การจัดเส้นทางขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ กรณีศึกษาบริษัทขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์

รวีโรจน์ ป้องทรัพย์

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การจัดเส้นทางขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ กรณีศึกษาบริษัทขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์

รวีโรจน์ ป้องทรัพย์

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

VEHICLE ROUTING ARRANGEMENT FOR AUTOMOTIVE PARTS: A CASE STUDY OF AUTOMOTIVE PARTS TRANSPORT COMPANY

RAWIROD PONGSUB

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIREMENTS FOR MASTER OF SCIENCE

IN LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

FACULTY OF LOGISTICS

BURAPHA UNIVERSITY

2021

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบงานนิพนธ์ได้พิจารณางานนิพนธ์ของ รวีโรจน์ ป้องทรัพย์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญภัส เมืองปัน)

คณะกรรมการสอบงานนิพนธ์

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติมา วงศ์อินตา)

..... กรรมการ
(ดร.จุฑาทิพย์ สุรารักษ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญภัส เมืองปัน)

..... คณบดีคณะโลจิสติกส์
(รองศาสตราจารย์ ดร. ณกร อินทร์พยุง)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

62920302: สาขาวิชา: การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน; วท.ม. (การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน)
คำสำคัญ: ชิ้นส่วนยานยนต์/ โรงงานผู้ผลิต/ สินค้าเต็มตู้/ โรงงานของลูกค้า/ รถพิเศษ/ สินค้าที่เหลือ/ ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง

รวีโรจน์ ป้องทรัพย์ : การจัดเส้นทางขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ กรณีศึกษาบริษัทขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์. (VEHICLE ROUTING ARRANGEMENT FOR AUTOMOTIVE PARTS: A CASE STUDY OF AUTOMOTIVE PARTS TRANSPORT COMPANY) คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์: ธัญภัส เมืองปัน, Ph.D. ปี พ.ศ. 2564.

งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาการจัดเส้นทางขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ กรณีศึกษาบริษัทขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การจัดเส้นทางการขนส่งสินค้า และเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งสินค้าก่อนหลังการจัดเส้นทางขนส่งของบริษัทกรณีศึกษา การวิจัยนี้ได้ใช้ข้อมูลเส้นทางการขนส่งของบริษัทกรณีศึกษา ตั้งแต่สิงหาคม-พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 โดยเส้นทางแต่ละโซนที่ลานจอดได้มีเส้นทางขนส่งทั้งหมด 99 เส้นทาง 3 โซน ทำการศึกษา 5 เส้นทางต่อ 1 โซน รวมทั้งหมด 15 เส้นทาง โดยนำมาวิเคราะห์หาเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสมด้วยวิธี Saving algorithm ของบริษัทกรณีศึกษา และวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนรวมในการขนส่งสินค้าก่อนหลังการจัดเส้นทางด้วยวิธี Saving algorithm ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดเส้นทางขนส่งด้วยวิธี Saving algorithm สามารถลดต้นทุนรวมในการขนส่งสินค้าได้ 4,241,705.71 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 23.33 ระยะทางขนส่งรวมลดลง 395,740.8 กิโลเมตรต่อปี คิดเป็นร้อยละ 18.83 ระยะเวลาขนส่งรวมลดลง 438,766.89 นาทีต่อปี คิดเป็นร้อยละ 17.37 ปริมาณเชื้อเพลิงรวมลดลง 65,956.8 ลิตรต่อปี คิดเป็นร้อยละ 18.38 จำนวนรถบรรทุกลดลง 4 คัน คิดเป็นร้อยละ 26.67 และจำนวนพนักงานลดลง 8 คน คิดเป็นร้อยละ 26.67

62920302: MAJOR: LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT; M.Sc. (LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT)

KEYWORDS: AUTOMOTIVE PART/ SUPPLIER/ FULL CONTAINER/ CUSTOMER FACTORY/ EXTRA TRUCK/ PART OVERFLOW/ FUEL CONSUMPTION COST

RAWIROD PONGSUB : VEHICLE ROUTING ARRANGEMENT FOR AUTOMOTIVE PARTS: A CASE STUDY OF AUTOMOTIVE PARTS TRANSPORT COMPANY. ADVISORY COMMITTEE: THANYAPHAT MUANGPAN, Ph.D. 2021.

This research is to study the vehicle routing arrangement for automotive parts: a case study of Automotive Parts Transport Company. Quantitative research is applied that is to analyze the vehicle routing arrangement and to compare the transportation costs before and after vehicle routing arrangement. The transportation routing data was collected on August to November 2020. The three transportation routing zones (Zone a, Zone b and zone c) were divided into five routes each, for a total of 15 routes. The saving algorithm is applied to compare the total transportation cost before and after using a saving algorithm. The results of the research showed that the saving algorithm can reduce the total cost of transportation by 4,241,705.71 baht per year or 23.33%, total distance by 395,740.8 kilometers per year or 18.83%, total transportation time by 438,766.89 minutes per year or 17.37%, and total fuel volume by 65,956.8 liters per year or 18.38%. Moreover; the number of trucks is decreased by four cars or 26.67% and the number of employees is decreased by eight people or 26.67%.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ดำเนินการสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญภัส เมืองปัน อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในการให้คำแนะนำ แนะแนวทาง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำนิพนธ์ฉบับนี้ รวมถึงคณะกรรมการสอบนิพนธ์ทุกท่านที่ ให้ความกรุณาชี้แนะและตรวจสอบ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและเสียสละเวลาของท่านเป็น อย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ที่ให้การสนับสนุนข้อมูลในการศึกษาค้นคว้า อิสระครั้งนี้ ตลอดจนผู้แต่งหนังสือและผู้เขียนงานวิจัยทุกเล่มที่ปรากฏชื่อในบรรณานุกรม ซึ่งผู้วิจัยได้ ใช้เป็นแหล่งอ้างอิงในการศึกษาแนวทางการทำวิจัยครั้งนี้

ท้ายที่สุดขอขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้เป็นแรงบันดาลใจให้กำลังใจส่งเสริมและให้การ สนับสนุนตลอดการศึกษาที่ผ่านมา และคณาจารย์ทุกท่านที่อบรมสั่งสอนผู้วิจัยให้เป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จตราบเท่าทุกวันนี้ หากการศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เกิดความผิดพลาดหรือมี ข้อบกพร่องประการใด ผู้วิจัยขออภัยเป็นอย่างยิ่งและขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

รวีโรจน์ ป้องทรัพย์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ 4

ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย 4

ขอบเขตการวิจัย 4

นิยามศัพท์เฉพาะ 5

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6

แนวคิดทฤษฎีการขนส่งสินค้า (Transportation) 6

แนวคิดทฤษฎีการจัดเส้นทางขนส่ง (Transport routing) 8

แนวคิดทฤษฎีต้นทุนค่าขนส่ง (Transport cost) 14

ความเป็นมาบริษัทขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์กรณีศึกษา 17

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 17

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 22

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 22

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 22

การเก็บรวบรวมข้อมูล 23
เครื่องมือที่ใช้งานการวิเคราะห์ 24
วิเคราะห์ข้อมูล 26
สรุปและนำเสนอผลการศึกษา 26
บทที่ 4 ผลการวิจัย 27
การกำหนดสถานที่ตั้งและระยะทางของผู้ผลิตสินค้า โดยใช้เครื่องมือ Google map 27
จัดเส้นทางขนส่งสินค้าโดยใช้วิธีมูลค่าประหยัด Savings algorithm 34
เปรียบเทียบต้นทุนค่าขนส่งก่อนและหลังการจัดเส้นทางขนส่งสินค้า 39
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 45
สรุปผลการวิจัย 45
อภิปรายผล 47
ข้อเสนอแนะ 48
บรรณานุกรม 50
ประวัติย่อของผู้วิจัย 53

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 รายละเอียดที่ตั้งของจุดจัดส่งสินค้าโซน 1 28
ตารางที่ 2 รายละเอียดที่ตั้งของจุดจัดส่งสินค้าโซน 2 29
ตารางที่ 3 รายละเอียดที่ตั้งของจุดจัดส่งสินค้าโซน 3 30
ตารางที่ 4 ระยะทาง Origin/ Destination matrix ระหว่างบริษัทและจุดจัดส่งสินค้าต่าง ๆ 31
ตารางที่ 5 ระยะเวลา Origin/ Destination matrix ระหว่างบริษัทและจุดจัดส่งสินค้าต่าง ๆ 32
ตารางที่ 6 เส้นทางการขนส่งก่อนจัดเส้นทางขนส่ง รูปแบบปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา.....34
ตารางที่ 7 ข้อมูลน้ำหนักและรอบการวิ่งงาน รูปแบบปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา 36
ตารางที่ 8 เส้นทางการขนส่งด้วยวิธี Saving algorithm 37
ตารางที่ 9 ข้อมูลน้ำหนักและรอบการวิ่งงาน รูปแบบ Saving algorithm.....38
ตารางที่ 10 เปรียบเทียบการขนส่งสินค้าแบบก่อนจัดเส้นทางขนส่ง และวิธี Saving algorithm.....39
ตารางที่ 11 ต้นทุนค่าขนส่ง 41
ตารางที่ 12 ต้นทุนรวมค่าขนส่งแบบก่อนจัดเส้นทางขนส่ง และวิธี Saving algorithm 42
ตารางที่ 13 เปรียบเทียบการขนส่งสินค้าแบบก่อนจัดเส้นทางขนส่ง และ วิธี Saving algorithm.....46
ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบต้นทุนรวมการขนส่งรูปแบบปัจจุบันและวิธี Saving algorithm 47

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แนวโน้มการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ 1

ภาพที่ 2 สัดส่วนปริมาณการขนส่งสินค้าในประเทศ 2

ภาพที่ 3 แบบจำลองการขนส่งสินค้า 1 เที่ยวต่อ 1 ลูกค้า 14

ภาพที่ 4 Multimodal transportation 16

ภาพที่ 5 ขั้นตอนการทำวิจัย 23

ภาพที่ 6 ตัวอย่างโปรแกรม Google map 24

ภาพที่ 7 เปรียบเทียบต้นทุนรวมการขนส่งสินค้ารูปแบบปัจจุบันและวิธี Saving algorithm 43

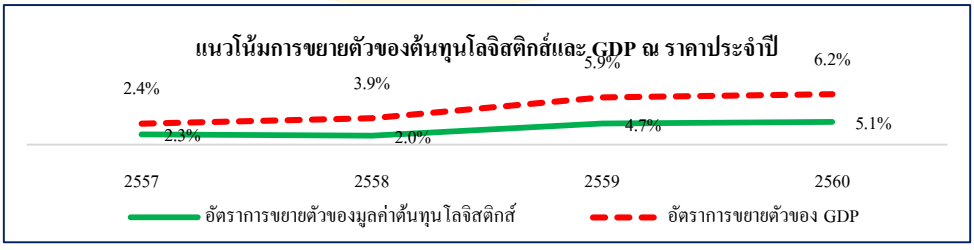
ภาพที่ 8 เปรียบเทียบต้นทุนรวมการขนส่งสินค้าแต่ละโซน รูปแบบปัจจุบันและวิธี Saving algorithm 48

บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

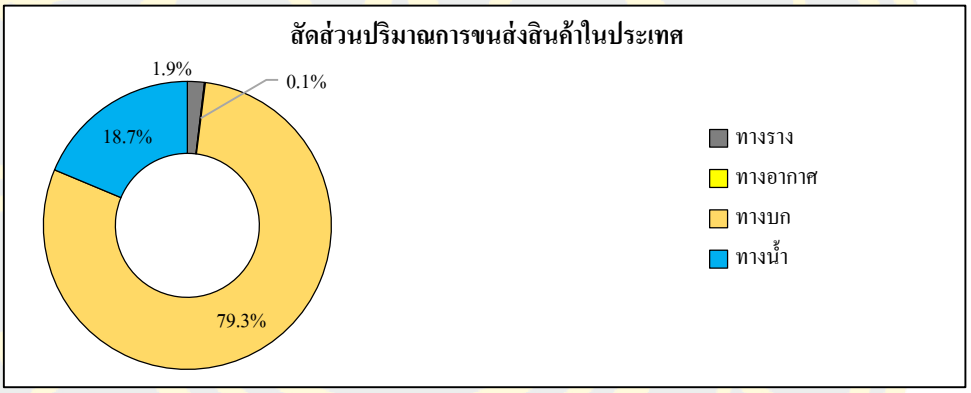
ปัจจุบันการดำเนินธุรกิจประเภทการขนส่งนั้นต้องมีการเคลื่อนย้ายสินค้าอยู่ตลอดเวลา ซึ่งการขนส่งนั้นก็มีหลายรูปแบบเช่นการขนส่งทางบก (Road or motor transportation) การขนส่งทางน้ำ (Water transportation) การขนส่งทางอากาศ (Air transportation) การขนส่งทางราง (Railway transportation) และการขนส่งทางท่อ (Pipeline transportation) เป็นต้น โดยประเภทของการขนส่งสินค้าจะมีความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสินค้าแต่ละประเภทแตกต่างกันออกไป ซึ่งการขนส่งสินค้าจะมีกิจกรรมแฝงอยู่ในกระบวนการขนส่ง เช่น ต้นทุนการจัดการขนส่ง และทรัพยากรในการดำเนินงานหากองค์กรและผู้ประกอบการมีการควบคุมดูแล และให้ความสำคัญในแต่ละกิจกรรม จะสามารถควบคุมต้นทุนการขนส่งและใช้ทรัพยากรในการดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การดำเนินงานขององค์กรและผู้ประกอบการธุรกิจการขนส่ง ต้องวางแผนดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพ เพื่อที่จะลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและเพิ่มผลกำไรของบริษัท ทำให้ธุรกิจการขนส่งในปัจจุบันมีการแข่งขันสูง โดยการแข่งขันในด้านธุรกิจประเภทการขนส่งนั้นจะครอบคลุมทั้งในและต่างประเทศ ทั้งการแข่งขันจากกลุ่มผู้ประกอบการรายเก่า และผู้ประกอบการรายใหม่ จากข้อมูลของสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ในปี 2560 มูลค่ารวมของต้นทุนโลจิสติกส์มีการขยายตัวในอัตราที่สูงขึ้นตามแนวโน้มการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศในภาพรวม เนื่องจากภาพรวมของการส่งออกไปยังตลาดคู่ค้าที่สำคัญยังคงเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง



ภาพที่ 1 แนวโน้มการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ
ที่มา: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2560)

จากแนวโน้มการขยายตัวของต้นทุนโลจิสติกส์ที่เพิ่มขึ้น ทำให้ปัจจุบันการค้าข้ามพรมแดนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นไปด้วยเนื่องจากมีอุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวกในเรื่องของการเข้าถึงสินค้ามากขึ้น เช่น เทคโนโลยี สื่อโฆษณา และอินเตอร์เน็ต เป็นต้น ทำให้ผู้ซื้อสามารถเข้าถึงข้อมูลของสินค้าได้ตลอดเวลา ดังนั้นเมื่อมีการซื้อขายสินค้า จึงต้องมีการขนส่งสินค้าเกิดขึ้น เพื่อที่จะนำสินค้าไปส่งให้ถึงมือของผู้ซื้อสินค้า ซึ่งการขนส่งสินค้านั้นแบ่งเป็น 2 รูปแบบคือ การขนส่งรูปแบบเดียว และการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ ซึ่งการขนส่งในประเทศไทยนั้นมีหลากหลายประเภท เรียกได้ว่าครอบคลุมทุกการขนส่งจากข้อมูลของสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) ในรายงายโลจิสติกส์ของประเทศไทยประจำปี 2561 ระบุไว้ว่าสัดส่วนปริมาณการขนส่งสินค้าในประเทศ



ภาพที่ 2 สัดส่วนปริมาณการขนส่งสินค้าในประเทศ
ที่มา: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) ในรายงานโลจิสติกส์ของประเทศไทยประจำปี (2561)

จากกราฟการขนส่งประเภทการขนส่งทางบก มีปริมาณการขนส่งมากที่สุดในประเทศไทย ซึ่งการขนส่งทางบกในประเทศแบ่งออกเป็นหลายชนิดเช่น การขนส่งโดยรถจักยานยนต์ การขนส่งโดยรถส่วนบุคคล การขนส่งโดยรถกระบะ และการขนส่งโดยรถบรรทุก เป็นต้นเมื่อลองเปรียบเทียบจะพบว่าการขนส่งประเภทรถบรรทุกนั้น มีอิทธิพลมากที่สุดกับการดำเนินธุรกิจการขนส่งภายในประเทศ โดยจากการสำรวจในกลุ่มอุตสาหกรรมหลักของประเทศจะพบว่ามีการใช้รถบรรทุกตั้งแต่ขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่ในการขนส่งสินค้าเป็นหลัก หากองค์กรหรือผู้ประกอบการมีการจัดการหรือการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ จะทำให้มีความได้เปรียบในเรื่องของการทำธุรกิจขนส่งโดยจะขอยกกรณีศึกษาของบริษัทขนส่งสินค้าโดยใช้รถบรรทุกในการขนส่ง

กรณีศึกษาบริษัทขนส่งสินค้าในอุตสาหกรรมการผลิต เป็นบริษัทขนส่งที่มีการใช้รถบรรทุกในการขนส่งสินค้าเป็นหลัก สินค้าที่บริษัทได้ขนส่งให้ทางลูกค้า เป็นสินค้าจำพวกชิ้นส่วนยานยนต์ (Automotive part) ซึ่งประเภทเส้นทางที่บริษัทได้วิ่งรับส่งสินค้าจะแตกต่างกันออกไปตามภูมิภาคต่าง ๆ เช่น ระยอง กรุงเทพฯ ชลบุรี ปราจีนบุรี เป็นต้น เส้นทางการขนส่งจะเริ่มจากรถบรรทุกออกจากบริษัท เดินทางไปรับสินค้าที่โรงงานผู้ผลิต (Supplier) ตามจุดต่าง ๆ รถบรรทุกจะรับสินค้าตามโรงงานผู้ผลิตจนกว่าสินค้าจะเต็มตู้ (Full container) และไปส่งสินค้าที่รับมาจากผู้ผลิตที่โรงงานของลูกค้า (Customer factory) โดยการจัดเส้นทางการขนส่งของบริษัททางลูกค้าจะเป็นผู้กำหนดเส้นทางการขนส่งมาให้ ดังนี้

1. เวลาการเข้าสินค้าที่โรงงานผู้ผลิต (Supplier)
2. สถานที่ที่ต้องไปรับสินค้า
3. น้ำหนักและขนาดของสินค้า
4. ประเภทของสินค้า

บริษัทต้องนำข้อมูลที่ทางลูกค้ากำหนดมาใช้จัดเตรียมรถบรรทุกและจัดเส้นทางการขนส่ง เพื่อที่จะไปรับสินค้า และไปส่งสินค้าที่โรงงานของลูกค้า เมื่อทางบริษัทได้มีการจัดทำเส้นทางการขนส่ง ยังพบว่าการจัดเส้นทางการขนส่งยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ เนื่องจากการจัดเส้นทางการขนส่งของบริษัทใช้คนในการจัดเส้นทาง ซึ่งไม่มีประสบการณ์ในการจัดเส้นทางเพียงพอ และไม่ได้นำเครื่องมือใด ๆ มาช่วยในการจัดเส้นทางการขนส่ง ทำให้เมื่อถึงเวลาปฏิบัติงานพบปัญหาในการทำงาน

- เส้นทางที่ใช้ขนส่งไม่มีประสิทธิภาพเกินกว่าที่วางแผน
- เวลาเข้ารับสินค้าที่โรงงานผู้ผลิตไม่ตรงตามแผน
- รถบรรทุกไม่สามารถรับสินค้าได้ครบ

ปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่งที่ไม่มีประสิทธิภาพทำให้มีผลกระทบตามมาหลายอย่าง ทั้งเรื่องต้นทุนการขนส่งที่เพิ่มขึ้นจากการเพิ่มรถพิเศษ (Extra truck) ไปรับสินค้าที่เหลือ (Part overflow) การขนส่งที่ไม่มีประสิทธิภาพเนื่องจากมีการส่งสินค้าไม่ทันตามเวลาที่กำหนดผู้ศึกษาจึงมีความประสงค์ที่จะศึกษาการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้า เพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งให้กับบริษัท ซึ่งผลการศึกษาจะนำมาปรับปรุงกระบวนการจัดเส้นทางการขนส่งของบริษัทให้มีประสิทธิภาพในการขนส่งมากขึ้น

จากปัญหาข้างต้นการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา ทางผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะทำการศึกษาวิเคราะห์เส้นทางขนส่งสินค้าให้มีประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบต้นทุนรวมในการขนส่งสินค้า เพื่อให้บริษัทกรณีศึกษาสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของเส้นทางขนส่งและ

ลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา และทางผู้ศึกษาจะนำผลการวิจัยเป็นแนวทางในการพัฒนา ปรับปรุงการจัดเส้นทางขนส่งสินค้า

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์รูปแบบการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาที่เหมาะสม
2. เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนค่าขนส่งก่อนและหลังการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

ประโยชน์ทางตรง

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดเส้นทางการขนส่งของบริษัทกรณีศึกษา
2. เพื่อลดต้นทุนการขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

ประโยชน์ทางอ้อม

1. เพื่อนำผลการศึกษาไปปรับใช้กับการปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดเส้นทางขนส่งของบริษัท

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

1.1 ศึกษาการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าลูกค้าหลักของบริษัทกรณีศึกษา บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด

1.2 เปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งสินค้ารวม ก่อนและหลังศึกษา

2. ขอบเขตด้านระยะเวลา ระยะเวลาในการทำการศึกษา รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีระยะเวลาตั้งแต่เดือนมกราคม - เดือนมีนาคม 2564

นิยามศัพท์เฉพาะ

ชิ้นส่วนยานยนต์ (Automotive part) คือส่วนประกอบของรถยนต์ที่บริษัทต้องไปรับ ณ โรงงานผู้ผลิต (Supplier) และไปส่งให้กับลูกค้าเพื่อ เข้ากระบวนการผลิต

โรงงานผู้ผลิต (Supplier) คือ จุดที่รถบรรทุกของบริษัท ต้องไปรับสินค้า ซึ่งจะกระจายอยู่ตามภูมิภาคต่าง ๆ เช่น จังหวัดชลบุรี จังหวัดระยอง จังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นต้น

สินค้าเต็มตู้ (Full container) คือ การขนส่งสินค้าแบบบรรจุเต็มตู้ โดยมีพื้นที่ว่างน้อยที่สุด

โรงงานของลูกค้า (Customer factory) คือ จุดที่รถบรรทุกของบริษัทต้องนำสินค้าไปส่ง

รถพิเศษ (Extra truck) คือ รถบรรทุกอีกคัน ที่เรียกใช้ไปรับสินค้าที่รถคันแรกรับมาไม่หมด

สินค้าที่เหลือ (Part overflow) คือ สินค้าที่รถบรรทุกไม่สามารถรับสินค้ามาได้ตามที่วางแผนไว้

ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel consumption cost) คือ ปริมาณน้ำมันที่รถบรรทุกใช้ในการขนส่งสินค้า

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยหัวข้อ การจัดเส้นทางขนส่งสินค้า กรณีศึกษาบริษัทขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ผู้ศึกษาได้ค้นคว้าข้อมูล แนวคิด ทฤษฎี ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการดำเนินการศึกษา โดยมีเนื้อหาที่ครอบคลุมตามลำดับ ดังนี้

1. แนวคิดทฤษฎีการขนส่งสินค้า (Transportation)
2. แนวคิดทฤษฎีการจัดเส้นทางขนส่ง (Transport routing)
3. แนวคิดทฤษฎีต้นทุนค่าขนส่ง (Transport cost)
4. ความเป็นมาบริษัทกรณีศึกษา
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดทฤษฎีการขนส่งสินค้า (Transportation)

การขนส่ง คือ กิจกรรมที่เคลื่อนย้ายสินค้า หรือสิ่งมีชีวิตจากสถานที่ต้นทางไปยังสถานที่ปลายทาง (Talley, 1983) ความหมายของสินค้าที่ถูกเคลื่อนย้าย สินค้า หรือสิ่งของต่าง ๆ ได้แก่ สินค้าประเภทอุปโภค บริโภค เช่น อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค เครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน ฯลฯ สินค้าอุตสาหกรรม เช่น วัตุดิบและชิ้นส่วน (Material and parts) สินค้าสำเร็จรูป (Goods) เป็นต้น และกิจกรรมที่เคลื่อนย้ายสิ่งมีชีวิต ได้แก่ บุคคลที่เป็นบุคคลเดี่ยว หรือบุคคลที่เป็นแบบกลุ่ม และสัตว์ โดยลักษณะผู้ขนส่งและการบริการขนส่งสามารถแยกประเภทเป็น 5 ประเภท คือ

1. การขนส่งทางบก (Road or motor transportation) แบ่งเป็น 2 รูปแบบหลัก คือ

1.1 การขนส่งรูปแบบรถยนต์ หรือรถบรรทุก จะเป็นการขนส่งที่นิยมกันมากในปัจจุบัน ใช้สำหรับการขนส่งสินค้าขนาดกลางจนถึงสินค้าขนาดใหญ่ มีความสะดวก รวดเร็ว และสามารถดำเนินการขนส่งสินค้าได้ตลอดเวลา ทำให้ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ เหมาะกับการขนส่งระยะทางสั้น จนถึงระยะทางกลาง หรือขนส่งสินค้าภายในประเทศ

1.2 การขนส่งรูปแบบรถจักยานยนต์ เหมาะกับการขนส่งสินค้าขนาดเล็กจนถึงสินค้าขนาดกลาง ไม่เหมาะกับการขนส่งระยะทางไกล เหมาะกับการขนส่งที่ต้องการความรวดเร็ว

2. การขนส่งทางน้ำ (Water transportation)

การขนส่งโดยใช้เส้นทางการขนส่งที่เป็นแม่น้ำลำคลอง หรือเส้นทางที่เป็นทางทะเล การขนส่งทางน้ำมักจะใช้สำหรับการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ เหมาะกับการขนส่งสินค้าที่มี

ปริมาณมาก ใช้ระยะเวลาในการขนส่งที่ไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับภูมิอากาศ และภูมิประเทศ ระหว่างการขนส่ง สินค้าที่นิยมใช้การขนส่งทางน้ำ ได้แก่ สินค้าที่เสียหายยาก เช่น แร่ เหล็ก ทราย รถยนต์ เครื่องจักร เป็นต้น อัตราค่าบริการขนส่งสินค้าทางน้ำเมื่อเปรียบเทียบกับการขนส่งชนิดอื่นมีค่าบริการถูกกว่า

3. การขนส่งทางอากาศ (Air transportation)

เป็นการขนส่งสินค้าที่ต้องการความรวดเร็วในการขนส่ง เหมาะกับการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ เป็นสินค้าที่มีราคาสูง หรือสินค้าที่เน่าเสียง่าย เช่น ผัก ผลไม้ เพชร เงิน เป็นต้น ไม่เหมาะกับสินค้าที่มีน้ำหนักมากและขนาดสินค้าที่ใหญ่ อัตราค่าบริการสินค้าจะสูงกว่าการขนส่งประเภทอื่น

4. การขนส่งทางราง (Railway transportation)

เป็นการขนส่งที่สำคัญที่สุด เหมาะกับการขนส่งสินค้าที่มีน้ำหนักเยอะ และปริมาณมาก ๆ ขนส่งสินค้าได้หลายรูปแบบ มีความรวดเร็วในการขนส่ง สามารถกำหนดระยะเวลาในการขนส่งได้ชัดเจน อัตราค่าบริการถูกกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการขนส่งประเภทอื่น มีเส้นทางการขนส่งที่แน่นอน

5. การขนส่งทางท่อ (Pipeline transportation)

เป็นการขนส่งสินค้าประเภทของเหลวและก๊าซ เช่น น้ำประปา น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น ลักษณะการขนส่งจะเป็นตัวสินค้าเองที่เคลื่อนย้ายจากต้นทางไปยังปลายทาง โดยเส้นทางการขนส่งทางท่อจะอยู่บนดิน ใต้ดินหรือใต้น้ำ ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัจจัยการขนส่ง สามารถกำหนดระยะเวลาการขนส่งได้ชัดเจน มีความปลอดภัยในการขนส่ง ใช้เฉพาะธุรกิจบางกลุ่มเท่านั้น

องค์ประกอบที่สำคัญของการขนส่ง 4 ประการ คือ

1. เส้นทาง (The way) คือ เส้นทางที่ใช้ในการขนส่ง ได้แก่ เส้นทางน้ำ เป็นเส้นทางที่ใช้เดินเรือทั้งในและระหว่างประเทศ โดยจะเดินเรือผ่านแม่น้ำ ทะเลและมหาสมุทร เส้นทางบก เป็นเส้นทางรถยนต์และเส้นทางทางรถไฟ ลักษณะการขนส่งจะอยู่บนพื้นดิน เส้นทางอากาศ เป็นเส้นทางที่สามารถติดต่อทั้งในและระหว่างประเทศ นอกจากเส้นทางการขนส่งที่กล่าวมาข้างต้นยังมีการขนส่งแบบท่อที่ใช้ในการขนส่ง ก๊าซ หรือน้ำมัน เป็นต้น

2. พาหนะ (The vehicle) เป็นตัวแปรสำคัญที่ใช้ในขนส่งผู้โดยสารหรือขนส่งสินค้า ชนิดของพาหนะมีทั้งคน สัตว์ และเครื่องจักร ได้แก่ รถยนต์ รถบรรทุก เครื่องบิน เรือ เป็นต้น

3. สถานี (The terminal) คือ จุดที่อยู่ ณ ต้นทางหรือปลายทางของการขนส่ง แต่ละสถานีก็ขึ้นอยู่กับสถานที่ที่ขนส่ง ชนิดของสินค้าที่ขนส่ง และพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง ตัวอย่างสถานีการขนส่ง เช่น สถานีการขนส่งทางบก สถานีรถไฟ ท่าเรือ และสนามบิน

4. ผู้ประกอบการ (The carrier) คือ ผู้ที่ให้บริการขนส่ง เช่นรับจ้างขนส่ง ดำเนินการขนส่ง อาจจะเป็นรัฐบาล หรือเอกชน ผู้ให้บริการจะได้รับค่าจ้างดำเนินการขนส่ง หรือจะไม่ได้รับค่าจ้างดำเนินการก็ได้ขึ้นอยู่กับการให้บริการ

แนวคิดทฤษฎีการจัดเส้นทางขนส่ง (Transport routing)

การจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าเป็นหนึ่งปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการขนส่ง โดยเป็นกระบวนการที่จะกระจายสินค้าจากกลุ่มผู้ผลิตไปยังกลุ่มผู้บริโภค หรือการสร้างเส้นทางโดยสารจากจุดต้นทางไปยังปลายทาง ซึ่งปัญหาการจัดเส้นทางแบบการกระจายสินค้าจะเป็นอีกปัญหาหนึ่งที่มีความสำคัญ โดยเฉพาะในกลุ่มอุตสาหกรรม ซึ่งต้นทุนส่วนใหญ่ของกลุ่มอุตสาหกรรมจะมาจากการขนส่งเป็นหลัก (สุดารัตน์ สุ่มมาตย์, 2547, หน้า 1) กระบวนการขนส่งส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นไปที่การจัดการให้ส่งสินค้าไปให้ถึงลูกค้าให้เร็วที่สุดตามเวลาที่ตกลงกับลูกค้า ซึ่งกระบวนการข้างต้นอาจจะทำให้การขนส่งสินค้าไม่มีประสิทธิภาพ เพราะไม่ได้คำนึงถึง ปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดต้นทุนการขนส่งที่เพิ่มขึ้น

รูปแบบการออกแบบการขนส่ง

1. การขนส่งทางตรง (Direct shipment) คือ การขนส่งสินค้าจากโรงงานผู้ผลิตแบบเต็มคันรถ (Full truck load) ไปยังลูกค้าแต่ละรายโดยตรง ซึ่งสินค้าจะไม่มีกระบวนการผ่านคลังสินค้าหรือศูนย์กระจายสินค้าและพาหนะที่ใช้ขนส่งจะเป็นพาหนะเดี่ยว ไม่มีการเปลี่ยนระหว่างการขนส่ง

2. การขนส่งทางตรงแบบ Milk runs (Direct shipment with milk runs) คือ การขนส่งทางตรงโดยใช้พื้นที่ของพาหนะให้เต็มประสิทธิภาพสูงสุด โดยแบ่งเป็น 3 รูปแบบ คือ

2.1 การขนส่งทางตรงแบบรวมสินค้าจากผู้ผลิตหลายรายไปส่งให้ลูกค้ารายเดียว (Direct shipment with milk runs from multiple suppliers) คือการขนส่งสินค้าแบบไม่ต้องเก็บรักษาหรือพักสินค้าที่คลังสินค้า ทำให้สามารถลดต้นทุนการขนส่งสินค้าและความรวดเร็วในการส่งมอบ เหมาะกับการขนส่งสินค้าที่มีปริมาณเต็มคันรถ แต่ถ้าการขนส่งสินค้าไม่เต็มคันรถก็มีสามารถใช้วิธีนี้ได้โดยจะรวบรวมสินค้าจากผู้ผลิตหลายรายจนเต็มคันรถแล้วไปส่งยังโรงงานลูกค้าแต่ละราย

2.2 การขนส่งทางตรงแบบจากโรงงานไปยังลูกค้าหลายราย (Direct shipment with milk runs to multiple customers) คือการขนส่งทางตรงจากโรงงานผู้ผลิตไปยังลูกค้า หากปริมาณการขนส่งไม่เต็มคันก็จะรวบรวมการสั่งซื้อสินค้าแต่ลูกค้าหลายรายให้สินค้าเต็มคันรถ และขนส่งไปยังลูกค้าแต่ละราย จะสามารถลดต้นทุนการขนส่งและเพิ่มความพึงพอใจในการบริการของลูกค้า

2.3 การขนส่งแบบรวบรวมสินค้าจากผู้ผลิตสินค้าหลายรายไปส่งให้กับลูกค้าหลายราย (Direct shipment with milk runs from multiple suppliers to multiple customers) คือการขนส่งสินค้าที่รวบรวมสินค้าจากผู้ผลิตหลายรายจนเต็มคันรถ และไปกระจายสินค้าให้กับลูกค้าหลายราย

3. การขนส่งแบบใช้ศูนย์กระจายสินค้าเป็นจุดผ่าน (Transportation with cross docking) คือการใช้ศูนย์กระจายสินค้าหรือคลังสินค้าเป็นที่พัก หรือเปลี่ยนถ่ายพาหนะสำหรับสินค้าที่มาจากโรงงานผู้ผลิตหลายรายโดยมีจุดหมายปลายทางเดียวกัน ซึ่งศูนย์กระจายสินค้าจะทำหน้าที่ รับสินค้า แยกสินค้า และรวบรวมสินค้าให้ขนขึ้นพาหนะขนส่งไปส่งยังลูกค้าโดยไม่มีการพักสินค้าไว้ที่ศูนย์กระจายสินค้า (Distribution Center: DC)

4. การขนส่งแบบ Cross docking กับ Milk runs (Cross docking shipment with milk runs) คือการนำ Cross docking กับ Milk runs มาประยุกต์ใช้ด้วยกัน มี 2 รูปแบบ ดังนี้

4.1 การขนส่งแบบจากผู้ผลิตหลายราย (Cross docking shipment with milk runs from multiple suppliers) คือการรวบรวมสินค้าจากโรงงานผู้ผลิตเต็มคันรถ มายังศูนย์กระจายสินค้าเพื่อคัดแยกสินค้า และรวบรวมสินค้า จากนั้นไปส่งสินค้าให้ร้านค้าปลีกแต่ละราย

4.2 การขนส่งแบบไปให้ลูกค้าหลายราย (Cross docking shipment with milk runs to multiple retailers) คือรถบรรทุกสินค้าแบบเต็มคันรถจากหลายโรงงานมาที่ศูนย์กระจายสินค้า ศูนย์กระจายสินค้าดำเนินการรวบรวมและคัดแยกสินค้าขึ้นรถบรรทุกจนเต็มคันรถ ไปส่งให้ร้านค้าปลีกแต่ละร้าน วิธีนี้สามารถลดต้นทุนการขนส่งและเพิ่มความถี่การให้บริการ

ปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่ง (Vehicle Routing Problem: VRP)

เป็นปัญหาการจัดการเส้นทางการขนส่งพื้นฐาน โดยจะเลือกพิจาณาหาเส้นทางการขนส่งที่ดีที่สุด โดยจะเริ่มจากจุดกระจายสินค้าต้นทางไปยังจุดส่งสินค้าต่าง ๆ ที่อยู่ปลายทาง ซึ่งการขนส่งอาจจะใช้รถหนึ่งคันในการขนส่ง หรือต้องใช้รถหลายคันในการขนส่ง โดยจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหรือข้อจำกัดด้านพื้นที่ของรถที่ใช้ในการขนส่งสินค้า (Capacitated Vehicle Routing Problem: CVRP) หรือข้อกำหนดด้านเวลา (Vehicle Routing Problem with Time Windows: VRPTW) และการขนส่งสินค้าที่มีความหลากหลาย (Heterogeneous fleet Vehicle Routing Problem: HVRP) หากในกรณีที่มีการเพิ่มจุดส่งสินค้า เวลาที่ใช้ในการคำนวณจะเพิ่มขึ้นแบบทวีคูณตามแบบกราฟเอ็กซ์โปแนนเชียล

ประเภทของวิธีการแก้ปัญหาแบบ VRP

Exact algorithm เป็นวิธีทางคณิตศาสตร์โดยจะหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด แต่เนื่องจากระดับความยากของปัญหา VRP จะต้องใช้เวลาในการคำนวณมาก การใช้วิธีการนี้ในการแก้ปัญหาจะใช้สำหรับขนาด Node ไม่เกิน 50 Node โดยวิธีการแก้ปัญหาแบบ Exact algorithm ได้แก่ Branch

and Bound (B&B), Dynamic Programing (DB), และ Cutting Plane Algorithm และยังมีวิธี Set partitioning ที่เสนอโดย Agarwal et al. (1989) อีกด้วย

Heuristic method เป็นวิธีที่สามารถหาคำตอบได้ใกล้เคียงคำตอบที่ดีที่สุด จะใช้เวลาในคำนวณไม่นาน โดย Clarke and Wright (1964) ได้เสนอ Saving method ซึ่งวิธีนี้จะทำให้ใช้เส้นทางที่ประหยัดที่สุด เป็นวิธีการที่ไม่ซับซ้อน และเป็นที่นิยมใช้กัน Gillett and Miller (1974) เสนอ Sweep algorithm เพื่อแก้ปัญหา VRP ทั้งขนาดกลางและขนาดใหญ่ โดยแบ่ง Node ต่าง ๆ ออกเป็นหลาย ๆ เส้น และนำเส้นทางแต่ละเส้นที่แบ่งออกมาคำนวณหาคำตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ดีที่สุด

Thangiah (1997) เสนอการใช้ TS เพื่อแก้ปัญหา VRP ที่เป็นปัญหาแบบ Soft time windows และนำมาปรับให้สามารถใช้กับ Hard time windows โดยจะเพิ่มค่าปรับล่วงเวลาให้มีค่าสูงขึ้นอย่างมาก และต่อมาใช้ Exchange procedure การเปลี่ยนลำดับการส่งสินค้า ของเส้นทาง 2 เส้นทาง และใช้ Selection procedure ในการเลือกหาคำตอบที่ดีที่สุด ที่สามารถหาออกมาได้เป็นขั้นตอนสุดท้าย

ธารชุดา พันธ์นิกุล (2551) ได้นิยาม VRP ว่า การจัดเส้นทางเดินรถขนส่งสินค้าต้นทางจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังปลายทางลูกค้าต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ใช้ระบบ โดยมีจุดศูนย์กลางที่กระจายสินค้าแห่งเดียวและมีรูปแบบปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถแบบมีข้อจำกัดเรื่องความสามารถในการบรรทุกสินค้าโดยพิจารณาเรื่องน้ำหนัก และปริมาณสินค้าที่บรรทุกให้อยู่ภายใต้เงื่อนไขของปริมาณที่รถสามารถบรรทุกได้ โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ได้ระยะทางในการขนส่งสั้นที่สุด วิธีในการจัดเส้นทางการขนส่งประกอบไปด้วยเงื่อไข 4 ประการ คือ

1. กลุ่มลูกค้า (Set of customers)

ลูกค้าแต่ละรายที่จะต้องเดินทางไปส่งสินค้าจะถูกกำหนดให้กระจายอยู่ตามจุด (Node) ต่าง ๆ และมีความต้องการรับสินค้าหรือปริมาณการส่งสินค้าในจำนวนที่แตกต่างกัน และบางครั้งมีข้อกำหนดในเรื่องของเวลาเพิ่มเข้ามา

2. ยานพาหนะ (Vehicles)

สิ่งที่เตรียมไว้สำหรับใช้ในการขนส่ง คือ รถบรรทุก เรือ เครื่องบิน เป็นต้น ที่จะใช้ในการให้บริการกับลูกค้า โดยจะมีหน้าที่เดินทาง รับและส่งสินค้าให้กับลูกค้า และคลังสินค้า อาจจะมีข้อจำกัดในการบรรทุก (Capacity) ซึ่งข้อจำกัดนั้นจะแบ่งเป็นจำนวนชิ้นงานของสินค้า หรือน้ำหนักของสินค้า ที่ยานพาหนะสามารถบรรทุกได้สูงสุด

3. คลังสินค้า (Depots)

เป็นสถานที่เก็บสินค้า โดยจะอยู่ในโรงงานของผู้ผลิต หรือศูนย์กระจายสินค้า (Distribution center) เป็นสถานที่ที่ถูกกำหนดให้เป็นจุดเริ่มต้นของการเก็บสินค้าจนถึงจุดสุดท้าย

ของการเดินทางออกของสินค้า การกำหนดจำนวนและที่ตั้งของคลังสินค้าอาจจะมีหลายจุดเพื่อให้บริการลูกค้าที่มีความหลากหลายเรื่องของพื้นที่การขนส่ง

4. เส้นทาง (Routes)

การกำหนดเส้นทางที่จะใช้ยานพาหนะเดินทางไปขนส่งสินค้าตามจุดต่าง ๆ และลำดับการเดินทางนั้นจะต้องส่งลูกค้ารายใดก่อนหรือหลัง ซึ่งจะประกอบไปด้วยเส้นทางการขนส่งย่อย ๆ หลาย ๆ เส้นทางรวมกัน

ระพีพันธ์ ปิตาคะโส (2554) ประเภทของ VRP แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม

1. วิธีการแก้ปัญหาของ VRP

1.1 วิธีการแม่นตรง (Exact method) เป็นวิธีที่นำโปรแกรมเชิงเส้นตรงมาใช้ ซึ่งโปรแกรมจำนวนเต็มและวิธีการอื่นที่จะทำให้ได้ค่าที่ดีที่สุด

1.2 ฮิวริสติกส์ (Heuristics) เป็นวิธีการนี้จะหาค่าที่ดี แต่คำตอบที่หาได้จะไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด กระบวนการคำนวณจะใช้เวลารวดเร็ว แม่นยำสำหรับปัญหาที่มีขนาดใหญ่

1.3 การจำลองแบบปัญหา (Simulation) เป็นการใช้แบบจำลองหาปัญหาส่วนใหญ่ ใช้กับปัญหาที่ไม่มีความแน่นอน เช่น ความต้องการที่ไม่แน่นอน ระยะเวลาของการบริการที่ไม่แน่นอน

2. จัดกลุ่มตามลักษณะของความต้องการของลูกค้า

2.1 ค่าความต้องการของลูกค้าต้องทราบค่าและแน่นอน (Deterministic demand) มีงานวิจัยจำนวนหนึ่งดำเนินการภายใต้ความต้องการที่ทราบความแน่นอนของลูกค้า โดยจะมีการเก็บข้อมูลอาจจะเป็นความต้องการที่แน่นอนในการสั่งซื้อสินค้า เส้นทางในการขนส่ง การคาดการณ์โดยใช้ค่าเฉลี่ย

2.2 ค่าความต้องการของลูกค้าที่ไม่ทราบค่าที่แน่นอน (Stochastic demand) คือจะทราบค่าความต้องการของลูกค้า แต่ไม่มีความแน่นอนลักษณะการแก้ปัญหาจะต่างจากข้อ 2.1

2.3 ไม่สามารถทราบความต้องการของลูกค้า (Probilistic demand) คือค่าความต้องการของลูกค้าที่ไม่ทราบข้อมูลในระหว่างวางแผนดำเนินงาน แต่จะทราบข้อมูลเมื่อไปถึงลูกค้า

3. ข้อจำกัดด้านเวลา (Time windows) คือข้อจำกัดที่มีความสำคัญที่สุดกับการจัดเส้นทางการขนส่ง ซึ่งบางครั้งช่วงเวลาที่ให้บริการกับลูกค้า หรือระยะเวลาในการเดินทาง ซึ่งจะมีผลกระทบต่อเส้นทางที่ได้จัดขึ้นตามวิธีต่าง ๆ ดังนี้

3.1 การจัดเส้นทางแบบไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา (No time windows) จะไม่มีการคำนึงถึงข้อจำกัดด้านเวลา โดยจะคำนึงถึงการจัดเส้นทางการขนส่งเท่านั้น

3.2 การจัดเส้นทางแบบมีข้อจำกัดด้านเวลาแบบไม่เคร่งครัด (Soft time windows) อาจจะมีข้อจำกัดหรือเงื่อนไขด้านเวลา แต่จะไม่เคร่งครัดมาก มีความยืดหยุ่นในเรื่องของการเข้าส่งงาน อาจจะช้าหรือเร็วกว่าแผนที่กำหนดไว้

3.3 การจัดเส้นทางแบบมีข้อจำกัดด้านเวลาแบบเคร่งครัด (Stick time windows) เป็นการจัดเส้นทางที่จะให้ความสำคัญเรื่องระยะเวลาในการขนส่งและระยะเวลาการให้บริการหากการขนส่งนั้นผิดพลาดในเรื่องของเวลาที่ไปถึงลูกค้า หมายความว่าเส้นทางนั้นไม่มีประสิทธิภาพ

3.4 การจัดเส้นทางแบบมีข้อจำกัดด้านเวลาที่เคร่งและไม่เคร่ง (Mixed) Nagy and Salhi (2005) ให้คำนิยามว่าจะมีทั้งลูกค้าที่มีความเข้มงวดเรื่องเวลาการขนส่งของการเดินทางไปถึงลูกค้า หรือเวลาในการให้บริการ และจะมีกลุ่มลูกค้าบางกลุ่มที่เป็นแบบไม่เคร่งเรื่องเวลา ซึ่งปัญหาแบบเดียวกัน จะทำให้การดำเนินการด้วยวิธีต่าง ๆ จะมีความแตกต่างของปัญหาและมีผลกระทบต่อการจัดเส้นทางการขนส่ง

4. เวลาในการวางแผนการเดินทาง (Time horizon) จะเน้นการจัดกลุ่มแบบครั้งเดียวในการวางแผนหนึ่งครั้ง เช่นการเดินทางขนส่งสินค้าทุกวัน โดยจะเดินทางด้วยเส้นทางเดียวกัน และการจัดแบบหลายครั้ง เช่น การวางแผนเป็นเดือนหรือวางแผนเป็นปี โดยในแต่ละวันอาจมีการเดินทางที่ไม่เหมือนกัน

4.1 แบบคาบเวลาเดียว (Single period) จะวางแผนครั้งเดียวและดำเนินการแบบเดียวทุกคาบเวลา

4.2 แบบหลายคาบเวลา (Multi period) เป็นการดำเนินการวางแผนหลายคาบเวลาและเส้นทางการขนส่งที่แตกต่างกันในแต่ละคาบเวลา

5. จำนวนของจุดเริ่มต้น (Number of origin points) คือจุดเริ่มต้นหลาย ๆ จุดที่แตกต่างกัน ซึ่งจะทำให้ได้ระยะทางในการขนส่งสินค้าแตกต่างกันออกไป การดำเนินการวางแผนการจัดเส้นทางการขนส่งบางครั้งอาจจะมีจุดเริ่มต้นหรือจุดขนส่งต้นทางเพียงจุดเดียว บางครั้งอาจจะต้องมีการวางแผนการกระจายสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้าหลาย ๆ จุดไปส่งสินค้าให้กับลูกค้าไปพร้อมกัน โดยจะแบ่งตามจำนวนของจุดเริ่มต้นได้ดังนี้

5.1 จุดเริ่มต้นเดียว (Single origin/ Depot) การเริ่มต้นของทุก ๆ เส้นทางจะเริ่มจากจุดกระจายสินค้าจุดเดียว

5.2 จุดเริ่มต้นหลายจุด (Multiple origin/ Depot) จะต้องวางแผนให้มีจุดศูนย์กระจายสินค้าหลายแห่ง และทำการจัดเส้นทางไปพร้อม ๆ กัน

Saving algorithm

Clarke and Wright นักวิจัยประเทศอังกฤษ (1964) ได้พิจารณาการจัดเส้นทางการขนส่งของยานพาหนะที่มีความต้องการของลูกค้าหลายราย และความจุของยานพาหนะที่มีหลายขนาดส่งสินค้าออกจากคลังพัสดุแห่งเดียว งานวิจัยฉบับนี้พัฒนาให้สามารถเลือกเส้นทางการขนส่งของยานพาหนะให้มีความเหมาะสมที่สุด และผลลัพธ์ที่ได้คือ จำนวนยานพาหนะที่จะใช้เวลาในการขนส่งและปริมาณสินค้าที่ขนส่ง โดยมีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. ให้เลือกจุดต้นทางการขนส่งจากคลังสินค้า 1 จุดและจะได้เส้นทางไปยังจุดต่าง ๆ เท่ากับจุดของลูกค้าทุกทั้งหมด

2. คำนวณหาค่าของระยะเวลาการขนส่ง ค่าระยะทางการขนส่งและค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่ประหยัด (Saving cost)

Sab = CPa + CbP – Cab, โดยให้ a, b แทนลูกค้า และ P แทนคลังสินค้า

Sab หมายถึง ระยะทางที่ใช้ขนส่งสินค้าที่ประหยัดเมื่อรวมระยะทางขนส่งของลูกค้า a และลูกค้า b

CPa หมายถึง ระยะทางขนส่งจากคลังสินค้าไปยังลูกค้า a

CbP หมายถึง ระยะทางขนส่งจากลูกค้า b ไปยังคลังสินค้า

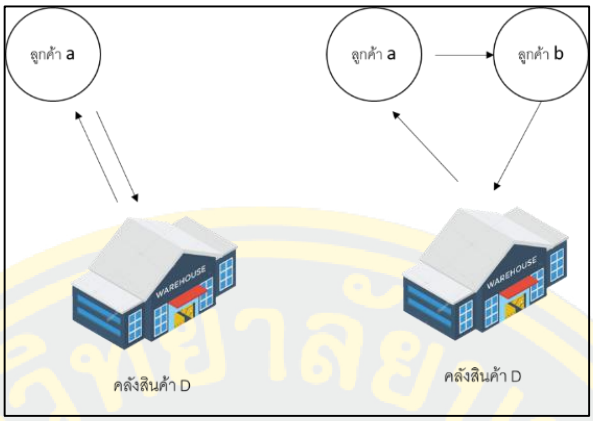
Cab หมายถึง ระยะทางขนส่งจากลูกค้า a ไปยังลูกค้า b

3. เรียงลำดับของค่า Sab จากค่ามากไปหาค่าน้อย

4. กำหนดเส้นทางของยานพาหนะจากลูกค้า a และลูกค้า b ที่มีค่า Sab มากที่สุด

5. ทำกระบวนการเดิมซ้ำจนกว่าจะได้เส้นทางการขนส่งครบทุกเส้นทาง ซึ่งมีเงื่อนไขและข้อจำกัดในการเดินทางการขนส่งของแต่ละยานพาหนะ จะไม่บรรทุกสินค้าเกินความจุของยานพาหนะ และต้องใช้เวลาในการขนส่งสินค้าไม่เกินระยะเวลาที่แผนได้กำหนด

วิธี Saving algorithm เป็นทฤษฎีที่ใช้จัดการปัญหาการขนส่งสินค้าโดยใช้ยานพาหนะในการขนส่ง



ภาพที่ 3 แบบจำลองการขนส่งสินค้า 1 เที่ยวต่อ 1 ลูกค้า

จากรูป ถ้าเลือกใช้รถบรรทุกในการขนส่ง1 คันในการวิ่งส่งสินค้าให้กับกลุ่มลูกค้า 2 ราย (a,b) ในรอบการขนส่งเดียวกันจะทำให้ระยะทางการขนส่งทั้งหมดลดลงเท่ากับ S(a,b) = 2C(P,a) + 2C(P,b) – [C(P,a) + C(a,b) + C(P,b)] = C(P,a) + C(P,b) – C(a,b) ค่า Saving S(a,b) ที่สามารถคำนวณได้คือการลดระยะทางการขนส่งที่สามารถลดได้ หากระยะทางระหว่างลูกค้ารายใด ทำให้เกิดค่า Saving สูงก็หมายความว่าสามารถลดระยะทางได้มากขึ้น

แนวคิดทฤษฎีต้นทุนค่าขนส่ง (Transport cost)

ต้นทุนค่าขนส่ง คือ ค่าใช้จ่ายของกิจกรรมต่าง ๆ ที่อยู่ในกระบวนการขนส่ง โดยจะแยกออกเป็นหลาย ๆ ประเภทตามรูปแบบของการขนส่ง ดังนี้

1. ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) คือต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ แม้ว่าจะมีการขนส่งหรือไม่มีการขนส่ง ต้นทุนคงที่ก็ยังคงเกิดขึ้นเป็นอัตราที่คงที่ หรือการขนส่งอาจจะเพิ่มขึ้นหรือน้อยลง ต้นทุนคงที่ก็ไม่มีการเปลี่ยนแปลง เช่น ค่าเช่ารถ ที่ดิน อาคาร ค่าประกันภัยรถ ค่าต่อทะเบียนพาหนะ ค่าเสื่อมราคา เงินเดือนประจำ ค่าอนุญาตต่าง ๆ เป็นต้น ต้นทุนประเภทนี้สามารถเรียกได้อีกแบบหนึ่ง คือ Constant cost หรือ Overhead cost ต้นทุนประเภทนี้แม้ว่าจะมีการให้บริการมาก บริการน้อย หรือไม่มีบริการเลย ก็จะต้องมีต้นทุนคงที่เสมอ

2. ต้นทุนผันแปร (Variable cost) คือต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่มีการเปลี่ยนแปลงตามปริมาณของการบริการหรือการผลิต กล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ ต้นทุนการดำเนินงาน (Operation cost) ถ้าหากมีการให้บริการขนส่งมาก ต้นทุนชนิดนี้ก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ถ้ามีการขนส่งน้อยลง ต้นทุนก็จะน้อย แต่ถ้าไม่มีการขนส่งเลย ต้นทุนประเภทนี้ก็จะไม่เกิดขึ้น ต้นทุนแปรผันได้แก่ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าซ่อมแซม ค่าน้ำมันหล่อลื่น ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง เป็นต้น

3. ต้นทุนรวม (Total cost) คือต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายต่าง ๆ โดยจะรวมกันระหว่างต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปร ซึ่งจะถือว่าเป็นต้นทุนค่าบริการทั้งหมดในการขนส่งต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นกับการขนส่งสินค้า จะไม่สามารถแยกออกได้ว่าเป็นต้นทุนของการขนส่งสินค้าหรือต้นทุนการบริการ เช่น การขนส่งประเภทรถไฟ โดยการขนส่งในหนึ่งขบวนอาจจะมีทั้งผู้โดยสาร ลิขสิทธิ์กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและ เหมืองแร่ กระทรวงอุตสาหกรรมสินค้าและการบริการอยู่ในขบวนเดียวกัน ซึ่งค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นนั้นจะเป็นต้นทุนร่วมกัน เพราะว่าไม่สามารถแยกออกได้ว่าเป็นต้นทุนในการขนส่งผู้โดยสารหรือ เป็นต้นทุนสำหรับการขนส่งสินค้าและบริการ เป็นต้นดังนั้นเพื่อเป็นประโยชน์แก่ธุรกิจ จำเป็นต้องแบ่งสัดส่วนต้นทุนค่าขนส่งให้ชัดเจน เพื่อที่จะได้ทราบว่าการขนส่งแต่ละเที่ยวมีต้นทุนหรือกำไรจากอะไรบ้าง เช่น ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงแต่ละเที่ยวตามน้ำหนักบรรทุกสินค้า เป็นต้น

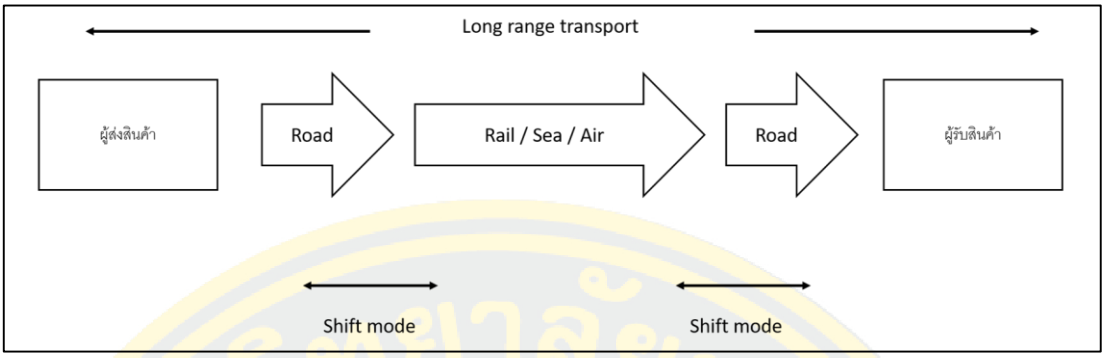
4. ต้นทุนเที่ยวกลับ (Back haul cost) คือต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่รวมค่าเสียโอกาส (Opportunity cost) เข้าไปคิดรวมด้วย เป็นค่าชดเชยที่ต้องทำให้เสียโอกาสขึ้นในการขนส่งคือการขนส่งที่ขนส่งผู้โดยสาร สินค้า ไปยังจุดหมายปลายทางแล้ว แต่เมื่อเดินทางกลับนั้นไม่มีการบรรทุกอะไรกลับมาเลย จึงนับเป็นค่าเสียโอกาสที่ไม่ได้บรรทุกอะไรกลับมา ซึ่งการดำเนินธุรกิจการขนส่งนั้นต้องคำนึงถึงต้นทุนเที่ยวกลับด้วย

ต้นทุนของการขนส่งนั้นจะแตกต่างกันมากหรือน้อยเพียงใด จะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ทางเศรษฐศาสตร์ ที่นักวิชาการ Donald J.Bowersox ได้กล่าวไว้ว่าปัจจัยหลักที่มีผลต่อระบบเศรษฐกิจการขนส่งได้แก่ ระยะทางขนส่ง ปริมาณ ความหนาแน่น การจัดเก็บ การรับผิดชอบและการตลาด (มณิสรา บารมีชัย และ บุศรินทร์ ศรีสตรียานนท์, 2552)

กลยุทธ์การลดต้นทุนการขนส่ง

1. กลยุทธ์การใช้พลังงานทางเลือก คือจะปรับเปลี่ยนพลังงานแบบเดิมที่ใช้ในการขนส่งจากน้ำมันดีเซลหรือเบนซิน เป็นไบโอดีเซลหรือก๊าซ CNG ซึ่งการใช้ก๊าซจะประหยัดกว่าใช้น้ำมันประมาณร้อยละ 60 - 70 แต่การติดตั้งระบบ NGV ผู้ประกอบการควรตัดสินใจเลือกให้ละเอียดเนื่องจากการติดตั้งระบบ NGC มีงบประมาณที่ค่อนข้างสูง ผู้ประกอบการควรพิจารณาตามหลักเกณฑ์ดังนี้ คือ พิจารณาประเภทของเครื่องยนต์ สถานีการให้บริการ NGV และเส้นทางสุดท้ายในการขนส่งคือ พิจารณาผลตอบแทนการลงทุน ซึ่งการพิจารณาจะช่วยเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน

2. กลยุทธ์การปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งแบบใหม่ เป็นวิธีการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ (Multimodal transportation) เป็นวิธีที่ผสมผสานระหว่างการขนส่งตั้งแต่ 2 รูปแบบขึ้นไปภายใต้สัญญาการขนส่งหรือผู้รับผิดชอบการขนส่งรายเดียว



ภาพที่ 4 Multimodal transportation

3. กลยุทธ์ศูนย์กระจายสินค้า เป็นการหาที่ตั้งศูนย์กลางเพื่อรวบรวมและกระจายสินค้าตามจุดยุทธศาสตร์ต่าง ๆ ที่สามารถกระจายและส่งต่อสินค้าไปยังจังหวัดใกล้เคียงหรือประเทศเพื่อนบ้าน ศูนย์กระจายสินค้าจะช่วยลดต้นทุนการขนส่งได้เนื่องจากการขนส่งถึงลูกค้าในต่างจังหวัดไม่มีศูนย์รวบรวมและพักสินค้า ทำให้รถส่วนใหญ่ต้องขนส่งเที่ยวเปล่ากลับหรือส่งสินค้าแบบไม่เต็มคันรถ ถ้าหากมีศูนย์กระจายสินค้าที่มีประสิทธิภาพ และมีโครงข่ายกระจายสินค้าทำหน้าที่รวบรวมและส่งมอบสินค้าให้เหมาะสมกับการขนส่ง จะสามารถทำให้การขนส่งกระจายสินค้ามีประสิทธิภาพ

4. กลยุทธ์การขนส่งสินค้าทั้งเที่ยวไปและเที่ยวกลับ คือการเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าด้วยการลดจำนวนเที่ยวที่วิ่งที่สูญเปล่า Backhauling management ซึ่งทำให้เกิดต้นทุนของการประกอบการเพิ่มขึ้น ซึ่งต้นทุนที่เพิ่มขึ้นมานั้นไม่ทำให้เกิดมูลค่าของการดำเนิดการ และทางผู้ประกอบการนั้นก็ต้องแบกรับต้นทุนที่เพิ่มขึ้นเหล่านี้ อย่างไรก็ตามการจัดการต้นทุนการขนส่งเที่ยวกลับให้มีประสิทธิภาพยังไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากทางผู้ประกอบการไม่ทราบถึงข้อมูลปริมาณความต้องการที่จะขนส่งสินค้า และจุดหมายปลายทางการขนส่งสินค้าว่าจะไปสิ้นสุดที่ใด และสิ่งที่สำคัญคือปริมาณความต้องการการขนส่งสินค้าของต้นทางและปลายทางมีความไม่แน่นอน

5. กลยุทธ์ที่นำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการลดต้นทุนโลจิสติกส์และเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่ง คือ ระบบบริหารจัดการการขนส่งสินค้า (Transportation Management System: TMS) เป็นเครื่องมือที่ใช้วางแผนการขนส่ง เพื่อบรรลุเป้าหมายของธุรกิจการขนส่ง นั่นหมายถึงความรวดเร็วและต้นทุนที่ประหยัดที่สุด TMS มีองค์ประกอบของระบบ คือการบริหารการจัดการด้านขนส่ง จะมีหน้าที่ในการวางแผนการดำเนินงานด้านขนส่ง และ การเพิ่ม

ประสิทธิภาพในการขนส่ง จะมีหน้าที่ช่วยในการตัดสินใจเรื่องการบรรทุกสินค้า และการจัดวางเส้นทางในการขนส่งให้มีประสิทธิภาพสูงสุดภายใต้ข้อจำกัดต่าง ๆ

ความเป็นมาบริษัทขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์กรณีศึกษา

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ภายในประเทศ ก่อตั้งขึ้นเมื่อ ธันวาคม 2010 ด้วยทุนจดทะเบียน 200 ล้านบาท มีผู้ถือหุ้น 3 บริษัท รูปแบบธุรกิจของบริษัทแบ่งเป็น 3 ธุรกิจหลักคือ 1. บริการขนส่ง 2. ศูนย์ฝึกอบรมการขับขี่ 3. ซ่อมบำรุงรถบรรทุก โดยจะมีลานจอดรถบรรทุก 6 ลานจอด ฉะเชิงเทรา บางปะกง แปลงยาว สำโรง อีสเทิร์น ซีบอร์ด และ ปราจีนบุรี

วิสัยทัศน์ การอยู่อาศัยและความเจริญรุ่งเรืองร่วมกันกับผู้คนสังคมและโลก เรามุ่งมั่นที่จะเป็นบริษัท ที่สร้างมูลค่าเพิ่มที่มีส่วนช่วยในการสร้างสรรค์สังคมที่เจริญรุ่งเรือง มาตรฐานการรับรอง ISO 9001: 2015 และ ISO14001: 2015

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

พรณภา ทาที (2549) การจัดเส้นทางเดินรถโฟล์คลิฟท์ในโรงงานผลิตสายไฟฟ้า วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหาวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการจัดเส้นทางเดินรถ โฟล์คลิฟท์ที่เหมาะสม รวมทั้งประเมินผลวิธีที่ได้พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับการทำงานในปัจจุบัน เพื่อช่วยให้บริษัทสามารถลดต้นทุนในการดำเนินการ และเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบช่วยในการจัดเส้นทางเดินรถโฟล์คลิฟท์ของบริษัทอื่น ที่มีลักษณะการทำงานที่ใกล้เคียงกัน เครื่องมือที่ใช้ Distance savings algorithm โดยมีเงื่อนไข Time window และ ขนาดของรถโฟล์คลิฟท์มากกว่า 1 ขนาด สรุปผลสามารถรถระยะทางลงได้ร้อยละ 17.5 และรถค่าใช้จ่ายรวมได้ 23,100 บาทต่อเดือน

ชัยวัฒน์ สุขไมตรี (2550) การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้าโดยวิธีมูลค่าประหยัดวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะโดยสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางโลจิสติกส์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพและประยุกต์ใช้มูลค่าประหยัดสำหรับการจัดเส้นทางขนส่งสำหรับยานพาหนะ เครื่องมือที่ใช้ Fixed zoning, Dynamic zoning และ Savings สรุปผลวิธี Saving เมื่อเทียบกับแบบเดิม Fixed zoning สามารถประหยัดต้นทุนรวมได้ลดลงร้อยละ 6.1 ต่อปี และ ลดระยะทางการขนส่งลงได้ 100 กิโลเมตร

เกรียงศักดิ์ วณิชชากรพงศ์ (2551) การแก้ปัญหาการจัดเส้นทางและตารางเวลาของยานพาหนะโดยวิธีพันธุ์ผสม Ahybrid local search for vehicle routing and scheduling

วัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบและพัฒนาอัลกอริทึมในการแก้ปัญหาการตัดสินใจที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อน เพื่อประยุกต์ใช้อัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้นในการแก้ปัญหาในอุตสาหกรรมโลจิสติกส์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและต้นทุนในการดำเนินงาน และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของอัลกอริทึมในการค้นหาคำตอบโดยประยุกต์ใช้วิธีพันธุ์ผสมระหว่างวิธี CG และ CLS เครื่องมือที่ใช้ ฮิวริสติกส์ (Constrained local search “CLS”) และ CG เพิ่มประสิทธิภาพการคำนวณของวิธี LP สรุปผลการนำวิธี CG และ CLS มาแก้ปัญหาพบว่าช่วยเพิ่มความเสถียรภาพในการหาคำตอบ และยังสามารถนำอัลกอริทึมไปประยุกต์ใช้กับ การจัดตารางทำงานของพนักงานขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ เพื่อช่วยลดต้นทุนการขนส่งสินค้า

ชำนาญ อินทรักษา (2556) การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเส้นทางการขนส่ง โดยใช้เทคนิคมิลค์รัน กรณีศึกษาการขนส่งก๊าซไนโตรเจนเหลว บริษัทไนโตรก๊าซ จำกัด งานวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษาแนวทางและขั้นตอนในการปรับปรุงประสิทธิภาพการวางแผนงาน การจัดเส้นทางการขนส่งรถบรรทุกไนโตรเจนเหลว โดยใช้เทคนิคมิลค์รัน ปัจจุบันธุรกิจประเภทการบริการการขนส่งมีการแข่งขันในประเทศและต่างประเทศ มีความรุนแรงมากขึ้น ทางผู้ประกอบการต้องปรับเทคนิคและกลยุทธ์ด้านต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยเฉพาะด้านการจัดการปัญหาการขนส่งและกระจายสินค้า สำหรับการขนส่งก๊าซไนโตรเจน ซึ่งเป็นการขนส่งหลักของบริษัท โดยจะใช้พาหนะประเภท 6 ล้อและ 10 ล้อ ซึ่งการขนส่งนั้นกลุ่มลูกค้าจะกระจัดกระจายอยู่ตามแหล่งอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งแต่ละลูกค้าจะใช้เวลาในการขนส่งไม่เหมือนกัน ปริมาณรถขนส่งสินค้าที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า เงื่อนไขเฉพาะของเส้นทางและข้อจำกัดด้านเวลา ทำให้ต้องนำเทคนิคการขนส่งแบบมิลค์รันมาปรับปรุงและแก้ไขปัญหาการขนส่งสินค้าไม่ทันตามเวลาภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัด ผลการวิจัยพบว่า การจัดเส้นทางแบบใหม่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้พนักงานขับรถสามารถใช้ระยะทางการขนส่งน้อยลง ประหยัดค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและค่าสึกหรอด้วย

สุธาเทพ โยสิทธิพิเชฏฐ์ (2556) การจัดเส้นทางการขนส่งลำเลียงชิ้นส่วนภายใต้ข้อจำกัดด้านพื้นที่และเวลา โดยรูปแบบการผลิตชิ้นส่วนจะเป็นลักษณะการผลิตในปริมาณน้อย (Small lot size) รวมถึงการขนส่งลำเลียงในปริมาณที่น้อย แต่มีความถี่สูงทำให้เกิดต้นทุนการขนส่งลำเลียงที่สูงขึ้น ทั้งค่าแรงของผู้ปฏิบัติงาน อุปกรณ์เครื่องมือหรือพาหนะที่ใช้ในการขนส่งลำเลียง ค่าเชื้อเพลิงและค่าบำรุงรักษา นอกจากนี้ยังมีการแบ่งพื้นที่สำหรับเป็นเส้นทางวิ่งของรถขนส่งทำให้เกิดต้นทุนสูง ผู้ศึกษาจึงออกแบบเส้นทางโดยจะพิจารณาเงื่อนไขต่าง ๆ ด้วยวิธีโปรแกรมแบบไม่เป็นเส้นตรง และใช้โปรแกรมแบบจำลอง What best ในการหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุด และการวิจัยพบว่ามีเส้นทาง 3 รูปแบบ ซึ่งแต่ละแบบมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งถ้านำไปใช้กับบริษัทที่มีสายการผลิตน้อย จะสามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุภาตนุช สุชาตวุฒิ (2556) การลดต้นทุนทางโลจิสติกส์โดยการปรับปรุงระบบการจัดส่งสินค้า กรณีศึกษาบริษัทผลิตโซ่รถจักยานยนต์ บริษัทเป็นผู้ผลิตและจำหน่ายโซ่รถจักยานยนต์ โซ่เครื่องยนต์ เพื่อการส่งออกและการส่งจำหน่ายภายในประเทศ โดยกลุ่มลูกค้าหลักที่ต้องทำการจัดส่งสินค้าแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มลูกค้า OEM และกลุ่มลูกค้า RM ซึ่ง 2 กลุ่มลูกค้านี้จะมีความแตกต่างกันในการจัดส่งสินค้าไปยังลูกค้า ซึ่งการขนส่งไปยังลูกค้าก็มีปัจจัยที่แตกต่างกัน เช่น สถานที่ของลูกค้าอยู่ต่างพื้นที่ ระยะเวลาและระยะทางที่ไม่เท่ากัน ต้นทุนการขนส่งที่ไม่เท่ากัน การใช้บริการของผู้ให้บริการด้านการขนส่งต่าง ๆ ซึ่งทำให้ต้นทุนโลจิสติกส์สูงขึ้น ทางผู้ศึกษาจึงนำแนวคิดเกี่ยวกับทางเลือกการออกแบบการขนส่ง (Design option for transportation) และใช้ข้อมูลในส่วนการขนส่ง แบบขนส่งตรง (Direct shipment) มาเป็นทฤษฎีหลักควบคู่กับแนวคิดเกี่ยวกับการลดการสูญเสียพลังงานจากการขนส่งเที่ยวกลับ (Backhaul) ในการปรับปรุงระบบ ผลการทดลองใช้พบว่า บริษัทสามารถลดต้นทุนทางโลจิสติกส์ของการจัดส่งสินค้า ให้กับลูกค้าและตัวแทนจำหน่ายในเขตกรุงเทพและปริมณฑลตลอดช่วงการทดลอง บริษัทสามารถนำเที่ยวเปล่ามาใช้ในการขนส่ง และลดระยะเวลาการรอของสินค้า

วราภรณ์ จำนงค์ (2557) การจัดการเส้นทางเดินรถรับ-ส่งของพนักงาน กรณีศึกษา บริษัท พีเจ้น อินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเส้นทางเดินรถรับ-ส่งพนักงานของบริษัท โดยการใช้วิธีสร้างแบบจำลอง การเดินรถ เพื่อให้มีค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุดในการจัดเส้นทางเดินรถรับ-ส่งพนักงานและตอบสนองความต้องการของพนักงานได้ เครื่องมือที่ใช้ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้วิธี Constructive สร้างแบบจำลองเดินรถ และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยมีเงื่อนไขช่วงเวลาการเข้างานและเลิกงาน “7:30 - 16:30 น.” และสถานที่รับส่งพนักงานและจำนวนพนักงานแต่ละเส้นทาง สรุปผล หลังจากการทำวิจัยแล้วสามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้ถึงร้อยละ 86.90 และลดค่าใช้จ่ายลง 900 บาทต่อวัน และสามารถลดจำนวนรถตู้ 2 คัน และรถกระบะ 4 คัน

ชลดา แก้วบุตรดี (2558) ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบการขนส่งแบบ Milk run สำหรับผู้ส่งมอบสินค้าขาเข้า กรณีศึกษาบริษัท ABC (ประเทศไทย) จำกัด งานวิจัยนี้จะนำระบบ Milk run มาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม Automotive โดยภาคการขนส่งในปัจจุบัน เป็นอีกหนึ่งกิจกรรมที่ต้องมีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ เพื่อลดต้นทุนการขนส่งแทนการขนส่งแบบ Direct shipment ลักษณะของบริษัทเป็นโรงงานผลิตระบบส่งกำลัง สำหรับรถยนต์ เพื่อดำเนินการผลิตชุดเกียร์อัตโนมัติ ซึ่งจะต้องมีการรับสินค้าและวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบขาเข้า มาส่งยังโรงงานผลิต เพื่อใช้ในการผลิต ซึ่งปัญหาของการขนส่งชิ้นส่วนและวัตถุดิบนั้นจะมีปัจจัยและข้อจำกัดดังนี้ ช่วงเวลาของการขนส่งชิ้นส่วนและวัตถุดิบ ที่ตั้งผู้ส่งมอบ ปริมาณและน้ำหนักของชิ้นส่วนและวัตถุดิบ กำลัง

การผลิตต่อวัน และความพร้อมของผู้ส่งมอบ หากนำระบบการขนส่งแบบ Milk run มาใช้สำหรับผู้ส่งมอบสินค้าขาเข้า โดยรับชิ้นส่วนและวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบไกลสุดจนถึง ใกล้สุด สามารถลดจำนวนรถบรรทุกที่ใช้ในการขนส่งได้ ความสม่ำเสมอของเวลาจากการเข้าส่งงาน กำหนดจุดรับสินค้าตามปริมาณงานได้อย่างเหมาะสม และต้นทุนการขนส่งลดลง

รัฐกร แตงแสงจันทร์ (2558) การจัดเส้นทางเดินรถเพื่อส่งสินค้าหลายจุดที่มีเงื่อนไขกรอบเวลาและข้อจำกัดเวลาการทำงาน งานวิจัยนี้จะเป็นการศึกษาหาเส้นทางการเดินรถ โดยมีเงื่อนไขในเรื่องของกรอบเวลา และข้อจำกัดเวลาการทำงานการขนส่งไปยังลูกค้าโดยมีท่ารถเดี่ยวตั้งอยู่ที่คลังสินค้า น้ำหนักรถบรรทุก เวลาในการทำงาน ซึ่งทางผู้ศึกษานำวิธีอาณาจักรมด (Ant Colony Optimiation: ACO) มาใช้เพื่อแก้ปัญหาเส้นทางการเดินรถสำหรับการส่งสินค้าหลายจุดภายใต้เงื่อนไขกรอบเวลาและข้อจำกัดต่าง ๆ ของการทำงาน โดยจะพิจารณาเวลาที่ใช้ในการคำนวณและระยะทางในการขนส่ง ซึ่งผลการทำสอบนั้นกำหนดตัวอย่าง 4 ลูกค้า ได้คำตอบทั้งหมด 24 ตอบ โดยจะมีคำตอบที่ดีที่สุด 2 คำตอบ จากการทดสอบ 5 ครั้ง ดังนั้น สรุปได้ว่าโปรแกรมนี้สามารถให้คำตอบที่ดีที่สุดตามเงื่อนไขที่กำหนดได้

งานวิจัยต่างประเทศ

Huang, Yang, Teng, LI and Ting (2016) การสร้างแบบจำลองของปัญหาการกำหนดเส้นทางยานพาหนะ Milk run ขึ้นอยู่กับการปรับปรุง CW Algorithm ที่เข้าของเวลา งานวิจัยนี้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของการขนส่งแบบ Milk run เนื่องจากการปัจจุบันหลายบริษัทมีการนำระบบการขนส่งแบบ Milk run มาใช้ แต่ยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ผู้ศึกษาจึงนำ CW Algorithm มาปรับปรุงและสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งแบบ Milk run โดยนำข้อมูลการวิเคราะห์เส้นทางการรับชิ้นส่วนรถยนต์ของบริษัท Anji มาศึกษา ซึ่งปัญหาหลักของการขนส่งมาจากคำสั่งซื้อที่ไม่ชัดเจน ข้อจำกัดเรื่องเวลา การใช้พาหนะการขนส่ง เมื่อทำการทดลองพบว่า บริษัท โลจิสติกส์ Anji เหมาะสำหรับการกระจายชิ้นส่วนขนาดเล็กเท่านั้น และยังพบปัญหาด้านอื่น ๆ ที่ทางบริษัทต้องพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

llarreal, Jose, Kumar, Vikas, Lim and Ming (2016) การปรับปรุงการดำเนินการขนส่งทางถนนด้วยการคิดแบบลีน การปรับปรุงการดำเนินการขนส่งนั้นทำได้หลายวิธี งานวิจัยฉบับนี้ใช้วิธีการปรับปรุงการขนส่งแบบลีนโดยจะชี้ให้เห็นว่าทางเลือกสำหรับการปรับปรุงการขนส่งแบบลีนมีประสิทธิภาพ โดยนำกรณีศึกษาของบริษัทผู้ผลิตเบียร์ชั้นนำในเม็กซิกันมา เป็นกรณีศึกษา โดยจะนำหลักการและเครื่องมือ ได้แก่ Seven transportation extended wastes และ Transportation value stream mapping ผลการวิจัยพบว่า เมื่อนำลีนมาประยุกต์ใช้ จะสามารถลดจำนวนเส้นทางการขนส่งในแต่ละวัน สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดีขึ้น

Jiaoman, Xiang, Lean and Ralescu (2017) ปัญหาการกำหนดเส้นทางยานพาหนะหลายคลังสำหรับวัสดุอันตราย การขนส่งวัสดุอันตรายในที่สาธารณะได้รับการตรวจสอบอย่างมาก เช่น ก๊าซพิษวัตถุระเบิดและดอกไม้ไฟ ของเหลวไวไฟ สารกัมมันตภาพรังสีและสารกัดกร่อน ซึ่งวัสดุอันตรายไม่ได้ถูกใช้ในกลุ่มสาธารณะเสมอไป แต่จะใช้เฉพาะกลุ่ม ดังนั้นต้องมีการขนส่งไปยังกลุ่มต่าง ๆ งายวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับการขนส่งวัสดุอันตรายจากหลายคลังสินค้า ไปยังลูกค้า กำหนดการขนส่งไปยังลูกค้าภายใต้ข้อจำกัด ความสามารถในการจัดเก็บและความต้องการของลูกค้าการสร้างเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับแต่ละกลุ่มลูกค้า โดยผู้ศึกษานำวิธีการเขียนโปรแกรม Bilevel ที่คลุมเครือ มาปรับใช้ในการจัดเส้นทางการเหมาะสม เพื่อหาเส้นทางที่ดีที่สุด จากผลการทำโปรแกรม Bilevel ที่คลุมเครือมาใช้ พบว่ามีการจัดความเสี่ยงระหว่างการขนส่งจากคลังให้กับลูกค้า เพิ่มประสิทธิภาพในเส้นทางการขนส่ง และการทดลองยังถูกนำมาประเมินใช้เพื่อค้นหาเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสมที่สุด

Juan and Yoshinori (2020) การกำหนดเส้นทางยานพาหนะด้วยการรวมการจัดส่งการกระจายสินค้าไปยังกลุ่มร้านค้าปลีกต่าง ๆ ในปัจจุบัน โดยบริษัทที่ดำเนินการกระจายสินค้าไปยังจุดต่าง ๆ ด้วยยานพาหนะส่วนตัว เช่นร้านค้าปลีก (Wal mart) มักจะมีการกระจายสินค้าที่ไม่มีประสิทธิภาพโดยลักษณะการขนส่งสินค้าจะเป็นลักษณะ ตอนเช้าไปร้าน A และตอนบ่ายไปร้าน B ซึ่งทำให้แต่ละร้านค้าต้องมีการจัดส่งสินค้า 2 รอบต่อวัน โดยผู้วิจัยจะนำทฤษฎี VRPSD มาจัดการเรื่องการขนส่งสินค้าให้มีประสิทธิภาพ โดยการนำผลการวิจัยมานำเสนอจะพบการกำหนดเส้นทางการขนส่งใหม่ ที่จะส่งผลให้ต้นทุนการขนส่งลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการขนส่งแบบเก่า และการใช้ยานพาหนะที่คุ้มค่ามากขึ้น

Helena, Leendert, Groeneveld, Gibert, Argyris, Jacqueline and Behzad (2020) ปัญหาการกำหนดเส้นทางรถที่ขับเคลื่อนด้วยคุณภาพ การขนส่งที่ไม่มีประสิทธิภาพทำให้เกิดต้นทุนและการปล่อยมลพิษ โดยไม่จำเป็น ปัญหานี้จะเกิดขึ้นกับการขนส่งอาหารสด ซึ่งการขนส่งนั้นต้องมีการควบคุมอุณหภูมิ โดยการขนส่งจะมีการเปิด ปิดตู้ ทำให้เกิดความผันผวนของอุณหภูมิ การศึกษานี้ จะศึกษาปริมาณผลกระทบของการขนส่งหลายจุดของการขนส่งอาหาร ซึ่งการขนส่งแบบเดิมมีระยะทางและต้นทุนในการขนส่งสูง เมื่อพิจารณาการปล่อยมลพิษสู้ภายนอกนั้นมีปริมาณมาก และการขนส่งอาหารที่มีโอกาสจะเน่าเสียงาย เนื่องจาการขนส่งหลายจุด ทำให้การเปิดตู้มีผลกระทบต่อการผันผวนกับอุณหภูมิ ทางผู้ศึกษาจึงนำวิธี VRP มาจำลองเส้นทางการขนส่งจะทราบถึงข้อมูลการขนส่งที่มีคุณภาพ ซึ่งผลวิจัยบอกว่าความเร็วที่ใช้การขนส่งระดับกลางทำให้ต้นทุนการขนส่งและการปล่อยมลพิษดีขึ้น

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษางานวิจัยเรื่อง การจัดเส้นทางขนส่งสินค้า กรณีศึกษาบริษัทขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดเส้นทางการขนส่งให้มีประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งก่อนและหลังศึกษา ผู้ศึกษามีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. กำหนดขั้นตอนการศึกษาวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สรุปและนำเสนอผลการศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยฉบับนี้ คือ เส้นทางการขนส่งทั้งหมด 99 เส้นทาง ลานจอดที่ตั้งอยู่จังหวัดฉะเชิงเทราของบริษัทกรณีศึกษา

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการเลือกใช้กลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non probability techniques) ด้วยวิธีการใช้พิจารณาจากการตัดสินค้าของผู้วิจัยเอง (Purposive sampling) เลือกศึกษาเฉพาะเส้นทางแต่ละโซนที่ลานจอดได้มีเส้นทางขนส่งทั้งหมด 3 โซน ได้แก่ โซน A (อยุธยา สระบุรี), โซน B (สำโรง สมุทรสาคร) และโซน C (บางปะกง อมตะนคร) ซึ่งจะเลือกศึกษา 5 เส้นทางต่อ 1 โซน รวมทั้งหมด 15 เส้นทาง ซึ่งเส้นทางการขนส่งสินค้าทางผู้วิจัยเลือกนำมาศึกษาเนื่องจากเป็นเส้นทางขนส่งสินค้าที่มีต้นทุนสูงและเป็นเส้นทางหลักที่สามารถนำมาใช้เป็นต้นแบบของการจัดเส้นทางได้

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ ดังนี้

1.1 เพื่อวิเคราะห์จัดเส้นทางการขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

1.2 เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนค่าขนส่งก่อนและหลังการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

2. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค้นคว้างานวิจัย แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 แนวคิดทฤษฎีการขนส่งสินค้า (Transportation)

2.2 แนวคิดทฤษฎีการจัดเส้นทางขนส่ง (Transport routing)

2.3 แนวคิดทฤษฎีต้นทุนค่าขนส่ง (Transport cost)

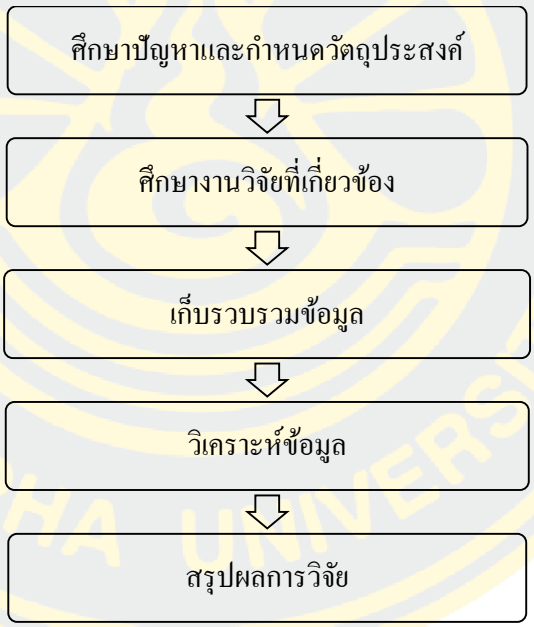
2.4 อุตสาหกรรมรถยนต์

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. ศึกษาข้อมูลและความเป็นมาของบริษัทกรณีศึกษา

4. เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

5. สรุปผลการวิจัยและนำเสนอ



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการทำวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยฉบับนี้เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ ประกอบด้วย

1. รวบรวมข้อมูลเส้นทางการขนส่งของรถบรรทุกของบริษัทกรณีศึกษา ที่ตั้งอยู่จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยจะใช้ข้อมูลเส้นทางการเดินรถ 3 โซน โซนละ 5 เส้นทาง จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องใช้ในการศึกษาสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1.1 ข้อมูลรถที่ใช้ในการขนส่ง (ลักษณะของรถ น้ำหนักที่สามารถบรรทุกได้)

1.2 ระยะเวลาการทำงานของพนักงานขับรถ

1.3 สถานที่ตั้งของผู้ผลิตสินค้าและลูกค้า (ละติจูด ลองจิจูด)

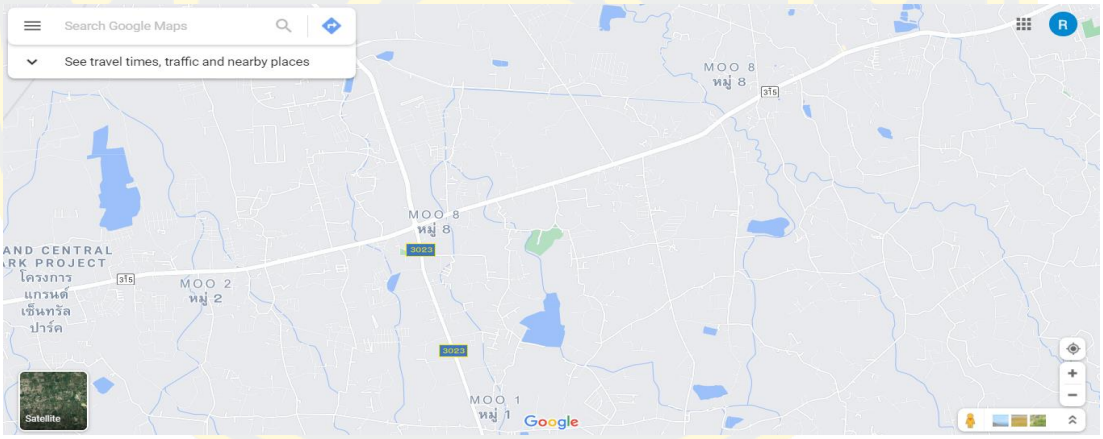
1.4 น้ำหนักและขนาดของสินค้าที่จะบรรทุก

1.5 ระยะทางจากลานจอดไปยัง ผู้ผลิตและลูกค้า

เครื่องมือที่ใช้งานการวิเคราะห์

1. Google map

เป็นโปรแกรมที่มีข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ที่เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย งานวิจัยครั้งนี้ต้องนำโปรแกรม Google map มาประยุกต์ใช้เพื่อเก็บข้อมูลระยะทางของจุดเริ่มต้นการขนส่ง ไปยังกลุ่มลูกค้าแต่ละรายตามจุดต่าง ๆ ซึ่งข้อมูลพิกัดของลูกค้าทางผู้ศึกษาได้นำข้อมูลมาจากบริษัทกรณีศึกษา ในปีพ.ศ. 2563 ตั้งแต่สิงหาคม - พฤศจิกายน



ภาพที่ 6 ตัวอย่างโปรแกรม Google map

2. Vehicle Routing Problem (VRP)

เทคนิค VRP คือเทคนิคการจัดเส้นทางการขนส่งด้วยยานพาหนะ Clarke and Wright นักวิจัยประเทศอังกฤษ (1964) โดยการเลือกเส้นทางและวางแผนการจัดการให้มีประสิทธิภาพ สามารถแบ่งได้ 3 ปัจจัยหลัก

2.1 ต้นทุน เทคนิค VRP จะคำนวณหาเส้นทางที่ดีที่สุด ซึ่งจะสามารถลดต้นทุนรวมของการขนส่ง เช่น รายได้การจ้างพนักงานรายเดือนลดลงเป็นผลมาจากจำนวนรถที่ใขนส่งลดลง และต้นทุนอื่น ๆ ก็สามารถลดลงได้อีกด้วย

2.2 เส้นทาง เทคนิค VRP จะคำนวณหาเส้นทางการขนส่งที่ดีที่สุด และมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยเทคนิคนี้จะคำนึงถึงเส้นทางที่สั้นที่สุด

2.3 ระยะเวลา เทคนิค VRP เมื่อคำนวณหาเส้นทางที่ดีที่สุดแล้ว ผลที่ตามมาคือระยะเวลาในการขนส่งลดลง สามารถทำให้การทำงานของพนักงานขับรถลดลง และส่งสินค้าให้กับลูกค้าได้ทันเวลา

โดยการศึกษานี้ได้สร้างสถานการณ์จำลองออกเป็น 2 แบบ

1. การจัดเส้นทางขนส่งสินค้าแบบเดิม
2. การจัดเส้นทางขนส่งสินค้าวิธีมูลค่าประหยัด Savings algorithm

$$Sab = CPa + CbP - Cab,$$

โดย a, b แทนลูกค้า และ P แทนคลังสินค้า

Sab หมายถึง ระยะทางที่ใช้ขนส่งสินค้าที่ประหยัดเมื่อรวมระยะทางขนส่งของลูกค้า a และลูกค้า b

CPa หมายถึง ระยะทางขนส่งจากคลังสินค้าไปยังลูกค้า a

CbP หมายถึง ระยะทางขนส่งจากลูกค้า b ไปยังคลังสินค้า

Cab หมายถึง ระยะทางขนส่งจากลูกค้า a ไปยังลูกค้า b

3. เรียงลำดับของค่า Sab จากค่ามากไปหาค่าน้อย
4. กำหนดเส้นทางของยานพาหนะจากลูกค้า a และลูกค้า b ที่มีค่า Sab มากที่สุด
5. ทำกระบวนการเดิมซ้ำจนกว่าจะได้เส้นทางการขนส่งครบทุกเส้นทาง ซึ่งมีเงื่อนไขและข้อจำกัดในการเดินทางการขนส่งของแต่ละยานพาหนะ จะไม่บรรทุกสินค้าเกินความจุของยานพาหนะ และต้องใช้เวลาในการขนส่งสินค้าไม่เกินระยะเวลาที่แผนได้กำหนด

3. เปรียบเทียบการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าก่อนและหลังศึกษา

นำข้อมูลที่ได้จากการคำนวณของแต่ละวิธีมาเปรียบเทียบการจัดเส้นทางขนส่งก่อนและหลังทำการวิจัย โดยอ้างอิงข้อมูลการคำนวณของ สมจิตร ล้วนจำเริญ (2549) อธิบายว่าต้นทุนของการขนส่ง แบ่งออกเป็น ต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปร ดังนี้ (คำนาย อภิปรัชญาสกุล, 2559)

3.1 ต้นทุนรวมการขนส่ง

Total cost = (ต้นทุนคงที่ของรถ x จำนวนรถ) + (ต้นทุนแปรผัน x ระยะทาง)

3.2 ระยะทางการขนส่ง

วิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยใช้ข้อมูลเส้นทางการขนส่งของลานจอดที่ตั้งอยู่จังหวัดฉะเชิงเทรา จากทั้งหมด 6 ลานจอด ซึ่งเป็นลานจอดที่อยู่จุดศูนย์กลางของทั้งหมดของลานจอด และจะศึกษาเส้นทางแต่ละโซนที่ลานจอดได้มีเส้นทางขนส่งทั้งหมด 3 โซน ได้แก่ โซน A (อยุธยา สระบุรี), โซน B (สำโรง สมุทรสาคร) และโซน C (บางปะกง อมตะนคร) ซึ่งจะเลือกศึกษา 5 เส้นทางต่อ 1 โซน รวมทั้งหมด 15 เส้นทาง เพื่อมาวิเคราะห์หาเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม โดยใช้วิธีมูลค่าประหยัด Savings algorithm หลังจากได้ผลการวิจัยแล้ว จะนำมาเปรียบเทียบต้นทุนรวมการขนส่งและระยะทางการขนส่งสินค้า

สรุปและนำเสนอผลการศึกษา

ผู้วิจัยทำการสรุปผลการวิจัยและนำเสนอผล โดยแบ่งเป็น 2 หัวข้อ ดังนี้

1. เสนอผลจัดเส้นทางการขนส่งสินค้า

2. เสนอผลการเปรียบเทียบต้นทุนค่าขนส่งก่อนและหลังการจัดเส้นทางขนส่งสินค้า

จากนั้นทำการเสนอข้อเสนอแนะ รวมถึงปัญหาที่พบในระหว่างการดำเนินการศึกษาวิจัย เพื่อจัดทำรายงานการสรุปผลการวิจัย

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการจัดเส้นทางขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ กรณีศึกษาบริษัทขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์จัดเส้นทางการขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา บริษัทขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์และเปรียบเทียบต้นทุนค่าขนส่งก่อนและหลังการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา โดยผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาของบริษัทกรณีศึกษาพบว่า การจัดเส้นทางการขนส่งยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ เนื่องจากการจัดเส้นทางการขนส่งของบริษัทใช้คนในการจัดเส้นทาง ซึ่งไม่มีประสบการณ์ในการจัดเส้นทางเพียงพอ และไม่ได้นำเครื่องมือใด ๆ มาช่วยในการจัดเส้นทางการขนส่ง ทำให้เมื่อถึงเวลาปฏิบัติงานพบปัญหาในการทำงาน เส้นทางที่ใช้ขนส่งไม่มีประสิทธิภาพเกินกว่าที่วางแผน เวลาเข้ารับสินค้าที่โรงงานผู้ผลิตไม่ตรงตามแผน และรถบรรทุกรับสินค้าขึ้นรถไม่ครบ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เชิงปริมาณ ซึ่งกลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เส้นทางการขนส่ง 99 เส้นทางของบริษัทกรณีศึกษา โดยเลือกใช้กลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non probability techniques) ด้วยวิธีการใช้พิจารณาจากการตัดสินค้าของผู้วิจัยเอง (Purposive sampling) เลือกศึกษาเฉพาะเส้นทางแต่ละโซนที่ลานจอดได้มีเส้นทางขนส่งทั้งหมด 3 โซน ได้แก่ โซน A (อยุธยา สระบุรี), โซน B (สำโรง สมุทรสาคร) และโซน C (บางปะกง อมตะนคร) ซึ่งจะเลือกศึกษา 5 เส้นทางต่อ 1 โซน รวมทั้งหมด 15 เส้นทางผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลการขนส่งของรถบรรทุกของบริษัทกรณีศึกษา ในปี พ.ศ. 2563 ตั้งแต่สิงหาคม - พฤศจิกายน มาวิเคราะห์ดังนี้

1. การกำหนดสถานที่ตั้งและระยะทางของผู้ผลิตสินค้าโดยใช้เครื่องมือ Google map
2. จัดเส้นทางขนส่งสินค้าโดยใช้วิธีมูลค่าประหยัด Savings algorithm
3. เปรียบเทียบต้นทุนค่าขนส่งก่อนและหลังการจัดเส้นทางขนส่งสินค้า

การกำหนดสถานที่ตั้งและระยะทางของผู้ผลิตสินค้า โดยใช้เครื่องมือ Google map

จากการศึกษาข้อมูลการขนส่งสินค้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลการขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาในระหว่างเดือนสิงหาคม - พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 เนื่องจากต้นปี พ.ศ. 2563 สถานการณ์โควิด 19 มีการลดปริมาณการขนส่งสินค้าทำให้ข้อมูลไม่แน่นอน ซึ่งในระหว่างเดือนสิงหาคม - พฤศจิกายน การขนส่งกลับมาเป็นปกติ ผู้ศึกษาจึงได้เลือกช่วงเวลาดังกล่าวมาเป็นข้อมูลในการศึกษา ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 โซนที่มีเส้นทางการขนส่ง โดยแต่ละโซนการขนส่งผู้ศึกษาได้เลือก

กลุ่มตัวอย่างมาโซนละ 5 เส้นทางขนส่ง มาทำการวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยได้ทำการกำหนดข้อมูลสถานที่ตั้งและระยะทางของผู้ผลิตสินค้า โดยใช้เครื่องมือ Google map มาหาพิกัดทางภูมิศาสตร์ของแต่ละจุดที่จัดส่งสินค้า ดังนี้

ตารางที่ 1 รายละเอียดที่ตั้งของจุดจัดส่งสินค้าโซน 1

ลำดับ	ชื่อย่อ	จังหวัด	พิกัด
1	A01	ฉะเชิงเทรา	13.594953311676509, 100.98322248310201
2	A02	ฉะเชิงเทรา	13.610660968897239, 101.02457436776075
3	A03	กรุงเทพฯ	13.638520748361595, 100.606929383118
4	A04	สระบุรี	14.374945692337285, 100.836903996620
5	A05	อยุธยา	14.329853857282183, 100.63795089999809
6	A06	ปทุมธานี	14.006810847610497, 100.5622307407932
7	A07	สระบุรี	14.284600221093102, 100.8127737542900
8	A08	อยุธยา	14.339221328021454, 100.6488457542906
9	A09	อยุธยา	14.100630301761967, 100.601109700792
10	A10	อยุธยา	14.234344376208089, 100.708803267783
11	A11	อยุธยา	14.338966568405318, 100.62928945429
12	A12	อยุธยา	14.346455452319645, 100.675502838949
13	A13	อยุธยา	14.245104166942578, 100.5937063677835
14	A14	อยุธยา	14.123354417181543, 100.5960938831237
15	A15	อยุธยา	14.346517817862974, 100.6755135677846
16	A16	กรุงเทพฯ	13.637920149024964, 100.6076201101065
17	A17	อยุธยา	13.724679630399539, 100.5369286101073
18	A18	สระบุรี	14.571968950303523, 100.7620797677870
19	A19	อยุธยา	14.231652879731424, 100.7091754966187
20	A20	อยุธยา	14.123486744252816, 100.6086026831237
21	A21	อยุธยา	14.108974993981976, 100.5861662966174
22	A22	ปทุมธานี	14.036969702766626, 100.6084026865468
23	A23	สมุทรปราการ	13.568785664617637, 100.7804153420167

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อย่อ	จังหวัด	พิกัด
24	A24	สมุทรปราการ	13.537911428331501, 100.659389167776
25	A25	อยุธยา	14.337938361806568, 100.6468745254552
26	A26	สมุทรปราการ	13.637569033979668, 100.707429396612

ที่มา: https://www.google.com/maps ณ เดือนสิงหาคม - พฤศจิกายน 2563

ตารางที่ 2 รายละเอียดที่ตั้งของจุดจัดส่งสินค้าโซน 2

ลำดับ	ชื่อย่อ	จังหวัด	พิกัด
1	B01	ฉะเชิงเทรา	13.594953311676509, 100.98322248310201
2	B02	ฉะเชิงเทรา	13.610660968897239, 101.02457436776075
3	B03	สมุทรปราการ	13.786967663797332, 100.57564639661418
4	B04	สมุทรปราการ	13.787457390223135, 100.57424091918031
5	B05	สมุทรปราการ	13.538678888954703, 100.8041271831177
6	B06	สมุทรปราการ	13.594548140329483, 100.80650162544752
7	B07	สมุทรปราการ	13.63744391770359, 100.70742939661261
8	B08	สมุทรปราการ	13.647276312752105, 100.71394065428346
9	B09	สมุทรปราการ	13.663959315743915, 100.65177790703494
10	B10	กรุงเทพฯ	13.558774597529684, 100.79091013894104
11	B11	กรุงเทพฯ	13.535857270392047, 100.65259314232924
12	B12	กรุงเทพฯ	13.54193777695928, 100.65545445428235
13	B13	กรุงเทพฯ	13.638520748361595, 100.60689719661259
14	B14	สระบุรี	14.374945692337285, 100.83690399662026
15	B15	อยุธยา	14.329853857282183, 100.63795089999802
16	B16	ปทุมธานี	14.006810847610497, 100.56223074079324
17	B17	กรุงเทพฯ	13.637920149024964, 100.60762011010651
18	B18	สระบุรี	14.571968950303523, 100.76207976778709
19	B19	อยุธยา	14.231652879731424, 100.70917549661876

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อย่อ	จังหวัด	พิกัด
20	B20	อยุธยา	14.123486744252816, 100.60860268312373
21	B21	อยุธยา	14.108974993981976, 100.58616629661746
22	B22	ปทุมธานี	14.036969702766626, 100.60840268654685
23	B23	สมุทรปราการ	13.568785664617637, 100.78041534201671
24	B24	สมุทรปราการ	13.537911428331501, 100.6593891677762
25	B25	อยุธยา	14.337938361806568, 100.64687452545526

ที่มา: https://www.google.com/maps ณ เดือนสิงหาคม - พฤศจิกายน 2563

ตารางที่ 3 รายละเอียดที่ตั้งของจุดจัดส่งสินค้าโซน 3

ลำดับ	ชื่อย่อ	จังหวัด	พิกัด
1	C01	ฉะเชิงเทรา	13.594953311676509, 100.98322248310201
2	C02	ฉะเชิงเทรา	13.610660968897239, 101.02457436776075
3	C03	สมุทรปราการ	13.552638212820984, 100.95889793894099
4	C04	สมุทรปราการ	13.637951428037121, 100.60760938127113
5	C05	ชลบุรี	13.433519043728952, 101.05036386777519
6	C06	ชลบุรี	13.453595213444856, 101.05117485341523
7	C07	ชลบุรี	13.432990473687829, 101.03001298311663
8	C08	ชลบุรี	13.434281095916226, 101.05629272544593
9	C09	สมุทรปราการ	13.651247332355062, 100.60367758993847
10	C10	สมุทรปราการ	13.63744391770359, 100.70741866777723
11	C11	ชลบุรี	12.966102020246115, 101.11441607622811
12	C12	กรุงเทพฯ	13.637920149024964, 100.60764156777725
13	C13	ชลบุรี	13.452238249252142, 101.03350989661078

ที่มา: https://www.google.com/maps ณ เดือนสิงหาคม - พฤศจิกายน 2563

1. ข้อมูลระยะทางและระยะเวลาในการเดินรถ

ข้อมูลระยะทางระหว่างบริษัทและจุดจัดส่งสินค้าต่าง ๆ นั้นทางผู้ศึกษาได้ทำการกำหนดจุดพิกัดระหว่างที่ตั้ง 2 จุด โดยใช้เครื่องมือแผนที่ทางภูมิศาสตร์คือ Google map ซึ่งระยะทางที่ผู้ศึกษานำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงเส้นทางการขนส่งใหม่นั้น ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์เส้นทางที่ใกล้เคียงกับการขนส่งของบริษัทในปัจจุบัน ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลมาจัดทำเป็นตารางแบบ Origin/ Destination matrix โดยหน่วยของระยะทางกำหนดให้เป็นกิโลเมตร ยกตัวอย่างเช่น ระยะทางจากบริษัทไปยังลูกค้า A02 มีระยะทางเท่ากับ 8.7 กิโลเมตร เป็นต้น ตัวอย่างตารางระยะทาง Origin/ Destination matrix ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระยะทาง Origin/ Destination matrix ระหว่างบริษัทและจุดจัดส่งสินค้าต่าง ๆ

	Hub	**A02**	**A03**	**A04**	**A05**	**A06**	**A07**	**A08**	**A09**	**A10**	**A11**	**A12**
Hub		8.7	53.6	138	129	97.8	124	128	106	115	130	131
A02	8.7		72	139	129	98.7	126	129	107	116	131	131
A03	53.6	72		107	96.7	50.5	97.5	89.2	63.9	82.8	91.6	92
A04	138	139	107		41.6	63.2	13	34.9	53.3	29.4	43.7	28.6
A05	129	129	96.7	41.6		46.3	30.8	7.2	36.5	16.4	2	10
A06	97.8	98.7	50.5	63.2	46.3		52.4	48.5	21.6	39.8	50.9	51.3
A07	124	126	97.5	13	30.8	52.4		31.5	42.5	18.6	32.5	27
A08	128	129	89.2	34.9	7.2	48.5	31.5		35	17	6	5.9
A09	106	107	63.9	53.3	36.5	21.6	42.5	35		24.1	35.3	35.7
A10	115	116	82.8	29.4	16.4	39.8	18.6	17	24.1		17.8	17.2
A11	130	131	91.6	43.7	2	50.9	32.5	6	35.3	17.8		11.8
A12	131	131	92	28.6	10	51.3	27	5.9	35.7	17.2	11.8	

ที่มา: https://www.google.com/maps ณ เดือนสิงหาคม - พฤศจิกายน 2563

สำหรับข้อมูลด้านระยะเวลาที่ใช้ในการขนส่งระหว่างจุดจัดส่งสินค้าทางผู้ศึกษาได้ค้นคว้าจาก Google map โดยจะใช้เวลาที่ใกล้เคียงกับการเดินทางของรถบรรทุกจริงที่สุด ซึ่งหน่วยระยะเวลาการขนส่งจะกำหนดให้เป็นนาที เช่นเวลาในการเดินทางจากบริษัทไปถึงโรงงานลูกค้า A02 ใช้เวลาในการเดินทาง 8.7 นาที เป็นต้น ตัวอย่างตารางระยะเวลา ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ระยะเวลา Origin/ Destination matrix ระหว่างบริษัทและจุดจัดส่งสินค้าต่าง ๆ

	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12
A01		8.031	49.48	127.4	119.1	90.28	114.5	118.2	97.85	106.2	120	120.9
A02	8.031		66.46	128.3	119.1	91.11	116.3	119.1	98.77	107.1	120.9	120.9
A03	49.48	66.46		98.77	89.26	46.62	90	82.34	58.98	76.43	84.55	84.92
A04	127.4	128.3	98.77		38.4	58.34	12	32.22	49.2	27.14	40.34	26.4
A05	119.1	119.1	89.26	38.4		42.74	28.43	6.646	33.69	15.14	1.846	9.231
A06	90.28	91.11	46.62	58.34	42.74		48.37	44.77	19.94	36.74	46.98	47.35
A07	114.5	116.3	90	12	28.43	48.37		29.08	39.23	17.17	30	24.92
A08	118.2	119.1	82.34	32.22	6.646	44.77	29.08		32.31	15.69	5.538	5.446
A09	97.85	98.77	58.98	49.2	33.69	19.94	39.23	32.31		22.25	32.58	32.95
A10	106.2	107.1	76.43	27.14	15.14	36.74	17.17	15.69	22.25		16.43	15.88
A11	120	120.9	84.55	40.34	1.846	46.98	30	5.538	32.58	16.43		10.89
A12	120.9	120.9	84.92	26.4	9.231	47.35	24.92	5.446	32.95	15.88	10.89	

ที่มา: https://www.google.com/maps ณ เดือนสิงหาคม - พฤศจิกายน 2563

2. ข้อมูลความสามารถในการบรรทุก

ข้อมูลความสามารถในการบรรทุกสินค้าจะนำมาเพื่อกำหนดขีดจำกัดสูงสุดของการบรรทุกของรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งสินค้าต่อ 1 รอบ โดยรถบรรทุกประเภท 6 ล้อ นั้นมีขนาดตู้สินค้า คือ ยาว 700 X กว้าง 240 X สูง 240 เซนติเมตร ซึ่งเทียบกับปริมาตร 40,320,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร และน้ำหนักที่รถบรรทุกสามารถรับได้กำหนดให้ไม่เกิน 7000 กิโลกรัม

ข้อมูลสินค้าที่บรรจุในตู้สินค้าจะถูกบรรจุลงในพาเรทที่เป็นแบบเดียวกันทั้งหมด โดยมีขนาด คือ กว้าง 80 X ยาว 120 X สูง 20 เซนติเมตร ซึ่งเทียบกับปริมาตร 192,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. ข้อมูลข้อจำกัดด้านระยะเวลาในการขนส่ง

เนื่องจากเวลาทำการของการขนส่งปกติเริ่มตั้งแต่ 8:00 - 17:00 นาฬิกา ซึ่งกำหนดพักเบรค 60 นาที รวมระยะเวลาในการขนส่งเท่ากับ 480 นาที แต่ทางบริษัทของผู้ศึกษาได้มีการทำงาน 2 กะ คือ กะเช้าเริ่มเวลา 8:00 - 17:00 นาฬิกา และกะกลางคืนเริ่ม 20:00 - 5:00 นาฬิกา ซึ่งมีระยะเวลารวม 2 กะ เท่ากับ 960 นาที โดยแบ่งเป็นกะละไม่เกิน 480 นาที

4. ข้อมูลต้นทุนผันแปรของการขนส่งสินค้า

ผู้ศึกษาได้ศึกษาข้อมูลต้นทุนผันแปรในการขนส่งสินค้าเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบต้นทุนของการจัดเส้นทางขนส่งก่อนและหลังการปรับปรุง โดยจะประกอบด้วย ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น จากการเก็บข้อมูลด้วยตนเองพบว่าอัตราการบริโภคน้ำมันโดยเฉลี่ยของรถบรรทุกประเภท 6 ล้ออยู่ที่ 6 กิโลเมตรต่อลิตร และราคาน้ำมันที่ผู้ศึกษาใช้คำนวณคือน้ำมันดีเซล B10 ประจำวันที่ 28 มกราคม 2564 อยู่ที่ 22.09 บาทต่อลิตร ผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลนี้ในการคำนวณต้นทุนเชื้อเพลิงต่อกิโลเมตร ได้เท่ากับ 3.68 บาทต่อกิโลเมตร

5. ข้อมูลต้นทุนคงที่ของการขนส่งสินค้า

ทางผู้ศึกษาได้กำหนดข้อมูลต้นทุนคงที่จากค่าเฉลี่ยที่เป็นค่ากลางของการขนส่งสินค้า โดยผู้ศึกษาได้กำหนดต้นทุนคงที่คือ เงินเดือนพนักงานขับรถ และค่าเช่ารถ โดยจะกำหนดเงินเดือนแบบเหมาจ่ายให้กับพนักงานขับรถเท่ากับ 9,000 บาทต่อเดือนต่อคน หรือคิดเป็นรายวัน เท่ากับ 300 บาทต่อวันต่อคน และมีค่าวิ่งงานเที่ยวละ 120 บาทต่อ 1 เที่ยว ค่าเช่ารถบรรทุกเท่ากับ 40,000 บาทเดือนต่อคัน (รวมค่าเสื่อมสภาพ ค่าบำรุงรักษาและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เช่น ค่ายาง ค่าซ่อม ค่าน้ำมันเครื่อง เป็นต้น) จำนวนวันทำงานเฉลี่ยเดือนละ 21 วันทำงานและทำงานปีละ 21 X 12 เท่ากับ 252 วันทำงานต่อปี

6. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. โปรแกรม Microsoft excel เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่อการศึกษา และใช้ในการคำนวณเพื่อจัดเส้นทางขนส่งสินค้าด้วยวิธี Saving algorithm

2. Google map เพื่อใช้หาพิกัดของที่ตั้งของจุดรับ - ส่งสินค้า และค้นหาระยะทางและระยะเวลาของสถานที่ตั้งแต่ละแห่งที่เกี่ยวข้อง

หลังจากได้ข้อมูลสำหรับการจัดกลุ่มเส้นทางครบถ้วนแล้ว ผู้ศึกษาได้จัดเส้นทางแบบเดิม และจัดเส้นทางด้วยวิธี Saving algorithm โดยใช้โปรแกรม Microsoft excel ช่วยในการคำนวณระยะทาง ปริมาตรบรรทุก และระยะเวลาที่ใช้ในการขนส่งและบรรจุสินค้า ตามตารางที่ 6 และวิธี Saving algorithm ตามตารางที่ 7

จัดเส้นทางขนส่งสินค้าโดยใช้วิธีมูลค่าประหยัด Saving algorithm

ตารางแสดงเส้นทางการขนส่งสินค้ารูปแบบปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

ตารางที่ 6 เส้นทางการขนส่งก่อนจัดเส้นทางขนส่ง รูปแบบปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

โซน	ลำดับเส้นทาง	จุดส่งสินค้า	ระยะทางรวม (กม.)	ระยะเวลารวม (นาที)	ปริมาณเชื้อเพลิงรวม (ลิตร)
โซนที่ 1	เส้นทางที่ 1	A01-A02-A03-A02-A03-A01-A02-A04-A05-A06-A01	563.40	656.22	93.90
	เส้นทางที่ 2	A01-A04-A07-A08-A09-A10-A06-A02-A01-A04-A10-A06-A02-A01	712.50	833.46	118.75
	เส้นทางที่ 3	A01-A11-A12-A13-A14-A06-A02-A01-A11-A15-A13-A06-A02-A01	633.00	760.08	105.50
	เส้นทางที่ 4	A01-A02-A16-A02-A01-A17-A01	296.80	344.74	49.47
	เส้นทางที่ 5	A01-A18-A19-A20-A21-A22-A02-A01-A23-A24-A25-A26-A02-A01	682.70	630.18	113.78
โซนที่ 2	เส้นทางที่ 6	B01-B03-B04-B05-B06-B07-B08-B02-B01-B03-B04-B09-B07-B02-B10-B11-B12-B02-B01	555.10	768.55	92.52
	เส้นทางที่ 7	B01-B02-B13-B02-B13-B01-B02-B14-B15-B16-B01	626.70	714.65	104.45
	เส้นทางที่ 8	B01-B03-B04-B05-B06-B07-B08-B02-B01-B03-B04-B09-B07-B02-B10-B11-B12-B02-B01	555.10	768.55	92.52
	เส้นทางที่ 9	B01-B02-B17-B02-B01-B14-B15-B16-B01	474.90	539.14	79.15
	เส้นทางที่ 10	B01-B18-B19-B20-B21-B22-B02-B01-B23-B24-B25-B07-B02-B01	703.10	824.78	117.18

ตารางที่ 6 (ต่อ)

โซน	ลำดับเส้นทาง	จุดส่งสินค้า	ระยะทางรวม (กม.)	ระยะเวลารวม (นาที)	ปริมาณเชื้อเพลิงรวม (ลิตร)
โซนที่ 3	เส้นทางที่ 11	C01-C03-C02-C03-C02-C03-C01-C02-C04-C02-C03-C02-C01	328.40	480.06	54.73
	เส้นทางที่ 12	C01-C05-C06-C02-C05-C06-C01-C02-C05-C06-C02-C01	224.50	358.38	37.42
	เส้นทางที่ 13	C01-C02-C07-C08-C02-C09-C10-C01-C02-C07-C08-C02-C09-C10-C01	420.80	589.97	70.13
	เส้นทางที่ 14	C01-C02-C11-C02-C11-C02-C11-C01-C02-C11-C02-C11-C02-C11-C01	1,216.80	1,335.51	202.80
	เส้นทางที่ 15	C01-C02-C12-C13-C01-C02-C12-C13-C01	346.80	420.89	57.80
รวม			8,340.60	10,025.17	1,390.10

ที่มา: บริษัทกรณีศึกษา ณ เดือนสิงหาคม - พฤศจิกายน 2563

จากตารางที่ 6 ตารางเส้นทางการขนส่งก่อนจัดเส้นทางขนส่งพบว่า โซนการวิ่งทั้งหมด 3 โซน มีเส้นทางการวิ่ง 15 เส้นทาง ระยะทางรวมทั้งหมด 8,340.60 กิโลเมตร ระยะเวลารวม 10,025.17 นาที และปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ 1,390.10 ลิตร

ตารางที่ 7 ข้อมูลน้ำหนักและรอบการวิ่งงาน รูปแบบปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

ลำดับเส้นทาง	รอบการวิ่ง (เที่ยว)	น้ำหนักต่อเที่ยว (กิโลกรัม)						น้ำหนักรวมทั้งหมดของเส้นทางขนส่ง (กิโลกรัม)
Route 1	3	6,900	6,900	6,200				20,000
Route 2	2	6,850	5,200					12,050
Route 3	2	5,900	5,650					11,550
Route 4	2	5,600	5,600					11,200
Route 5	2	6,100	6,050					12,150
Route 6	3	6,900	5,900	6,000				18,800
Route 7	3	6,900	6,900	6,200				20,000
Route 8	3	6,900	5,900	6,000				18,800
Route 9	2	3,500	6,200					9,700
Route 10	2	6,100	6,050					12,150
Route 11	5	6,000	6,000	6,000	5,600	6,000		29,600
Route 12	3	5,900	5,900	5,900				17,700
Route 13	4	4,750	3,750	4,750	4,250			17,500
Route 14	6	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	21,000
Route 15	2	3,450	3,450					6,900

จากตารางที่ 7 ตารางข้อมูลน้ำหนักและรอบการวิ่งงาน รูปแบบปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษาจะแสดงให้เห็นถึงข้อมูลจำนวนรอบที่รถบรรทุกได้วิ่งงานในแต่ละเส้นทางและน้ำหนักรวมที่รถบรรทุกรับสินค้ามาในแต่ละรอบ ยกตัวอย่างเช่น Route 1 รอบการวิ่งงาน 3 เที่ยว โดยเที่ยวแรกน้ำหนักที่รวม 6,900 กิโลกรัม เที่ยวที่สองน้ำหนักรวม 6,900 กิโลกรัม และเที่ยวที่สามน้ำหนักรวม 6,200 กิโลกรัม รวมทั้งหมดที่ Route 1 รับสินค้าน้ำหนัก 20,000 กิโลกรัม

ทางผู้ศึกษาได้กำหนดหลักการในการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าโดยเริ่มจากจุดเริ่มต้น A01 เสมอและเดินทางไปรับสินค้าตามจุดต่าง ๆ จนสินค้านั้นเต็มรถบรรทุกและไปส่งยังโรงงานของลูกค้า A02 หากพิจารณาว่ายังสามารถไปรับงานต่อได้ก็จะเดินทางไปรับจนกว่าจะครบตามเงื่อนไขที่ทางผู้ศึกษาได้กำหนดไว้ จะแสดงดังตาราง 8

ตารางที่ 8 เส้นทางการขนส่งด้วยวิธี Saving algorithm

โซน	ลำดับเส้นทาง	จุดส่งสินค้า	ระยะทางรวม (กม.)	ระยะเวลารวม (นาที)	ปริมาณเชื้อเพลิงรวม (ลิตร)
โซนที่ 1	เส้นทางที่ 1	A01-A16-A24-A02-A14-A21-A24-A26-A23-A02-A05-A11-A02-A01	689.50	832.62	114.92
	เส้นทางที่ 2	A01-A04-A12-A02-A17-A01-A02-A15-A18-A25-A19-A02-A01	809.50	913.38	134.92
	เส้นทางที่ 3	A01-A04-A07-A10-A11-A13-A20-A02-A01-A03-A02-A22-A03-A02-A01	724.00	864.46	120.67
	เส้นทางที่ 4	A01-A03-A06-A02-A06-A01-A02-A09-A08-A02-A01	702.70	784.80	117.12
โซนที่ 2	เส้นทางที่ 5	B01-B14-B18-B02-B05-B10-B02-B01-B03-B16-B02-B08-B07-B02-B01	726.40	872.06	121.07
	เส้นทางที่ 6	B01-B23-B24-B17-B02-B07-B18-B25-B15-B01-B02-B19-B22-B16-B17-B02-B01	688.40	861.60	114.73
	เส้นทางที่ 7	B01-B11-B12-B02-B20-B21-B13-B02-B01-B13-B02-B09-B13-B12-B04-B02-B01	734.30	909.35	122.38
	เส้นทางที่ 8	B01-B04-B06-B02-B01	155.70	194.11	25.95

ตารางที่ 8 (ต่อ)

โซน	ลำดับเส้นทาง	จุดส่งสินค้า	ระยะทางรวม (กม.)	ระยะเวลารวม (นาที)	ปริมาณเชื้อเพลิงรวม (ลิตร)
โซนที่ 3	เส้นทางที่ 9	C01-C05-C02-C13-C05-C02-C07-C05-C02-C04-C12-C01-C02-C12-C09-C02-C06-C05-C08-C02-C01	545.40	805.75	90.90
	เส้นทางที่ 10	C01-C09-C10-C03-C02-C08-C03-C02-C01-C11-C02-C11-C02-C01	635.10	772.78	105.85
	เส้นทางที่ 11	C01-C11-C02-C03-C02-C03-C01-C02-C03-C02-C01	359.20	473.11	59.87
รวม			6770.20	8284.03	1128.37

จากตารางที่ 8 ตารางเส้นทางการขนส่งด้วยวิธี Saving algorithm พบว่า โซนการวิ่งทั้งหมด 3 โซน มีเส้นทางการวิ่ง 11 เส้นทาง ระยะทางรวมทั้งหมด 6,770.20 กิโลเมตร ระยะเวลารวม 8,284.03 นาที และปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ 1,128.37 ลิตร

ตารางที่ 9 ข้อมูลน้ำหนักและรอบการวิ่งงาน รูปแบบ Saving algorithm

ลำดับเส้นทาง	รอบการวิ่ง	น้ำหนักต่อเที่ยว						น้ำหนักรวมทั้งหมดของเส้นทางขนส่ง
Route 1	3	6,900	5,250	6,750				18,900
Route 2	3	7,000	5,600	5,850				18,450
Route 3	3	5,450	6,900	6,250				18,600
Route 4	3	6,750	3,500	750				11,000
Route 5	4	6,500	6,500	6,700	7,000			26,700
Route 6	3	6,850	5,300	6,700				18,850
Route 7	4	6,750	6,750	6,900	6,600			27,000

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ลำดับเส้นทาง	รอบการวิ่ง	น้ำหนักต่อเที่ยว						น้ำหนักรวมทั้งหมดของเส้นทางขนส่ง
Route 8	1	6,900						6,900
Route 9	6	7,000	6,500	7,000	6,900	6,350	6,450	40,200
Route 10	4	6,250	6,250	7,000	7,000			26,500
Route 11	4	7,000	7,000	7,000	5,000			26,000

จากตารางที่ 9 ตารางข้อมูลน้ำหนักและรอบการวิ่งงาน รูปแบบ Saving algorithm จะแสดงให้เห็นถึงข้อมูลจำนวนรอบที่รถบรรทุกได้วิ่งงานในแต่ละเส้นทางและน้ำหนักรวมที่รถบรรทุกรับสินค้ามาในแต่ละรอบ ยกตัวอย่างเช่น Route 1 รอบการวิ่งงาน 3 เที่ยว โดยเที่ยวแรกน้ำหนักที่รวม 6,900 กิโลกรัม เที่ยวที่สองน้ำหนักรวม 5,250 กิโลกรัม และเที่ยวที่สามน้ำหนักรวม 6,750 กิโลกรัม รวมทั้งหมดที่ Route 1 รับสินค้าน้ำหนัก 18,900 กิโลกรัม

เปรียบเทียบต้นทุนค่าขนส่งก่อนและหลังการจัดเส้นทางขนส่งสินค้า

จากผลลัพธ์การจัดเส้นทางพบว่าการจัดเส้นทางขนส่งแบบก่อนจัดเส้นทางขนส่ง และจัดเส้นทางขนส่งด้วยวิธี Saving algorithm เปรียบเทียบ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบการขนส่งสินค้าแบบก่อนจัดเส้นทางขนส่ง และวิธี Saving algorithm

โซน	รูปแบบ	ระยะทางรวม (กม.)	ระยะเวลารวม (นาที)	ปริมาณเชื้อเพลิงรวม (ลิตร)	จำนวนรถบรรทุก (คัน)	จำนวนพนักงาน	จำนวนเที่ยว/ วัน
โซน 1	แบบเดิม	2,888.40	3,224.68	481.40	5	10	11
	แบบ saving	2,925.70	3,395.26	487.62	4	8	12
โซน 2	แบบเดิม	2,914.90	3,615.68	485.82	5	10	13
	แบบ saving	2,304.80	2,837.12	384.13	4	8	12
โซน 3	แบบเดิม	2,537.30	3,184.82	422.88	5	10	20
	แบบ saving	1,539.70	2,051.65	256.62	3	6	14

จากตารางที่ 10 จะเปรียบเทียบเส้นทางการขนส่งแบบก่อนจัดเส้นทางขนส่งและวิธี saving algorithm โดยจะแบ่งเป็น 3 โซน ดังนี้

โซนที่ 1

แบบก่อนจัดเส้นทางขนส่งใช้ระยะทางรวม 2,888.40 กิโลเมตร ระยะเวลารวม 3,224.68 นาที ปริมาณเชื้อเพลิงรวม 481.40 ลิตร จำนวนรถบรรทุก 5 คัน พนักงานขับรถ 10 คน และจำนวนเที่ยววิ่ง 11 เที่ยว วิธี Saving algorithm ใช้ระยะทางรวม 2,925.70 กิโลเมตร ระยะเวลารวม 3,395.26 นาที ปริมาณเชื้อเพลิง 487.62 ลิตร จำนวนรถบรรทุก 4 คัน พนักงานขับรถ 8 คน และจำนวนเที่ยววิ่ง 12 เที่ยว จะเห็นได้ว่าระยะทางเพิ่มขึ้น 37.3 กิโลเมตร ระยะเวลาเพิ่มขึ้น 170.58 นาที ปริมาณเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น 6.22 ลิตร จำนวนรถบรรทุกลดลง 1 คัน จำนวนพนักงานลดลง 2 คน และจำนวนเที่ยวเพิ่มขึ้น 1 เที่ยว

โซนที่ 2

แบบก่อนจัดเส้นทางขนส่งใช้ระยะทางรวม 2,914.90 กิโลเมตร ระยะเวลารวม 3,615.67 นาที ปริมาณเชื้อเพลิงรวม 485.82 ลิตร จำนวนรถบรรทุก 5 คัน พนักงานขับรถ 10 คน และจำนวนเที่ยววิ่ง 13 เที่ยว วิธี saving algorithm ใช้ระยะทางรวม 2,304.80 กิโลเมตร ระยะเวลารวม 2,837.12 นาที ปริมาณเชื้อเพลิง 384.13 ลิตร จำนวนรถบรรทุก 4 คัน พนักงานขับรถ 8 คน และจำนวนเที่ยววิ่ง 12 เที่ยว จะเห็นได้ว่าระยะทางลดลง 610.10 กิโลเมตร ระยะเวลาลดลง 778.56 นาที ปริมาณเชื้อเพลิงลดลง 101.68 ลิตร จำนวนรถบรรทุกลดลง 1 คัน และจำนวนพนักงานลดลง 2 คน และจำนวนเที่ยวลดลง 1 เที่ยว

โซนที่ 3

แบบก่อนจัดเส้นทางขนส่งใช้ระยะทางรวม 2,537.30 กิโลเมตร ระยะเวลารวม 3,184.82 นาที ปริมาณเชื้อเพลิงรวม 422.88 ลิตร จำนวนรถบรรทุก 5 คัน พนักงานขับรถ 10 คน และจำนวนเที่ยววิ่ง 20 เที่ยว วิธี Saving algorithm ใช้ระยะทางรวม 1,539.70 กิโลเมตร ระยะเวลารวม 2,051.65 นาที ปริมาณเชื้อเพลิง 256.62 ลิตร จำนวนรถบรรทุก 3 คัน พนักงานขับรถ 6 คน และจำนวนเที่ยววิ่ง 14 เที่ยว จะเห็นได้ว่าระยะทางลดลง 997.60 กิโลเมตร ระยะเวลาลดลง 1,133.17 นาที ปริมาณเชื้อเพลิงลดลง 256.27 ลิตร จำนวนรถบรรทุกลดลง 2 คัน และจำนวนพนักงานลดลง 4 คน และจำนวนเที่ยวลดลง 6 เที่ยว

เปรียบเทียบการขนส่งสินค้าแบบก่อนจัดเส้นทางขนส่ง และ วิธี Saving algorithm ทั้ง 3 โซน พบว่าแบบก่อนจัดเส้นทางขนส่ง ใช้ระยะทางรวม 8,340.60 กิโลเมตร ระยะเวลารวม 10,025.17 นาที ปริมาณเชื้อเพลิงรวม 1,390.10 ลิตร จำนวนรถบรรทุก 15 คัน และพนักงานขับรถ 30 คน และวิธี Saving algorithm ใช้ระยะทางรวม 6,770.20 กิโลเมตร ระยะเวลารวม 8,284.03 นาที

ปริมาณเชื้อเพลิง 1,128.37 ลิตร จำนวนรถบรรทุก 11 คัน และพนักงานขับรถ 22 คน จะเห็นได้ว่า ระยะทางลดลง 1,570.40 กิโลเมตร ระยะเวลาลดลง 1,741.14 นาที ปริมาณเชื้อเพลิงลดลง 261.73 ลิตร จำนวนรถบรรทุกลดลง 4 คัน จำนวนพนักงานลดลง 8 คน และจำนวนเที่ยวลดลง 6 เที่ยว

จากผลการศึกษาข้างต้น ทางผู้ศึกษาได้นำข้อมูลการจัดเส้นทางขนส่งมาเปรียบเทียบต้นทุนค่าขนส่งแบบรวมของแต่ละโซนการวิ่ง ซึ่งข้อมูลของต้นทุนที่ทางผู้ศึกษาได้นำมาจากการขนส่งของบริษัทกรณีศึกษาโดยแบ่งเป็น 3 ประเภทหลัก คือ ค่าเช่ารถคิดเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายในแต่ละเดือนทั้งค่าผ่อนรถ ค่าบำรุงรักษา เงินเดือนพนักงานขับรถเป็นแบบเหมาจ่ายรายเดือน โดยคิดจากฐานเงินเดือนของพนักงานขับรถ และค่าน้ำมันเชื้อเพลิงคิดจากราคาน้ำมันดีเซล B10 ประจำวันที่ 28 มกราคม 2564 อยู่ที่ 22.09 บาทต่อลิตร นำต้นทุนทั้งหมดมาคำนวณเพื่อหาต้นทุนรวม แสดงดังตารางที่ 11 และแสดงผลเปรียบเทียบต้นทุนรวมดังตารางที่ 12

ตารางที่ 11 ต้นทุนค่าขนส่ง

ลำดับ	รายการ	รายจ่าย	หน่วย
1	ค่าเช่ารถ	40,000	บาทต่อเดือนต่อคัน
2	เงินเดือนพนักงานขับรถ	9,000	บาทต่อเดือนต่อคน
3	ค่าเที่ยววิ่งงาน	120	บาทต่อเที่ยว
4	ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	22.09	บาทต่อลิตร

ที่มา: บริษัทกรณีศึกษา ณ เดือนสิงหาคม - พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 และราคาน้ำมัน ณ วันที่ 28 มกราคม 2564

ตารางที่ 12 ต้นทุนรวมค่าขนส่งแบบก่อนจัดเส้นทางขนส่ง และวิธี Saving algorithm

โซน	รูปแบบ	ระยะทางรวมต่อปี (กม.)	ระยะเวลารวมต่อปี (นาที)	ปริมาณเชื้อเพลิงรวมต่อปี (ลิตร)	ค่าเช่ารถบรรทุกต่อปี (บาท)	เงินเดือนพนักงานต่อปี (บาท)	ต้นทุนน้ำมันเชื้อเพลิงต่อปี (22.09 บาทต่อลิตร)	ต้นทุนรวมค่าขนส่งต่อปี (บาท)
โซน 1	แบบเดิม	727,876.80	812,618.58	121,312.80	2,400,000.00	1,081,320.00	2,679,799.75	6,161,119.75
	แบบ saving	737,276.40	855,605.91	122,879.40	1,920,000.00	865,440.00	2,714,405.95	5,499,845.95
โซน 2	แบบเดิม	734,554.80	911,150.58	122,425.80	2,400,000.00	1,081,560.00	2,704,385.92	6,185,945.92
	แบบ saving	580,809.60	714,955.02	96,801.60	1,920,000.00	865,440.00	2,138,347.34	4,923,787.34
โซน 3	แบบเดิม	639,399.60	802,573.48	106,566.60	2,400,000.00	1,082,400.00	2,354,056.19	5,836,456.19
	แบบ saving	388,004.40	517,014.83	64,667.40	1,440,000.00	649,680.00	1,428,502.87	3,518,182.87

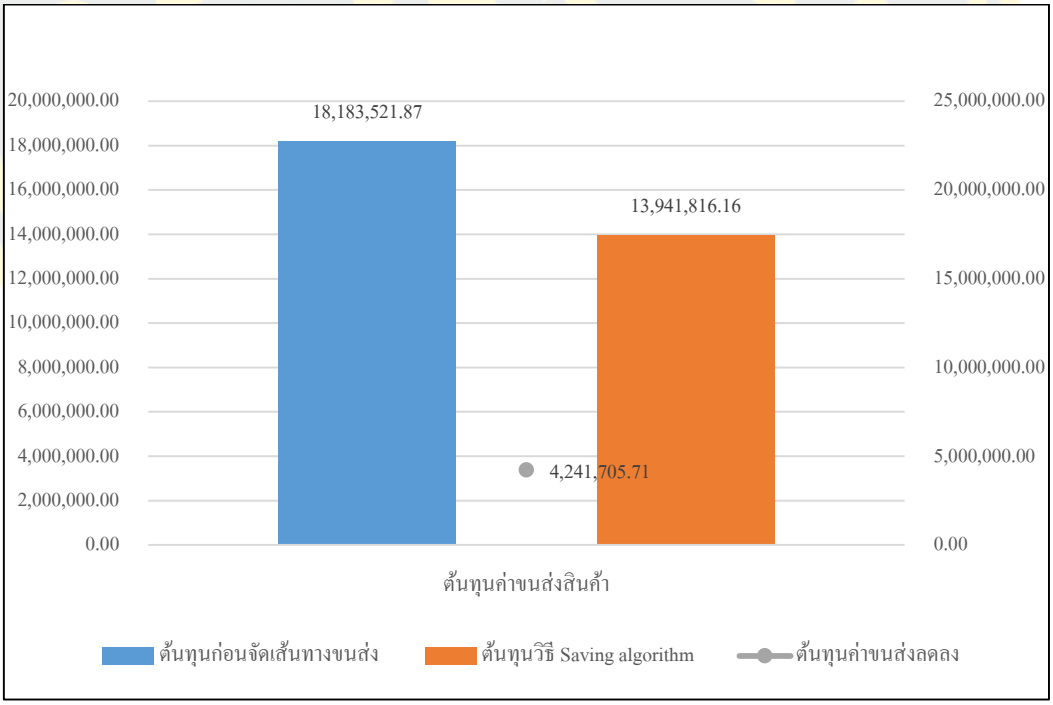
จากตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา แบบก่อนจัดเส้นทางขนส่งและหลังการจัดเส้นทางขนส่ง พบว่า

ต้นทุนรวมค่าขนส่งของเส้นทางในโซน 1 แบบก่อนจัดเส้นทางขนส่ง 6,161,799.75 บาท เปรียบเทียบกับแบบวิธี Saving algorithm เท่ากับ 5,499,845.95 บาท ลดลง 661,273.81 บาทต่อปี

ต้นทุนรวมค่าขนส่งของเส้นทางในโซน 2 แบบก่อนจัดเส้นทางขนส่ง 6,185,945.92 บาท เปรียบเทียบกับแบบวิธี Saving algorithm เท่ากับ 4,923,787.34 บาท ลดลง 1,262,158.58 บาทต่อปี

ต้นทุนรวมค่าขนส่งของเส้นทางในโซน 3 แบบก่อนจัดเส้นทางขนส่ง 5,836,456.19 บาท เปรียบเทียบกับแบบวิธี Saving algorithm เท่ากับ 3,518,182.87 บาท ลดลง 2,318,273.33 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 39.7

เปรียบเทียบต้นทุนค่าขนส่งรวมทั้ง 3 โซน พบว่า แบบก่อนจัดเส้นทางขนส่ง 18,183,521.87 บาท เปรียบเทียบกับแบบวิธี Saving algorithm เท่ากับ 13,941,816.16 บาท ลดลง 4,241,705.71 บาทต่อปี แสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 เปรียบเทียบต้นทุนรวมการขนส่งสินค้ารูปแบบปัจจุบันและวิธี Saving algorithm

จากผลการวิจัยพบว่าการนำวิธี Saving algorithm มาใช้จัดเส้นทางขนส่งสินค้า เป็นวิธีที่สามารถช่วยลดต้นทุนให้กับบริษัทกรณีทั้งเรื่อง ระยะทางขนส่ง ระยะเวลา ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง จำนวนรถบรรทุก และจำนวนพนักงานขับรถ เนื่องจากทางบริษัทกรณีศึกษาไม่ได้มีการนำวิธีการมาใช้ในการจัดเส้นทางขนส่ง แต่จะใช้บุคคลที่มีประสบการณ์มาจัดเส้นทาง ไม่ได้มีการนำวิธี Saving algorithm มาใช้ในการจัดเส้นทาง และเมื่อทางผู้ศึกษาได้นำวิธีการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าโดยนำวิธี Saving algorithm มาใช้ทำให้การขนส่งสินค้าของบริษัทมีประสิทธิภาพมากขึ้นจากเดิม มีการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและสามารถนำต้นแบบการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าไปใช้กับเส้นทางอื่น ๆ ที่ยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอได้

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาบริษัทขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์จัดเส้นทางการขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาและเปรียบเทียบต้นทุนค่าขนส่งก่อนและหลังการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลการขนส่งของรถบรรทุกของบริษัทกรณีศึกษา ในปีพ.ศ. 2563 ตั้งแต่เดือนสิงหาคม - พฤศจิกายน โดยนำ Google map มาใช้เป็นเครื่องมือกำหนดพิกัดที่ตั้ง ระยะทาง และระยะเวลา ของผู้ผลิตสินค้า และ ใช้วิธี Saving algorithm มาใช้จัดเส้นทางการขนส่งสินค้าใหม่ จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบต้นทุนค่าขนส่งก่อนและหลังการจัดเส้นทางขนส่งสินค้า ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลออกเป็น 2 หัวข้อดังนี้

1. เสนอผลจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมของบริษัทกรณีศึกษา
2. เสนอผลการเปรียบเทียบต้นทุนค่าขนส่งก่อนและหลังการจัดเส้นทางขนส่งสินค้า

โดยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่าเส้นทางการขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาทั้งหมด 3 โซน แบ่งเป็น 15 เส้นทางการขนส่ง โดยมีต้นทุนค่าขนส่งรวมก่อนการศึกษาต่อปีเท่ากับ 18,183,521.87 บาทต่อปี โดยต้นทุนค่าขนส่งแบ่งออกเป็นแต่ละโซนโดยใช้รถบรรทุกทั้งหมด 5 คัน จำนวนพนักงาน 10 คน เท่ากันทุกโซน คือ โซน 1 ต้นทุนค่าขนส่งสินค้ารวมเท่ากับ 6,161,119.75 บาทต่อปี โซน 2 ต้นทุนค่าขนส่งสินค้ารวม 6,185,945.92 บาท และโซน 3 ต้นทุนค่าขนส่งสินค้ารวม 5,836,456.19 บาท หลังจากที่ได้นำวิธี Saving algorithm พบว่าทั้งหมด 3 โซน ใช้เส้นทางเท่ากับ 11 เส้นทางในการขนส่ง โดยแบ่งออกเป็น โซน 1 ใช้เส้นทางขนส่ง 4 เส้นทาง พนักงานขับรถ 8 คน ต้นทุนค่าขนส่งรวมเท่ากับ 5,499,845.95 บาท ลดลง 661,273.81 บาทต่อปี โซน 2 ใช้เส้นทางขนส่ง 4 เส้นทาง พนักงานขับรถ 8 คน ต้นทุนค่าขนส่งรวมเท่ากับ 4,923,787.34 บาท ลดลง 1,262,158.58 บาทต่อปี และโซน 3 ใช้เส้นทางขนส่ง 3 เส้นทาง พนักงานขับรถ 6 คน ต้นทุนค่าขนส่งรวมเท่ากับ 3,518,182.87 บาท ลดลง 2,318,273.33 บาทต่อปี

ผลการวิเคราะห์การจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาทั้งหมด 3โซน พบว่าแบบก่อนจัดเส้นทางขนส่ง ใช้ระยะทางรวม 8,340.60 กิโลเมตร ระยะเวลารวม 10,025.17

นาที ปริมาณเชื้อเพลิงรวม 1,390.10 ลิตร จำนวนรถบรรทุก 15 คัน และพนักงานขับรถ 30 คน และวิธี saving algorithm ใช้ระยะทางรวม 6,770.20 กิโลเมตร ระยะเวลารวม 8,284.03 นาที ปริมาณเชื้อเพลิง 1,128.37 ลิตร จำนวนรถบรรทุก 11 คัน และพนักงานขับรถ 22 คน จะเห็นได้ว่าระยะทางลดลง 1,570.40 กิโลเมตร ระยะเวลาลดลง 1,741.14 นาที ปริมาณเชื้อเพลิงลดลง 261.73 ลิตร จำนวนรถบรรทุกลดลง 4 คัน และจำนวนพนักงานลดลง 8 คน ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบการขนส่งสินค้าแบบก่อนจัดเส้นทางขนส่ง และ วิธี Saving algorithm

โซน	รูปแบบ	ระยะทางรวม (กม.)	ระยะเวลารวม (นาที)	ปริมาณเชื้อเพลิงรวม (ลิตร)	จำนวนรถบรรทุก (คัน)	จำนวนพนักงาน	จำนวนเที่ยว
โซน 1	แบบเดิม	2,888.40	3,224.68	481.40	5	10	11
	แบบ saving	2,925.70	3,395.26	487.62	4	8	12
โซน 2	แบบเดิม	2,914.90	3,615.68	485.82	5	10	13
	แบบ saving	2,304.80	2,837.12	384.13	4	8	12
โซน 3	แบบเดิม	2,537.30	3,184.82	422.88	5	10	20
	แบบ saving	1,539.70	2,051.65	256.62	3	6	14
ผลรวม	แบบเดิม	8,340.60	10,025.17	1,390.10	15	30	44
	แบบ saving	6,770.20	8,284.03	1,128.37	11	22	38
	ผลต่าง	1,570.40	1,741.14	261.73	4	8	6

ผลการเปรียบเทียบต้นทุนรวมในการจัดเส้นทางการขนส่งก่อนจัดเส้นทางของบริษัทกรณีศึกษาและการจัดเส้นทางขนส่งแบบวิธี Saving algorithm ของโซนการวิ่ง 3 โซน พบว่าแบบก่อนจัดเส้นทางขนส่งวิธี Saving algorithm มีต้นทุนรวมน้อยกว่ารูปแบบปัจจุบัน โดยก่อนจัดเส้นทางขนส่งสินค้ามีต้นทุนเท่ากับ 18,183,521.87 บาท ในขณะที่ต้นทุนรวมการจัดเส้นทางขนส่งวิธี Saving algorithm มีมูลค่าเท่ากับ 13,941,816.16บาท ลดลง 4,241,705.71 บาท แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบต้นทุนรวมการขนส่งรูปแบบปัจจุบันและวิธี Saving algorithm

ลำดับ	โซน	ต้นทุนรวมในการขนส่งต่อปี (บาท)	
		แบบปัจจุบัน	แบบ Saving algorithm
1	โซน 1	6,161,119.75	5,499,845.95
2	โซน 2	6,185,945.92	4,923,787.34
3	โซน 3	5,836,456.19	3,518,182.87
ผลรวม		18,183,521.87	13,941,816.16
ผลต่าง		4,241,705.71	

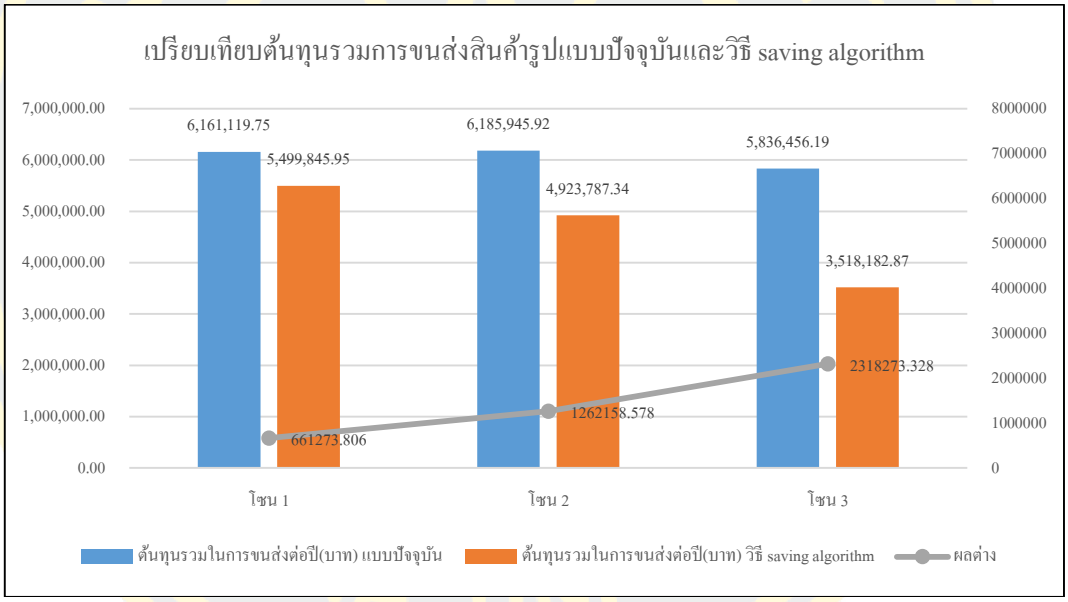
จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า รูปแบบการจัดเส้นทางวิธี Saving algorithm สามารถช่วยให้บริษัทกรณีศึกษาประหยัดต้นทุนในการขนส่งสินค้าได้ถึง 4,241,705.71 บาทต่อปี และสามารถนำรูปแบบการจัดเส้นทางการขนส่งและเครื่องมือต่าง ๆ ที่ได้นำมาใช้ในการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าสำหรับเส้นทางอื่น ๆ และสามารถนำข้อมูลที่วิจัยครั้งนี้เป็นเส้นทางต้นแบบเพื่อพัฒนาในส่วนอื่น ๆ ได้ในอนาคต แต่การจัดเส้นทางการขนส่งอาจจะมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่สามารถทำให้การจัดเส้นทางเป็นไปตามแผนที่วางไว้ ดังนั้นหากผู้ที่จะนำไปใช้ก็จะต้องศึกษาข้อจำกัดต่าง ๆ และนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมต่อไป

อภิปรายผล

จากการศึกษาข้อมูลการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา บริษัทขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์พบว่าการจัดเส้นทางขนส่งสินค้ายังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ เนื่องจากการจัดเส้นทางการขนส่งของบริษัทใช้คนในการจัดเส้นทาง ซึ่งไม่มีประสบการณ์ในการจัดเส้นทางเพียงพอ และไม่ได้นำเครื่องมือใด ๆ มาช่วยในการจัดเส้นทางการขนส่ง ทำให้เมื่อถึงเวลาปฏิบัติงานพบปัญหาในการทำงานอาทิเช่น เส้นทางที่ใช้ขนส่งไม่มีประสิทธิภาพ เวลาเข้ารับสินค้าที่โรงงานผู้ผลิตไม่ตรงตามแผน และรถบรรทุกรับสินค้าไม่ครบตามแผนที่วางไว้ ทั้งนี้จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการนำเส้นทางการวิ่งงานทั้งหมด 3 โซนมาจัดเส้นทางขนส่งพบว่ามีทั้งหมด 15 เส้นทาง

จากการวิเคราะห์การจัดเส้นทางขนส่งสินค้า โดยใช้วิธี Saving algorithm มาใช้ในการจัดเส้นทางขนส่ง และเปรียบเทียบกับวิธีการจัดเส้นทางขนส่งแบบปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา พบว่าการจัดเส้นทางขนส่งสินค้ารูปแบบปัจจุบันมีต้นทุนรวม 18,183,521.87 บาท และการจัดเส้นทางขนส่งวิธี Saving algorithm มีต้นทุนรวม 13,941,816.16 บาท ดังนั้นการจัดเส้นทางขนส่งวิธี Saving

algorithm สามารถลดต้นทุนรวมตลอดปีได้ถึง 4,241,705.71 บาท ผู้วิจัยได้นำแนวคิดวิธีมูลค่าประหยัด โดยสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางโลจิสติกส์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพและประยุกต์ใช้มูลค่าประหยัดสำหรับการจัดเส้นทางขนส่งสำหรับยานพาหนะ เครื่องมือที่ใช้ Fixed zoning, Dynamic zoning และ Savings ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (ชัยวัฒน์ สุขไมตรี, 2550) หากทางบริษัทกรณีศึกษานำผลการวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้แทนการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าแบบเดิม ที่จัดเส้นทางโดยประสบการณ์และความชำนาญของบุคคล จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้า แสดงให้เห็นว่าการปรับรูปแบบการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าสามารถทำให้เส้นทางการขนส่งสินค้ามีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นและมีต้นทุนรวมต่ำที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยครั้งนี้



ภาพที่ 8 เปรียบเทียบต้นทุนรวมการขนส่งสินค้าแต่ละโซน รูปแบบปัจจุบันและวิธี Saving algorithm

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาเส้นทางขนส่งครั้งนี้ทางผู้วิจัยได้แยกการจัดเส้นทางขนส่งออกเป็นแต่ละโซน ซึ่งเมื่อได้ดูข้อมูลที่ตั้งของผู้ผลิตสินค้าแล้ว ทางผู้วิจัยพบว่าสามารถนำข้อมูลทั้ง 3 โซนมารวมกันและสามารถจัดเส้นทางขนส่งพร้อมกันได้ เพราะว่าสถานที่จอดรถ และที่ส่งสินค้า คือจุดเดียวกันทั้งหมด ซึ่งหากนำมารวมกันก็อาจจะลดจำนวนเส้นทางขนส่ง ระยะทาง ระยะเวลา และต้นทุนค่าขนส่งรวมได้

2. การศึกษาครั้งนี้ยังมีปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดในการขนส่งไม่มากพอ อาจจะสะท้อนให้เห็นสภาพการขนส่งที่แท้จริงได้ไม่เต็มที่ ดังนั้นควรจะเพิ่มข้อจำกัดในการขนส่งเข้ามา เช่น ข้อห้ามในเรื่องการจำกัดความเร็วของแต่ละสถานที่ ความเหนื่อยล้าของพนักงาน เป็นต้น

บรรณานุกรม

เกรียงศักดิ์ วณิชชากรพงศ์. (2551). *การแก้ปัญหาการจัดเส้นทางและตารางเวลาของยานพาหนะโดยวิธีพันธุ์ผสม Ahybrid local search for vehicle routing and scheduling*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ชลดา แก้วบุตรดี. (2558). *ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบการขนส่งแบบ Milk run สำหรับผู้ส่งมอบสินค้าขาเข้า กรณีศึกษาบริษัท ABC (ประเทศไทย)*. งานนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ชัยวัฒน์ สุขไมตรี. (2550). *การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้าโดยวิธีมูลค่าประหยัด*. งานนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ชำนาญ อินทรักษา. (2556). *การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเส้นทางการขนส่ง โดยใช้เทคนิคมิลค์รัน กรณีศึกษาการขนส่งก๊าซไนโตรเจนเหลว บริษัทไนโตรก๊าซ จำกัด*. งานนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ธารชุดา พันธ์นิกุล. (2551). *วิธีฮิวริสติกสำหรับการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะที่มีทั้งการรับและการส่งในจุดเดียวกัน*. ฐานข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานภาครัฐด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

พรณภา ทาที. (2549). *การจัดเส้นทางเดินรถโฟล์คลิฟท์ในโรงงานผลิตสายไฟฟ้า*. งานนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

พรพรรณ โตโภชนพันธุ์. (2558). *การจัดเส้นทางการเดินรถเพื่อลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงให้ต่ำสุดภายใต้ข้อจำกัดในการบรรทุกสินค้า: กรณีศึกษาบริษัทจำหน่ายสินค้าประเภทอุปโภคบริโภค*. งานนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิตสาขาวิชาการบริหารธุรกิจ, สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย.

มณิสรา บารมีชัย และบุศรินทร์ ศรีสตรียานนท์. (2551). *ปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนการขนส่งสินค้า*. เข้าถึงได้จาก https://www.iok2u.com/index.php/article/logistics-supply-chain/684-ct51-123

ระพีพันธ์ ปิตาคะโส. (2554). *วิธีการเมตาฮิวริสติกเพื่อแก้ไขปัญหาการวางแผนการผลิตและการจัดการโลจิสติกส์.* กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

รัฐกร แตงแสงจันทร์. (2558). *การจัดเส้นทางเดินรถเพื่อส่งสินค้าหลายจุดที่มีเงื่อนไขกรอบเวลาและข้อจำกัดเวลาการทำงาน.* งานนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการพัฒนางานอุตสาหกรรม, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

วราภรณ์ จำนงค์. (2557). *การจัดการเส้นทางเดินรถรับ-ส่งของพนักงาน กรณีศึกษา บริษัท พีเจ้น อินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด.* งานนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุธาเทพ โยสิทธิพิเชฎฐ์. (2556). *การจัดเส้นทางการขนส่งลำเลียงชิ้นส่วนภายใต้ข้อจำกัดด้านพื้นที่และเวลา.* งานนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุภาตนุช สุชาตวุฒิ. (2556). *การลดต้นทุนทางโลจิสติกส์โดยการปรับปรุงระบบการจัดส่งสินค้า กรณีศึกษาบริษัทผลิตโซ่รถจักยานยนต์.* งานนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

Helena M Stellingwerf, L. H. C. G., Gibert Laporte, Argyris Kanellopoulos, Jacqueline M. Bloemhof, Behzad Behdani. (2020). *The quality-driven vehicle routing problem: Model and application to a case of cooperative logistics,* Wageningen University.

Huang Mei, Y. J., MA Teng, LI Xiuli, WANG Ting, (2016). *The modeling of milk-run vehicle routing problem based on improved C-W algorithm that joined time window*. HUANG Mei School of Automobile, Chang'an University.

Jiaoman Dua, X. L., Lean Yua, Ralescu Danb, JiandongZ houa, (2017). *Multi-depot vehicle routing problem for hazardous materials transportation: A fuzzy bilevel programming*. School of Economics and Management, Department of Mathematical Sciences, Beijing University of Chemical Technology, University of Cincinnati.

Juan David Cortesa, Y. (2020). *Vehicle Routing with Shipment Consolidation*. Department of Finance, Department of Supply Chain Management, Debbie and Jerry Ivy College of Business, Iowa State University.

Thangiah, S. (1999). A hybird genetic algorithms, simulatedannealingand tabusearchheuristicfor vehicle routingproblemswith timewindows. *Practical Handbook of Genetic Algorithms,* 347-381.

Villarreal, B. G.-R., Jose Arturo; Kumar, Vikas, Lim, Ming K. (2016). *Improving road transport operations through lean thinking: A case study.* International Journal of Logistics Research and Applications: A Leading Journal of Supply Chain Management.

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายรวีโรจน์ ป้องทรัพย์	
วัน เดือน ปี เกิด	8 สิงหาคม พ.ศ. 2538	
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร	
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 136/ 8 หมู่ 4 ตำบลนาป่า อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20000	
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	พ.ศ.2561-ปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่โลจิสติกส์ บริษัท ทีทีเค เอเชีย ทรานสปอร์ต (ไทยแลนด์) จำกัด
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2561	บริหารธุรกิจบัณฑิต (การค้าระหว่างประเทศและการจัดการโลจิสติกส์) มหาวิทาลัยบูรพา
	พ.ศ. 2564	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน) มหาวิทยาลัยบูรพา