</b>	<b>5,865,607.67</b>
B	6	24,000		2			4,995.03		4,995.03	16,802.70	21,797.73	28,426.85
	7	94,062	35,978.09	8	44,144.24	80,122.33	19,576.77	23,431.15	123,130.25	123,130.25	119,153.40	
	8	129,600		14			26,973.16		26,973.16	123,143.62	150,116.78	172,387.93
	9	619,400		92			128,913.41		128,913.41	441,407.15	570,320.56	741,407.13
	10	682,400	261,013.45	57	333,687.34	594,700.80	142,025.36	169,988.06	906,714.22	906,714.22	877,863.01	
	12	93,600		10			19,480.62		19,480.62	89,606.92	109,037.54	128,521.58
	17	103,200	39,473.31	9	44,555.31	84,028.62	21,478.63	25,707.46	131,214.71	131,214.71	126,851.51	
	19	1,108,318		92			230,670.13		230,670.13	736,288.13	966,958.25	1,312,749.91
	26	280,800	107,404.13	23	121,231.89	228,636.02	58,441.85	69,948.19	357,026.07	357,026.07	345,154.11	
	37	194,400	74,356.70	16	77,669.12	152,025.82	40,459.74	48,425.67	240,911.24	240,911.24	232,692.20	
	38	107,621		12			22,398.76		22,398.76	91,733.39	114,132.15	135,707.14
	39	42,000		4			8,741.30		8,741.30	28,277.55	37,018.85	49,371.27
	40	132,600		15			27,597.54		27,597.54	99,739.22	127,336.76	182,072.24
	41	159,000		13			33,092.08		33,092.08	82,870.14	115,962.21	202,267.29
<b>Total</b>		<b>3,771,001.23</b>	<b>518,225.68</b>		<b>621,287.90</b>	<b>1,139,513.58</b>	<b>784,844.38</b>	<b>337,500.54</b>	<b>2,261,856.50</b>	<b>1,709,868.81</b>	<b>3,971,727.31</b>	<b>4,654,625.57</b>
C	29	561,264	214,679.55	47	372,863.73	587,543.28	268,646.93	245,255.40	1,101,445.61	1,101,445.61	1,101,445.61	
<b>Total</b>		<b>561,263.52</b>	<b>214,679.55</b>		<b>372,863.73</b>	<b>587,543.28</b>	<b>268,646.93</b>	<b>245,255.40</b>	<b>1,101,445.61</b>	<b>-</b>	<b>1,101,445.61</b>	<b>1,101,445.61</b>
D	1	96,792		6			20,087.04		20,087.04	71,748.29	91,835.33	105,674.15
	6	217,923		18			45,225.18		45,225.18	152,570.76	197,795.94	232,482.60
	20	205,471	78,591.17	17	81,356.98	159,948.14	42,640.93	26,457.91	229,046.96	229,046.96	221,017.38	
	21	387,281	148,132.31	32	160,274.53	308,406.84	80,371.63	49,869.10	438,647.57	438,647.57	423,513.00	
	23	666,569		74			138,331.75		138,331.75	619,050.68	757,382.42	797,030.25
	24	308,659	118,059.84	51	249,951.70	368,011.54	64,055.31	39,745.13	471,811.96	471,811.96	459,749.89	
<b>Total</b>		<b>1,882,694.02</b>	<b>344,783.32</b>		<b>491,583.20</b>	<b>836,366.53</b>	<b>390,711.83</b>	<b>116,072.14</b>	<b>1,343,150.49</b>	<b>843,369.73</b>	<b>2,186,520.23</b>	<b>2,239,447.27</b>
E	4	106,786		9			54,464.39		54,464.39	73,042.69	127,507.08	158,679.78
	5	58,242		5			29,705.34		29,705.34	35,357.31	65,062.65	86,649.52
	13	1,200,322		100			612,203.81		612,203.81	857,541.00	1,469,744.82	1,824,434.96
	14	153,028		13			78,049.33		78,049.33	80,578.93	158,626.27	241,083.20
	15	223,832		19			114,161.71		114,161.71	93,432.89	207,594.60	274,655.16
	18	142,188		12			72,520.57		72,520.57	81,230.94	153,751.51	213,829.74
	22	420,256		35			214,344.43		214,344.43	246,856.27	461,200.71	632,002.91
	27	57,100		6			29,122.88		29,122.88	51,258.67	80,381.55	93,576.56
	28	171,300		19			87,368.65		87,368.65	121,084.36	208,453.01	308,108.93
	29	91,360		8			46,596.62		46,596.62	38,135.87	84,732.49	152,920.47
	30	63,390		5			32,330.99		32,330.99	36,894.72	69,225.72	94,762.11
	31	199,850		17			101,930.10		101,930.10	111,669.85	213,599.95	307,338.60
	41	156,228		13			79,681.60		79,681.60	81,425.54	161,107.14	245,845.51
<b>Total</b>		<b>3,043,882.28</b>					<b>1,552,480.43</b>	<b>-</b>	<b>1,552,480.43</b>	<b>1,908,509.05</b>	<b>3,460,989.48</b>	<b>4,733,887.46</b>
F	5	23,520		2			11,791.05		11,791.05	14,278.42	26,069.48	41,819.75
	13	264,640		22			132,669.40		132,669.40	167,632.88	300,302.28	479,066.09
	29	503,383		42			252,356.13		252,356.13	210,124.25	462,480.38	868,706.78
	30	696,304		58			349,071.32		349,071.32	376,166.70	725,238.02	1,243,047.08
	35	72,517		6			36,354.14		36,354.14	45,450.39	81,804.53	129,457.53
<b>Total</b>		<b>1,560,363.85</b>					<b>782,242.04</b>	<b>-</b>	<b>782,242.04</b>	<b>813,652.64</b>	<b>1,595,894.68</b>	<b>2,882,097.24</b>



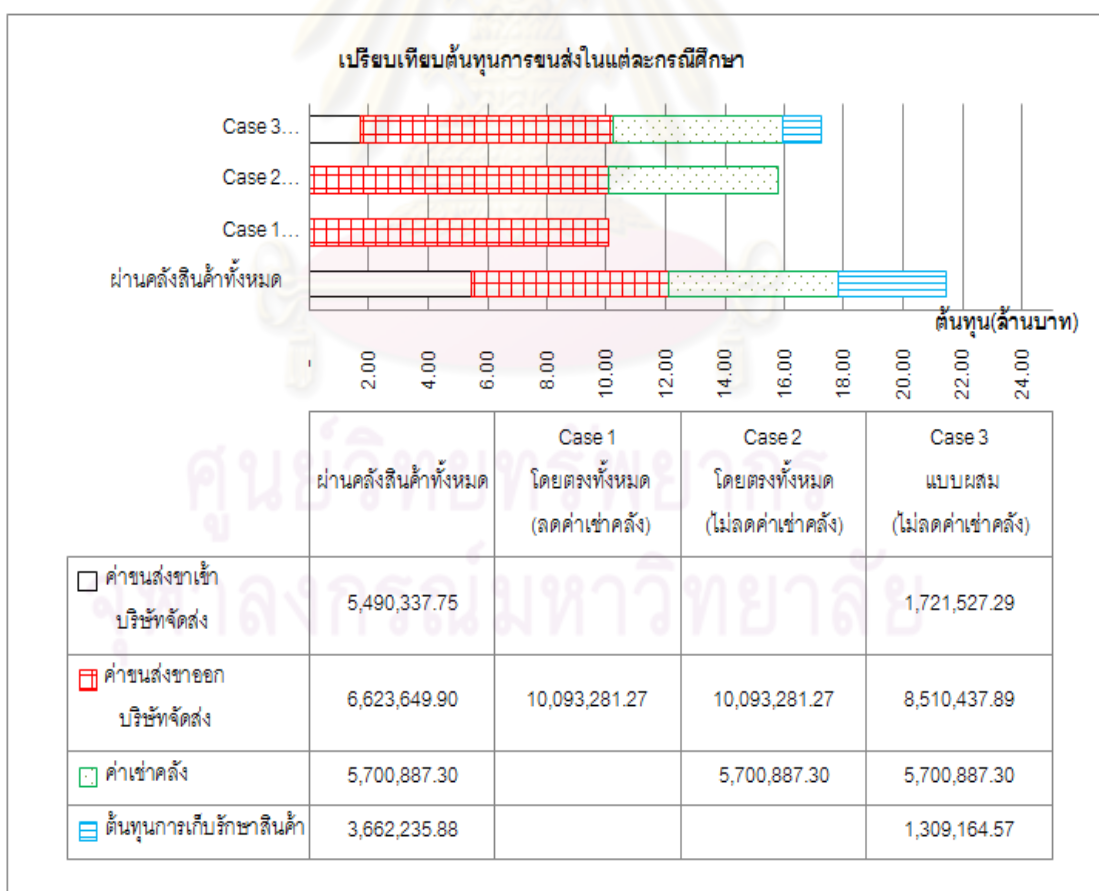
ภาพที่ 29 เปรียบเทียบต้นทุนของรูปแบบการขนส่งกรณีศึกษา 3 กับปัจจุบัน

### ผลการเปรียบเทียบต้นทุนของการกระจายสินค้าในรูปแบบต่างๆ

หากสามารถลดค่าเช่าคลังสินค้าการขนส่งโดยตรงทั้งหมดสามารถประหยัดต้นทุนได้สูงที่สุดประมาณ 11,383,829.56 ต่อปี แต่ในความเป็นจริงการทำสัญญาเช่าคลังสินค้าอาจไม่สามารถเช่าบางส่วนได้ จึงยังต้องจ่ายค่าเช่าคลังสินค้า กรณีที่ 2 พบว่ามีการประหยัดต้นทุนรองลงมาคิดเป็นประมาณ 5,682,942.27 บาทต่อปี แต่ด้วยข้อจำกัดด้านเวลาส่งมอบให้กับลูกค้า การขนส่งแบบผสมช่วยประหยัดต้นทุนได้น้อยแต่ก็ไม่ต่างกับกรณีที่ 2 นั่นคือประมาณ 4,235,093.78 บาทต่อปี ดังแสดงสรุปในตารางที่ 32 ซึ่งการตัดสินใจใช้รูปแบบการกระจายสินค้าแบบใดก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ที่จะเอื้ออำนวยต่อการปฏิบัติงานและแนวนโยบายของการดำเนินธุรกิจ

ตารางที่ 32 เปรียบเทียบต้นทุนของรูปแบบการขนส่งทั้ง 3 รูปแบบ กับการขนส่งผ่านคลังสินค้าในปัจจุบัน

รูปแบบการกระจายสินค้า	ค่าขนส่งขาเข้า บริษัทจัดส่ง	ค่าขนส่งขาออก บริษัทจัดส่ง	ค่าเช่าคลัง	ต้นทุนการเก็บ รักษาสินค้า	ต้นทุนรวม
ผ่านคลังสินค้าทั้งหมด	5,490,337.75	6,623,649.90	5,700,887.30	3,662,235.88	21,477,110.83
Case 1 โดยตรงทั้งหมด		10,093,281.27			10,093,281.27
Case 2 โดยตรงทั้งหมด		10,093,281.27	5,700,887.30		15,794,168.56
Case 3 แบบผสม	1,721,527.29	8,510,437.89	5,700,887.30	1,309,164.57	17,242,017.05



ภาพที่ 30 เปรียบเทียบต้นทุนของรูปแบบการขนส่งกรณีศึกษา 1), 2) และ 3) กับปัจจุบัน

ผลจากการสอบถามความคิดเห็นเรื่องระบบการกระจายสินค้าไปยังลูกค้าของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พบว่า

1. ผลกระทบที่จะเกิดจากการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่ง
  - 1.1 ต้นทุนที่เปลี่ยนไป ผลกระทบในด้านต้นทุนที่มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบในการขนส่งสินค้า จะต้องทำการศึกษาอย่างรอบด้าน เนื่องจากมีผลต่อการขาดทุนหรือกำไรของบริษัทโดยตรง และอาจทำให้มีความเสียเปรียบการแข่งขันในตลาด ส่วนแบ่งการตลาดลดลง และอาจต้องยกเลิกการดำเนินธุรกิจในที่สุด
  - 1.2 กระบวนการทำงานที่ต้องปรับเปลี่ยนจะเกิดผลกับการบริหารจัดการด้านข้อมูลและระเบียบปฏิบัติในการควบคุมการทำงานให้เป็นไปตามข้อบังคับ เนื่องจากการเพิ่มจุดจ่ายที่โรงกลั่นอีกหนึ่งจุด ทำให้ต้องเพิ่มการควบคุมระบบงานและการตรวจสอบมากขึ้น อีกทั้งยังมีบุคคลภายนอกเข้ามาเกี่ยวข้องในด้านการตรวจสอบระบบงานและข้อมูลการจ่ายสินค้าที่เข้มงวด อาทิเช่น กรมสรรพสา มิตร เนื่องจาก กถือว่าโรงกลั่นเป็นโรงงานผู้ผลิต ดังนั้นการออกแบบระบบงานและการควบคุมด้านการจัดเก็บข้อมูลจึงเป็นสิ่งสำคัญ
  - 1.3 ความสามารถในการจัดเก็บสินค้าที่โรงกลั่นและการบริหารงาน เมื่อมีการจ่ายสินค้ามากขึ้น พื้นที่ในการรองรับการเข้ามาของรถที่มารับสินค้า กำลังคนของโรงกลั่น ต หมดจนเวลาการให้บริการจะต้องเพิ่มขึ้น ดังนั้นควรพิจารณาและเตรียมพร้อมสำหรับกาให้ บริการในด้านต่างๆ ให้มีความสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น
  - 1.4 การจัดการด้านเอกสารในการขนส่งสินค้าและใบแจ้งหนี้ สามารถจัดทำได้ที่โรงกลั่นโดยตรงหรือไม่ จะต้องพิจารณาในด้านความต้องการเอกสารสำหรับการขนส่งต่างๆ ที่ลูกค้าต้องการเมื่อนำส่งสินค้าให้กับลูกค้า
  - 1.5 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการบริหารจัดการด้านฐานข้อมูลที่โรงกลั่น เพื่อให้หน่วยงานที่สำนักงานใหญ่ สามารถตรวจสอบความเคลื่อนไหวของจ่ายสินค้าที่โรงกลั่นได้ตลอดเวลา
  - 1.6 ระยะเวลาในการขนส่งสินค้าไปยังลูกค้า ถ้ามีระยะทางที่ไกลขึ้นกว่าเดิม จะต้องพิจารณาถึงเวลาที่ลูกค้าจะได้รับสินค้าว่าตรงตามความต้องการของลูกค้าหรือไม่



## 2. แนวทางการแก้ไข

- 2.1 ศึกษาต้นทุนที่เกี่ยวข้องให้ครอบคลุมทุกส่วนงานที่เกี่ยวข้องเพื่อการตัดสินใจที่ถูกต้องมากที่สุด
- 2.2 ออกแบบระบบการบริหารงาน เพิ่มเวลาหรือปรับเวลาการเข้าเดมสินค้าให้เร็วขึ้น มีระบบงานที่ไม่ซับซ้อนและประหยัดเวลาในการทำงาน เพื่อที่จะช่วยสร้างความพึงพอใจด้านการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า
- 2.3 หาพื้นที่ใกล้ให้รถจอดรอคิวเพื่อเข้าเดมสินค้าที่โรงกลั่นเพื่อลดการจราจรที่คับคั่งที่โรงกลั่น
- 2.4 ติดตั้งระบบ IT ที่ใช้ระบบฐานข้อมูลเดียวกับสำนักงานใหญ่ เพื่อที่จะสามารถใช้ระบบการจัดเก็บฐานข้อมูลร่วมกันตลอดจนการสื่อสารด้านแผนการจัดส่งให้มีความสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ในส่วนของต้นทุนการติดตั้งระบบมีต้นทุนไม่เกิน 3 หมื่นบาทเป็นค่าอุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและค่าเครื่องพิมพ์เอกสารใบส่งสินค้าและใบแจ้งหนี้ เนื่องจากระบบ IT ใช้ระบบฐานข้อมูลเดียวกับสำนักงานใหญ่ซึ่งการติดตั้งโปรแกรมจึงไม่มีค่าใช้จ่ายและการใช้งานจะเชื่อมต่อกันทางอินเทอร์เน็ต
- 2.5 พัฒนาความสามารถของพนักงานการทำเอกสารด้านการจ่ายสินค้าให้มีความรู้ความเข้าใจในการใช้ระบบฐานข้อมูล
- 2.6 จัดทำ Route management เพื่อลดต้นทุนด้านการขนส่ง และเพิ่มเที่ยวการใช้รถต่อวันให้ได้ประโยชน์สูงสุด ตลอดจนการบริหารจัดการด้านการวางแผนการขนส่งให้มีประสิทธิภาพในด้านเวลาส่งมอบตรงตามลูกค้าต้องการ เช่น การเดมสินค้าล่วงหน้าเพื่อที่จะขนส่งออกจากคลังไปยังลูกค้าได้เร็วขึ้น การจัดสรรเที่ยววิ่งของรถให้ได้เพิ่มมากขึ้นโดยการวางแผนเส้นทางการขนส่งให้เหมาะสม เป็นต้น

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษารูปแบบการขนส่งโดยตรงจากโรงงานไปยังลูกค้า (Direct Deliveries) เปรียบเทียบกับการขนส่งผ่านคลังสินค้าที่อยู่ในปัจจุบัน (Deliveries Through a Warehouse) วิจารณ์ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งดังนี้

- ความสามารถในการตอบสนองด้านเวลาการส่งมอบที่ลูกค้าต้องการ
- ต้นทุนรวมในการกระจายสินค้า
- ความเป็นจริงในการปฏิบัติงาน

การดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาดำเนินการต่อหน่วยและเวลาการส่งมอบของลูกค้า แต่ละรายในแต่ละรูปแบบการกระจายสินค้า เพื่อนำเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเลือกรูปแบบในการกระจายสินค้าให้กับลูกค้าแล้วนำมาประเมินผลกระทบของการขนส่งตรงภายใต้ 3 กรณีศึกษาคือ

- 1) บริษัทสามารถยกเลิกสัญญาการเช่าที่จัดเก็บสำหรับสินค้าที่ผลิตจากโรงงาน เนื่องจากการขนส่งตรงทั้งหมดซึ่งส่วนนี้จะไม่มีความเช่าคลังและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา
- 2) บริษัทไม่สามารถยกเลิกสัญญาการเช่าที่จัดเก็บสำหรับสินค้าที่ผลิตจากโรงงาน ดังนั้นเมื่อมีการขนส่งโดยตรงทั้งหมด บริษัทยังต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในส่วนของการเช่าคลังสินค้าอยู่เหมือนเดิม
- 3) รูปแบบผสมคือมีทั้งผ่านคลังสินค้าและขนส่งโดยตรง กรณีที่ไม่สามารถยกเลิก การเช่าที่จัดเก็บสำหรับสินค้าที่ผลิตจากโรงงาน ยังให้ขนส่งผ่านคลังสินค้าให้กับลูกค้าที่การขนส่งตรงที่ไม่สามารถตอบสนองด้านเวลาส่งมอบ

ข้อมูลที่จะนำมาใช้วิเคราะห์เปรียบเทียบและการออกแบบระบบการขนส่งโดยตรงมีสองส่วนคือ ข้อมูลจริงที่ได้จากฐานข้อมูลของบริษัทและการปฏิบัติงานจริง ได้แก่ ข้อมูลด้านเวลาการส่งมอบ ระยะทางการขนส่ง ข้อมูลยอดขาย ต้นทุนรวมในการกระจายสินค้า และข้อมูลได้จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานกระจายสินค้า คือ ความคิดเห็นต่อ

การขนส่งโดยตรง ทั้งปัญหาและข้อเสนอนี้ เพื่อใช้ในการมา ออกแบบระบบการขนส่งโดยตรง ให้สามารถปฏิบัติจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า รูปแบบการกระจายสินค้าแบบการขนส่งผ่านคลังสินค้ามีประสิทธิภาพดีกว่าระบบการขนส่งโดยตรงในการตอบสนองด้านเวลาการส่งมอบที่ลูกค้าต้องการ เป็นสัดส่วนร้อยละ 90.24 ในขณะที่การกระจายสินค้าแบบการขนส่งโดยตรงจะมีประสิทธิภาพสูงกว่ารูปแบบการกระจายสินค้าแบบการขนส่งผ่านคลังสินค้าในด้านต้นทุนรวมในการกระจายสินค้า การเปรียบเทียบต้นทุนในกรณีศึกษาต่างๆ สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 33 เปรียบเทียบปัจจัยของรูปแบบการขนส่งทั้ง 3 กรณีศึกษา กับการขนส่งผ่านคลังสินค้าในปัจจุบัน

รูปแบบการกระจายสินค้า	การบริการด้านเวลาส่งมอบ (%)	ต้นทุนรวมในการกระจายสินค้า	อัตราการประหยัดต้นทุนการกระจายสินค้า %บาท ต่อปี
ผ่านคลังสินค้าทั้งหมด	90.24%	21,477,110.83	
Case 1 โดยตรงทั้งหมด (ลดค่าเช่าคลัง)	68.29%	10,093,281.27	53%
Case 2 โดยตรงทั้งหมด (ไม่ลดค่าเช่าคลัง)	68.29%	15,794,168.56	26%
Case 3 แบบผสม (ไม่ลดค่าเช่าคลัง)	90.24%	17,242,017.05	20%

ในความเป็นจริงการยกเลิกการเช่าคลังสินค้าส่วนที่ผลิตจากโรงงานที่ทำการศึกษาเพื่อไปเปลี่ยนไปทำการขนส่งโดยตรงทั้งหมดเพื่อลดต้นทุนของการกระจายสินค้านั้นอาจไม่สามารถปฏิบัติได้ในทันที เนื่องจากสัญญาการเช่าคลังสินค้า หรือการหาคลังสินค้าแห่งใหม่ที่เล็กกว่าเดิม เพื่อการเก็บสินค้าชนิดอื่นจะต้องใช้เวลาในการดำเนินงานนาน ดังนั้นรูปแบบการกระจายสินค้าที่น่าจะมีโอกาสเป็นไปได้ คือ กรณีศึกษาที่ 2 และ 3 กล่าวคือ ยังต้องมีต้นทุนของการเช่าคลังสินค้าส่วนที่ผลิตจากโรงงานและถ้ายังไม่สามารถแก้ไขเรื่องเวลาการส่งมอบได้ในระยะแรกก็ควรที่จะเลือกกรณีศึกษาที่ 3 เพื่อรักษาระดับความพึงพอใจให้กับลูกค้า ซึ่งถ้าทางฝ่ายขายสามารถเจรจาเกี่ยวกับลูกค้าในด้านเวลาการส่งมอบได้ หรือฝ่ายจัดการวางแผนการขนส่งดำเนินการเติมสินค้าล่วงหน้าแล้วออกเดินทางไปส่งสินค้าเร็วขึ้นเพื่อให้ได้ตามเวลาที่ลูกค้าต้องการ ก็ควรตัดสินใจเลือกกรณีศึกษาที่ 2 ซึ่งมีต้นทุนที่ต่ำกว่าเนื่องจากไม่มีต้นทุนการขนส่งขาเข้าและการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง ถึงแม้ว่าจะไม่ได้ใช้ประโยชน์จากคลังสินค้าที่เช่าแต่อย่างใด และในอนาคตถ้าทางฝ่ายขาย

สามารถหาสินค้าตัวอื่นที่มาจากแหล่งผลิตอื่นมาจัดเก็บไว้ที่ถังขนาดใหญ่สำหรับเก็บสินค้าที่จะว่าง ก็จะทำให้ต้นทุนรวมในการกระจายสินค้าของสินค้าที่ผลิตจากโรงกลั่นลดต่ำลงไปอยู่ในกรณีศึกษาที่ 1 โดยที่ไม่ต้องทำการลดค่าเช่าคลังสินค้า เพราะต้นทุนต่างๆที่เกิดขึ้นจากการใช้คลังสินค้าจะไปกระจายอยู่กับสินค้าตัวใหม่ที่มาจัดเก็บนั่นเอง

การออกแบบขั้นตอนการทำงานภายใต้การขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่นพบว่า การขนส่งโดยตรงสามารถช่วยลดขั้นตอนการทำงานลงประมาณ 50 % ของระบบการขนส่งผ่านคลังสินค้า เนื่องจากไม่ต้องมีขั้นตอนการบริหารจัดการด้านการรับสินค้าเข้ามาจัดเก็บสินค้าที่คลังสินค้าส่งผลให้ระบบการทำงานไม่ซับซ้อนจนเกินไป โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดจากการทำงาน จำนวนสินค้าสูญหายจากการเคลื่อนย้ายสินค้าก็จะลดน้อยลงตามลำดับ

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาเฉพาะสินค้าประเภท Bulk เท่านั้น ดังนั้นในการศึกษาเพิ่มเติมที่น่าจะเป็นประโยชน์คือการขนส่งตรงกับสินค้าที่บรรจุเป็นถัง (Drum) ซึ่งจะต้องคำนึงถึงระบบ การบริหารจัดการและการขบวนการในการบรรจุถังของโรงกลั่น
- 2 ในการออกแบบระบบการทำงานครั้งนี้ ยังไม่ได้ศึกษาถึงระบบการวางแผนงานด้านเวลา การเข้าเติมสินค้าและความสามารถในการให้บริการ ที่จะไม่ทำให้เกิดปัญหาการรอคอยการเติมสินค้าที่โรงกลั่น
3. การขนส่งผ่านคลังสินค้าในปัจจุบันมีการขนส่งของรถแต่ละคันเพียงหนึ่งเที่ยวต่อวัน และค่าขนส่งเป็นแบบเหมาจ่ายต่อวัน ถ้าบริษัทมีการบริหารจัดการให้สามารถเพิ่มเที่ยวของการขนส่งต่อวันได้มากขึ้น จะช่วยลดต้นทุนด้านการขนส่งและเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งผ่านคลังสินค้าได้อีกช่องทางหนึ่ง

## รายการอ้างอิง

- [1] Peter and Nigel Attwood. Logistics of a Distribution System. England : Gower Publishing Company Limited, 1992.
- [2] อิวโก้ส์,ไมเคิล. เจาะแก่นโซ่อุปทาน. แปลโดย วิทยา สุหฤทต์ดำรง. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ อี ไอ สแควร์, 2548.
- [3] David Simchi – levi. Designing And Managing The Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies. New York : McGraw – Hill/Irwin, 2008.
- [4] ชอปปรา ,ชุนิล. การจัดการโซ่อุปทาน. แปลโดย วิทยา สุหฤทต์ดำรง. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า, 2545.
- [5] Ronald H.Ballou. Business Logistics Management: Planning, Organizing, and Controlling the Supply Chain. New Jersey : Prentice – Hall Inc., 1992.
- [6] Dennis E.Blumenfeld; Lawrence D Burns; Carlos F. Daganzo; Michael C.Frick and Randolph W.Hall. Logistics : The strategic Issues. In Martin Cristopher (Editor) ,Reduceing logistics costs at General Motors. London : Chapman & Hall, 1992.
- [7] Timo Ala-Risku ; Mikko Kärkkäinen and Jan Holmström. Evaluating the applicability of merge – in-transit: A step by step process for supply chain managers. Helsinki University of Technology Department of Industrial Engineering and Management Forthcoming in International Journal of Logistics Management 2003.
- [8] Felix T.S. Chan and Niraj Kumar. Effective allocation of customers to distribution centres:A multiple ant colony optimization approach. Department of Industrial and Manufacturing Systems Engineering, University of Hongkong , Pokfulam, Hongkong .ScienceDirect 2007.
- [9] คงฤทธิ์ จันทริก. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขนส่งแก๊สโซฮอล์ระหว่างการขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่นและการขนส่งจากคลังสาขา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- [10] พิมพ์ชนก วรวัฒนนนท์. แบบจำลองต้นทุนฐานกิจกรรมในธุรกิจกระจายสินค้า. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

- [11] พรทิพย์ ตั้งจิตเจริญพนิช. การศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการกระจายสินค้าอุปโภคบริโภค ระหว่างการขนส่งผ่านศูนย์กระจายสินค้ากับการขนส่งตรง. วิทยานิพนธ์ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.



ศูนย์วิทยพัทพยาบาล  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวอสมพร ประดุษณีพันธ์ เกิดเมื่อวันพฤหัสบดีที่ 29 มีนาคม พ.ศ. 2516 ที่ จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาเคมีจากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ในปีการศึกษา 2537 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์ (สหสาขาวิชา) บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2550



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย