



การประยุกต์วิธีการขนส่งแบบมัลติรันเพื่อการลดต้นทุนค่าขนส่ง:  
กรณีศึกษาบริษัทผลิตชิ้นส่วนอะไหล่รถจักรยานยนต์

ธนชสรย์ ปิยมงคลศรี

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

คณะ โลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การประยุกต์วิธีการขนส่งแบบมัลติรันเพื่อการลดต้นทุนค่าขนส่ง:  
กรณีศึกษาบริษัทผลิตชิ้นส่วนอะไหล่รถจักรยานยนต์



ธนัชสรณ์ ปิยมงคลรัมย์

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน  
คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
2568  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

IMPLEMENTATION OF THE MILK RUN TRANSPORTATION METHOD TO REDUCE  
TRANSPORTATION COSTS: A CASE STUDY OF A MOTORCYCLE PARTS  
MANUFACTURING COMPANY



TANUTSORN PIYAMONGKONRASSAMEE

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF  
THE REQUIREMENTS FOR MASTER DEGREE OF SCIENCE  
IN LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT  
FACULTY OF LOGISTICS  
BURAPHA UNIVERSITY

2025

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบงานนิพนธ์ได้พิจารณางาน  
นิพนธ์ของ รัชชสรย์ ปิยมงคลศรีมี ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัย  
บูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์

คณะกรรมการสอบงานนิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เร้าชนชกุล)

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณกร อินทร์พุง)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มัธยะ ชูมิตร)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เร้าชนชกุล)

..... คณบดีคณะโลจิสติกส์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เร้าชนชกุล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของ  
มหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิทวัส แจ่มเยี่ยม)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

65920427: สาขาวิชา: การจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน; วท.ม. (การจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน)

คำสำคัญ: การขนส่งแบบมิลค์รัน/ การลดต้นทุน/ การจัดการสินค้าคงคลัง

รณัชสรย์ ปิยมงคลศรี : การประยุกต์วิธีการขนส่งแบบมิลค์รันเพื่อการลดต้นทุนค่าขนส่ง: กรณีศึกษาบริษัทผลิตชิ้นส่วนอะไหล่รถจักรยานยนต์. (IMPLEMENTATION OF THE MILK RUN TRANSPORTATION METHOD TO REDUCE TRANSPORTATION COSTS: A CASE STUDY OF A MOTORCYCLE PARTS MANUFACTURING COMPANY) คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์: ไพโรจน์ เร้าชนชลกุล, D.Eng. ปี พ.ศ. 2568.

การลดต้นทุนการขนส่ง เป็นสิ่งสำคัญสำหรับธุรกิจปัจจุบัน โดยวิธีการขนส่งแบบ Milk run เป็นแนวทางที่เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารสินค้าคงคลังและลดต้นทุนการขนส่ง เนื่องจากสามารถรวมการขนส่งสินค้าหลายรายการในเส้นทางเดียวกัน ซึ่งช่วยลดต้นทุน เพิ่มกำไร และปรับการจัดการคลังสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ บริษัทกรณีศึกษาเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนจักรยานยนต์ที่ก่อตั้งเมื่อปี ค.ศ. 2016 เดิมมีการนำเข้าสินค้าจำนวนมาก แต่ไม่เพียงพอต่อการทำ Milk run ปัจจุบันได้เปลี่ยนมาใช้วัตถุดิบในประเทศมากขึ้น ทำให้มีชิ้นส่วนปริมาณเพียงพอที่จะจัดรถรับแบบ Milk run อย่างไรก็ตาม วัตถุดิบมีขนาดเล็กและเป็นรอยง่าย ต้องระมัดระวังในการขนส่ง และบางส่วนมีการสั่งซื้อจำนวนมากเกินความจำเป็น ทำให้มีค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสูง การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งปัจจุบันกับการใช้ Milk run 2) วิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้คลังสินค้ามีต้นทุนจัดเก็บสูง และ 3) เสนอแนวทางลดต้นทุนการขนส่งและจัดเส้นทางรถวิ่งอย่างเหมาะสม การศึกษาแบ่งเป็น 6 แนวทาง คือ 1) ศึกษาการทำงานเดิม 2) เก็บรวบรวมข้อมูลชิ้นส่วนและเส้นทางรถ 3) วิเคราะห์สาเหตุด้วย Why Why Analysis 4) วิเคราะห์ด้วย ABC Analysis 5) จัดเส้นทางรถและจำนวนขนส่งต่อรอบที่เหมาะสม และ 6) เปลี่ยนข้อกำหนดการค้าระหว่างประเทศและทำสัญญาระยะยาว ผลการศึกษา พบว่า การเปลี่ยนจากให้ซัพพลายเออร์ส่งเองมาเป็น Milk run 3 เส้นทาง สามารถลดต้นทุนได้ 2,449,726.34 บาทต่อปี และสาเหตุที่ทำให้คลังสินค้ามีต้นทุนจัดเก็บสูง คือ การซื้อตามจำนวนสั่งซื้อขั้นต่ำ (MOQ) ซึ่งหลังจากเปลี่ยนเป็นการสั่งซื้อแบบ SPQ ทำให้ต้นทุนการจัดเก็บลดลง

65920427: MAJOR: LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT; M.Sc.  
(LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT)

KEYWORDS: MILK RUN TRANSPORTATION/ COST REDUCTION/ INVENTORY  
MANAGEMENT

TANUTSORN PIYAMONGKONRASSAMEE : IMPLEMENTATION OF THE MILK  
RUN TRANSPORTATION METHOD TO REDUCE TRANSPORTATION COSTS: A CASE STUDY  
OF A MOTORCYCLE PARTS MANUFACTURING COMPANY. ADVISORY COMMITTEE:  
PAIROJ RAOTHANACHONKUN, D.Eng. 2025.

Transportation cost reduction is crucial for today's businesses. The Milk Run transportation method enhances inventory management efficiency and reduces transportation costs by consolidating multiple shipments along a single route, which helps reduce costs, increase profits, and improve warehouse management efficiency. The case study company is a motorcycle parts manufacturer established in 2016. Initially, they imported a large volume of goods, but the quantity was insufficient for implementing a Milk Run system. Currently, they have shifted to purchasing more raw materials domestically, resulting in sufficient part volumes to arrange Milk Run pickups.

However, the raw materials are small and easily scratched, requiring careful transportation, and some items are ordered in excessive quantities, leading to high storage costs. This research aims to:

1) Compare current transportation costs with Milk Run implementation costs, 2) Analyze factors causing high warehouse storage costs, and 3) Propose approaches to reduce transportation costs and optimize delivery routes. The study methodology consists of 6 approaches: 1) Studying the existing operations, 2) Collecting data on parts and transportation routes, 3) Analyzing causes using Why-Why Analysis, 4) Conducting ABC Analysis, 5) Optimizing vehicle routes and appropriate delivery quantities per round, and 6) Changing international trade terms (Incoterm) and establishing long-term agreements.

The findings reveal that changing from supplier-managed deliveries to a Milk Run system with three routes reduced costs by 2,449,726.34 THB annually. Additionally, high warehouse storage costs were due to purchasing according to Minimum Order Quantity (MOQ). After switching to Standard Packaging Quantity (SPQ) ordering, storage costs decreased significantly.

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยชิ้นนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัทผลิตชิ้นส่วนจักรยานยนต์ในกรณีศึกษา ที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลที่สำคัญต่อการวิจัย รวมถึงเจ้าหน้าที่และพนักงานที่เกี่ยวข้องทุกท่าน

ขอขอบคุณ อาจารย์ที่ปรึกษาสำหรับคำแนะนำที่มีคุณค่า และการชี้แนะแนวทางในการดำเนินงานที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณต่อเพื่อนร่วมงานและครอบครัว สำหรับกำลังใจ และการสนับสนุนตลอดการดำเนินการวิจัย

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกฝ่ายที่มีส่วนร่วมในการผลักดันให้การวิจัยนี้สำเร็จลุล่วง และนำไปสู่การพัฒนาการลดต้นทุนด้านการขนส่งที่มีประสิทธิภาพ

ธนัชสรย์ ปิยมงคลรัศมี

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ฌ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์งานวิจัย .....	2
ประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัย .....	2
ขอบเขตของงานวิจัย .....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	5
การขนส่งแบบมิลค์รัน (Milk run) .....	5
การจัดเก็บสต็อกแบบ ABC Analysis .....	8
ข้อกำหนดการค้าระหว่างประเทศ (Incoterms) .....	11
การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาค้างด้วย Why-Why Analysis .....	14
การคำนวณหาพิสัยจากละติจูดและลองจิจูด เพื่อหาค่า X และ Y .....	18
การคำนวณเวลาการเดินทาง .....	19
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	19
บทที่ 3 วิธีการศึกษา .....	23

ศึกษาการทำงานเดิมของบริษัทกรณีศึกษา.....	23
เก็บรวบรวมข้อมูลชิ้นส่วนและเส้นทางรถ .....	24
วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (Root cause) และแก้ไขปัญหาคด้วย Why-Why Analysis .....	24
การใช้เทคนิคการวิเคราะห์ A B C Analysis .....	25
จัดเส้นทางรถวิ่งรอบและจำนวนขนส่งต่อรอบที่เหมาะสม .....	25
เปลี่ยนข้อกำหนดการค้าระหว่างประเทศ (Incoterm) และทำสัญญาระยะยาว (Lone term agreement).....	25
บทที่ 4 ผลการวิจัย .....	26
ศึกษาการทำงานเดิมของบริษัทกรณีศึกษาค่าขนส่ง .....	26
เก็บรวบรวมข้อมูลชิ้นส่วนและเส้นทางรถ .....	28
วิเคราะห์สาเหตุด้วย Why-Why Analysis .....	31
วิเคราะห์ A B C Analysis .....	32
จัดเส้นทางรถวิ่งรอบและจำนวนขนส่งต่อรอบที่เหมาะสม .....	33
เปลี่ยนข้อกำหนดการค้าระหว่างประเทศและทำสัญญาระยะยาว .....	41
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย.....	42
ศึกษาการทำงานเดิมของบริษัทกรณีศึกษาค่าขนส่ง .....	42
เก็บรวบรวมข้อมูลชิ้นส่วนและเส้นทางรถ .....	42
วิเคราะห์สาเหตุด้วย Why-Why Analysis .....	42
วิเคราะห์ A B C Analysis .....	43
จัดเส้นทางรถวิ่งรอบและจำนวนขนส่งต่อรอบที่เหมาะสม .....	43
บรรณานุกรม .....	44
ประวัติย่อของผู้วิจัย .....	46

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 จำนวนกล่องที่ใช้ในแต่ละจังหวัด.....	27
ตารางที่ 2 ราคาค่าขนส่งของบริษัทขนส่ง.....	27
ตารางที่ 3 ค่าใช้จ่ายในส่วนสินค้าที่ไม่ได้ถูกใช้งาน (Scrap cost) เนื่องจากสั่งเกินจำเป็น.....	28
ตารางที่ 4 จำนวนชิ้นส่วน จำนวนความต้องการ และมูลค่าของแต่ละบริษัทผู้จัดหา (Supplier) และการจังหวัดของแต่ละ Supplier.....	29
ตารางที่ 5 จำนวนรวมรายการ จำนวนความต้องการ และมูลค่า.....	30
ตารางที่ 6 พิกัดของบริษัทผู้จัดหา (Supplier) แต่ละบริษัท.....	30
ตารางที่ 7 ขอดการสั่งซื้อของแต่ละกลุ่ม.....	32
ตารางที่ 8 การวิเคราะห์และพิจารณาเส้นทางของแต่ละกลุ่มโดยใช้กล่องบรรจุใหม่.....	32
ตารางที่ 9 แสดงพิกัด X และพิกัด Y เพื่อจัดเส้นทางและจำนวนรถ.....	34
ตารางที่ 10 การหาระยะห่างของแต่ละเส้นทางแต่ละจุด.....	35
ตารางที่ 11 ลำดับเส้นทางวิ่งของเส้นกรุงเทพมหานครและจังหวัดพระนครศรีอยุธยา.....	36
ตารางที่ 12 ลำดับเส้นทางวิ่งของเส้นจังหวัดชลบุรี.....	37
ตารางที่ 13 ลำดับเส้นทางวิ่งของเส้นจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร.....	38
ตารางที่ 14 ข้อมูลค่าใช้จ่ายและจำนวนรถ.....	40

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 การขนส่งแบบ Direct shipment และการขนส่งแบบ Milk run.....	6
ภาพที่ 2 แผนภาพการไหลการทำงานของสินค้าคงคลัง .....	8
ภาพที่ 3 การวิเคราะห์ของการสะสมของสินค้าแต่ละกลุ่ม (A, B และ C).....	11
ภาพที่ 4 ข้อกำหนดการค้าระหว่างประเทศ (Incoterm 2020).....	12
ภาพที่ 5 ต้นไม้ของปัญหาที่จะทำการวิเคราะห์.....	15
ภาพที่ 6 เปรียบเทียบวิธีการทั้ง 2 แบบ.....	16
ภาพที่ 7 จุดสำคัญในการทำ Why-Why Analysis .....	17
ภาพที่ 8 การทำ Why-Why Analysis .....	24
ภาพที่ 9 ค่าขนส่งปัจจุบัน .....	26
ภาพที่ 10 วิเคราะห์สาเหตุด้วย Why-Why Analysis .....	31
ภาพที่ 11 การใช้โปรแกรม Excel โดยคำสั่ง Solver ในการจัดเส้นทางที่สั้นที่สุด .....	36
ภาพที่ 12 เส้นทางวงจรโซนกรุงเทพมหานครและจังหวัดพระนครศรีอยุธยา .....	37
ภาพที่ 13 เส้นทางวงจรโซนจังหวัดชลบุรี .....	38
ภาพที่ 14 เส้นทางวงจรโซนสมุทรปราการและสมุทรสาคร .....	39

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การลดต้นทุนการขนส่ง เป็นหนึ่งในความสำคัญที่สูงที่สุดสำหรับธุรกิจในยุคปัจจุบัน โดยเฉพาะองค์กรที่ต้องการส่งสินค้า หรือวัตถุดิบ วิธีการขนส่งแบบ Milk run ถือเป็นแนวทางหนึ่ง ที่เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารสินค้าคงคลัง และลดต้นทุนการขนส่งอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจาก ให้โอกาสในการรวมการขนส่งสินค้าหลาย ๆ รายการเข้าด้วยกัน ในเส้นทางเดียวกัน การใช้ วิธีการขนส่งแบบ Milk run มีข้อดีมากมาย ทำให้ธุรกิจสามารถลดต้นทุนการขนส่งลงได้ เพิ่มกำไร และความมั่นคงของธุรกิจ นอกจากนี้ ยังสามารถลดการประกอบสินค้าในสถานที่ต้นทางได้ เพราะสินค้าจะถูกส่งมารวมกันในสถานที่หลัก ก่อนที่จะถูกส่งออกไปยังสถานที่ปลายทาง ซึ่งส่งผลให้มีการปรับแผนการผลิตและจัดการคลังสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการลดต้นทุน ของทุกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายสินค้า หรือที่เรียกว่า ทุกกิจกรรมของโลจิสติกส์ จะทำให้ สามารถลดต้นทุนได้อย่างเหมาะสม และการบริหารจำนวนการจัดเก็บชิ้นส่วนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการลดต้นทุนขนส่งและการจัดจำนวนของชิ้นส่วนในการขนส่งแต่ละรอบ จะมีส่วนช่วยให้บริษัทสามารถลดต้นทุนสินค้า และเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บสินค้าได้ ซึ่งบริษัทในกรณีศึกษายังไม่มีการขนส่งแบบ Milk run ทางผู้วิจัยเล็งเห็นว่า หากนำการขนส่ง แบบเต็มคัน (Milk run) มาเป็นกิจกรรมลดต้นทุน จะมีส่วนช่วยในการลดต้นทุนการขนส่ง อย่างมีประสิทธิภาพ

บริษัทในกรณีศึกษาเป็นบริษัทผลิตชิ้นส่วนจักรยานยนต์ ซึ่งได้มีการก่อตั้งขึ้นเมื่อ ปี ค.ศ. 2016 และเริ่มแรกในการก่อตั้งบริษัทนั้น มีสินค้านำเข้าจำนวนมาก ซึ่งจำนวนไม่เพียงพอ ต่อการทำ Milk run ซึ่งปัจจุบันได้มีการเปลี่ยนการซื้อวัตถุดิบเป็นในประเทศมากขึ้น ทำให้ มีชิ้นส่วนที่ปริมาณมากพอที่จะจัดรถรับชิ้นส่วนแบบ Milk run ในปริมาณที่เหมาะสม แต่เนื่องจาก วัตถุดิบมีขนาดเล็ก และต้องมีความระมัดระวังในการขนส่ง เนื่องจากชิ้นส่วนเป็นรอยง่าย หากไม่ระวังในการขนส่ง อาจทำให้กลายเป็นงานเสีย และมีค่าใช้จ่ายเพิ่มในการส่งสินค้า อีกทั้ง มีการสั่งซื้อจำนวนมาก เพื่อให้ได้ราคาที่ถูกที่สุด โดยชิ้นส่วนบางประเภทอาจเป็น การสั่งซื้อ ที่มากเกินไปจนเกิดความจำเป็น ทำให้มีค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ และหากไม่ได้ใช้ ก็จะเป็นชิ้นส่วน ส่วนเกินที่ต้องมีค่าใช้จ่ายในการทำลาย โดยงานวิจัยนี้ ได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 แนวทาง คือ 1) ศึกษาต้นทุนของการขนส่งสำหรับชิ้นส่วนปัจจุบันกับราคาต้นทุนชิ้นส่วนที่เป็น Milk run

2) วิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้คลังสินค้ามีต้นทุนจัดเก็บสูง และ 3) เสนอแนวทางในการลดต้นทุนการขนส่งจัดเส้นทางรถวิ่งรอบ และจำนวนในการขนส่งชิ้นงานในแต่ละรอบได้อย่างเหมาะสม

การวิเคราะห์และคำนวณต้นทุนด้านการขนส่ง ควรศึกษาร่วมกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อต้นทุน ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว ต้นทุนของการขนส่งทางบริษัทผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier) จะคิดรวมกับราคาชิ้นส่วน ประมาณ 3-5% หรืออาจจะน้อยกว่านั้น ซึ่งเป็นสัดส่วนที่อาจมีผลต่อต้นทุนชิ้นส่วนเพียงเล็กน้อย และ Incoterm เดิม จะเป็น DDP ซึ่งผู้ขายจะต้องรับผิดชอบทุกกรณี หากมีความผิดปกติของสินค้า เช่น งานเป็นรอย หรือสูญหาย แต่หากเปลี่ยนการขนส่งเป็น Milk run แล้ว Incoterm จะเปลี่ยนเป็น EXW ซึ่งความรับผิดชอบจะอยู่กับผู้ซื้อ (Buyer) หลังจากที่ได้รับสินค้า ณ สถานที่ที่ตกลงกับผู้ขาย (Buyer) ทุกกรณี แต่อย่างไรก็ตาม หากวิเคราะห์และจัดวางแนวทางได้อย่างเหมาะสม ทางผู้วิจัยเชื่อว่า จะสามารถลดต้นทุนสินค้าได้อย่างสมเหตุสมผล และลดจำนวนการสั่งซื้อเพื่อการจัดเก็บชิ้นส่วนในคลังสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งงานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์การขนส่งแบบเติมคัน (Milk run) มาใช้ในการจัดรอบรับชิ้นงานและเส้นทางวิ่งจากผู้ผลิต (Supplier) เพื่อลดค่าขนส่ง โดยนำบรรจุภัณฑ์มาตรฐาน (Packing standard) มาวิเคราะห์ร่วมในด้านการจัดจำนวนลงกล่องตามการสั่งซื้อขั้นต่ำ (Minimum Order Quantity: MOQ) และจำนวนสินค้าตามขนาดบรรจุ (Standard Packing Quantity: SPQ)

### วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. ศึกษาต้นทุนของการขนส่งสำหรับชิ้นส่วนปัจจุบัน กับราคาต้นทุนชิ้นส่วนที่เป็น Milk run
2. วิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้คลังสินค้ามีต้นทุนจัดเก็บสูง
3. เสนอแนวทางในการลดต้นทุนการขนส่ง จัดเส้นทางรถวิ่งรอบ และจำนวนในการขนส่งชิ้นงานในแต่ละรอบได้อย่างเหมาะสม

### ประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัย

1. ทราบราคาต้นทุนของชิ้นส่วนได้เหมาะสม
2. วิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้คลังสินค้ามีต้นทุนจัดเก็บสูง
3. ทราบแนวทางในการลดต้นทุนของชิ้นงาน และจำนวนในการขนส่งชิ้นงานในแต่ละรอบ ในจำนวนที่เหมาะสม

## ขอบเขตของงานวิจัย

### ขอบเขตด้านเนื้อหา

1. ศึกษาต้นทุนของราคาค่าขนส่งปัจจุบันของชิ้นส่วน และเปรียบเทียบกับราคาค่าขนส่งแบบเดิมกัน โดยใช้ข้อมูลราคาล่าสุดของผู้ขายสินค้า (Supplier) แต่ละราย กับอัตราค่ารถวิ่งรอบของบริษัทขนส่ง 5 ราย

2. วิเคราะห์จำนวนการสั่งซื้อขั้นต่ำของชิ้นส่วนแต่ละรายการ โดยใช้ของมูลการผลิตอ้างอิงในการจัดรถแต่ละรอบ

3. ศึกษาและวิเคราะห์ต้นทุนก่อนและหลังในการจัดรถวิ่งรอบ กับการจัดจำนวนในการสั่งซื้อ

### ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ระยะเวลาตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2567 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2567

### นิยามศัพท์เฉพาะ

บริษัทผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier) คือ ผู้ที่ผลิตชิ้นส่วน ตั้งแต่เป็นวัตถุดิบ (Raw material) จนถึงชิ้นงานที่จะนำไปประกอบต่อ (Semi-finish goods) กับบริษัทในกรณีศึกษา

ชิ้นงาน/ ชิ้นส่วน (Semi-finish goods) คือ ชิ้นงานผลิตจากผู้ผลิต กลายเป็นชิ้นส่วนที่ทางบริษัทในกรณีศึกษาจะนำมาประกอบต่อไป เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Finish goods) คือ ชิ้นส่วนหลายๆ ชิ้น มาประกอบกันตามมาตรฐานของบริษัทในกรณีศึกษา จนกลายเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ซึ่งบริษัทในกรณีศึกษาผลิตชิ้นส่วนอะไหล่รถจักรยานยนต์

ผู้ขาย (Seller) คือ ผู้ผลิต (Supplier) หรือผู้นำเข้าสินค้า/ ผู้ที่ซื้อสินค้ามา แล้วขายให้บริษัทในกรณีศึกษา (Trading)

ผู้ซื้อ (Buyer) คือ ผู้ซื้อสินค้า ในงานวิจัยนี้ หมายถึง บริษัทในกรณีศึกษา

บรรจุภัณฑ์มาตรฐาน (Packing standard) คือ เอกสารที่ระบุบรรจุภัณฑ์ที่ใส่ชิ้นส่วนจากผู้ผลิต ที่ได้รับการลงความเห็นร่วมกันระหว่างผู้ผลิตและผู้ซื้อ

จำนวนสั่งซื้อขั้นต่ำ (Minimum Order Quantity: MOQ) คือ จำนวนการสั่งซื้อตามข้อตกลง ในจำนวนกับราคาที่สัมพันธ์กันของการสั่งซื้อแต่ละครั้ง

จำนวนสินค้าตามขนาดบรรจุ (Standard Packing Quantity: SPQ) คือ จำนวนชิ้นของการบรรจุสินค้าในห่อ เช่น ในถุง 1 ห่อ มีสินค้า 10 ชิ้น (SPQ) ใสลงไปในกล่องที่บรรจุถุงได้ 10 ถุง

หรือสินค้า 100 ชิ้น (จะเป็น MOQ หรือ SPQ ขึ้นอยู่กับจำนวนการขึ้นงานในการผลิตแต่ละครั้ง)  
ในกรณีนี้ หากมีปัจจัยที่ทำให้ MOQ ต้องมากกว่า 100 ชิ้น เช่น การผลิตแต่ละครั้ง จะได้ชิ้นงาน  
1,000 ชิ้น ดังนั้น การตั้งซื้อขั้นต่ำ (MOQ) ควรเป็น 1,000 ชิ้น และ SPQ จะเป็น 100 ชิ้น (1 กล่อง)



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง มาวิเคราะห์ร่วมกับ ปัจจัยต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพ และแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องที่มีผลด้านต้นทุน และจำนวนการขนส่ง เพื่อนำมาศึกษาหาแนวทางที่เหมาะสมในการลดต้นทุน และการจัด จำนวนการขนส่งของรถวิ่งรอบ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งเอกสาร ที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การขนส่งแบบมิลค์รัน (Milk run)
2. การจัดเก็บสต็อกแบบ ABC Analysis
3. ข้อกำหนดการค้าระหว่างประเทศ (Incoterms)
4. การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้วย Why-Why Analysis
5. การคำนวณหาพิกัดจากละติจูดและลองจิจูด เพื่อหาค่า X และ Y
6. การคำนวณเวลาการเดินทาง
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

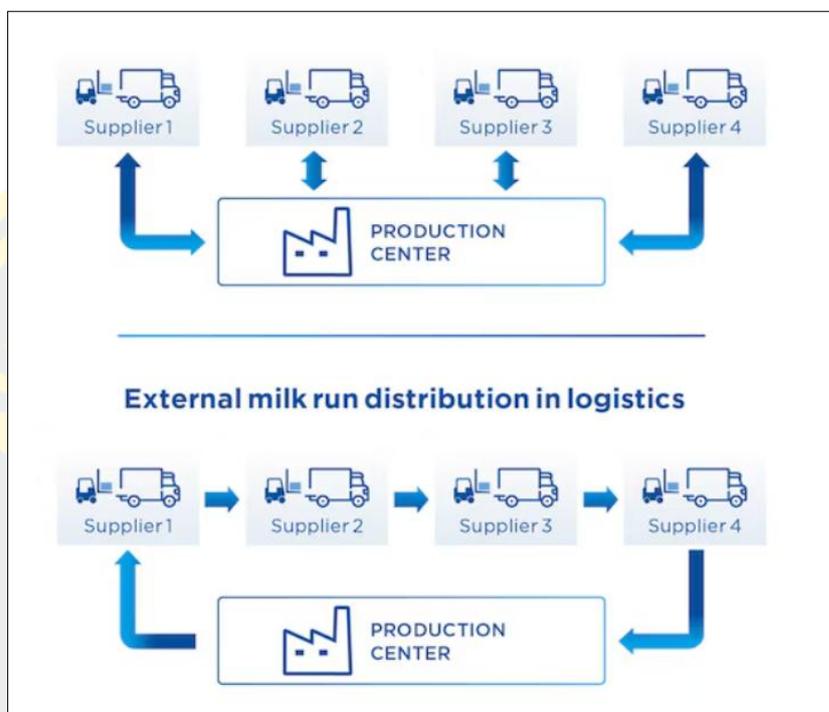
#### การขนส่งแบบมิลค์รัน (Milk run)

##### ทฤษฎีมิลค์รัน (Milk run)

ทฤษฎีมิลค์รัน (Milk run) มาจากระบบขนส่งในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยในทุก ๆ วัน จะมีรถจากฟาร์มนมมารับและส่งนมจากบ้านแต่ละหลัง โดยบ้านแต่ละหลังจะต้องนำขวดนม ไว้หน้าบ้าน เป็นสัญลักษณ์ที่จะระบุว่า ต้องการนมจำนวนกี่ขวด หลักการพื้นฐานของระบบ รถวิ่งรอบ (Milk run) เน้นการขนส่งเต็มคันรถ มีการวางแผนเวลา วางแผนปริมาณ และจัดเส้นทาง ขนส่ง การขนส่งแบบเต็มคันรถเป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจาก มีค่าใช้จ่าย และระยะเวลาในการขนส่งไม่มากจนเกินไป ซึ่งปัจจุบันมีอุตสาหกรรมต่าง ๆ นำมาปรับใช้รูปแบบ การขนส่งแบบวิ่งรอบ (Milk run) กันมากขึ้น เนื่องจากความคล่องตัวในการบริหารจัดการวัตถุดิบ ซึ่งในการขนส่งในระบบอุตสาหกรรมนั้น แบ่งออกเป็น 2 ระบบ (สนั่น เกษาริ, 2551)

1. ระบบ Milk run เป็นระบบที่ผู้ผลิต (Manufacturer) จะจัดรถมารับสินค้าจากผู้จัดหา วัตถุดิบ (Supplier) เอง ซึ่งบริษัทที่ริเริ่มใช้ระบบนี้แห่งแรก คือ บริษัท โต โยต้า จำกัด

2. ระบบ Non Milk run เป็นระบบที่ผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier) จะจัดส่งเองให้กับบริษัทผู้ผลิต (Manufacturer) ซึ่งบริษัทโดยทั่วไปจะนิยมใช้ระบบนี้



ภาพที่ 1 การขนส่งแบบ Direct shipment และการขนส่งแบบ Milk run (Mecalux, 2022)

### การประยุกต์ใช้ระบบ Milk run

การประยุกต์ใช้ระบบ Milk run ให้มีประสิทธิภาพนั้น มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ ดังนี้ (สนั่น เกษาริ, 2551)

1. การจัดเตรียมบุคลากร สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนวางแผน และส่วนปฏิบัติการ โดยบุคลากรทั้ง 2 กลุ่มนี้ จะมีรูปแบบของการทำงานที่ต่างกัน แต่ยังคงต้องติดต่อสื่อสารกันตลอดเวลา
2. การออกแบบบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากผู้จัดส่งวัตถุดิบแต่ละราย มีการใช้บรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกัน จะส่งผลกระทบต่อระบบการขนส่งแบบวิ่งรอบ (Milk run) จึงควรมีมาตรฐานของบรรจุภัณฑ์ในการบรรจุชิ้นส่วน จะทำให้เพิ่มประสิทธิภาพของการขนส่งประเภทนี้
3. การประยุกต์ใช้ระบบ EDI (Electronic Data Interchange) ใช้ในการควบคุมการสั่งซื้อ เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการขนส่งแบบวิ่งรอบ (Milk run) ซึ่งระบบ EDI นี้ จะเป็นการสื่อสารส่งถ่ายข้อมูลระหว่างบริษัทผู้ผลิตและบริษัทผู้จัดหาวัตถุดิบ

EDI (Electronic Data Interchange) เป็นระบบข้อมูลข่าวสารจากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง ไปอีกเครื่องหนึ่ง ในรูปของสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ โดยมนุษย์มีส่วนเกี่ยวข้องน้อยที่สุด โดยข้อมูลของ EDI จะเป็นข้อมูลข่าวสารแบบจัดรูปแบบเอาไว้เป็นมาตรฐานตามที่ได้ตกลงเอาไว้ (Message standards) ซึ่งก่อนการใช้งาน ทางบริษัททั้ง 2 ฝ่าย จะต้องมีการประชุมกัน เพื่อจะทำการตกลงร่วมกันว่า จะส่งข้อมูลกันแบบใด เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อจำกัดของระบบ Milk run จะต้องมีการ Minimum volume อยู่จำนวนหนึ่ง ที่จะวิ่งรอบได้คุ้มทุน ซึ่งหากคิดจะ Optimize load ต้องคำนึงถึงขนาดและปริมาตรการบรรจุ เพื่อให้ได้ Load ที่สูง และประหยัดค่าขนส่ง

#### การออกแบบ Supply part

การออกแบบ Supply part ของ Milk run delivery system ต้องยึดหลักด้านการเคลื่อนย้ายหรือจัดส่ง โดยมีองค์ประกอบหลักดังนี้ (สนั่น เกษารี, 2551)

1. Cyclic rotation รูปแบบการจัดส่งต้องเป็นลักษณะวงรอบ สามารถหมุนได้
2. Short lead time ในการ Supply part จะต้องสั้นมาก และมั่นคงสอดคล้องกับจำนวน

การผลิต

3. High loading efficiency รถบรรทุกสามารถบรรทุกของได้จำนวนมาก
4. Flexible to change มีความยืดหยุ่นในการปรับรูปแบบการจัดส่งได้

#### ขั้นตอนการดำเนินงานระบบ Milk run

ขั้นตอนการดำเนินงานระบบ Milk run มีขั้นตอนสำคัญ 2 ขั้นตอน คือ (สนั่น เกษารี, 2551)

1. สำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลเส้นทางการจัดส่งชิ้นส่วนไปยังผู้ผลิต
2. กำหนดตารางเวลาของการเดินรถ ซึ่งอาจมีการประยุกต์ใช้ E-Kanban ที่เชื่อมโยง

ระหว่างโรงงานผู้ผลิต (Manufacture) และผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier) ให้สามารถเชื่อมต่อกันด้วยระบบ ทำให้โรงงานผู้ผลิตและผู้จัดหาวัตถุดิบสามารถที่จะรับใบสั่งซื้อล่วงหน้าได้ โดยจะขึ้นอยู่กับเวลานำ (Lead time) ในการตกลงกันระหว่างบริษัททั้งสอง

#### ประโยชน์ของการจัดส่งแบบวิ่งรอบ (Milk run)

สนั่น เกษารี (2551) อธิบายถึงประโยชน์ของการจัดส่งแบบวิ่งรอบ (Milk run) ดังนี้

1. ลดพื้นที่ในการจัดเก็บวัตถุดิบ
2. ลดการจราจรติดขัดในโรงงาน
3. สามารถควบคุมการนำเข้าวัตถุดิบได้ตรงตามเวลา และตามจำนวนที่ต้องการ
4. ลดสินค้าคงคลังของบริษัทผู้ผลิต และบริษัทผู้จัดหาวัตถุดิบ

5. สามารถลดต้นทุนในการจัดส่งวัตถุดิบลงได้
6. สามารถกำหนดเวลาการเข้าออกของวัตถุดิบได้ ซึ่งทำให้จู้ดรับสินค้าสามารถแบ่งปริมาณงานได้ และเหมาะสมกับวัตถุดิบที่เข้ามา
7. ช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ที่ปล่อยมาสู่บรรยากาศ ซึ่งเป็นการช่วยลดมลพิษที่เกิดจากปริมาณการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง
8. ระบบโลจิสติกส์มีประสิทธิภาพ เพราะจำนวนรถที่ใช้ลดลง เนื่องจากจัดเส้นทางที่มีความเหมาะสม

### การจัดเก็บสต็อกแบบ ABC Analysis

ABC Analysis เป็นกลยุทธ์ในการจัดการสินค้าคงคลัง โดยแบ่งสินค้าออกเป็น 3 กลุ่ม (A, B และ C) ตามความสำคัญและมูลค่า กลุ่ม A เป็นสินค้าที่มีมูลค่าและความต้องการสูงที่สุด โดยคิดเป็นประมาณ 20% ของจำนวนรายการ แต่มีมูลค่าถึง 80% ของมูลค่าสินค้าทั้งหมด กลุ่ม B และ C มีความสำคัญลดหลั่นลงมา

ABC Analysis ช่วยให้บริษัทสามารถจัดลำดับความสำคัญในการจัดการทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการให้ความสำคัญกับสินค้ากลุ่ม A เป็นหลักการวิเคราะห์ด้านความถี่การเบิกจ่าย ราคาสินค้าที่สูงที่สุด โดยการวิเคราะห์ ดังนี้ (Mbakop, 2018)

1. มูลค่าสินค้าทั้งปีของแต่ละรายการ
2. จัดลำดับมูลค่าและความถี่ในการใช้งานจากมากไปน้อย โดยหลังจากรับชิ้นงานแล้วทางผู้รับจะต้องมีการตีคูปอง และคูปองจะต้องระบุที่อยู่ของชิ้นส่วนนั้น ๆ ให้ชัดเจน
3. จัดลำดับจากกิจกรรมความถี่ของการเคลื่อนย้ายสินค้าคงคลัง



ภาพที่ 2 แผนภาพการไหลการทำงานของสินค้าคงคลัง (Mbakop, 2018)

ตามทฤษฎีของ Lambert et al. (1998) อธิบายว่า ในคลังสินค้าสามารถแยกเป็น 3 กิจกรรม คือ เคลื่อนย้าย จัดเก็บ และการส่งต่อข้อมูล แต่ Mbakop (2018) ได้แยกแบ่งเพิ่มเติม คือ รับ ส่งต่อ และหยิบขึ้นส่วนตามรายการและจัดส่ง

สถาบันโลจิสติกส์ (CII) ได้แบ่งหน้าที่ของคลังสินค้าออกเป็น 10 ประการ ดังนี้

1. การรับสินค้า (Received) รวมถึงการขนถ่าย การตรวจสอบ การบันทึกการรับสินค้า และการจัดเก็บในคลัง โดยอาจรวมไปถึงการแกะบรรจุภัณฑ์ การบรรจุใหม่ การตรวจสอบคุณภาพ
2. การตรวจสอบคุณภาพสินค้า (Inspection) เป็นการตรวจสอบคุณภาพสินค้า และปริมาณสินค้าที่เข้ามาว่า มีคุณสมบัติตรงตามที่กำหนดหรือไม่
3. การบรรจุใหม่ (Repacking) สำหรับสินค้าที่มีบรรจุภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐาน เพื่อเหมาะสมกับการเก็บรักษาในคลัง
4. การจัดเก็บสินค้า (Put-away) ลงในตำแหน่งที่กำหนดในคลัง รวมถึงการเก็บชั่วคราวจากพื้นที่รับสินค้า
5. การจัดเก็บวัสดุ (Storage) ที่ได้รับการอนุมัติลงในตำแหน่งที่กำหนดในคลัง
6. การคัดเลือกและหยิบสินค้า (Order-picking/ Selection) ในปริมาณที่ต้องการ เพื่อตอบสนองคำสั่งซื้อของลูกค้า อาจรวมถึงการแบ่งหน่วยสินค้าขนาดใหญ่เป็นขนาดเล็ก ตามที่ลูกค้าต้องการ
7. การคัดแยกสินค้า (Sortation) เพื่อตอบสนองคำสั่งซื้อของลูกค้าทันทีที่สินค้าเข้ามาในคลัง
8. การรวบรวมและบรรจุสินค้า (Packing and shipping) ตามคำสั่งซื้อของลูกค้า และจัดส่งไปยังปลายทาง
9. การย้ายสินค้า (Cross-docking) จากพื้นที่รับไปยังพื้นที่จัดส่ง โดยไม่ต้องจัดเก็บในคลัง
10. การเคลื่อนย้ายสินค้า (Replenishment) ในปริมาณมากจากคลังสำรองไปยังพื้นที่หยิบสินค้า เพื่อให้มั่นใจว่า พื้นที่หยิบสินค้าไม่ว่างเปล่า และตามทฤษฎีของ Lambert et al. (1998) การหยิบสินค้าตามคำสั่งซื้อ เป็นกิจกรรมที่มีต้นทุนสูง และโดยทั่วไปคิดเป็น 50-55% ของต้นทุนแรงงานโดยตรงของคลังสินค้า และอาจแบ่งย่อยได้อีก ดังนี้ การเดินทาง 55% การค้นหา 15% การเช็คความถูกต้อง 10% และการเขียนลงกระดาษกับกิจกรรมอื่น ๆ 20% จะเห็นว่าการเดินทาง เป็นกิจกรรมที่ใช้เวลามากที่สุด

### การวิเคราะห์ ABC (ABC Analysis)

การวิเคราะห์ ABC เป็นวิธีง่าย ๆ ในการจัดหมวดหมู่สิ่งของ โดยใช้เมื่อเราต้องการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดวางสินค้าคงคลัง หรือคลังสินค้าตามระดับความสำคัญของสิ่งของนั้น ๆ จุดประสงค์ของการวิเคราะห์นี้ คือ เพื่อจัดระเบียบสินค้าในสต็อก เพื่อลดเวลาที่พนักงานต้องใช้ในการจัดการผลิตภัณฑ์ (รวมถึงเวลาที่ใช้ในการเก็บ ค้นหา นำออก หรือเคลื่อนย้ายสินค้าในคลังหรือบนชั้นวาง)

#### การจัดประเภทสินค้า

สินค้าจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้ (Mbakop, 2018)

ประเภท A: สินค้าที่สำคัญที่สุด (เป็นสินค้าที่มักสร้างกำไรให้บริษัทมากที่สุด)

ประเภท B: สินค้าที่มีความสำคัญรองลงมา (มีความสำคัญในระดับปานกลาง)

ประเภท C: สินค้าที่มีความสำคัญน้อยที่สุด

กฎที่ใช้ในการจัดประเภทสินค้า จะถูกจัดหมวดหมู่จาก A ถึง C โดยใช้กฎต่อไปนี้

ประเภท A: 10-20% ของจำนวนสินค้าทั้งหมด จะมีมูลค่าการใช้ 70-80%

ประเภท B: 15-20% ของจำนวนสินค้าทั้งหมด จะมีมูลค่าการใช้ 15-20%

ประเภท C: สินค้าที่เหลือจะมีมูลค่าการใช้ 5-10%

#### ขั้นตอนการวิเคราะห์ ABC

ขั้นตอนการวิเคราะห์ ABC มีดังนี้ (Mbakop, 2018)

1. กำหนดการใช้ หรือความต้องการรายปีสำหรับแต่ละสินค้า
2. คำนวณมูลค่าการใช้รายปีของแต่ละสินค้า ตามสูตร

$$\text{มูลค่าการใช้รายปี} = \text{ความต้องการรายปี} \times \text{ราคาต่อหน่วย}$$

3. คำนวณเปอร์เซ็นต์มูลค่าการใช้รายปีของแต่ละสินค้า

4. เรียงลำดับสินค้าตามเปอร์เซ็นต์มูลค่าการใช้รายปี จากมากไปน้อย

5. คำนวณเปอร์เซ็นต์มูลค่าการใช้สะสมรายปี

6. พิจารณาการกระจายของเปอร์เซ็นต์มูลค่าการใช้รายปี และจัดกลุ่มสินค้าเป็น

3 ประเภท คือ A, B และ C

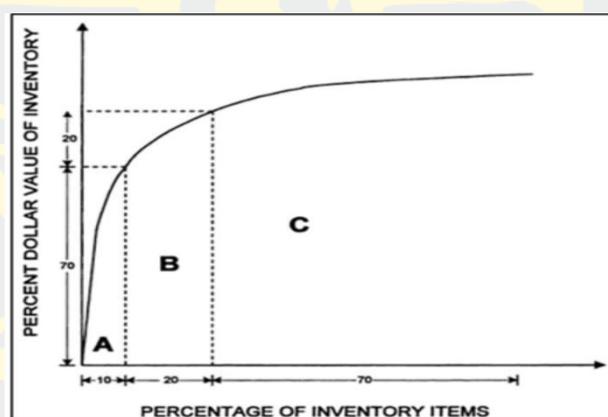
7. สร้างกราฟเชื่อมโยงระหว่างเปอร์เซ็นต์มูลค่าการใช้สะสม กับเปอร์เซ็นต์สะสมของสินค้า โดยแบ่งกราฟออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ A, B และ C

การจัดเก็บสินค้าในคลังแบบสุ่มโดยไม่มีตำแหน่งที่แน่นอน อาจทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายและการทำงานที่มากเกินไปจนสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย เมื่อมีการร้องขอสินค้า ดังนั้น ควรเก็บสินค้าบางประเภทในตำแหน่งที่สะดวกและชัดเจน เพื่อให้พนักงานสามารถเรียนรู้และจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างการวิเคราะห์ ABC ใช้การวัดจากมูลค่าการใช้เงินดอลลาร์ ซึ่งคำนวณจากปริมาณความต้องการและราคาต่อหน่วย (Collier and Evans, 2010) จากทฤษฎีของ Fuerst (1981) อธิบายว่าโดยทั่วไปแล้ว สินค้าแต่ละประเภทมีรายละเอียดดังนี้

สินค้าประเภท A มีประมาณ 10-20% ของสินค้าทั้งหมดในสต็อก แต่คิดเป็นมูลค่าประมาณ 70-80% ของมูลค่าทั้งหมด

สินค้าประเภท B มีประมาณ 15-20% ของสินค้าทั้งหมด และคิดเป็นมูลค่าประมาณ 15-20% ของมูลค่าทั้งหมด

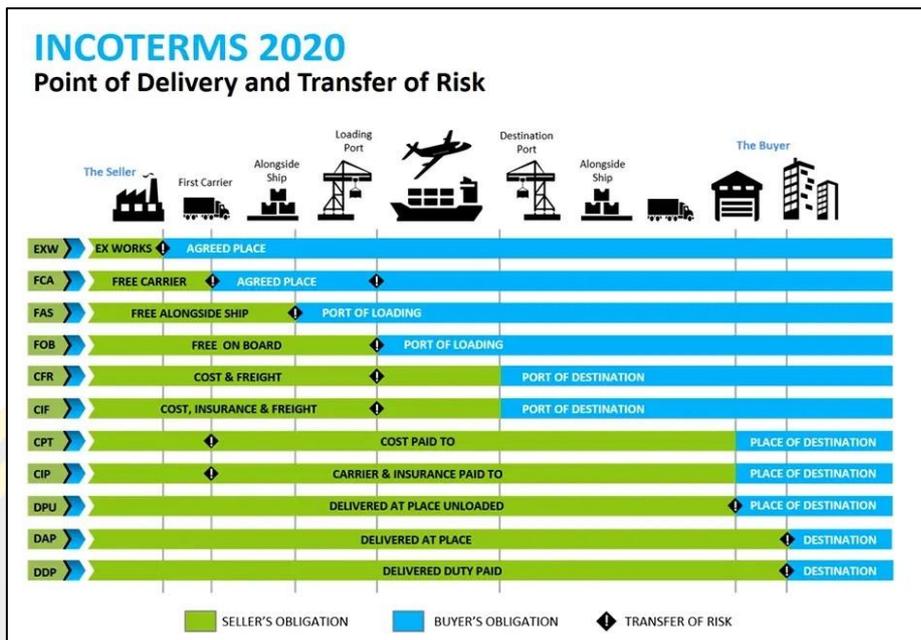
สินค้าประเภท C มีประมาณ 50% ของสินค้าทั้งหมด แต่คิดเป็นมูลค่าเพียง 5-10% ของมูลค่าทั้งหมดเท่านั้น



ภาพที่ 3 การวิเคราะห์ของการสะสมของสินค้าแต่ละกลุ่ม (A, B และ C) (Mbakop, 2018)

### ข้อกำหนดการค้าระหว่างประเทศ (Incoterms)

หอการค้าระหว่างประเทศ (ICC) ซึ่งจะมีการตกลงการค้าระหว่างประเทศ (Incoterms) นับเป็นข้อกำหนดที่สำคัญในการซื้อ-ขายสินค้า และใส่ลงในใบเสนอราคาก่อนการซื้อขาย ซึ่งนับว่า เป็นข้อกำหนดในการนำเข้า-ส่งออกที่เป็นสากล สามารถใช้ได้กับทั่วโลก Incoterms มีการใช้ครั้งแรกในปี พ.ศ. 2479 โดย ICC ได้ดำเนินการบำรุงรักษาและพัฒนากฎเรื่องมา ซึ่งจะมีการตรวจสอบทุก ๆ 10 ปี โดยปัจจุบันจะใช้ฉบับของปี ค.ศ. 2020 (Incoterm 2020) (SmartFreightInterLogistics, 2024)



ภาพที่ 4 ข้อกำหนดการค้าระหว่างประเทศ (Incoterm 2020)

ที่มา: SmartFreightInterLogistics (2024)

Ex Works (EXW) คือ ผู้ซื้อส่งมอบสินค้าที่สถานที่ของผู้ขาย โดยยานพาหนะที่จะมารับสินค้า เป็นภาระของผู้ซื้อ ผู้ขายเป็นผู้รับความเสี่ยงต่อความเสียหาย หรือการสูญหายตั้งแต่ได้รับมอบสินค้า ขณะที่ค่าขนส่ง ผู้ซื้อเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายในการขนย้ายสินค้าทั้งหมด ตั้งแต่ได้รับมอบสินค้าจากสถานที่ของผู้ขาย อีกทั้ง ผู้ซื้อเป็นผู้ผ่านพิธีการศุลกากร ขาออก/ ผ่านแดน/ ขาเข้า (ผู้ขายเพียงให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูลและเอกสารเพื่อการส่งออก)

Free Carriage (FCA) คือ ผู้ขายส่งมอบสินค้าถึงบนพาหนะของผู้รับขนส่งที่ทางผู้ซื้อจัดให้มารับสินค้า ณ สถานที่ที่ระบุไว้ ผู้ซื้อเป็นผู้รับความเสี่ยงต่อการสูญหาย หรือความเสียหายของสินค้าตั้งแต่ได้รับมอบสินค้า ค่าขนส่ง ผู้ซื้อเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายในการขนย้ายสินค้าทั้งหมด ตั้งแต่ได้รับมอบสินค้า ผู้ซื้อเป็นผู้ผ่านพิธีการศุลกากร ขาออก/ ผ่านแดน/ ขาเข้า (ผู้ขายเพียงให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูลและเอกสารเพื่อการส่งออก)

Free Alongside Ship (FAS) คือ ผู้ขายส่งมอบสินค้า โดยวางสินค้าไว้ที่ข้างเรือของผู้ซื้อ ณ ท่าเรือต้นทางที่ระบุ ผู้ซื้อเป็นผู้รับความเสี่ยงต่อการสูญหาย หรือความเสียหายของสินค้าตั้งแต่ได้รับมอบสินค้า ค่าขนส่ง ผู้ซื้อเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายในการขนย้ายสินค้าทั้งหมด ตั้งแต่ได้รับมอบสินค้า ผู้ขายเป็นผู้ผ่านพิธีการศุลกากรขาออกที่ต้นทาง ผู้ซื้อเป็นผู้ผ่านพิธีการผ่านแดน/ ขาเข้า

Free on Board (FOB) คือ ผู้ขายส่งมอบสินค้าถึงบนเรือของผู้ซื้อ ณ ท่าเรือต้นทางที่ระบุไว้ ผู้ซื้อเป็นผู้รับความเสี่ยงต่อการสูญหาย หรือความเสียหายของสินค้า ตั้งแต่ได้รับมอบสินค้า ค่าขนส่ง ผู้ซื้อเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายในการขนย้ายสินค้าทั้งหมด ตั้งแต่ได้รับมอบสินค้า ผู้ขายเป็นผู้ผ่านพิธีการศุลกากรขาออกที่ต้นทาง ผู้ซื้อเป็นผู้ผ่านพิธีการผ่านแดน/ ขาเข้า

Cost and Freight (CFR) คือ ผู้ขายส่งมอบสินค้าไว้บนเรือ ณ ท่าเรือส่งออกที่ระบุ ผู้ซื้อเป็นผู้รับความเสี่ยงต่อความเสียหาย หรือการสูญหาย ตั้งแต่ได้รับมอบสินค้า ค่าขนส่ง ผู้ซื้อเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายในการขนย้ายสินค้าทั้งหมด เริ่มตั้งแต่ถ่ายสินค้าออกจากเรือ ณ ท่าเรือปลายทาง ผู้ขายเป็นผู้ผ่านพิธีการศุลกากรขาออก ผู้ซื้อเป็นผู้ผ่านพิธีการผ่านแดน/ ขาเข้า

Cost Insurance and Freight (CIF) คือ ผู้ขายส่งมอบสินค้าไว้บนเรือ ณ ท่าเรือส่งออกที่ระบุ และต้องทำสัญญาประกันภัย และชำระค่าประกันภัยจากท่าเรือต้นทางไปยังท่าเรือปลายทางใน Clauses (C) ของ Institute cargo clauses ผู้ซื้อ เป็นผู้รับความเสี่ยงต่อความเสียหาย หรือการสูญหาย ตั้งแต่ได้รับมอบสินค้า ค่าขนส่งผู้ซื้อเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายในการขนย้ายสินค้าทั้งหมด เริ่มตั้งแต่ถ่ายสินค้าออกจากเรือ ณ ท่าเรือปลายทาง ผู้ขายเป็นผู้ผ่านพิธีการศุลกากรขาออก ผู้ซื้อเป็นผู้ผ่านพิธีการผ่านแดน/ ขาเข้า

Carriage Paid To (CPT) คือ ผู้ขายส่งมอบสินค้าให้แก่ผู้รับจัดการขนส่ง ที่ตนเป็นผู้ว่าจ้าง ให้ส่งสินค้าไปยังสถานที่ปลายทางที่ระบุ ผู้ซื้อ เป็นผู้รับความเสี่ยงต่อความเสียหาย หรือการสูญหาย ตั้งแต่ได้รับมอบสินค้า เมื่อผู้ขายส่งมอบสินค้าให้แก่ผู้รับขนที่ผู้ขายว่าจ้าง ณ จุดที่กำหนด ค่าขนส่ง ผู้ขายเป็นผู้รับภาระชำระค่าใช้จ่ายในการขนย้ายสินค้าทั้งหมด จนถึงสถานที่ปลายทางที่ระบุ ผู้ขายเป็นผู้ผ่านพิธีการศุลกากรขาออก ผู้ซื้อเป็นผู้ผ่านพิธีการผ่านแดน/ ขาเข้า

Carriage and Insurance Paid To (CIP) คือ ผู้ขายส่งมอบสินค้าให้แก่ผู้รับจัดการขนส่ง ที่ตนเป็นผู้ว่าจ้าง ให้ส่งสินค้าไปยังสถานที่ปลายทางที่ระบุ และต้องทำสัญญาประกันภัยต่อความเสี่ยง และชำระค่าประกันภัยให้ผู้ซื้อ จากจุดส่งมอบสินค้าให้แก่ผู้รับจัดการขนส่งที่ผู้ขายว่าจ้าง ไปยังสถานที่ปลายทางที่ระบุ ผู้ซื้อเป็นผู้รับความเสี่ยงต่อความเสียหาย หรือการสูญหาย ตั้งแต่ได้รับมอบสินค้า เมื่อผู้ขายส่งมอบสินค้าให้แก่ผู้รับขนที่ผู้ขายว่าจ้าง ณ จุดที่กำหนด ค่าขนส่ง ผู้ขายเป็นผู้รับภาระชำระค่าใช้จ่ายในการขนย้ายสินค้าทั้งหมดจนถึงสถานที่ปลายทางที่ระบุ ผู้ขายเป็นผู้ผ่านพิธีการศุลกากรขาออก ผู้ซื้อเป็นผู้ผ่านพิธีการผ่านแดน/ ขาเข้า

Delivered at Place Unloaded (DPU) คือ ผู้ขายทำการส่งมอบสินค้า โดยรับผิดชอบทั้งค่าใช้จ่ายและความเสี่ยงทั้งหมด ไปจนถึงการขนถ่ายสินค้าลงจากยานพาหนะไปยังอาคารขนถ่ายสินค้าปลายทางที่ระบุ ในสัญญาฉบับขนส่ง ผู้ซื้อรับความเสี่ยงทั้งหมดของสินค้า เมื่อได้รับมอบสินค้าแล้ว ค่าขนส่ง ผู้ขายเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับสินค้าจนถึงสถานที่ที่ส่งมอบ

ปลายทางที่ระบุ ภายใต้สัญญารับขนส่ง ผู้ขายเป็นผู้ผ่านพิธีการศุลกากรขาออกและผ่านแดน ผู้ซื้อเป็นผู้ผ่านพิธีการศุลกากรขาเข้า (Incoterm 2010 DPU ถูกเรียกว่า DAT (Delivery at Terminal))

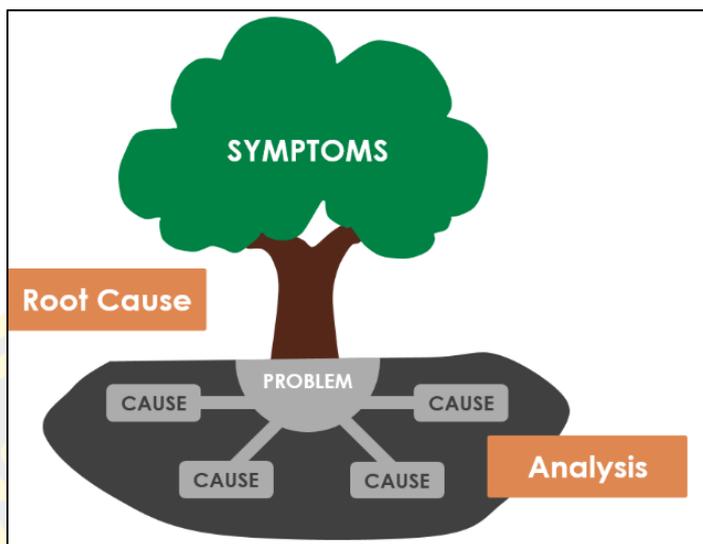
Delivered at Place (DAP) คือ ผู้ซื้อส่งมอบสินค้าบนพาหนะขนส่ง ที่พร้อมจะขนถ่ายสินค้าลง ณ สถานที่ปลายทางระบุ (ไม่ต้องขนสินค้าลง) ผู้ขายรับความเสี่ยงทั้งหมดของสินค้าเมื่อได้รับมอบสินค้าแล้ว ค่าขนส่ง ผู้ขายเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับสินค้าจนถึงสถานที่ที่ส่งมอบตามปลายทางที่ระบุ ภายใต้สัญญารับขนส่ง ผู้ขายเป็นผู้ผ่านพิธีการศุลกากรขาออกและผ่านแดน ผู้ซื้อเป็นผู้ผ่านพิธีการขาเข้า (Incoterm 2010 DAP ถูกเรียกว่า DDU (Delivered Duty Unpaid))

Delivered Duty Paid (DDP) คือ ผู้ขายส่งมอบสินค้าบนพาหนะขนส่งที่มาถึง พร้อมจะขนถ่ายสินค้าลง ณ จุดที่ตกลงกัน ที่สถานที่ปลายทางที่ระบุ (ไม่ต้องขนสินค้าลง) ผู้ซื้อรับความเสี่ยงทั้งหมดของสินค้า เมื่อได้รับมอบสินค้าแล้วค่าขนส่ง ผู้ขายเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายทั้งหมดเกี่ยวกับสินค้าและการขนส่ง จนกว่าสินค้าจะถูกส่งถึงสถานที่ส่งมอบปลายทางที่ระบุไว้ ภายใต้สัญญารับขนส่ง ผู้ขายเป็นผู้ผ่านพิธีการศุลกากรขาออก/ ผ่านแดน/ ขาเข้าทั้งหมด

### การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้วย Why-Why Analysis

Why-Why Analysis หรือ 5 Why เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาในการดำเนินงาน โดยการใช้กระบวนการถามตัวเองว่า “ทำไม” (Why) เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยที่แต่ละคำถามจะช่วยค้นหาปัญหาที่เป็นหลัก หรือสาเหตุของปัญหาดังกล่าวได้มากขึ้นเรื่อย ๆ จนเราพบปัญหาที่แท้จริง (บริษัท ท็อปโปรเฟสชั่นแนลแอนด์ดีเวลลอปเม้นต์, 2566)

แนวคิดการวิเคราะห์รากสาเหตุของปัญหา (Root cause analysis) “Root cause” หมายถึงสาเหตุหลักที่เป็นต้นเหตุของปัญหา หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งถ้าหากแก้ไขสาเหตุหลักได้ จะช่วยให้ปัญหา หรือสถานการณ์นั้นไม่เกิดขึ้นซ้ำ ในการหา Root cause นั้น เราจะต้องวิเคราะห์และสำรวจสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับปัญหา หรือสถานการณ์นั้น ๆ โดยต้องละเว้นสิ่งที่เป็นผลของปัญหานั้น และโฟกัสเฉพาะสาเหตุที่เป็นต้นเหตุจริง ๆ ของปัญหานั้น ๆ โดยการรับมือกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ หรือธุรกิจใหม่ ๆ จำเป็นต้องสร้างความเข้มแข็ง โดยการวิเคราะห์แบบ Why-Why Analysis เพื่อค้นหาต้นตอของปัญหา แล้วกำหนดมาตรการไม่ให้เกิดขึ้นอีกก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ปัญหา ต้องไปตรวจสอบสถานที่จริง (Genba) ดูสภาพจริง (Genbutsu) เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาให้ชัดเจน อิโตชิ โอคุระ (2545) แบ่งหัวข้อการพิจารณาปัญหาเป็น 2 แนวทาง คือ 1) การมองจากสภาพที่ควรจะเป็น และ 2) การมองปัญหาจากหลักเกณฑ์หรือทฤษฎี

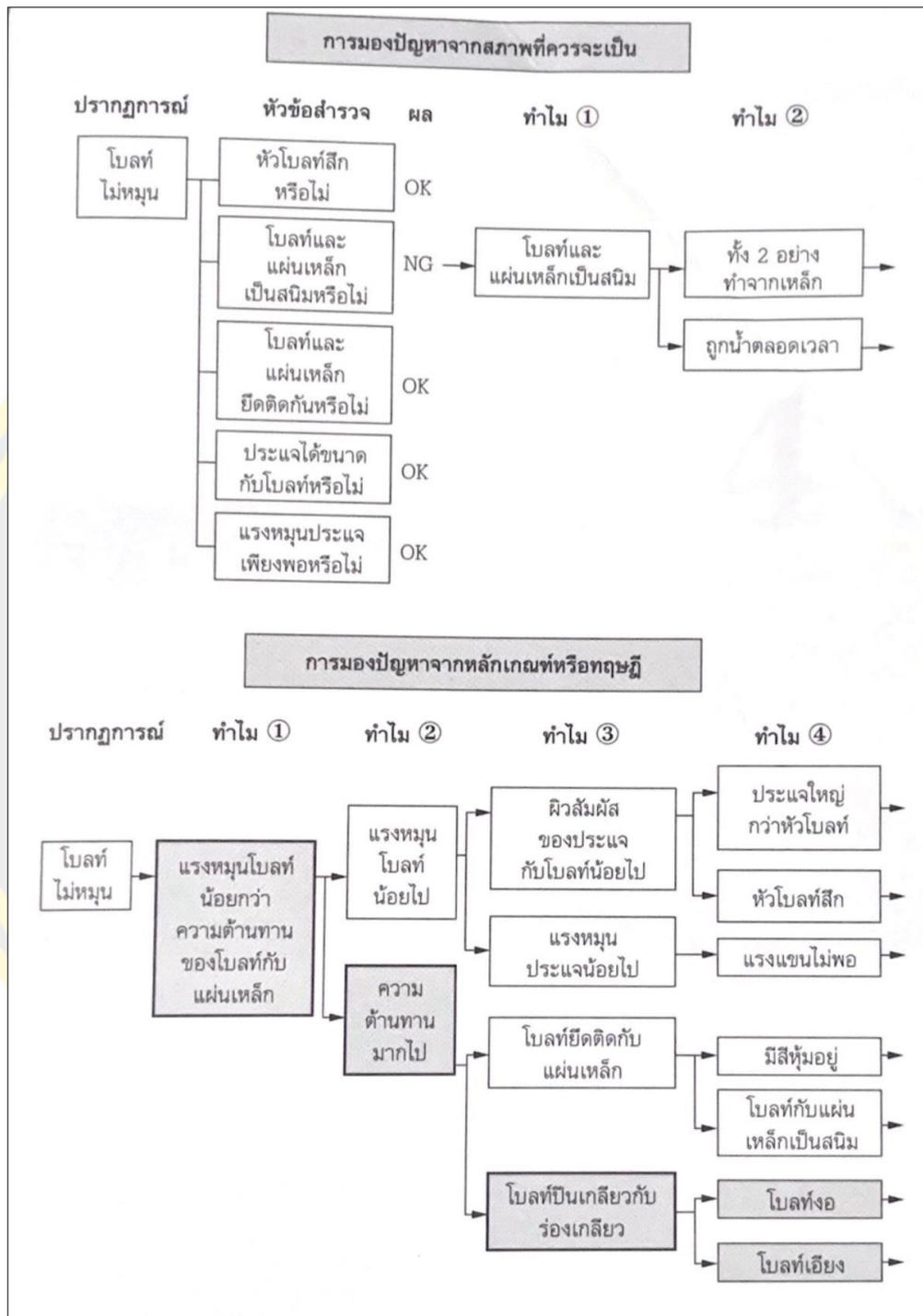


ภาพที่ 5 ต้นไม้ของปัญหาที่จะทำการวิเคราะห์ (Visual Paradigm, n.d.)

1. การมองปัญหาจากสภาพที่ควรจะเป็น เป็นการกำหนดแนวทางในการค้นหาสาเหตุของปัญหา โดยการเปรียบเทียบปัญหาที่เกิดขึ้นกับสภาพที่ควรจะเป็น หลังจากกำหนดแนวทางได้แล้วก็จะตั้งคำถามว่า “ทำไม” ไปเรื่อย ๆ เพื่อค้นหาปัจจัย หรือสาเหตุออกมา (อิโตชิ โองุระ, 2545)

2. การมองปัญหาจากหลักเกณฑ์ โดยอันดับแรก เราต้องอย่ามองกว้างเกินไป ให้คิดถึงหลักเกณฑ์ หรือทฤษฎีที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์นั้น ๆ โดยตั้งปรากฏการณ์ หาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีส่วนทำให้เกิดปัญหานั้น ๆ ได้ ตั้งเป็น “ทำไม1” แล้วลองหาตัวปัจจัยถัดไป “ทำไม2” โดยการคาดการณ์จากการตรวจสอบสถานที่จริง

ดังนั้น ในตอนเริ่มต้นควรวิเคราะห์ปัญหาง่าย ๆ ด้วยวิธีการมองปัญหาจากสภาพที่ควรจะเป็น หลังจากทีคุ้นเคยกับการวิเคราะห์แล้ว จึงหันมาวิเคราะห์ปัญหาที่ยากขึ้น ด้วยวิธีการมองปัญหาจากหลักเกณฑ์ หรือทฤษฎีก็จะทำได้ง่ายขึ้น จากตัวอย่างดังภาพที่ 6

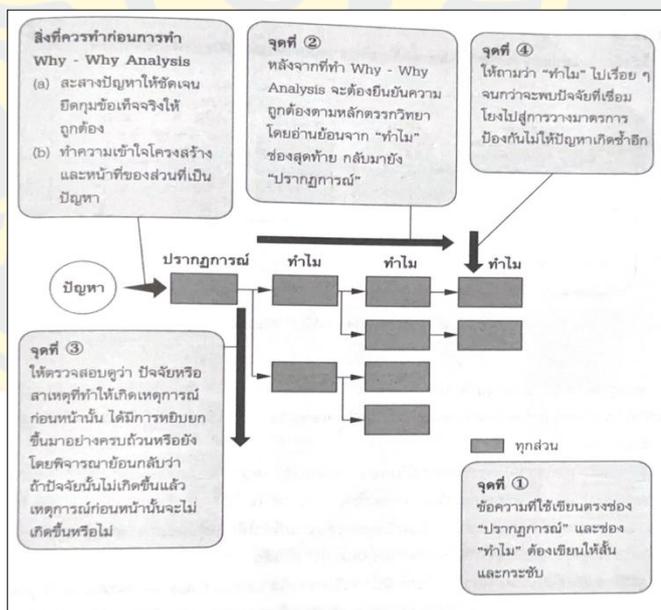


ภาพที่ 6 เปรียบเทียบวิธีการทั้ง 2 แบบ

**ข้อควรระวังในการทำ Why-Why Analysis**

โตชิ โอคุระ (2545) อธิบายถึงข้อควรระวังในการทำ Why-Why Analysis ดังนี้

1. ข้อความที่ใช้เขียนตรงช่อง “ปรากฏการณ์” และช่อง “ทำไม” ต้องให้สั้นและกระชับ
2. หลังจากที่ทำ Why-Why Analysis แล้ว จะต้องยืนยันความถูกต้องตามหลักตรรกวิทยา โดยอ่านย้อนจาก “ทำไม” ช่องสุดท้ายกลับมายัง “ปรากฏการณ์”
3. ปัจจัยที่ทำให้เกิดครบถ้วนหรือไม่ โดยพิจารณาแบบกลับว่า ถ้าไม่เกิดปัจจัยขึ้นแล้ว เหตุการณ์ก่อนหน้านั้น “จะเกิดหรือไม่”
4. ให้ถามว่า “ทำไม” ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะพบปัจจัย หรือสาเหตุที่สามารถเชื่อมโยงไปสู่ การวางมาตรการการป้องกันการเกิดซ้ำ
5. ให้เขียนปัจจัยเฉพาะส่วนที่คาดว่า “ผิดปกติเท่านั้น”
6. หลีกเลี่ยงการค้นหาสาเหตุที่มาจากสภาพจิตใจคน เช่น ใจลอย เหนื่อย เพราะเป็นเรื่อง ที่ทำได้ยาก
7. อย่าใช้คำว่า “ไม่ดี” ในประโยค ให้ใช้คำพูดที่ชัดเจนแทน เช่น วัสดุชำรุด หรือสารที่ใช้ ทำวัสดุไม่เหมาะสม



ภาพที่ 7 จุดสำคัญในการทำ Why-Why Analysis

## การคำนวณหาพิกัดจากละติจูดและลองจิจูด เพื่อหาค่า X และ Y

### คำนวณระยะทางระหว่างจุด (Haversine formula)

ระยะทางระหว่าง 2 จุด สามารถคำนวณด้วยสูตร Haversine ใช้สำหรับคำนวณระยะทางระหว่าง 2 จุด บนพื้นผิวทรงกลม เช่น ระยะทางระหว่าง 2 พิกัดบนโลก โดยระยะทางนี้จะเป็นระยะทางเส้นตรง (Great circle distance) ไม่ใช่ระยะทางตามเส้นถนน โดยใช้สูตร ดังนี้ (วิกิพีเดีย, 2567)

$$d = 2r \cdot \arcsin \left( \sqrt{\sin^2 \left( \frac{\Delta\phi}{2} \right) + \cos(\phi_1) \cdot \cos(\phi_2) \cdot \sin^2 \left( \frac{\Delta\lambda}{2} \right)} \right)$$

$d$	คือ ระยะทางระหว่าง 2 จุด (ตามหน่วยของ $r$ )
$r$	คือ รัศมีของโลก (โดยทั่วไปใช้ 6,371 กิโลเมตร หรือ 3,959 ไมล์)
$\phi_1, \phi_2$	คือ ละติจูดของจุดที่ 1 และจุดที่ 2 (หน่วย: เรเดียน)
$\lambda_1, \lambda_2$	คือ ลองจิจูดของจุดที่ 1 และจุดที่ 2 (หน่วย: เรเดียน)
$\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$	คือ ส่วนต่างของละติจูด
$\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$	คือ ส่วนต่างของลองจิจูด

### สูตรคำนวณเพื่อจัดเส้นทางระยะทางแบบเส้นตรง (Euclidean distance)

ระยะทางแบบยูคลิด (อังกฤษ: Euclidean distance, Euclidean metric) คือ ระยะทางปกติระหว่างจุด 2 จุด ในแนวเส้นตรง ซึ่งอาจสามารถวัดได้ด้วยไม้บรรทัด มีที่มาจากทฤษฎีบทพีทาโกรัส เหตุที่เรียกว่า แบบยูคลิด เนื่องจากเป็นการวัดระยะทางในปริภูมิแบบยูคลิด คือ ไม่มีความโค้ง และไม่สามารถทำให้โค้งงอ และการใช้สูตรนี้ วัดระยะทางทำให้กลายเป็นปริภูมิอิงระยะทางค่าประจำ (Norm) ที่เกี่ยวข้อง ก็จะเรียกว่าเป็น ค่าประจำแบบยูคลิด (Euclidean norm) เช่นกัน (งานเขียนสมัยก่อน เรียกการวัดอย่างนี้ว่า ระยะทางแบบพีทาโกรัส) (วิกิพีเดีย, 2567) ใน 2 มิติ แบบยูคลิด ถ้า  $p = (p_1, p_2)$  และ  $q = (q_1, q_2)$  แล้ว ระยะทางระหว่าง  $p$  และ  $q$  สามารถคำนวณได้ดังนี้ (มีสูตรเหมือนกับทฤษฎีบทพีทาโกรัส)

$$d = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$$

โดยที่  $d$  คือ ระยะทางระหว่างจุด 2 จุด

$X_1, Y_1$  คือ พิกัดจุดแรก

$X_2, Y_2$  คือ พิกัดจุดที่ 2

## การคำนวณเวลาการเดินทาง

การคำนวณหาเวลาการเคลื่อนที่ของวัตถุในช่วงระยะทางหนึ่ง

สูตรการคำนวณเวลาเท่ากับระยะทางคูณด้วยอัตราเร็ว (วิกิพีเดีย, 2567)

$$t = \frac{S}{V}$$

V คือ อัตราความเร็ว (หรือ Velocity ในภาษาอังกฤษแปลว่า อัตราเร็ว)

S คือ ระยะทาง (หรือ Veien ในภาษานอร์เวย์)

t คือ เวลา

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อชิระ เมธราชตกุล (2557) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ สามารถแก้ไขปัญหาข้อมูลสินค้าคงคลังไม่ตรงยอดความเป็นจริง โดยใช้แนวทางจัดกลุ่มความสำคัญของสินค้าคงคลัง ABC Analysis โดยจะแบ่งเป็น กลุ่ม A เป็นกลุ่มที่ควบคุมอย่างเข้มงวดมาก โดยจะลงบันทึกทุกครั้งที่มีการรับจ่าย และตรวจเช็คจำนวนอยู่เสมอ กลุ่ม B ควบคุมอย่างเข้มงวดปานกลาง ด้วยการลงบันทึกคุมยอดเสมอ เช่นเดียวกับกลุ่ม A แต่มีความถี่น้อยกว่า ขณะที่ กลุ่ม C เป็นกลุ่มสินค้าที่ไม่มีการจำหน่าย หรือมีเพียงเล็กน้อย เนื่องจากวัสดุคงคลังประเภทนี้ จะวางให้หยิบใช้ตามสะดวก เนื่องจากมีราคาถูก และมีปริมาณมาก ถ้าหากควบคุมอย่างเข้มงวด ก็จะมีค่าใช้จ่ายที่มาก การตรวจนับ C จะใช้ระบบวัสดุคงคลังแบบวันสักกระยะ แล้วมาตรวจดู หากว่าใกล้จะหมด จึงนำมาเติม ทั้งนี้ การแบ่งกลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C ของงานวิจัยนี้ จะมีการจัดลำดับความสำคัญจากจำนวนการสั่งซื้อต่อเดือน ราคาต่อหน่วย และอัตราการใช้งาน จากนั้น นำมาหาความสัมพันธ์และแบ่งกลุ่มตามมูลค่า และอัตราการใช้งานหลังจากจัดกลุ่มแล้ว จากวัตถุดิบ จำนวน 119 รายการ ระบบและการทำงานจริง มีความแม่นยำเพิ่มขึ้น 96.09%

กเชนทร์ จิตต์อำ (2559) ได้ศึกษาการลดต้นทุน โดยรวมจากการประยุกต์ใช้ระบบขนส่งแบบวิ่งรอบ จากบริษัทกรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งเป็นแบบวิ่งรอบ (Milk run) โดยเปรียบเทียบจากการขนส่งชิ้นส่วนที่มีผู้จัดจำหน่ายส่งให้ โดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง 6 เดือน ซึ่งใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบข้อมูลเชิงปริมาณ สำหรับทฤษฎีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา และทฤษฎีตัวแบบเหตุและผล มาพยากรณ์หาแนวโน้มความต้องการ

ที่เหมาะสมเพื่อสั่งซื้อ โดยใช้ระบบส่งสินค้าแบบวิ่งรอบมาเปรียบเทียบค่าขนส่งปัจจุบัน โดยใช้รถของผู้ผลิต ซึ่งจากเดิมทุกผู้จัดจำหน่ายทั้ง 3 ราย วิ่งส่ง 16 ครั้งต่อเดือน ได้เปลี่ยนรถเป็น Milk run ในจำนวนวิ่ง 16 รอบต่อเดือน เท่ากัน กล่าวคือ ค่าขนส่งสามารถลดลงได้ 10% จากราคาเดิมของผู้ผลิตจำหน่ายทั้ง 3 ราย และสามารถลดต้นทุนรวมในการสั่งซื้อวัตถุดิบจากผู้จัดจำหน่ายทั้ง 3 ราย เท่ากับ 1063361.39 บาท และเวลานำ (Lead time) เป็นไปได้ตามแผนที่ต้องการ อีกทั้งยังเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าและการบริหารวัตถุดิบในคลังสินค้า

ถัดมาวัลย์ นันทจินดา (2559) ได้นำหลักการ ECRS มาประยุกต์ใช้กับบริษัทขนส่ง โดยมีการกล่าวถึงทฤษฎีหลักการของตัวอักษรแต่ละตัว ซึ่ง E (Eliminate) แปลว่า กำจัดออก ซึ่งจะเป็นการพิจารณาการกำจัดความสูญเปล่าออกไป C (Combine) แปลว่า รวมเข้าด้วยกัน หมายถึง การพิจารณารวมขั้นตอนเพื่อลดกระบวนการที่ไม่จำเป็นให้ลดลง เพื่อลดระยะเวลาการทำงาน R (Rearrange) แปลว่า การจัดลำดับใหม่ หมายถึง การปรับปรุงกระบวนการใหม่ เพื่อลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น S (Simplify) แปลว่า ทำงานให้ง่าย หมายถึง การปรับปรุงกระบวนการทำงานให้สะดวกขึ้น จากนั้น ได้ทำการหาสาเหตุและวิเคราะห์ปัญหาโดยให้หลัก ECRS ในการแยกแยะปัญหา เพื่อแก้ไขปัญหาให้ตรงจุด ซึ่งได้มีการออกแบบฟอร์มควบคุมในส่วนของรถบรรทุกให้มีข้อมูลที่ครอบคลุมมากขึ้น และตัดข้อมูลที่ไม่มีจำเป็นออกไป และเปลี่ยนการเขียนในใบงานเป็นการกรอกข้อมูลลงในโปรแกรม Excel โดยทำให้ลดเวลาได้ 50% ในแต่ละขั้นตอน และมีการปรับปรุงเวลาของรถ Milk run เนื่องจากไม่ตรงตามแผนงาน และจัดเส้นทางวิ่งรถใหม่ โดยปรับเวลารับ-ส่งงานจากโรงงานผู้ผลิตในแต่ละที่ใหม่ โดยจากเวลาเดิม 30 นาที ขยายเวลาเพิ่มเป็น 30 นาที และ 60 นาที สำหรับโรงงานประกอบรถยนต์ลงงานแต่ละจุด ถูกกำหนดไว้ 20 นาที ขยายเวลาเพิ่มเป็น 40 นาที โดยสาเหตุเกิดจากรองานนาน และมีการจราจรหนาแน่น จากการเจออุบัติเหตุบนถนนระหว่างที่กำลังไปส่งงาน และกำหนดไม่ให้รถวิ่งย้อนกลับไปคืนภาชนะที่เดิม โดยโซนจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ประหยัดเวลาได้ 990 นาที/เดือน และโซนจังหวัดสระบุรี ประหยัดเวลาได้ 1,320 นาที/เดือน ซึ่งทำให้เก็บภาชนะเปล่าออกมาจากโรงงานประกอบรถยนต์ และส่งคืนให้กับโรงงานของผู้ผลิตได้ทันไม่ล่าช้ากว่าแผน

พัชรี บุญเจริญ (2561) ประยุกต์การขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์แบบมิลล์รันโดยบริษัทกรณีศึกษาได้รับชิ้นส่วนจากผู้ผลิตมาส่งตรงถึงที่โรงงานและทำให้รถแต่ละที่ติดภายในโรงงาน เนื่องจากส่งเวลาเดียวกัน จากนั้นได้จัดเส้นทางขนส่งโดยศึกษาเส้นทางที่ดีที่สุดลดระยะทางเดินทางได้ทั้งสิ้น 165.6 กิโลเมตรและลดระยะเวลาเดินทางได้ทั้งสิ้น 168 นาที และทางผู้วิจัยได้ศึกษาด้าน

ราคาก่อนและหลังทำ Milk run โดยลดต้นทุนค่าขนส่งต่อหนึ่งหน่วยบริษัทเป็นจำนวนเงินค่าใช้จ่ายที่ลดได้เท่ากับ 5 ล้านบาทต่อปี

วิษรากร ไชยแสง (2562) ปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์เพื่อเข้าสู่สายการผลิต โดยเกิดปัญหาด้านมีค่าใช้จ่ายในการขนส่งชิ้นส่วนที่สูงและมีการทำงานที่ซ้ำซ้อน โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดส่งชิ้นส่วนก่อนการประกอบระหว่างคลังสินค้าภายนอกโรงงาน ไปยังคลังสินค้าภายในโรงงาน โดยได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลจากสภาพการทำงานปัจจุบัน ตั้งแต่การรับสินค้า การหยิบการจ่ายสินค้า และเก็บข้อมูลด้านตำแหน่งที่ตั้ง รวมถึงพื้นที่วัตถุติดของโรงงานประกอบในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้นำเครื่องมือการเขียนแผนภาพกระบวนการของธุรกิจ IDEF0 (Intergrated Definition Function Modeling, Type 0) เพื่อนำมาปรับปรุงประสิทธิภาพด้านการจัดส่งชิ้นส่วน โดยการจัดแผนภาพนี้ ทำให้พบว่า มีกระบวนการรอคอยที่เพิ่มขึ้นใน 3 กระบวนการ โดยพิจารณาตัดกระบวนการออกจากกิจกรรมที่มีคุณค่า กิจกรรมที่ไม่มีคุณค่า และกิจกรรมที่จำเป็นแต่มีคุณค่า ทำให้สามารถลดกระบวนการจาก 18 กระบวนการ เหลือ 17 กระบวนการ และเวลาดลดลงจาก 472.50 เหลือ 356.50 นาที

ณิชากร ทองเปลว (2562) ได้บูรณาการซัพพลายเออร์และพัฒนาซัพพลายเออร์ในอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลเชิงสาเหตุของการบูรณาการซัพพลายเออร์ และการพัฒนาซัพพลายเออร์ในอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย โดยใช้โปรแกรม SPSS และ SmartPLS ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้อุตสาหกรรมยานยนต์ในการเก็บข้อมูล เนื่องจากกลุ่มยานยนต์มีความเหมาะสมสำหรับเป็นต้นแบบให้อุตสาหกรรมอื่น โดยผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากฐานข้อมูลของผู้ประกอบการในกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ จากศูนย์สารสนเทศยานยนต์จากสถาบันยานยนต์ โดยมีรายชื่อผู้ประกอบการยานยนต์ จำนวน 22 ราย โดยผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ลำดับที่ 1 จำนวน 402 ราย และผู้ประกอบการยานยนต์ จำนวน 22 ราย รวมทั้งหมด 424 ราย ผลการศึกษา พบว่า ผู้ผลิตยานยนต์และผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ให้ความสำคัญกับการบูรณาการซัพพลายเออร์รายสำคัญในระดับที่ค่อนข้างสูง โดยการบูรณาการซัพพลายเออร์มีผลทางตรงและทางอ้อม และการพัฒนาซัพพลายเออร์มีอิทธิพลโดยอ้อมต่อผลดำเนินงานของผู้ผลิต สำหรับด้านความสัมพันธ์และความสามารถของซัพพลายเออร์ ผลชี้ว่า ไม่มีผลโดยตรงต่อการพัฒนาความสามารถของซัพพลายเออร์ และการพัฒนาซัพพลายเออร์มีผลด้านความสัมพันธ์และความสามารถของซัพพลายเออร์ และยังเป็นตัวแปรสำคัญในการสร้างอิทธิพลเชิงสาเหตุของการบูรณาการซัพพลายเออร์ และผลการดำเนินงานของผู้ผลิตในกลุ่มยานยนต์ประเทศไทย

ฉัฐพร คำพวง (2561) ศึกษารูปแบบการขนส่งทางถนนที่เหมาะสมสำหรับการกระจายพัสดุสายพลาธิการของกองทัพอากาศ โดยเปรียบเทียบ 4 รูปแบบการขนส่ง ได้แก่ การขนส่งแบบ Milk run ผ่านทุกหน่วยในภูมิภาค การขนส่งแบบ Milk run แบ่งเส้นทางในแต่ละภูมิภาค การขนส่งผ่านศูนย์กระจายพัสดุ และการขนส่งผ่านศูนย์กระจายพัสดুর่วมกับ Milk run กับการขนส่งแบบเดิม (Direct shipment) การศึกษานี้ ใช้สถิติการขนส่งในปีงบประมาณ 2559-2560 และนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาวิเคราะห์ เพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมในการเป็นศูนย์กระจายพัสดุและจัดเส้นทางขนส่งที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การขนส่งผ่านศูนย์กระจายพัสดুর่วมกับ Milk run สำหรับภาคเหนือและภาคใต้ สามารถลดต้นทุนลงได้ 18.04% และ 27.79% ตามลำดับ ขณะที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การใช้ Milk run แบ่งเส้นทางลดต้นทุนได้ 2.04% ส่วนภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก การขนส่งแบบเดิมมีต้นทุนต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับ การขนส่งแบบเดิม การขนส่งในรูปแบบที่ผู้วิจัยเสนอ สามารถลดต้นทุนการขนส่งลงได้ 17.56% คิดเป็นเงิน 710,392 บาท ในระยะเวลา 2 ปี

## บทที่ 3

### วิธีการศึกษา

การศึกษาต้นทุนของการขนส่ง และวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้คลังสินค้ามีต้นทุนจัดเก็บสูง ในบริษัทกรณีศึกษา เพื่อเสนอแนวทางในการลดต้นทุนการขนส่ง การจัดเส้นทางรถวิ่งรอบ และการจัดจำนวนในการขนส่งชิ้นงานในแต่ละรอบได้อย่างเหมาะสม ประกอบด้วยวิธีการศึกษาทั้งหมด 6 ส่วน เพื่อเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง นำมาศึกษาและวิเคราะห์โดยมีขั้นตอนการศึกษา ดังนี้

1. ศึกษาการทำงานเดิมของบริษัทกรณีศึกษา
2. เก็บรวบรวมข้อมูลชิ้นส่วนและเส้นทางรถ
3. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (Root cause) และแก้ไขปัญหาคด้วย Why-Why Analysis
4. การใช้เทคนิคการวิเคราะห์ A B C Analysis
5. จัดเส้นทางรถวิ่งรอบและจำนวนขนส่งต่อรอบที่เหมาะสม
6. เปลี่ยนข้อกำหนดการค้าระหว่างประเทศ (Incoterm) และทำสัญญาระยะเวลา

(Lone term agreement)

ผู้วิจัย สามารถอธิบายแต่ละหัวข้อ โดยละเอียดดังนี้

#### ศึกษาการทำงานเดิมของบริษัทกรณีศึกษา

บริษัทกรณีศึกษา เป็นบริษัทผู้ผลิต (Manufacturer) ซึ่งจะมีการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบจากบริษัทผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier) โดยปัจจุบัน จะมีการจัดส่งโดยรถจากบริษัทผู้จัดหา (Supplier) โดยตรงจากทางบริษัทผู้จัดหาวัตถุดิบ และค่าขนส่งจะรวมกับราคาสินค้าประมาณ 3% ต่อรายการ โดยคิดเป็นค่าขนส่งประมาณ 5 ล้านบาทต่อปี และมีข้อกำหนดการค้าระหว่างประเทศเป็น DDP อีกทั้ง มีการสั่งซื้อตาม MOQ ในปริมาณที่มากพอ เพื่อให้ได้ชิ้นส่วนในราคาที่ถูกลง ทำให้ชิ้นส่วนประกอบในบางรายการมีการจัดเก็บที่ยาวนาน โดยชิ้นส่วนบางรายการหมดอายุก่อนการใช้งาน เช่น สติกเกอร์ที่กาวหมดอายุ หรือมีการเปลี่ยนรุ่น โดยชิ้นส่วนที่มีอยู่ไม่ถูกใช้งาน ทำให้มีค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังในจำนวนมาก หรือ Scarp cost ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายจำนวนมาก หากสามารถลดได้ จะสามารถทำให้บริษัทมีกำไรเพิ่มขึ้น ซึ่งค่า Scarp cost หากคิดเป็นราคาในแต่ละปี จะเสียค่าใช้จ่ายรวมค่าชิ้นส่วนที่ต้องทำลายประมาณ 1 ล้านบาทต่อปี

## เก็บรวบรวมข้อมูลชิ้นส่วนและเส้นทางรถ

การวิเคราะห์จากข้อมูลสถิติจุดและลงจุดของแต่ละซัพพลายเออร์

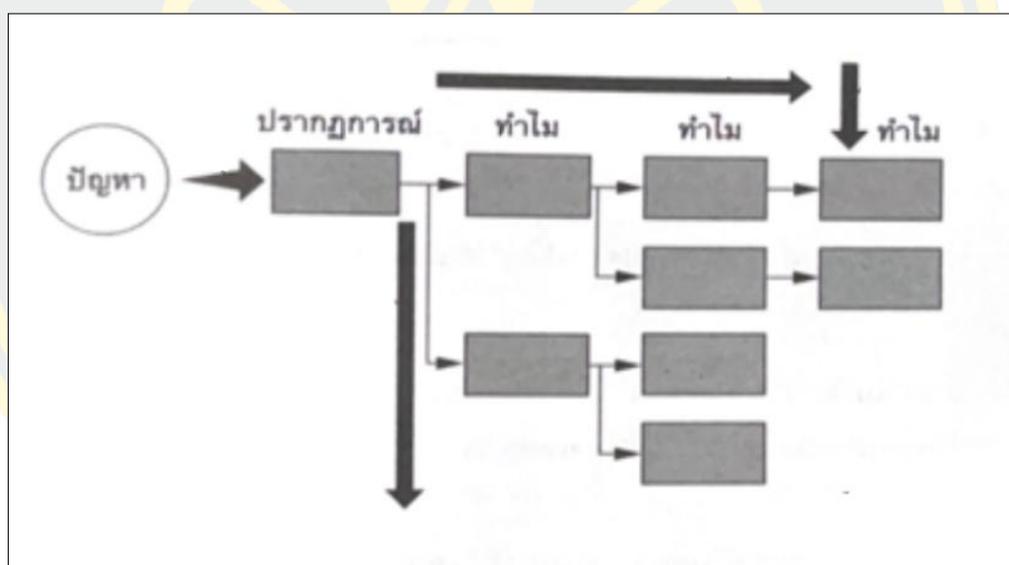
### วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (Root cause) และแก้ไขปัญหาด้วย Why-Why Analysis

ผู้วิจันำแนวคิด Why-Why Analysis มาวิเคราะห์ จะสามารถแจกแจงปัญหา เช่น

1. ทำไมบริษัทกรณีศึกษาถึงมีต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงที่สูง เพราะมีสินค้าคงคลังเยอะ
2. ทำไมสินค้าคงคลังเยอะ เนื่องจากต้องมีการสั่งซื้อจำนวนมาก ตามจำนวนสั่งซื้อ

ขั้นต่ำ (MOQ)

3. ทำไมถึงต้องสั่งซื้อตามจำนวนสั่งซื้อขั้นต่ำ (MOQ) เพราะเป็นข้อกำหนดในการสั่งซื้อ เพื่อให้ได้ราคาที่ถูกที่สุด โดยการวิเคราะห์มีรูปแบบดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 การทำ Why-Why Analysis (อิโตชิ โอคุระ, 2545)

หากสามารถนำชิ้นส่วนเข้ามาที่บริษัทได้จำนวนต่ำกว่าจำนวนสั่งซื้อขั้นต่ำ (MOQ) แต่มีราคาเท่ากับจำนวนสั่งซื้อขั้นต่ำ (MOQ) ที่ราคาที่ถูกที่สุด จะทำให้สินค้าคงคลังลดลง และต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลังลดลงตามไปด้วย โดยจะทำการเปรียบเทียบต้นทุนของสินค้าคงคลังที่มี กับสินค้าคงคลังที่จะเปลี่ยนเป็นการจัดส่งแบบบรรจุภัณฑ์มาตรฐาน (SPQ) โดยเปิดการสั่งซื้อตามจำนวนสั่งซื้อขั้นต่ำ (MOQ) แต่ให้กำหนดวันการส่งชิ้นส่วนในรอบของรถวิ่งรอบต่อไปให้ชัดเจน

### การใช้เทคนิคการวิเคราะห์ A B C Analysis

จากชิ้นส่วนทั้งหมด จะมีการจัดแบ่งเป็นกลุ่ม A, B และ C ตามการใช้งาน โดยที่กลุ่ม A จะจัดกลุ่มชิ้นส่วนที่ใช้ในปริมาณมาก มีการใช้งานประจำสม่ำเสมอ กลุ่ม B จะจัดกลุ่มชิ้นส่วนที่ใช้ปริมาณปานกลาง โดยจะดูจากการสั่งซื้อ โดยไม่ต่ำกว่าปีละ 4 ครั้ง

กลุ่ม C จะจัดกลุ่มชิ้นส่วนที่ใช้ปริมาณน้อยมาก โดยดูจากการสั่งซื้อ โดยสั่งซื้อต่ำกว่า 4 ครั้ง หรือน้อยมาก ๆ ซึ่งหลังจากจัดกลุ่มแล้ว จะนำเฉพาะชิ้นส่วนงานกลุ่ม A และ B มาทำการจัดรวบ

### จัดเส้นทางรวบและจำนวนขนส่งต่อรอบที่เหมาะสม

ชิ้นส่วนกลุ่ม A และกลุ่ม B มีจำนวนการใช้งานและความถี่ในการสั่งซื้อที่มีปริมาณเพียงพอ ที่สามารถจัดรวบได้ โดยสามารถแบ่งเป็นโซนและกำหนดจำนวนรถวิ่งรอบได้ในแต่ละเส้นทาง และจัดเส้นทางวิ่งที่เหมาะสม โดยการจัดเส้นทางมีวัตถุประสงค์เพื่อหาเส้นทางที่มีต้นทุนต่ำที่สุด โดยใช้ Solver programming ในโปรแกรม Excel โดยจัดเส้นทางจากข้อมูลพิกัดละติจูดและลองจิจูด ในการจัดเส้นทางวิ่งรับและเวลาวิ่งรถ และอาจมี Supplier บางเจ้าที่ถูกตัดออก เนื่องจากไม่อยู่ในกลุ่ม A และกลุ่ม B

### เปลี่ยนข้อกำหนดการค้าระหว่างประเทศ (Incoterm) และทำสัญญาระยะยาว

#### (Long term agreement)

หลังจากแบ่งกลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C แล้วนั้น ชิ้นงานที่อยู่ในกลุ่ม A และกลุ่ม B จะต้องให้ทาง Supplier เปลี่ยนข้อกำหนดทางการค้า จาก DDP เป็น EXW โดยจะต้องกำชับ Supplier และกำหนดการสั่งซื้อตาม SPQ โดยอ้างอิงจาก Standard pack ซึ่งทาง Supplier จะต้องเช็คทุกอย่างก่อนการส่งมอบให้กับรถวิ่งรอบ และทำสัญญาข้อตกลงระยะยาวกับทางผู้ผลิต (Long term agreement) เพื่อลดความเสี่ยงของการสั่งตาม MOQ ผู้ซื้อสามารถสร้างความมั่นใจให้ Supplier ได้ โดยทำสัญญาระยะยาว หรืออาจเป็นการสั่งซื้อในปริมาณรวมที่มากขึ้น แต่แบ่งส่งเป็น SPQ ในระยะเวลาที่นานขึ้น ซึ่งช่วยให้ Supplier มั่นใจว่า จะมีปริมาณสั่งซื้อที่คงที่ แม้ว่าการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะน้อยลง อีกทั้ง Supplier จะได้รับความมั่นคงในการทำงานระยะยาว และสามารถวางแผนผลิตได้ดีขึ้น ในขณะที่เดียวกัน ผู้ซื้อก็จะได้ซื้อในราคาที่ถูกลงในระยะยาว

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การศึกษาต้นทุนของค่าขนส่ง ได้มีการศึกษาเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. ศึกษาการทำงานเดิมของบริษัทกรณีศึกษาค่าขนส่ง
2. เก็บรวบรวมข้อมูลชิ้นส่วนและเส้นทางรถ
3. วิเคราะห์สาเหตุด้วย Why-Why Analysis
4. วิเคราะห์ A B C Analysis
5. จัดเส้นทางรถวิ่งรอบและจำนวนขนส่งต่อรอบที่เหมาะสม
6. เปลี่ยนข้อกำหนดการค้าระหว่างประเทศและทำสัญญาระยะยาว

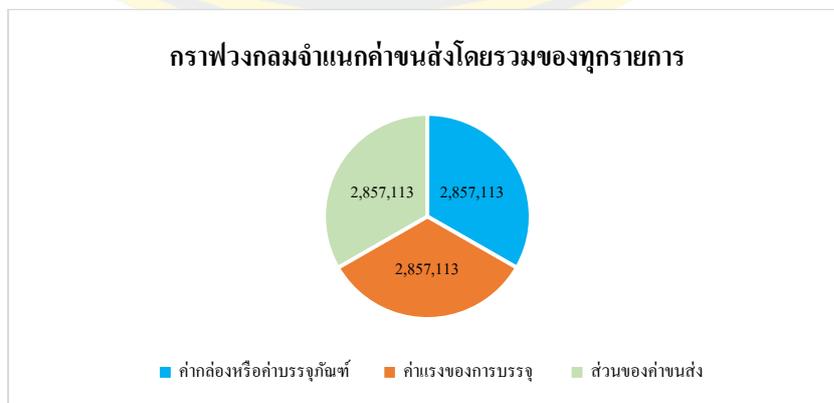
#### ศึกษาการทำงานเดิมของบริษัทกรณีศึกษาค่าขนส่ง

จากข้อมูลสถิติของการประเมินราคา พบว่า ค่าขนส่ง 3% แบ่งเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน (ในความจริงแล้ว จะเป็น % ที่ต่ำกว่า 1%) ของราคามูลค่าสินค้า และเนื่องจากชิ้นส่วนมีขนาดเล็ก จึงคิดเป็นสัดส่วนที่ 3% ต่อชิ้น

ส่วนที่ 1 ค่ากล่อง หรือค่าบรรจุภัณฑ์ 1%

ส่วนที่ 2 ค่าแรงของการบรรจุ 1% แต่สำหรับค่าแรงของการบรรจุยังคงต้องมีอยู่

ส่วนที่ 3 ส่วนของค่าขนส่ง 1% ในส่วนนี้ หลังจาก que เปลี่ยนจากการขนส่งแบบ DDP เป็น EXW จะตัดค่าขนส่งในส่วนนี้ออก โดยสามารถแบ่งสัดส่วนของราคาในส่วนค่าขนส่งได้ตาม ภาพที่ 9 โดยที่จะมีมูลค่าโดยรวม 5,714,226.34 บาท



ภาพที่ 9 ค่าขนส่งปัจจุบัน

การสั่งซื้อตามจำนวนการสั่งซื้อมาตรฐานที่มากเกินไป ดังการวิเคราะห์ดังตารางที่ 1 โดยจากการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น จะเปลี่ยนจากการสั่งซื้อตามจำนวนมาตรฐานของราคาที่เลือกนั้น เป็นการสั่งซื้อตามขนาดบรรจุภัณฑ์ จากการศึกษาข้อมูลด้านบรรจุภัณฑ์ โดยจะเปลี่ยนกล่องที่ได้เป็นกล่องขนาดเดียวกันทั้งหมด จากที่ทำการวิจัย โดยที่ตามที่ทางซัพพลายเออร์ได้ส่ง Standard pack มา โดยจำนวน SPQ ของแต่ละชิ้นส่วนนั้น จะนำมาเพื่อก่อนส่ง โดยใช้กล่อง Milk run โดยที่ราคากล่องที่ได้ศึกษามานั้น กล่องละ 90 บาท ซึ่งจะใช้ขนาดกล่องเท่ากันทุกรายการ คือ 29.5 x 22 x 17 เซนติเมตร โดยจะสั่งซื้อจำนวน 1,696 กล่อง แสดงในตารางที่ 1 โดยเพื่อ 50% ทั้งหมดที่สั่งซื้อกล่อง คือ 2544 กล่อง เป็นเงินทั้งหมด 228,960 บาท โดยจะคืนทุนภายใน 2 เดือน จากกำไรต่อปี  $(1,442,226.36 \div 228,960 = 0.2)$  ดังข้อมูลในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนกล่องที่ใช้ในแต่ละจังหวัด

จังหวัด	จำนวนกล่องที่ใช้ (กล่อง)
กรุงเทพมหานคร	222
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา	374
จังหวัดชลบุรี	719
จังหวัดสมุทรปราการ	344
จังหวัดสมุทรสาคร	37
<b>รวม</b>	<b>1,696</b>
<b>เพิ่ม 50%</b>	<b>2,544</b>

ศึกษาราคาขนส่งและคัดเลือกขนส่งที่เหมาะสมในด้านราคาและการบริการ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ราคาขนส่งของบริษัทขนส่ง

บริษัทขนส่ง	ราคาขนส่ง (ต่อรอบ)	ราคาตามระยะทาง (บาท/ต่อจุด ในนิคมเดียวกัน)	ข้อจำกัดด้านปริมาตร/พื้นที่ (ตารางเมตร)	ข้อจำกัดด้านน้ำหนัก (ตัน)	บรรจุกล่องได้ 29.5 x 22 x 17 เซนติเมตร (กล่อง)	ขนาดรถ
บริษัท A	1,800-4,000 บาท	500 บาท	15.52 x 2.33 x 1.8	1	64	4 ล้อ

ค่าใช้จ่ายในส่วนสินค้าที่ไม่ได้ถูกใช้งาน (Scrap cost) เนื่องจากสั่งมามากเกินความจำเป็น สามารถแจกแจงได้ตามตารางที่ 3 โดยเทียบกับระยะเวลาการเก็บก่อนใช้งาน และจำนวนในการสั่งซื้อกับจำนวนการใช้งาน

ตารางที่ 3 ค่าใช้จ่ายในส่วนสินค้าที่ไม่ได้ถูกใช้งาน (Scrap cost) เนื่องจากสั่งเกินจำเป็น

ลำดับ	ข้อมูล	ระยะเวลาที่หมดอายุโดยประมาณ	จำนวนที่สั่งซื้อเกินความจำเป็น (ชิ้น)	คิดเป็นมูลค่า (บาท)
1	สต็อกเกอร์	6 เดือน	9,000	90,000
2	กล่องใส่งาน FG ที่ล้าสมัย	12 เดือน	9,000	810,000
3	ชิ้นส่วนที่เป็นยาง (โอริง/ ซีล)	6 เดือน	2,500	7,500
4	ชิ้นส่วนงานที่เป็นเหล็กที่เก็บนาน ๆ แล้วเป็นสนิม	12 เดือน	2,000	100,000
รวม			<b>22,500</b>	<b>1,007,500</b>

#### เก็บรวบรวมข้อมูลชิ้นส่วนและเส้นทางรถ

ในปัจจุบัน บริษัทกรณีสึกขามีชิ้นส่วนอยู่ 687 รายการ โดยเลือกรายการที่เฉพาะรายการที่ซื้อจากบริษัทผู้จัดหา (Supplier) ในประเทศ และรายการที่มีจำนวนจะสั่งซื้อ จำนวน 1,000 ชิ้นขึ้นไป แบ่งเป็น 28 บริษัทผู้จัดหา โดยแบ่งเป็นพื้นที่ตามจังหวัด 5 จังหวัด และได้แจกแจงพิกัดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนชิ้นส่วน จำนวนความต้องการ และมูลค่าของแต่ละบริษัทผู้จัดหา (Supplier)  
และการจังหวัดของแต่ละ Supplier

จังหวัด	รายชื่อบริษัทผู้จัดหา	รายการชิ้นส่วน (รายการ)	จำนวน (ชิ้น)	มูลค่ารวม (บาท)
พระนครศรีอยุธยา	A1 COMPANY LIMITED	104	85,616	3,493,955.78
พระนครศรีอยุธยา	A2 COMPANY LIMITED	5	821	147,587.50
กรุงเทพมหานคร	B1 COMPANY LIMITED	21	2,261	1,090,942.94
กรุงเทพมหานคร	B2 COMPANY LIMITED	8	5,125	292,397.50
กรุงเทพมหานคร	B3 COMPANY LIMITED	14	52,942	164,005.75
กรุงเทพมหานคร	B4 COMPANY LIMITED	2	118	38,304.54
กรุงเทพมหานคร	B5 COMPANY LIMITED	6	12,417	46,076.50
กรุงเทพมหานคร	B6 COMPANY LIMITED	4	6,792	29,429.58
กรุงเทพมหานคร	B7 COMPANY LIMITED	13	6,242	38,260.25
ชลบุรี	C1 COMPANY LIMITED	150	56,871	8,835,674.55
ชลบุรี	C2 COMPANY LIMITED	2	2,875	583,125.00
ชลบุรี	C3 COMPANY LIMITED	44	17,375	2,125,039.58
ชลบุรี	C4 COMPANY LIMITED	2	1,257	388,895.38
ชลบุรี	C5 COMPANY LIMITED	6	22,508	549,354.08
ชลบุรี	C6 COMPANY LIMITED	27	22,008	534,449.55
ชลบุรี	C7 COMPANY LIMITED	2	212	72,637.56
ชลบุรี	C8 COMPANY LIMITED	2	1,667	35,566.67
ชลบุรี	C9 COMPANY LIMITED	21	70,475	104,593.26
ชลบุรี	C10 COMPANY LIMITED	3	309	12,085.77
ชลบุรี	C11 COMPANY LIMITED	7	347	16,966.00
สมุทรสาคร	S1 COMPANY LIMITED	17	4,001	132,755.00
สมุทรปราการ	S2COMPANY LIMITED	61	11,035	1,952,527.59
สมุทรปราการ	S3 COMPANY LIMITED	111	11,138	2,097,189.00
สมุทรปราการ	S4 COMPANY LIMITED	13	19,299	570,842.60
สมุทรปราการ	S5 COMPANY LIMITED	5	16,542	226,454.17
สมุทรปราการ	S6 COMPANY LIMITED	15	1,785	177,785.32
สมุทรปราการ	S7 COMPANY LIMITED	1	10,000	18,000.00
สมุทรปราการ	S8 COMPANY LIMITED	4	13,750	34,375.00

ตารางที่ 5 จำนวนรวมรายการ จำนวนความต้องการ และมูลค่า

จังหวัด	รายการชิ้นส่วน (รายการ)	มูลค่ารวม (บาท/ปี)	จำนวน (ชิ้น/ปี)
พระนครศรีอยุธยา	109	3,641,543.28	86,437.00
กรุงเทพมหานคร	68	1,699,417.07	85,895.00
ชลบุรี	266	13,258,387.41	195,904.00
สมุทรสาคร	17	132,755.00	4,001.00
สมุทรปราการ	227	5,209,928.68	87,549.00
<b>รวม</b>	<b>687</b>	<b>23,942,031.43</b>	<b>459,785.92</b>

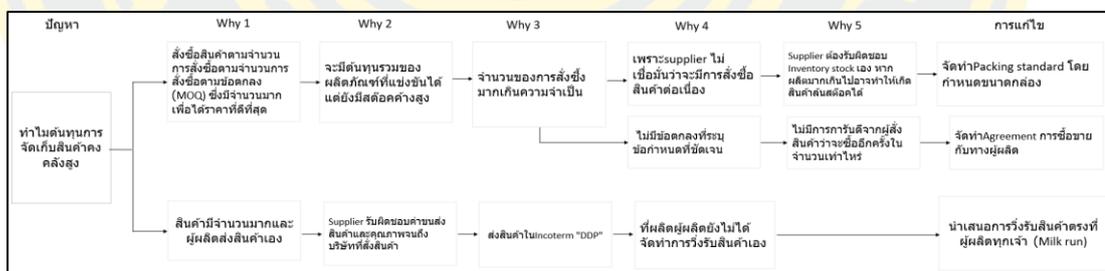
ตารางที่ 6 พิกัดของบริษัทผู้จัดหา (Supplier) แต่ละบริษัท

จังหวัด	รายชื่อบริษัทผู้จัดหา	พิกัด
กรุงเทพมหานคร	B1 COMPANY LIMITED	13.715, 100.608
	B2 COMPANY LIMITED	13.717, 100.702
	B3 COMPANY LIMITED	13.7318, 100.560
	B4 COMPANY LIMITED	13.833, 100.642
	B5 COMPANY LIMITED	13.7144, 100.415
	B6 COMPANY LIMITED	13.846, 100.768
	B7 COMPANY LIMITED	13.743, 100.606
ชลบุรี	C1 COMPANY LIMITED	13.433, 101.031
	C2 COMPANY LIMITED	13.293, 100.923
	C3 COMPANY LIMITED	13.427, 101.035
	C4 COMPANY LIMITED	13.442, 101.089
	C5 COMPANY LIMITED	13.4326, 101.131
	C6 COMPANY LIMITED	13.4218, 101.042
	C7 COMPANY LIMITED	13.1629, 101.035
	C8 COMPANY LIMITED	13.447, 101.029
	C9 COMPANY LIMITED	13.110, 100.996
	C10 COMPANY LIMITED	13.437, 101.043
	C11 COMPANY LIMITED	13.444, 101.077

ตารางที่ 6 (ต่อ)

จังหวัด	รายชื่อบริษัทผู้จัดหา	พิกัด
พระนครศรีอยุธยา	A1 COMPANY LIMITED	14.248, 100.599
	A2 COMPANY LIMITED	14.358, 100.590
สมุทรปราการ	S1 COMPANY LIMITED	13.595, 100.821
	S2COMPANY LIMITED	13.619, 100.707
	S3 COMPANY LIMITED	13.566, 100.716
	S4 COMPANY LIMITED	13.525, 100.642
	S5 COMPANY LIMITED	13.595, 100.772
	S6 COMPANY LIMITED	13.532, 100.648
	S7 COMPANY LIMITED	13.588, 100.698

วิเคราะห์สาเหตุด้วย Why-Why Analysis



ภาพที่ 10 วิเคราะห์สาเหตุด้วย Why-Why Analysis

จากที่ได้วิเคราะห์สาเหตุด้วย Why-Why Analysis ได้วิธีการแก้ไขทั้งหมด 3 ประการ คือ

1. จัดทำ Packing standard โดยกำหนดขนาดกล่อง เพื่อการกำหนด Standard packing
2. นำเสนอการวิ่งรับสินค้าตรงที่ผู้ผลิตทุกเจ้า (Milk run)
3. จัดทำ Agreement การซื้อขาย กับทางผู้ผลิต

### วิเคราะห์ A B C Analysis

จากชิ้นส่วนทั้งหมด จะมีการจัดแบ่งเป็นกลุ่ม A, B และ C ตามการใช้งาน โดยที่กลุ่ม A จะจัดกลุ่มชิ้นส่วนที่ใช้ในปริมาณมาก มีการใช้งานประจำสม่ำเสมอ กลุ่ม B จะจัดกลุ่มชิ้นส่วนที่ใช้ปริมาณปานกลาง โดยจะดูจากการสั่งซื้อโดยไม่ต่ำกว่าปีละ 4 ครั้ง

กลุ่ม C จะจัดกลุ่มชิ้นส่วนที่ใช้ปริมาณน้อยมาก โดยดูจากการสั่งซื้อโดยสั่งซื้อต่ำกว่า 4 ครั้ง หรือน้อยมาก ๆ ซึ่งหลังจากจัดกลุ่มแล้ว จะนำเฉพาะชิ้นส่วนงานกลุ่ม A และกลุ่ม B มาทำการจัดรวบ เมื่อทำการจัดกลุ่มตามมูลค่าแล้ว พบว่า กลุ่ม A มีปริมาณน้อย และกลุ่ม B มีปริมาณใกล้เคียงกับกลุ่ม C โดยที่กลุ่ม C อยู่ในทุก Supplier และเป็น Supplier เดียวกันกับกลุ่ม A และกลุ่ม B นั้นหมายความว่า จะไม่สามารถตัด Supplier ออกได้ จึงต้องจัดรวบให้ทุก Supplier ที่ได้ทำการศึกษาเส้นทางไว้แล้ว ดังข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลชิ้นส่วนและเส้นทางรถ โดยแต่ละกลุ่มจะมีจำนวนการสั่งซื้อดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ยอดการสั่งซื้อของแต่ละกลุ่ม

A (THB)	B (THB)	C (THB)
365,715,085.12	184,069,675.10	21637874.14

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์และพิจารณาเส้นทางของแต่ละกลุ่ม โดยใช้กล่องบรรจุใหม่

กลุ่ม	จังหวัด	จำนวนกล่อง (Box/ Month)	น้ำหนัก (KG)
A	กรุงเทพมหานคร	54	175.97
	ชลบุรี	436	12,022.08
	พระนครศรีอยุธยา	211	2,982.27
	สมุทรปราการ	134	3,522.56

ตารางที่ 8 (ต่อ)

กลุ่ม	จังหวัด	จำนวนกล่อง (Box/ Month)	น้ำหนัก (KG)
B	กรุงเทพมหานคร	124	342.38
	ชลบุรี	180	7,100.25
	พระนครศรีอยุธยา	86	2,798.16
	สมุทรปราการ	95	4,575.94
	สมุทรสาคร	24	302.48
C	กรุงเทพมหานคร	44	51.89
	ชลบุรี	103	3,797.62
	พระนครศรีอยุธยา	77	1,399.87
	สมุทรปราการ	115	6,907.84
	สมุทรสาคร	13	1,739.51

### จัดเส้นทางรถวิ่งรอบและจำนวนขนส่งต่อรอบที่เหมาะสม

โดยใช้ Excel solver เพื่อหาวิธีจัดเส้นทางที่มีระยะทางสั้นที่สุดใน Milk run โดยใช้พิกัดจาก Google maps ต้องมีการคำนวณระยะทางระหว่างจุดก่อน จากนั้น จึงใช้ Solver เพื่อค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. เก็บพิกัดของแต่ละจุดจาก Google maps ให้รวบรวมละติจูดและลองจิจูดของแต่ละจุด ดังตารางที่ 8

2. คำนวณระยะทางระหว่างจุด (Haversine formula)

ระยะทางระหว่าง 2 จุดสามารถคำนวณด้วยสูตร Haversine ใช้สำหรับคำนวณระยะทางระหว่าง 2 จุดบนพื้นผิวทรงกลม เช่น ระยะทางระหว่าง 2 พิกัดบนโลก โดยระยะทางนี้จะเป็นระยะทางเส้นตรง (Great circle distance) ไม่ใช่ระยะทางตามเส้นทาง โดยสูตร ดังนี้

$$d = 2r \cdot \arcsin \left( \sqrt{\sin^2 \left( \frac{\Delta\phi}{2} \right) + \cos(\phi_1) \cdot \cos(\phi_2) \cdot \sin^2 \left( \frac{\Delta\lambda}{2} \right)} \right)$$

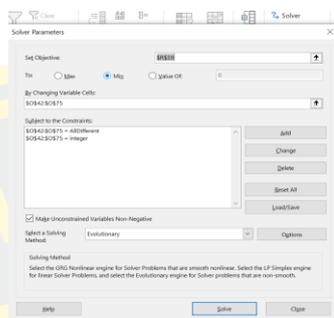
- d คือ ระยะทางระหว่าง 2 จุด (ตามหน่วยของ  $r$ )
- r คือ รัศมีของโลก (โดยทั่วไปใช้ 6,371 กิโลเมตร หรือ 3,959 ไมล์)
- $\phi_1, \phi_2$  คือ ละติจูดของจุดที่ 1 และจุดที่ 2 (หน่วย: เรเดียน)
- $\lambda_1, \lambda_2$  คือ ลองจิจูดของจุดที่ 1 และจุดที่ 2 (หน่วย: เรเดียน)
- $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$  คือ ส่วนต่างของละติจูด
- $\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$  คือ ส่วนต่างของลองจิจูด
- จะได้ข้อมูลออกมาเป็นพิกัด X และ พิกัด Y ตามตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงพิกัด X และพิกัด Y เพื่อจัดเส้นทางและจำนวนรถ

			Lat	Long	X	Y
0	ชลบุรี	Owner Factory	13.43646	101.1009	-279.79	1425.982
1	สมุทรสาคร	S1 COMPANY LIMITED	13.58892	101.0896	-282.50	1441.295
2	สมุทรปราการ	S2COMPANY LIMITED	13.59548	100.6989	-272.79	1443.845
3	สมุทรปราการ	S3 COMPANY LIMITED	13.59508	101.0357	-281.26	1442.177
4	สมุทรปราการ	S4 COMPANY LIMITED	13.53258	100.5998	-269.11	1438.013
5	สมุทรปราการ	S5 COMPANY LIMITED	13.58896	100.8213	-275.75	1442.607
6	สมุทรปราการ	S6 COMPANY LIMITED	13.61942	101.0438	-281.94	1444.57
7	สมุทรปราการ	S7 COMPANY LIMITED	13.52591	100.7721	-273.31	1436.529
8	สมุทรปราการ	S8 COMPANY LIMITED	13.56698	100.4156	-265.12	1442.32
9	พระนครศรีอยุธยา	A1 COMPANY LIMITED	14.24838	101.0315	-293.84	1507.235
10	พระนครศรีอยุธยา	A2 COMPANY LIMITED	14.35859	101.0357	-296.07	1518.127
11	ชลบุรี	C1 COMPANY LIMITED	13.44215	101.2701	-284.11	1425.719
12	ชลบุรี	C2 COMPANY LIMITED	13.16292	100.6069	-262.33	1400.843
13	ชลบุรี	C3 COMPANY LIMITED	13.43785	100.6989	-269.80	1428.048
14	ชลบุรี	C4 COMPANY LIMITED	13.43363	100.3404	-260.79	1429.285
15	ชลบุรี	C5 COMPANY LIMITED	13.42752	100.6422	-268.20	1427.279
16	ชลบุรี	C6 COMPANY LIMITED	13.11011	100.7074	-263.79	1395.061
17	ชลบุรี	C7 COMPANY LIMITED	13.42181	100.6086	-267.25	1426.863
18	ชลบุรี	C8 COMPANY LIMITED	13.4479	100.9966	-277.42	1427.634
19	ชลบุรี	C9 COMPANY LIMITED	13.4327	100.6429	-268.31	1427.795
20	ชลบุรี	C10 COMPANY LIMITED	13.44404	101.0423	-278.48	1427.027



หลังจากที่ทำการหาระยะห่างแล้ว สามารถจัดเส้นทางโดยใช้โปรแกรม Solver ใน Excel ดังภาพที่ 11 และนำมาเขียนกราฟได้ดังภาพที่ 12

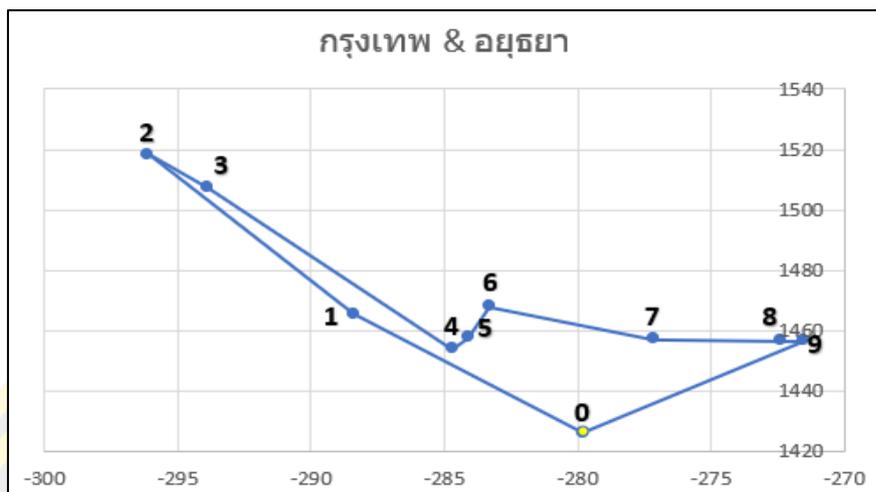


ภาพที่ 11 การใช้โปรแกรม Excel โดยคำสั่ง Solver ในการจัดเส้นทางที่สั้นที่สุด

รถคันที่ 1 วิ่งโซนกรุงเทพมหานครและจังหวัดพระนครศรีอยุธยา  $0 > 25 > 10 > 9 > 26 > 24 > 28 > 27 > 22 > 23 > 0$  โดยมีระยะทางรวมอยู่ที่ 386 กิโลเมตร เวลารวมจะอยู่ที่ 6 ชั่วโมง

ตารางที่ 11 ลำดับเส้นทางวิ่งของเส้นกรุงเทพมหานครและจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

สถานที่ผู้ผลิต	ตำแหน่ง	ระยะทาง	X	Y
Owner Factory	0		-279.79	1425.981837
B4 COMPANY LIMITED	25	9.085384	-288.37	1465.527363
A2 COMPANY LIMITED	10	11.11963	-296.075	1518.127238
A1 COMPANY LIMITED	9	40.75538	-293.837	1507.235177
B5 COMPANY LIMITED	26	14.01623	-284.668	1454.003975
B3 COMPANY LIMITED	24	9.085384	-284.083	1457.517444
B7 COMPANY LIMITED	28	5.596559	-283.287	1467.868822
B6 COMPANY LIMITED	27	4.823544	-277.13	1457.154546
B1 COMPANY LIMITED	22	0.848003	-272.342	1456.566766
B2 COMPANY LIMITED	23	15.46773	-271.509	1456.407085
Owner Factory	0		-279.79	1425.981837

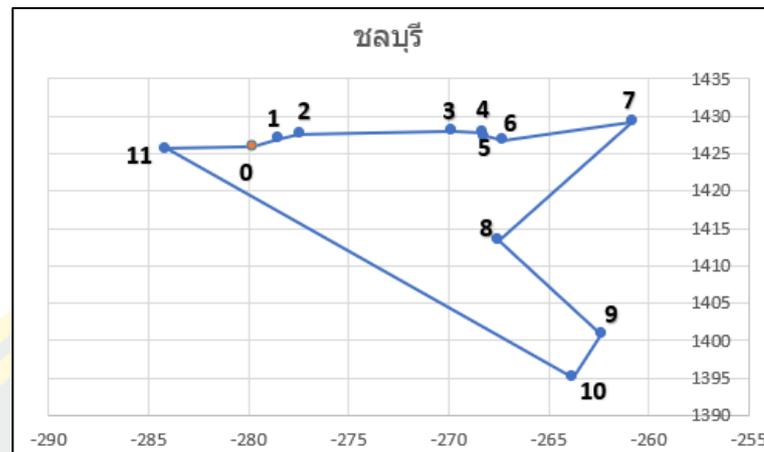


ภาพที่ 12 เส้นทางวิ่งรถ โขนกรุงเทพมหานครและจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

รถคันที่ 2 วิ่ง โขนจังหวัดชลบุรี 0 > 20 > 18 > 13 > 19 > 15 > 17 > 14 > 21 > 12 > 16 > 11 > 0 โดยมีระยะทางรวมอยู่ที่ 100 กิโลเมตร เวลาจะอยู่ที่ 2 ชั่วโมง

ตารางที่ 12 ลำดับเส้นทางวิ่งของเส้นจังหวัดชลบุรี

Location	ตำแหน่ง	ระยะทาง	X	Y
	0			-279.79
C10 COMPANY LIMITED	20	1.675971	-278.48	1427.026751
C8 COMPANY LIMITED	18	1.223972	-277.417	1427.634487
C3 COMPANY LIMITED	13	7.623655	-269.805	1428.048352
C9 COMPANY LIMITED	19	1.514321	-268.312	1427.794991
C5 COMPANY LIMITED	15	0.529125	-268.196	1427.278737
C7 COMPANY LIMITED	17	1.032163	-267.251	1426.86319
C4 COMPANY LIMITED	14	6.90242	-260.787	1429.284767
C11 COMPANY LIMITED	21	17.2159	-267.501	1413.431929
C2 COMPANY LIMITED	12	13.60761	-262.335	1400.843154
C6 COMPANY LIMITED	16	5.961322	-263.787	1395.061444
C1 COMPANY LIMITED	11	36.78294	-284.113	1425.718626
Owner Factory	0		-279.79	1425.981837



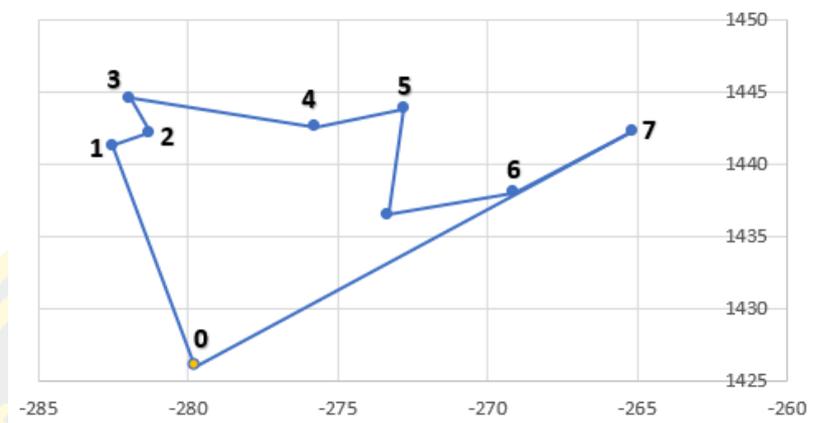
ภาพที่ 13 เส้นทางวิ่งรถโซนจังหวัดชลบุรี

รถคันที่ 3 วิ่งโซนจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร  $0 > 1 > 3 > 6 > 5 > 2 > 7 > 4 > 8 > 0$  โดยมีระยะทางรวมอยู่ที่ 271 กิโลเมตร เวลาจะอยู่ที่ 4.5 ชั่วโมง

ตารางที่ 13 ลำดับเส้นทางวิ่งของเส้นจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร

	ตำแหน่ง	ระยะทาง	X	Y
Owner Factory			-279.79	1425.981837
S1 COMPANY LIMITED	1	15.65966	-282.5	1441.295056
S3 COMPANY LIMITED	3	1.517891	-281.265	1442.176891
S6 COMPANY LIMITED	6	2.487227	-281.943	1444.569768
S5 COMPANY LIMITED	5	6.499992	-275.747	1442.606656
S2COMPANY LIMITED	2	3.206234	-272.789	1443.844805
S7 COMPANY LIMITED	7	7.333889	-273.308	1436.529279
S4 COMPANY LIMITED	4	4.451447	-269.111	1438.013232
S8 COMPANY LIMITED	8	5.870484	-265.122	1442.319911
Owner Factory	0		-279.79	1425.981837

### สมุทรปราการและสมุทรสาคร



ภาพที่ 14 เส้นทางวิ่งรถโซนสมุทรปราการและสมุทรสาคร

โดยการจัดรถ จะคิดเป็นพื้นที่ (ตารางเมตร) ในวัตถุที่มีขนาดเบา โดยพื้นที่มากที่สุด ที่รถสามารถบรรจุได้ 1.52 x 2.33 x 1.8 M และคิดเป็นน้ำหนักในวัตถุที่มีน้ำหนักมาก โดยพื้นที่มากที่สุด ที่รถสามารถบรรจุได้ 1,000 กิโลกรัม โดยใช้รถวิ่งเป็นรถขนาด 4 ล้อ ซึ่งมีข้อจำกัดด้านเวลาในแต่ละวัน คือ พนักงานขับรถเริ่มวิ่งรับงาน 8.00 น. และต้องถึงบริษัทส่งงานภายใน 16.30 น. ของทุกวันทำงาน (ในวันจันทร์ถึงวันศุกร์) และนำข้อมูลมาจัดรถ ซึ่งจะได้เส้นทางทั้งหมด 3 เส้นทาง โดยใช้รถ จำนวน 3 คัน เส้นทางดังตารางที่ 14

ใช้รถจำนวน 3 คัน คิดเป็นเงิน 356,000 บาทต่อเดือน ซึ่งมีค่าใช้จ่าย 4,373,000 บาทต่อปี โดยนำไปหักจากค่าใช้จ่ายค่าขนส่งเดิม จาก 5,714,266.34 บาทต่อปี สามารถลดต้นทุนได้ 1,442,226.34 ต่อปี คำนวณจาก  $5,714,266.34 - 4,373,000 = 1,442,226.34$

ตารางที่ 14 ข้อมูลค่าใช้จ่ายและจำนวนรถ

Row labels	Count of part	Sum of W (KG)	Sum of SPQ/ Delivery (Box/ Month)	จำนวนรถ (คัน)	ค่าวิ่งรถ	Price/ Month	ส่งเดือนละ (วัน)
<b>กรุงเทพมหานคร</b>	60	71		1			
Do-It Company Limited	13	1	27		4,000		
Kian Soon Mechanical Components Co. Ltd	6	9	12		500		
P.C.S. Machine Group Holding Pcl.	21	506	148		500		
Rainbow Printing Co.,Ltd.	8	51	13		500		
S.Saha Tara (Thailand) Co.,Ltd.	6	2	11		500	82,000	8
Sarniti Green Pack Co.,Ltd (Head Office)	2	0	4		500		
Wuerth Industry Service (Thailand) Co., Ltd.	4	1	7		500		
<b>พระนครศรีอยุธยา</b>	109	898					
Disk Precision Industries (Thailand) Co.,Ltd.	104	7,077	367		2,000		
P&T Engineering Part Co.,Ltd.	5	103	7		500		
<b>ชลบุรี</b>	266	1,146		1			
Asia Precision A.T. Co., Ltd	150	12,914	287		1,200		
Dp Advance Xco.,Ltd	3	63	5		500		
E&H Precision (Thailand) Co.,Ltd.	27	3,501	35		500		
Ge Mao Rubber International (Thailand) Co.,Ltd.	21	14	41		500		
Green Carton Box Co., Ltd.	7	90	6		500	124,000	20
Micromatics Co., Ltd.	2	736	24		500		
Mtp Engineering Co, Ltd. (Head Office)	44	3,343	179		500		
Profast Hardware And Fastener Co., Ltd	2	0	4		500		
Senior Aerospace (Thailand) Ltd.	2	909	10		500		
Thai Nok Co.,Ltd	6	1,162	122		500		
Zeniya (Thailand) Co.,Ltd.	2	188	6		500		
<b>สมุทรปราการ</b>	218	834		1			
C.S.Engineering Autoparts Co.,Ltd.	13	577	108		2,700		
K Thai Hydraulic Co.,Ltd.	61	8,511	54		500		
Keyarrow Industry Co.,Ltd.	15	521	16		500		
Kian Soon Mechanical Components Co. Ltd	8	2	16		500		
Siam Chita Co.,Ltd.	111	5,388	136		500	150,000	18
Spl Plastic Products Co.,Ltd.	4	3	4		500		
Thai Cheer Powder Industry Co.,Ltd.	5	2	8		500		
Vsn Intertech Co., Ltd	1	2	2		500		
<b>สมุทรสาคร</b>	17	113					
C.Chaichanakit Engineering Co.,Ltd.	17	2,042	37		1,800		

## เปลี่ยนข้อกำหนดการค้าระหว่างประเทศและทำสัญญาระยะยาว

เปลี่ยนข้อกำหนดการค้าและทำข้อตกลงเอกสาร เนื่องจากมีจำนวนจัดส่งต่อรอบที่น้อยลง เพื่อให้ทางลูกค้ามีความเชื่อมั่นในการเตรียมสินค้า และเป็นการที่ลูกค้าต้องเตรียมสินค้าให้ จึงมีการจัดทำข้อตกลงขึ้นเกี่ยวกับการจัดเก็บสินค้าที่เพิ่มขึ้น ควรทำสัญญาระยะยาวกับผู้ผลิต เพื่อชดเชยการลดลงของ MOQ ผู้ซื้อสามารถสร้างความมั่นใจให้ Supplier ได้ โดยทำสัญญาระยะยาว หรือสั่งซื้อปริมาณรวมมากขึ้น แต่แบ่งส่งเป็น SPQ ในระยะเวลาสั้นขึ้น วิธีนี้ช่วยให้ Supplier มีคำสั่งซื้อที่สม่ำเสมอ วางแผนการผลิตได้ดีขึ้น และได้รับความมั่นคงระยะยาว ขณะที่ผู้ซื้อ ก็สามารถซื้อสินค้าในราคาที่ถูกลง

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย

#### ศึกษาการทำงานเดิมของบริษัทกรณีศึกษาค่าขนส่ง

จากข้อมูลสถิติของการประเมินราคา พบว่า ค่าขนส่ง 3% แบ่งเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน (ในความจริงแล้วจะเป็น % ที่ต่ำกว่า 1%) ของราคามูลค่าสินค้า

- ส่วนที่ 1 ค่ากล่อง หรือค่าบรรจุภัณฑ์ 1%
- ส่วนที่ 2 ค่าแรงของการบรรจุ 1% แต่สำหรับค่าแรงของการบรรจุ ยังคงต้องมีอยู่
- ส่วนที่ 3 ส่วนของค่าขนส่ง 1% ในส่วนนี้ หลังจาก que เปลี่ยนจากการขนส่งแบบ DDP เป็น EXW จะตัดค่าขนส่งในส่วนนี้ออก โดยสามารถแบ่งสัดส่วนของราคาในส่วนค่าขนส่งได้ โดยมีมูลค่าโดยรวม 5,714,226.34 บาท

#### เก็บรวบรวมข้อมูลชิ้นส่วนและเส้นทางรถ

ในปัจจุบัน บริษัทกรณีศึกษามีชิ้นส่วนอยู่ 687 รายการ โดยมีมูลค่าการสั่งซื้อ 23,942,031.43 บาทต่อปี โดยมี Supplier แต่ละจังหวัด ดังนี้

1. กรุงเทพมหานคร จำนวน 7 Supplier
2. จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 2 Supplier
3. จังหวัดชลบุรี จำนวน 11 Supplier
4. จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 7 Supplier
5. จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 1 Supplier

ผู้วิจัยสามารถจัดกลุ่ม โดยโซนจังหวัดพระนครศรีอยุธยาวิ่งกับโซนกรุงเทพมหานคร  
โซนจังหวัดชลบุรี และโซนจังหวัดสมุทรปราการวิ่งกับโซนจังหวัดสมุทรสาคร

#### วิเคราะห์สาเหตุด้วย Why-Why Analysis

- จากที่ได้วิเคราะห์สาเหตุด้วย Why-Why Analysis ได้วิธีการแก้ไขทั้งหมด 3 ประการ คือ
1. จัดทำ Packing standard โดยกำหนดขนาดกล่อง เพื่อการกำหนด Standard packing
  2. นำเสนอการวิ่งรับสินค้าตรงที่ผู้ผลิตทุกเจ้า (Milk run)
  3. จัดทำ Agreement การซื้อขาย กับทางผู้ผลิต

## วิเคราะห์ A B C Analysis

เมื่อทำการจัดกลุ่มตามมูลค่าแล้ว พบว่า กลุ่ม A มีปริมาณน้อย และกลุ่ม B มีปริมาณใกล้เคียงกับกลุ่ม C โดยที่กลุ่ม C อยู่ในทุก Supplier และเป็น Supplier เดียวกันกับกลุ่ม A และกลุ่ม B นั้นหมายความว่า จะไม่สามารถตัด Supplier ออกได้ จึงต้องจัดรถให้ทุก Supplier ที่ได้ ทำการศึกษาเส้นทางไว้แล้ว

## จัดเส้นทางรถวิ่งรอบและจำนวนขนส่งต่อรอบที่เหมาะสม

การจัดรถ จะคิดเป็นพื้นที่ (ตารางเมตร) ในวัตถุที่มีขนาดเบา โดยพื้นที่มากที่สุด ที่รถสามารถบรรจุได้  $1.52 \times 2.33 \times 1.8 \text{ M}$  และคิดเป็นน้ำหนักในวัตถุที่มีน้ำหนักมาก โดยพื้นที่มากที่สุด ที่รถสามารถบรรจุได้ 1,000 กิโลกรัม โดยใช้รถวิ่งเป็นรอบขนาด 4 ล้อ ซึ่งมีข้อจำกัดด้านเวลาในแต่ละวัน คือ พนักงานขับรถเริ่มวิ่งรับงาน 8.00 น. และต้องถึงบริษัทส่งงานภายใน 16.30 น. ของทุกวันทำงาน (ในวันจันทร์ถึงวันศุกร์) และนำข้อมูลมาจัดรถ ซึ่งจะได้เส้นทางทั้งหมด 3 เส้นทาง โดยใช้รถจำนวน 3 คัน คิดเป็นเงิน 356,000 บาทต่อเดือน ซึ่งมีค่าใช้จ่าย 4,373,000 บาทต่อปี โดยนำไปหักจากค่าใช้จ่ายค่าขนส่งเดิม จาก 5,714,266.34 บาทต่อปี สามารถลดต้นทุนได้ 1,442,226.34 ต่อปี จำนวนจาก  $5,714,266.34 - 4,373,000 = 1,442,226.34$

โดยการศึกษาค่าใช้จ่ายในส่วนสินค้าที่ไม่ได้ถูกใช้งาน (Scrap cost) เนื่องจากสั่งมามากเกินความจำเป็น สามารถแจกแจงได้ตามตารางที่ 3 นั้น หลังจากที่เปลี่ยนเป็นวิ่งรถแบบ Milk run จะไม่มียอดของค่าใช้จ่ายในส่วนสินค้าที่ไม่ได้ถูกใช้งานนี้เหลืออยู่ ดังนั้น สามารถลดต้นทุนโดยรวมได้  $1,442,226.34 + 1,007,500 = 2,449,726.34$  บาทต่อปี

## บรรณานุกรม

- คเชนทร์ จิตต์อำ. (2559). การลดต้นทุนโดยรวมจากการประยุกต์ใช้ระบบขนส่งแบบวิ่งรอบ  
กรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์. งานนิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชา  
การจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ณิชากร ทองเปลว. (2562). การบูรณาการซัพพลายเออร์และพัฒนาซัพพลายเออร์ในอุตสาหกรรม  
ยานยนต์ไทย. คุยฎินิพนธ์ปรัชญาคุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์  
และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ณัฐพร คำพวง. (2561). รูปแบบการขนส่งทางถนนที่เหมาะสมสำหรับการกระจายพัสดุสาย  
พลาลิกกองทัพอากาศ. งานนิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการ  
โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บริษัท ท็อปโปรเฟสชั่นแนลแอนคี้ดีเวลลอปเม้นต์. (2566). *Why-Why analysis*. เข้าถึงได้จาก  
<https://www.hrodthai.com/single-การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้วย-why-why-analysis-5-why>
- พัชรีย์ บุญเจริญ. (2561). การประยุกต์ใช้การขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์แบบมิลค์รัน (*Milk run*)  
ของบริษัทกรณีศึกษา. งานนิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการ  
โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ลัดดาวัลย์ นันทจินดา. (2559). การประยุกต์ ECRS กับบริษัทขนส่งระบบ *Milk run* กรณีศึกษา  
บริษัท ABC Transport จำกัด. งานนิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชา  
การจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สนั่น เถาซารี. (2551). การบริหารจัดการระบบโลจิสติกส์โดยใช้กลยุทธ์ *Milk run*. วารสาร  
*Industrial Technology Review*, 14(183), 123-128.
- วิกิพีเดีย. (2567). *ระยะทางแบบยุคลิด*. เข้าถึงได้จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/ระยะทางแบบยุคลิด>.
- วัชรกร ไชยแสง. (2562). การปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์  
เพื่อเข้าสู่สายการผลิต. งานนิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการ  
โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อชิระ เมธารัตนกุล. (2557). การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัทผลิต  
ชิ้นส่วนรถยนต์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์  
และโซ่อุปทาน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- อีโตชิ โอคุระ. (2545). *Why-Why Analysis: เทคนิคการวิเคราะห์ห้อย่างถึงแก่นเพื่อปรับปรุงสถานประกอบการ*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- Collier, D. A., & Evans, J. R. (2010). *Operations and supply chain management*. South-Western Cengage Learning.
- Fuerst, K. (1981). *Classification of inventory: A basis for efficient warehouse management*. (Unpublished manuscript).
- Lambert, D. M., Cooper, M. C., & Pagh, J. D. (1998). Supply chain management: Implementation issues and research opportunities. *The International Journal of Logistics Management*, 9(2), 1-20.
- Mbakop, B. A. K. (2018). The effectiveness of ABC cross analysis on products allocation in the warehouse: Case study-CHOCOCAM Company Ltd Douala. *International Journal of Novel Research in Interdisciplinary Studies*, 5(1), 11-30.
- Mecalux, A. (2022). *Milk run logistics: A method for efficient and frequent supply deliveries*. Retrieved from <https://www.mecalux.com/blog/milk-run-logistics>
- SmartFreightInterLogistics. (2567). *Incoterms*. Retrieved from <https://www.smartfreight.co.th/Incoterms>
- Visual Paradigm. (n.d.). *Why-why diagram for root cause analysis*. Retrieved from <https://online.visual-paradigm.com/knowledge/problem-solving/why-why-diagram-for-root-cause-analysis/>

บรรณานุกรม



## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวธนัชสรย์ ปิยมงคลศรี
วัน เดือน ปี เกิด	28 ตุลาคม พ.ศ. 2534
สถานที่เกิด	จังหวัดชลบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 91/ 154 ตำบลบ้านบึง อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี
ตำแหน่งและประวัติการ ทำงาน	พ.ศ. 2567-ปัจจุบัน จัดซื้ออาวุโส บริษัทผลิตชิ้นส่วนอะไหล่รถจักรยานยนต์
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2557 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม) มหาวิทยาลัยบูรพา
	พ.ศ. 2568 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การจัดการโลจิสติกส์ และโซ่อุปทาน) มหาวิทยาลัยบูรพา

