

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

บทนี้จะกล่าวถึงแนวทางในการดำเนินการวิจัยเพื่ออธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการดำเนินการในแต่ละขั้นตอน การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยและเครื่องมือต่างๆที่นำมาใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละขั้นตอนการวิจัย

3.1 ขั้นตอนการศึกษา

งานวิจัยนี้ประกอบด้วยการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของกิจกรรมการจัดการสินค้าคงคลัง (Warehousing) และการขนส่ง (Transportation) ระบุทรัพยากร และหาตัวแบบสมการถดถอยแบบพหุคูณ (Multi Regression Analysis) เพื่อจำลองความสัมพันธ์ของต้นทุนของทั้ง 2 กิจกรรม โดยอาศัยข้อมูลต้นทุนในอดีตย้อนหลัง 3 ปี จากนั้นทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบความคุ้มค่าของการดำเนินการเองและการจ้างผู้ให้บริการจากภายนอก และสรุปผล สามารถจำแนกขั้นตอนการศึกษาได้เป็น 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานการดำเนินงานในปัจจุบันของระบบการกระจายสินค้าของบริษัทตัวอย่าง แผนการดำเนินธุรกิจในอนาคต

การศึกษาวิธีการดำเนินงานของบริษัทในกิจกรรมการจัดการคลังสินค้า (Warehousing) และการขนส่ง สินค้าไปยังลูกค้า (Transportation) โดยการสัมภาษณ์บุคลากรที่เกี่ยวข้อง ซึ่งข้อมูลจะประกอบไปด้วยขั้นตอนการตรวจรับสินค้า การจัดเก็บ การเบิกจ่าย การโอนถ่ายข้อมูล การจัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้อง จนกระทั่งสินค้าถูกส่งไปถึงมือลูกค้า โดยใช้แผนผังโครงสร้างกระบวนการทำงาน (Flow Process Chart) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างช่องทางการส่งผ่านข้อมูล (Data flow) กับขั้นตอนการปฏิบัติงานทางกายภาพ (Physical Flow)

นอกจากนี้สัมภาษณ์ผู้บริหารเกี่ยวกับแผนการดำเนินธุรกิจและแนวนโยบายการดำเนินงานในอนาคต

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณต้นทุนการกระจายสินค้าที่ดำเนินการในปัจจุบันเฉลี่ยต่อยอดขายสินค้า 1 หน่วย

โดยนำข้อมูลที่ได้รับเบื้องต้นจากการศึกษาภาพรวมของการดำเนินงานในส่วนการบริหารจัดการคลังสินค้าและการขนส่งสินค้า มาใช้ในการวิเคราะห์ ระบุทรัพยากรที่ใช้เพื่อศึกษาด้านทุนที่เกิดขึ้น

ขั้นตอนที่3 การหาตัวแบบสมการถดถอย (Regression Model) ของต้นทุนรวมการกระจายสินค้าที่เกิดจากการดำเนินงานปัจจุบัน ซึ่งประกอบด้วยต้นทุนการบริหารจัดการคลังสินค้าที่แปรผันตามระดับปริมาณสินค้าคงคลังและต้นทุนการขนส่งที่แปรผันตามยอดขาย

ขั้นตอนที่4 ศึกษาราคาของอัตราการใช้บริการด้านการบริหารสินค้าคงคลัง และการขนส่งของผู้ให้บริการจากภายนอก

ขั้นตอนที่ 5 วิเคราะห์จุดคุ้มทุนระหว่างการดำเนินงานเองและการจ้างผู้ให้บริการจากภายนอก

ขั้นตอนที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการนำผลการศึกษาไปใช้ในสถานการณ์จริง

3.2 ข้อมูลพื้นฐานการดำเนินงานในปัจจุบันของระบบการกระจายสินค้าของ บริษัทตัวอย่าง

ขั้นตอนการทำงานตั้งแต่การรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า จนกระทั่งสินค้าถูกส่งไปยังลูกค้า ซึ่งลูกค้าของบริษัทตัวอย่างนั้นกระจายตัวอยู่ทั่วทั้งในเขตกรุงเทพ ปริมณฑลและต่างจังหวัด

จากการศึกษาระบบ โลจิสติกส์ บริษัทตัวอย่าง สามารถ แสดงผังกระบวนการทำงาน (Flow Process Chart) ดังนี้รูปภาพที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานในปัจจุบันระบบการกระจายสินค้า

| ลำดับ | ขั้นตอนการทำงาน | เอกสาร | ผู้จัดทำ |
|-------|---|---|-------------------------------------|
| 1 | รับใบสั่งซื้อทางเครื่องรับ-ส่งเอกสาร, จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมระบุเลขที่ใบสั่งซื้อ | ใบสั่งซื้อ (PO) | ลูกค้า |
| 2 | รับใบสั่งซื้อ พร้อมเซ็นเพื่อยืนยันการรับทราบ | ใบสั่งซื้อ (PO) | ฝ่ายขาย |
| 3 | ตรวจสอบรายละเอียดสินค้า เช่น คุณสมบัติ/รายการสินค้า, รหัสสินค้า, วันกำหนดส่งสินค้า, ราคา เป็นต้น โดยต้องให้ตรงกับใบเสนอราคา ที่อ้างอิง ถ้าพบว่าข้อมูลไม่ตรงให้ทวนสอบกับฝ่ายขายหรือลูกค้า และแก้ไขให้ถูกต้อง | ใบสั่งซื้อ (PO)/ ใบเสนอราคา (Quotation) | ผู้ประสานงานฝ่ายขาย |
| 4 | กำหนดเลขที่ใบสั่งขาย (SO number) โดยระบบ ERP ชื่อ MFG Pro พร้อมระบุเลขที่ใบสั่งซื้อของลูกค้า | ใบสั่งซื้อ | ผู้ประสานงานฝ่ายขาย |
| 5 | Scan PO ไว้ที่ share drive Q:\Logistics\PO Image | ใบสั่งซื้อ | ผู้ประสานงานฝ่ายขาย |
| 6 | แนบเอกสารทั้งหมดและส่งให้กับ ทีม Order fulfillment | ใบเสนอราคา, Price List / ใบสั่งซื้อของลูกค้า / ใบปะหน้าใบสั่งซื้อ | ผู้ประสานงานฝ่ายขาย |
| 7 | คีย์คำสั่งซื้อ ใน SO เมนูของ Mfg/Pro และพิมพ์ Performa Invoice เมื่อเรียบร้อยแล้วทำการจัดเก็บเอกสาร | Performa Invoice / Quotation หรือ Price List / PO / PO Cover | Order fulfillment Team |
| 8 | ตรวจสอบกำไรขั้นต้น (Gross Profit) ในระบบ Mfg/Pro. ถ้าไม่ผ่านให้ส่งให้ Product Manager อนุมัติ - กรณีอนุมัติ ให้ release hold ใน Mfg/Pro - กรณีไม่อนุมัติให้ส่งคืนฝ่ายขายเพื่อแก้ไขราคา | | ผู้ประสานงานฝ่ายขาย Product Manager |
| 9 | ตรวจสอบความพร้อมของสินค้าตามจำนวนใน PO <u>หมายเหตุ:</u> กรณีสินค้าไม่เพียงพอให้แจ้งพร้อมเอกสารไปยัง Planner จัดทำ Work Order สำหรับสินค้าที่ต้องผ่านสายการผลิต หรือ PO | Performa Invoice / Quotation หรือ Price List / PO / PO Cover | ผู้ประสานงานฝ่ายขาย |

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ขั้นตอนการดำเนินงานในปัจจุบันระบบการกระจายสินค้า

| ลำดับ | ขั้นตอนการทำงาน | เอกสาร | ผู้จัดทำ |
|-------|--|--------------|---|
| 10 | <p>ตรวจสอบ Credit ในระบบ Mfg/Pro ถ้าไม่ผ่านให้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ขอลด Credit โดยความเห็นชอบจาก Credit & Treasury - ขอลด Credit เนื่องจากเป็น Project ซึ่งต้องได้รับความเห็นชอบจาก Credit & Treasury <p><u>หมายเหตุ</u> : กรณี Credit & Treasury ไม่อนุมัติ Credit & Treasury จะทำการประสานงานกับลูกค้าให้ชำระยอดค้าง ก่อนจะปล่อย Hold</p> <p>ทั้งนี้ต้องปรับเปลี่ยนวันส่งสินค้าให้เหมาะสมกับเหตุดังกล่าว โดยผู้ประสานงานของฝ่ายขายจะทำหน้าที่ติดต่อประสานงานกับลูกค้า</p> | | <p>ผู้ประสานงานฝ่ายขาย</p> <p>Credit & Treasury</p> |
| 11 | Allocate inventory ในระบบ Mfg/Pro | | Order fulfillment Team |
| 12 | ยืนยันกำหนดส่งกับลูกค้า | | ผู้ประสานงานฝ่ายขาย |
| 13 | พิมพ์ Picking Slip และจัดสินค้า | Picking Slip | Warehouse |
| 14 | Scan S/N ในระบบ Clarify | Picking Slip | Distribution |
| 15 | Enter ship เมื่อสินค้าเรียบร้อย | | Distribution |
| 16 | พิมพ์ Invoice (กระดาษ 5 part) และ PO (1 part ถ้าลูกค้าร้องขอ) | Invoice/PO | Distribution |
| 17 | จัดส่งสินค้าให้ลูกค้า | Invoice/PO | Distribution |
| 18 | ลูกค้ารับสินค้าพร้อมเซ็นรับและเก็บต้นฉบับใบกำกับภาษีไว้จำนวน 1 แผ่นและ PO (ถ้ามี) | Invoice/PO | ลูกค้า |
| 19 | นำ invoice (3 parts) กลับ Warehouse | Invoice | Distribution |
| 20 | จัดส่ง Invoice คืนให้กับ Credit & Treasury | Invoice | Distribution |
| 21 | พิมพ์ PO แนบกับ invoice เพื่อวางบิลลูกค้า | Invoice/PO | Credit & Treasury |
| 22 | จัดเก็บเอกสารทั้งหมด | Invoice | Credit & Treasury |

คลังสินค้า

ที่ตั้ง: 222 ถ. ประชาอุทิศน์ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

พื้นที่ และอาคาร:

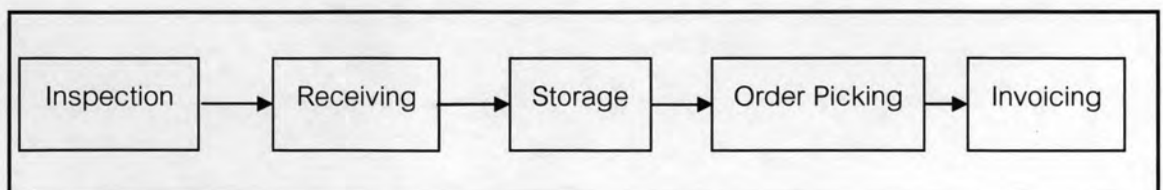
บริษัทฯ เช่าพื้นที่และอาคาร เพื่อใช้เป็นคลังสินค้า โรงงานประกอบ และศูนย์กระจายสินค้า เป็นจำนวน 3 อาคาร โดยแต่ละอาคารมี 2 ชั้น ซึ่งอาคารที่ 1 กับอาคารที่ 2 มีทางเชื่อมตรงบริเวณชั้น 2 เข้าด้วยกัน ส่วนอาคารที่ 3 แยกเป็นอิสระจากอาคารที่ 1 และอาคารที่ 2 มีพื้นที่รวม 5,400 ตารางเมตร แบ่งพื้นที่ใช้สอยดังนี้

| | | |
|-------------------------------------|-------|-----------|
| พื้นที่ส่วนคลังวัตถุดิบ | 750 | ตารางเมตร |
| พื้นที่ส่วนคลังสินค้าสำเร็จรูปจำนวน | 3,000 | ตารางเมตร |
| พื้นที่ส่วนกระจายสินค้าจำนวน | 500 | ตารางเมตร |
| พื้นที่สำหรับประกอบสินค้าจำนวน | 1,000 | ตารางเมตร |
| พื้นที่ส่วนสำนักงาน | 150 | ตารางเมตร |

ปัจจุบันเฉพาะค่าเช่าพื้นที่และอาคารดังกล่าวนี้ บริษัทฯ เสียค่าใช้จ่ายเดือนละ 432,000 บาท

นอกจากนี้บริษัทฯ ยังมีคลังสินค้าสำรองเพื่อเป็นคลังสินค้ารองรับกรณีที่เกิดคลังสินค้าประชาอุทิศน์ไม่มีพื้นที่เพียงพอในการเก็บสินค้าในบางช่วงระยะเวลา โดยเสียค่าใช้จ่ายตามจำนวนสินค้าที่ถูกนำไปเก็บไว้

ขั้นตอนการทำงานในส่วนคลังสินค้า



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการทำงานในส่วนคลังสินค้า

ขั้นตอนการทำงานในส่วนคลังสินค้านั้นเริ่มจากการตรวจรับสินค้า ยกสินค้าจากพาหนะที่มาส่ง ตรวจสอบสินค้าว่าเสียหายหรือไม่ จากนั้นก็ระบุที่เก็บสินค้าและปรับปรุงข้อมูลสินค้าคลัง และนำสินค้าไปจัดเก็บแยกตามประเภท และเลขระบุสินค้า (Part Number) เมื่อมีคำสั่งซื้อเข้ามาสินค้าจะถูกนำออกจากที่จัดเก็บและมีการปรับปรุงข้อมูลสินค้าคลัง และทำการจัดเตรียมสินค้าและเอกสารที่เกี่ยวข้องเช่นใบส่งสินค้า ใบแจ้งหนี้ ใบกำกับภาษี พร้อมทั้งไปแนบกับสินค้าที่ถูกจัดเตรียมไว้ในพื้นที่ที่เตรียมส่ง จากนั้นนำสินค้าขึ้นยานพาหนะที่จะไปส่ง พร้อมกับเอกสารการขนส่ง

สินค้า

กลุ่มสินค้าที่บริษัทตัวอย่างดำเนินธุรกิจ แบ่งได้เป็น 6 ประเภท ดังนี้ คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (PC), เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก, อุปกรณ์เครือข่าย (Server), อุปกรณ์ต่อพ่วง (Peripheral), จอคอมพิวเตอร์ (Monitor), แอลซีดี ทีวี (LCD TV)

บุคลากร

บุคลากรของบริษัทที่รับผิดชอบในส่วนคลังสินค้ามีทั้งหมด 14 คน แบ่งเป็นพนักงานระดับบริหาร 2 คน ทำหน้าที่ควบคุมดูแลทั้งในส่วนการบริหารคลังสินค้าและการขนส่ง และพนักงานในระดับปฏิบัติงานในส่วนคลังสินค้า 13 คน ซึ่งแบ่งตามหน้าที่ในการทำงานดังต่อไปนี้

1. พนักงานตรวจรับสินค้า จัดเก็บ และเลือกหยิบสินค้า มีทั้งสิ้น 6 คน โดยแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบตามประเภทของสินค้าดังนี้

คอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ (PC) มีพนักงานที่รับผิดชอบจำนวน 2 คน

คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก มีพนักงานที่รับผิดชอบจำนวน 1 คน

จอคอมพิวเตอร์ LCD และอุปกรณ์ต่อพ่วง มีพนักงานที่รับผิดชอบจำนวน 2 คน

สินค้าในตราหือออเพเซอร์ (Apacer) มีพนักงานที่รับผิดชอบจำนวน 1 คน

2. พนักงานที่ทำหน้าที่ถ่ายโอนข้อมูลในระบบ (Information Transfer) มีจำนวน 2 คน

3. พนักงาน Scan Bar Code มีจำนวน 3 คน

4. พนักงานจัดทำเอกสารการหยิบสินค้า (Picking) ใบส่งของ (Delivery Order) และใบแจ้งหนี้ (Invoice) มีจำนวน 1 คน

การขนส่ง

การขนส่งเพื่อการกระจายสินค้าไปยังลูกค้าแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การขนส่งให้ลูกค้าที่อยู่ในกรุงเทพฯ และปริมณฑล กับลูกค้าที่อยู่ต่างจังหวัด ซึ่งรูปแบบการขนส่งสินค้าให้กับลูกค้าต่างจังหวัดนั้น จะเป็นการขนส่งตรงถึงลูกค้าซึ่งเป็นร้านค้าที่ตั้งอยู่ในจังหวัดต่างๆ โดยตรง โดยที่ไม่ผ่านศูนย์ประจำภาค ซึ่งเป็นสาขาย่อยของบริษัทฯ ที่กระจายอยู่ตามภาคต่างๆ ได้แก่ เชียงใหม่, พิษณุโลก, ภูเก็ต, หาดใหญ่, ขอนแก่น และ ชลบุรี

ซึ่งในปัจจุบันการจัดส่งสินค้าจากคลังสินค้าไปยังลูกค้านั้น บริษัทจัดจ้างผู้ให้บริการจากภายนอกดำเนินการขนส่งให้อยู่แล้ว โดยแบ่งตามประเภทการจ้างรถได้ทั้งหมด 3 ประเภท ดังนี้

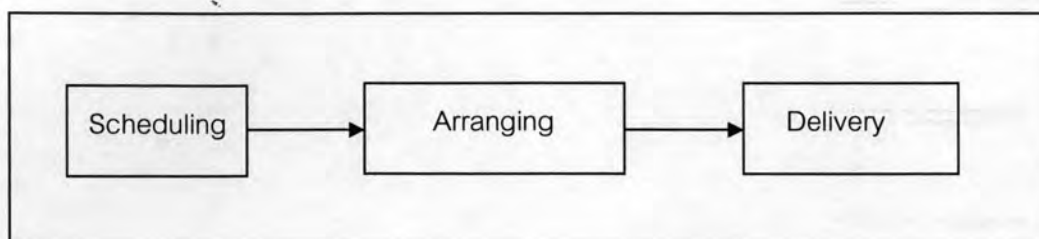
1. การจ้างเหมาวัน: เป็นรถกระบะส่วนบุคคลพร้อมพนักงานขับรถและพนักงานขนสินค้า จำนวน 15 คัน ซึ่งมีข้อตกลงให้ทำการขนส่งสินค้าประจำให้กับบริษัทฯ โดยลักษณะการจ้างคิดเป็นรายวัน ค่าจ้างวันละ 1,430 บาท กำหนดจุดการส่งสินค้าว่าต้องส่งสินค้าให้ได้ 7 จุด และจำนวนสินค้า 70 กล่อง ซึ่งหากทำได้น้อยกว่าที่กำหนด ก็จะมีการลดหรือเพิ่มเงินให้ตามข้อตกลงที่ทำไว้ สินค้าที่ส่งจะเป็นสินค้าประเภทส่งตามร้านค้าต่าง ๆ ภายในกรุงเทพฯ และปริมณฑล

2. การจ้างเป็นเที่ยว: เป็นลักษณะการจ้างเพื่อให้ส่งสินค้าสำหรับงานประเภทโครงการต่าง ๆ

3. การจ้างเป็นกล่อง: เป็นลักษณะจ้างบริษัทที่ให้บริการทางด้านขนส่งจากภายนอก ได้แก่ TNT, REGENT, VICTOR ANG YOUNG ซึ่งจะดูแลการขนส่งสำหรับลูกค้าต่างจังหวัด โดยจะคิดค่าขนส่งต่อกล่อง ซึ่งเริ่มต้นตั้งแต่กล่องละ 40 บาท จนถึง 150 บาท ตามขนาดของสินค้า

ค่าขนส่งทั้งหมดของบริษัทฯ ต่อเดือนอยู่ที่ประมาณ 1,800,000 บาท ต่อยอดขายที่ 1,000,000,000 บาท คิดเป็น 0.18% ของยอดขาย

รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการทำงานในส่วนการขนส่งสินค้า



บุคลากร

บุคลากรของบริษัทที่รับผิดชอบในส่วนคลังสินค้ามีทั้งหมด 3 คน แบ่งเป็นพนักงานระดับบริหาร 2 คน ทำหน้าที่ควบคุมดูแลทั้งในส่วนการบริหารคลังสินค้าและการขนส่ง นอกจากนี้มีพนักงานระดับปฏิบัติการซึ่งเป็นพนักงานประจำของบริษัทที่ดูแลในส่วนการขนส่งสินค้าไปยังลูกค้า มีจำนวน 1 คนทำหน้าที่จัดตารางรถขนส่งสินค้า ทั้งนี้พนักงานขับรถและจัดของขึ้นรถจะไม่ได้เป็นพนักงานประจำของบริษัท แต่จะเป็นลักษณะที่เป็นการจ้างงานในมาดำเนินการขนส่งให้ ตามลักษณะต่างๆดังกล่าวข้างต้น

3.3 ระบุต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนการบริหารคลังสินค้าและการขนส่งสินค้า

ในการศึกษาต้นทุนการบริหารคลังสินค้า (Warehousing and Storage) และการขนส่ง (Transportation) ที่เกิดจากการดำเนินงานเองโดยบริษัทฯ โดยต้นทุนที่ทำการศึกษานั้นเลือกศึกษาจากต้นทุนของปี 2547, 2548 และ 2549 ตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2547 จนถึง ธันวาคม พ.ศ. 2549 รวม 36 เดือน โดยสามารถระบุต้นทุนที่เกี่ยวข้องของระบบกระจายสินค้าได้ดังนี้

ต้นทุนการกระจายสินค้า สามารถแบ่งตามหลักของต้นทุนโลจิสติกส์ ออกได้เป็น 2 ส่วนดังนี้

1. ต้นทุนการบริหารคลังสินค้า (Warehousing and Storage Cost) แบ่งตามทรัพยากรที่ใช้ได้ดังนี้
 - 1.1 อาคาร พื้น ที่ มีค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องดังนี้
 - 1.1.1 ค่าเช่าอาคาร และพื้นที่คลังสินค้า
 - 1.1.2 ค่าบำรุงรักษาคลังสินค้า
 - 1.1.3 ค่าประกันความเสียหาย

- 1.2 วัสดุอุปกรณ์ภายในคลังสินค้า
 - 1.2.1 ค่าอุปกรณ์ภายในคลังสินค้า
 - 1.2.2 ค่าอุปกรณ์ดับเพลิง
 - 1.2.3 ค่าบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายในคลังสินค้า
- 1.3 วัสดุอุปกรณ์ เครื่องใช้สำนักงาน
 - 1.3.1 ค่าวัสดุอุปกรณ์ เครื่องใช้สำนักงาน
- 1.4 อุปกรณ์ เครื่องมือสื่อสาร
 - 1.4.1 ค่าอุปกรณ์ เครื่องมือ ติดต่อสื่อสาร
 - 1.4.2 ค่าใช้จ่ายในการติดต่อสื่อสาร
 - 1.4.3 ค่าบำรุงรักษาระบบสารสนเทศของบริษัท
- 1.5 วัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลือง
 - 1.5.1 ค่าวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลือง
- 1.6 บุคลากร
 - 1.6.1 ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรระดับผู้บริหาร
 - 1.6.2 ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรระดับผู้ปฏิบัติการ
2. ต้นทุนการขนส่ง (Transportation Cost) แบ่งตามทรัพยากรที่ใช้ได้ดังนี้
 - 2.1 พื้นที่
 - 2.1.1 ค่าเช่าพื้นที่จุดจัดเตรียมการขนส่ง
 - 2.1.2 ค่าบำรุงรักษาพื้นที่
 - 2.2 วัสดุอุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงาน
 - 2.2.1 ค่าวัสดุเครื่องใช้สำนักงาน
 - 2.3 อุปกรณ์ เครื่องมือสื่อสาร
 - 2.3.1 ค่าอุปกรณ์ เครื่องมือ ติดต่อสื่อสาร
 - 2.3.2 ค่าใช้จ่ายในการติดต่อสื่อสาร
 - 2.3.3 ค่าบำรุงรักษาระบบสารสนเทศของบริษัท
 - 2.4 วัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลือง
 - 2.4.1 ค่าวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลือง
 - 2.5 บุคลากร
 - 2.5.1 ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรระดับผู้บริหาร
 - 2.5.2 ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรระดับผู้ปฏิบัติการ
 - 2.6 การจ้างเพื่อการขนส่ง
 - 2.6.1 ค่าขนส่ง

วิธีการคำนวณต้นทุนระบบกระจายสินค้าเฉลี่ยต่อ 1 หน่วย

$$\boxed{\begin{array}{c} \text{ต้นทุนรวมการกระจาย} \\ \text{สินค้า} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{c} \text{ต้นทุนการบริหาร} \\ \text{คลังสินค้า} \end{array}} + \boxed{\begin{array}{c} \text{ต้นทุนการขนส่ง} \\ \text{Transportation} \end{array}}$$

การคำนวณต้นทุนรวมของระบบกระจายสินค้าจะนำค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดคำนวณเป็นฐานเดียวกันแบบรายเดือน และนำต้นทุนรวมมาคำนวณเป็นต้นทุนการกระจายสินค้าค่าเฉลี่ยต่อ 1 สินค้าหน่วย โดยนำต้นทุนรวมการกระจายสินคารายเดือนหารด้วยยอดขายในแต่ละเดือน ดังสมการ

$$\boxed{\begin{array}{c} \text{ต้นทุนการกระจายสินค้า} \\ \text{ค่าเฉลี่ยต่อ 1 หน่วย} \end{array}} = \frac{\text{ต้นทุนรวมการกระจายสินค้า}}{\text{ยอดขาย}}$$

ข้อมูลต้นทุนการกระจายสินค้าต่อหน่วยที่คำนวณได้ จะช่วยในการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาค่าบริการการว่าจ้างผู้ให้บริการจากภายนอกในส่วนการบริหารคลังสินค้า และการขนส่งที่ยอมรับได้ว่าควรจะเป็นเท่าใด นั่นคือควรจะมีค่าใช้จ่ายที่น้อยกว่าต้นทุนที่คำนวณได้นั่นเอง

3.4 เครื่องมือการวิจัย

3.4.1 การหาตัวแบบสมการถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ของต้นทุนรวมการกระจายสินค้าที่เกิดจากการดำเนินงานปัจจุบัน ซึ่งประกอบด้วยต้นทุนการบริหารคลังสินค้า และต้นทุนการขนส่ง

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการถดถอยของต้นทุนการบริหารคลังสินค้าและต้นทุนการขนส่ง ซึ่งองค์ประกอบของต้นทุนรวมการกระจายสินค้า เป็นการศึกษาลักษณะและระดับของความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการบริหารคลังสินค้า (Warehousing and Storage Cost, ต้นทุนการขนส่ง (Transportation Cost) และ ต้นทุนรวมการกระจายสินค้า (Total Distribution Cost) โดย การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนในการศึกษาในครั้งนี้ เป็นการสร้างสมการแสดงความสัมพันธ์

ระหว่างตัวแปรที่ทราบค่า หรือที่เรียกว่าตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ซึ่งได้แก่ต้นทุนการบริหารคลังสินค้า (Warehousing and Storage Cost และ ต้นทุนการขนส่ง (Transportation Cost) กับตัวแปรที่ต้องการประมาณหรือตัวแปรตาม (Dependent Variable) ซึ่งได้แก่ Total Distribution Cost

การเลือกแบบจำลองความสัมพันธ์ที่เหมาะสม

การวิเคราะห์การถดถอย ในการศึกษาครั้งนี้เป็นอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการบริหารคลังสินค้า (Warehousing and Storage Cost, ต้นทุนการขนส่ง (Transportation Cost) และ ต้นทุนรวมการกระจายสินค้า (Total Distribution Cost) ว่ามีความเกี่ยวข้องกันมากน้อยเพียงใดไปในทิศทางใด และต้นทุนตัวไหนมีความสำคัญมากน้อยอย่างไร

● สมการประมาณค่าการถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regression) ของต้นทุนรวมการกระจายสินค้า ซึ่งประกอบด้วย ต้นทุนการบริหารคลังสินค้าและต้นทุนการขนส่ง เป็นดังนี้

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \epsilon$$

Y หมายถึง ต้นทุนรวมการกระจายสินค้าต่อเดือน (Total Distribution Cost)

b_1 หมายถึง ต้นทุนการบริหารคลังสินค้า ต่อหนึ่งหน่วย (Warehousing and Storage Cost)

b_2 หมายถึง ต้นทุนการขนส่งสินค้าต่อหนึ่งหน่วย (Transportation Cost)

X_1 หมายถึง จำนวนสินค้าที่คงคลังที่อยู่ในคลังสินค้า ณ. วันสิ้นเดือน

X_2 หมายถึง จำนวนสินค้าที่ถูกขนส่ง (ยอดขาย) แต่ละเดือน

ϵ หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนอย่างสุ่ม ซึ่งอาจจะเกิดจากการเก็บข้อมูลคลาดเคลื่อน หรือการคำนวณคลาดเคลื่อน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ค่า Y ทุกตัว จะไม่เท่ากับ $a + b_1X_1 + b_2X_2$ เสมอไป แต่ Y อาจจะแตกต่างจาก $a + b_1X_1 + b_2X_2$ ซึ่งความแตกต่างนี้คือ ϵ ซึ่ง ϵ นี้จะเกิดขึ้นอย่างสุ่ม

โดยมีข้อตกลงของ ϵ เบื้องต้นดังนี้

1. ค่า ϵ มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์
2. ค่า ϵ มีค่าความแปรปรวนคงที่
3. ค่า ϵ มีการแจกแจงแบบปกติ

4. แต่ละค่าของ \mathcal{E} เป็นอิสระต่อกัน

นอกจากนี้ยังมีข้อตกลงเบื้องต้นของตัวแปรอิสระในการใช้สมการถดถอยแบบพหุคูณอธิบายความสัมพันธ์ นั่นคือ ตัวแปรอิสระแต่ละตัวแปรจะต้องเป็นอิสระต่อกัน

การเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมจะเริ่มจากการวิเคราะห์ต้นทุนรวมของการกระจายสินค้าโดยใช้สมการถดถอยที่มีตัวแปรอิสระเพียง 1 ตัวแปรก่อน ซึ่งสามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$Y = a + b_1 X_1 \quad (\text{สมการที่ 1})$$

$$Y = a + b_2 X_2 \quad (\text{สมการที่ 2})$$

ซึ่งสมการที่ 1 เป็นสมการที่ใช้ประมาณต้นทุนรวมของระบบกระจายสินค้าที่ดำเนินการเองในปัจจุบันจาก จำนวนสินค้าที่คงคลังที่อยู่ในคลังสินค้า ณ. วันสิ้นเดือน และสมการที่ 2 คือสมการที่ใช้ประมาณต้นทุนรวมของระบบกระจายสินค้าที่ดำเนินการเองในปัจจุบันจากจำนวนสินค้าที่ถูกขนส่ง หรือยอดขายในแต่ละเดือน

การตีความสมการการถดถอย จากสมการการถดถอยเชิงซ้อน สัมประสิทธิ์ของต้นทุนการบริหารคลังสินค้าและต้นทุนการขนส่ง ในสมการจะแสดงให้เห็นถึงลักษณะความสัมพันธ์ของต้นทุนรวมการกระจายสินค้าต่อต้นทุนการบริหารคลังสินค้าและต้นทุนการขนส่ง เมื่อตัวแปรอื่นคงที่

- ความผิดพลาดมาตรฐานของสมการการถดถอยเชิงซ้อน (Standard Error of Estimate) เป็นการวัดความน่าเชื่อถือได้ของค่าประมาณที่ได้จากสมการการถดถอยเชิงซ้อนนั้น ยังคงพิจารณา “ความผิดพลาดมาตรฐานในการประมาณ” (Standard Error of Estimate) ซึ่งสามารถอ่านค่าได้จากผลลัพธ์จากโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ตัวไหนให้ค่าความผิดพลาดต่ำกว่าสมการการถดถอยในการประมาณจะมีความน่าเชื่อถือได้มากกว่า

- การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน

เป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ (a , b_1 และ b_2) ของประชากร เพื่อตรวจสอบว่าตัวแปรอิสระ (X_1 , X_2) แต่ละตัวจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม (Y) หรือไม่ ถ้าผลการตรวจสอบพบว่าตัวแปรอิสระตัวใดไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ก็ควรจะตัดตัวแปรนั้นออกจากตัวแบบการถดถอยที่จะนำไปใช้พยากรณ์เพื่อความถูกต้องแม่นยำในการประมาณ

การตั้งสมมติฐาน

$$\begin{aligned} \text{กรณีทดสอบ } b_i \quad H_0: b_i = 0 \\ H_0: b_i \neq 0 \end{aligned}$$

ในการพิจารณาผลลัพธ์จากคอมพิวเตอร์ ค่าการตัดสินใจจะใช้ค่า ∞ (ระดับนัยสำคัญ) เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับ SigT

ถ้า $\text{Sig T} > \infty$ ยอมรับ H_0 แสดงว่า Y กับ X_i ไม่มีความสัมพันธ์กัน

ถ้า $\text{Sig T} < \infty$ ยอมรับ H_1 แสดงว่า Y กับ X_i มีความสัมพันธ์กัน

$$\begin{aligned} \text{กรณีทดสอบ } a \quad H_0: a_i = 0 \\ H_0: a_i \neq 0 \end{aligned}$$

ถ้า $\text{Sig T} > \infty$ ยอมรับ H_0 แสดงว่า สมการถดถอยเชิงซ้อนไม่มีค่าคงที่ในสมการ

ถ้า $\text{Sig T} < \infty$ ยอมรับ H_1 แสดงว่า สมการถดถอยเชิงซ้อนควรมีค่าคงที่ในสมการ

● การทดสอบสมมติฐานของตัวแบบถดถอยเชิงเส้น

นอกจากการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่า B ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวแล้ว การพิจารณาภาพรวมของตัวแบบการถดถอยเชิงซ้อนก็มีความสำคัญ ผู้วิเคราะห์ควรตรวจสอบว่าตัวแบบการถดถอยเชิงซ้อนที่ได้นั้นสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์ได้ดีเพียงไร โดยการทำการทดสอบสมมติฐานของตัวแบบถดถอยเชิงซ้อน

การทดสอบสมมติฐานของตัวแบบโดยภาพรวมนี้ จะใช้การวิเคราะห์ค่าแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) เป็นเครื่องมือในการทดสอบ ซึ่งหมายความว่าสมมติฐานหลักของการทดสอบนี้ จะเป็น

$$H_0: b_1 = b_2 = 0$$

H_1 : มี b อย่างน้อย 1 ตัวที่มีค่าไม่เท่ากับศูนย์

ถ้าผลการทดสอบนี้ปรากฏว่ายอมรับ H_0 แสดงว่าตัวแปรอิสระในตัวแบบการถดถอยเชิงซ้อนไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม (Y) หรืออีกนัยหนึ่งคือตัวแปรอิสระในตัวแบบไม่สามารถอธิบายความผิดพลาดในการประมาณค่า Y ได้ ดังนั้นไม่ควรนำตัวแบบที่ได้ไปใช้ในการพยากรณ์

เมื่อได้ตัวแบบในการพยากรณ์แล้วนำตัวแบบมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการกระจายสินค้ากับยอดขายของต้นทุนของการดำเนินงานในปัจจุบัน และต้นทุนจากการจ้างผู้ให้บริการจากภายนอก เพื่อหาจุดตัดสินใจในการจ้างงานจากภายนอก และพิจารณาค่าบริการที่ยอมรับได้

3.4.2 วิเคราะห์จุดคุ้มทุนในการใช้บริการจากภายนอกทั้งระบบของกระจายสินค้า รวมทั้งแยกพิจารณาแต่ละส่วนงานเพื่อเปรียบเทียบกับภาระดำเนินงานในปัจจุบัน

โดยใช้หลัก ต้นทุนที่เกิดจากการดำเนินงานปัจจุบันเท่ากับต้นทุนของผู้ให้บริการจากภายนอก

3.4.2.1 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของการกระจายสินค้ารวม

3.4.2.2 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของส่วนการบริหารจัดการคลังสินค้า

3.4.2.3 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของส่วนการขนส่งสินค้า