



วารสารบริหารธุรกิจเทคโนโลยีมหานคร

MUT Journal of Business Administration

ปีที่ 21 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2567)

Volume 21 Number 2 (July – December 2024)

**แนวทางและการลดต้นทุนการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่
ความเย็น กรณีศึกษาธุรกิจผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชนแบบควบคุม
อุณหภูมิภายในประเทศ บริษัท ABC**

**An Analysis and Approach to Reduce Road Transportation Costs with
Cold Chain Logistics: A Case Study of ABC Company, a Private
Operator of Domestic Temperature-Controlled Freight Transport**

Received: October 10, 2024

Revised: November 11, 2024

Accepted: November 13, 2024

ทิพย์สุดา ไตรยราช Thipsuda Traiyarach^{1,*} กนกกาญจน์ ขวัญวาล Kanogkarn Khwannual²
กิตติภณ เพ็ชรสว่าง Kittiphon Pecharasawang² กิรติ วงศ์ทองศรี Kerati Wongthongsri²
ศรัญญา การุณวรรณนะ Saranya Karoonwattana²

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

² อาจารย์ประจำ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

¹ Assistant Professor, Faculty of Business Administration, Mahanakorn University of Technology, Thailand

² Lecturer, Faculty of Business Administration, Mahanakorn University of Technology, Thailand

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น และ
แนวทางการลดต้นทุนการขนส่งทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น กรณีศึกษาธุรกิจผู้ประกอบการ
ขนส่งสินค้าเอกชนแบบควบคุมอุณหภูมิภายในประเทศ บริษัท ABC ในพื้นที่การจัดส่งทั้งหมด 5 พื้นที่
โดยใช้หลักการความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes) เพื่อกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาและใช้
หลักการ ECRS ในการพิจารณาปัญหาในแต่ละกิจกรรม งานวิจัยนี้ พบว่า ปัญหาที่กระทบต่อต้นทุน

* e-mail address: thipsuda@mut.ac.th, thipsuda.tworak@gmail.com

รวมมากที่สุด คือ เกิดความสูญเสียจากการรอคอย สูญเสียเวลาการรอคอยระหว่างการรอโหลดสินค้าขึ้นรถขนส่งสินค้าด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น ไม่ได้เตรียมทำความเย็นมาในระดับอุณหภูมิที่กำหนดมาล่วงหน้า (Pre-Cooling) ส่งผลให้ไม่สามารถรับสินค้าเพื่อจัดเรียงสินค้าภายในรถขนส่งได้ และส่งผลให้บริษัทกรณีศึกษา ABC เกิดค่าเสียโอกาสการรับงานเพิ่มในแต่ละวัน ส่งผลกระทบต่อต้นทุนที่เกี่ยวกับ (Back Haul Cost) และมีผลกระทบต่อต้นทุนค่าขนส่งรวมทางถนนทั้งหมดในด้านต้นทุนเชื้อเพลิงซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่กระทบต่อต้นทุนผันแปรด้านอัตราการใช้พลังงานเชื้อเพลิงของยานพาหนะ ซึ่งเป็นต้นทุนผันแปรตามระยะทางที่รถวิ่ง (VC_2) แนวทางการแก้ไขควรจัดลำดับกระบวนการทำงาน (Rearrange) ปรับปรุงกระบวนการทำงานเพื่อให้ข้อมูลไหลลื่นตั้งแต่กระบวนการรับคำสั่งซื้อสินค้าจนถึงกระบวนการวางแผนการจัดส่ง ควรมีจัดเตรียมระบบ Systems หรือ Application เพื่อลิงค์ข้อมูลให้มีความรวดเร็วสะดวก Real Time มากยิ่งขึ้น ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหลังการปรับพื้นที่บริการตามปัจจัยด้านเวลาที่ใช้ในการขนส่งพิจารณาระยะทางที่น้อยที่สุด ต้นทุนต่ำที่สุดตามแนวคิด Cost Saving ส่งผลมีการตัดสินใจเลือกพื้นที่การให้บริการขนส่งสินค้าจากทั้งหมด 5 เส้นทาง ลดลงเหลือเพียง 4 เส้นทาง การวิเคราะห์ผลด้านต้นทุนพบว่า ต้นทุนขนส่งรวมทั้งหมดของพื้นที่การให้บริการขนส่งสินค้ากรณีศึกษาธุรกิจผู้ประกอบการขนส่งสินค้าแบบควบคุมอุณหภูมิภายในประเทศ บริษัท ABC ด้วยรถกระบะแบบควบคุมอุณหภูมิประเภท 4 ล้อ ต่อเดือนก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 10,564.87 บาทและต้นทุนการขนส่งรวมต่อเดือนหลังการปรับปรุงลดลงเท่ากับ 3,734.89 บาท ต้นทุนขนส่งรวมทั้งหมดลดลงได้เท่ากับ 6,829.98 บาท คิดเป็นร้อยละ 35% สามารถเพิ่มจำนวนเที่ยวการขนส่งเพิ่มขึ้น ผลจำนวนเที่ยวก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 52 เที่ยวต่อเดือน ผลจำนวนเที่ยวหลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้นเป็น 63 เที่ยวต่อเดือน หลังการปรับปรุงสามารถเพิ่มรายได้จากการให้บริการขนส่งสินค้า (Transportation Charge Income) ต่อเดือน เท่ากับ 495,180.00 บาท จากผลก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 409,448.00 บาท ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงมีรายได้เพิ่มขึ้นกันเท่ากับ 85,732.00 บาท คิดเป็นสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 9%

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ต้นทุนการขนส่งสินค้ารวมทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น การลดต้นทุนการขนส่งสินค้ารวมทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น แนวทางการลดต้นทุนการขนส่งสินค้ารวมทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น, การลดความสูญเสียเปล่า

ABSTRACT

This research analyzed road transportation costs and explored strategies for reducing road transportation costs using cold chain logistics. ABC Company, a private operator of domestic temperature-controlled freight transport was chosen as a case study. The company's five delivery areas were studied. The principle of the 7 Wastes was used to develop guidelines for problem-solving. The ECRS principle was applied to assess problems in each activity. This research found that the problem that most affected the total costs was the waste of time due

to waiting, waste of waiting time during the loading process of goods onto delivery trucks with the cold chain system, and waste of waiting time when the trucks were not pre-cooled to the required temperature in advance. This resulted in an inability to promptly receive and arrange goods within the transport vehicle, causing ABC Company, the case study, to lose opportunities to accept additional jobs each day. This impacted backhaul costs and affected the total road transportation costs, especially in terms of fuel expenses, which were a primary factor influencing variable costs related to vehicle fuel consumption rates. These variable costs depend on the distance traveled (VC_2). The improved approach should involve rearranging work processes and improving processes to ensure smooth information flow from the order placement stage to the delivery planning stage. A system or application should be set up to link data more efficiently, providing faster and more convenient real-time access. The analysis results, after adjusting the service areas based on transportation time and considering the shortest distance with the lowest cost according to the cost-saving approach, led to the decision to reduce the number of service areas from five to four. The cost analysis revealed that the total transportation cost for all delivery areas for the case study of ABC Company, a domestic temperature-controlled freight operator using 4-wheel temperature-controlled trucks, amounted to 10,564.87 Baht per month before optimization. After the improvements, the total monthly transportation cost decreased to 3,734.89 Baht. The total transportation cost was reduced by 6,829.98 Baht, which is equivalent to a 35% decrease. The number of transportation trips was increased. Before the improvement, there were 52 trips per month; after the improvement, this increased to 63 trips per month. Following the improvement, the monthly income from transportation services (Transportation Charge Income) increased to 495,180.00 Baht, compared to the previous income of 409,448.00 Baht. This results in an increased income of 85,732.00 Baht, which is a 9% increase.

Keywords: Analysis of Transportation Cost Using Cold Chain Logistics, Reduction of Road Transportation Cost Using Cold Chain Logistics, Approach for Road Transportation Cost Reduction, 7 Wastes for Cost Reduction

บทนำ

Office of the National Economic and Social Development Council (NESDC) (2021) ได้กล่าวว่า ระบบโลจิสติกส์เป็นภาคส่วนสำคัญในการฟื้นฟูเศรษฐกิจโดยเฉพาะภาคการค้าที่ส่งผ่านสินค้าไปยังส่วนการควบคุมต้นทุนโลจิสติกส์เป็นต้นทุนส่วนเพิ่มโดยไม่คำนึงถึงขั้นตอนการผลิต ส่งผลให้ค่า

ขนส่งส่งผลกระทบต่อกำไรของผู้ขาย Office of the National Economic and Social Development Council (NESDC) (2024) ได้ชี้ว่า ประเทศไทยมีสัดส่วนโลจิสติกส์ต่อ GDP สัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ต่อ GDP ในปี 2567 มีแนวโน้มปรับตัวดีขึ้น โดยคาดว่า สัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์อยู่ที่ร้อยละ 13.40-13.80 ต่อ GDP จากการขยายตัวของการอุปโภคบริโภคภายในประเทศ และ TTB Analytics (TTB Bank, 2022) ได้วิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ต่อ GDP ระหว่างปี 2561-2566 ประเมินสัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ต่อ GDP เพิ่มขึ้น ร้อยละ 14.10 และพบว่า ต้นทุนการขนส่งทางถนนขยายตัวขึ้นทั้งปริมาณและค่าขนส่งที่ขยับขึ้นตามราคาน้ำมันที่อยู่ในระดับสูงตลอดทั้งปี ประเทศไทยยังมีสัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ต่อ GDP ที่แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่เสียเปรียบสัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ต่อจีดีพี สะท้อนต้นทุนของผู้ประกอบการที่ต้องแบกรับค่าขนส่งเพิ่มขึ้นจากปี 2564 ที่ 16.7% จึงไปลดทอนส่วนกำไรของผู้ประกอบการลง ดังนั้น เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน การลดสัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ต่อจีดีพี จึงเป็นเรื่องเร่งด่วนที่ต้องปรับลดลงให้เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทยเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศและเป็นปัจจัยหลักด้านพัฒนาศักยภาพการผลิตของไทยในระยะยาวได้

Department of Land Transport (2019) ได้กล่าวว่า อุตสาหกรรมเกษตรและอาหารถือเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ และยังมีปัญหาและความท้าทายหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาด้านคุณภาพสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐาน ทั้งในด้านความสดใหม่หรือการปนเปื้อนซึ่งมีสาเหตุหลายประการ เช่น การจัดเรียงสินค้าภายในรถที่ไม่เหมาะสม ความล่าช้าและการขนส่งในสภาพที่ไม่เอื้อต่อการรักษาคุณภาพสินค้า เนื่องจากระบบควบคุมอุณหภูมิไม่มีประสิทธิภาพ ตลอดจนการสื่อสารข้อมูลระหว่างผู้ประกอบการขนส่งกับผู้รับมอบสินค้าที่ไม่มีประสิทธิภาพ จากกิจกรรมดังกล่าวส่งผลให้อายุการเก็บรักษาของสินค้า (Shelf Life) สั้นลงกว่าที่กำหนด มาตรฐานและคุณภาพด้านการขนส่งจึงถือเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการเก็บรักษาคุณภาพสินค้า ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการบริหารจัดการห่วงโซ่ความเย็น (Cold Chain) เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและส่งเสริมการค้าและการดำเนินด้านโลจิสติกส์ในระบบการขนส่งสินค้าเกษตรและอาหารให้มีประสิทธิภาพ ลดความสูญเสียและเพิ่มมูลค่าในผลผลิตทางการเกษตรและผลิตภัณฑ์อาหาร พร้อมทั้งสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าและผู้บริโภคทั้งในด้านคุณภาพและความปลอดภัยของการขนส่ง

บริษัท ตรีศึกษา ABC เป็นธุรกิจผู้ประกอบการขนส่งสินค้าแบบควบคุมอุณหภูมิภายในประเทศ บริษัท ABC หรือผู้ให้บริการการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็นภายในประเทศ ขนส่งสินค้าประเภทอาหารแช่แข็งจากบริษัทผู้ผลิตและคลังสินค้าห้องเย็นในธุรกิจคลังสินค้าห้องเย็นที่มีพื้นที่การจัดเก็บมากที่สุดจะอยู่ที่ อ.มหาชัย จ.สมุทรสาคร ดังนั้น การขนส่งสินค้าประเภทอาหารแช่แข็ง จะขนย้ายนำส่งให้ศูนย์กระจายสินค้าตามพื้นที่การให้บริการจำนวน 5 พื้นที่ ได้แก่ จ.ขอนแก่น จ.อยุธยา จ.ปทุมธานี จ.ชลบุรี จ.สมุทรสาคร เนื่องจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นนั้น การบริหารจัดการต้นทุนการขนส่งรวม เป็นปัจจัยสำคัญทางธุรกิจผู้ให้บริการโลจิสติกส์ภายในประเทศ การที่องค์กรมีต้นทุนในกิจกรรมโลจิสติกส์สูงและการบริหารจัดการการเตรียมความเย็นไม่ดีย่อมส่งผลต่อราคาขาย คุณภาพสินค้า การแข่งขันราคาในตลาดและต้นทุนการขนส่งในภาพรวมสูงส่งผลต่อโอกาสการได้งานของผู้ประกอบการ จากกลุ่มตัวอย่างบริษัท ตรีศึกษา ABC ผู้วิจัยจึงมีความสนใจ

ศึกษาปัญหาและมุ่งเน้นศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็นของและแนวทางการลดต้นทุนการขนส่งทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น กรณีศึกษาธุรกิจผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชนแบบควบคุมอุณหภูมิภายในประเทศ บริษัท ABC และเพื่อเสนอแนวทางการลดต้นทุนการขนส่งทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็นสำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน (Logistics Service Provider) กรณีศึกษา ABC เพื่อสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันและการขนส่งสินค้าแบบควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น

คำถามนำวิจัย

การลดสัดส่วนต้นทุนการขนส่งสินค้ารวมทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น และศึกษาแนวทางการลดสัดส่วนต้นทุนการขนส่งรวมได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับลักษณะของธุรกิจ จะส่งผลให้องค์กรมีความสามารถเพิ่มจำนวนเที่ยวการขนส่งและเพิ่มผลประกอบการและผลกำไรที่ดี สภาพการดำเนินธุรกิจในปัจจุบันให้ความสำคัญอย่างยิ่งต่อการอยู่รอดของธุรกิจ การได้เปรียบทางการแข่งขันในด้านต้นทุนการขนส่งรวมทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น ด้วยรถกระบะแบบควบคุมอุณหภูมิประเภท 4 ล้อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ต้นทุนการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็นของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC ในพื้นที่การจัดส่งทั้งหมด 5 พื้นที่
2. เพื่อศึกษาหาแนวทางการลดต้นทุนการขนส่งทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็นของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC ในพื้นที่การจัดส่งทั้งหมด 5 พื้นที่

ประโยชน์ของการวิจัย

1. นำผลงานวิจัยที่ได้ไปวางแผนและปรับปรุงแผนการดำเนินงานด้านการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็นของ สำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC ประเภท 4 ล้อ ของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC
2. นำเสนอแนวทางหรือกลยุทธ์เพื่อลดสัดส่วนต้นทุนการขนส่งสินค้ารวมทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น ด้วยรถกระบะแบบควบคุมอุณหภูมิประเภท 4 ล้อ ของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC เพื่อสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน

การทบทวนวรรณกรรม

ทฤษฎีแนวคิดเกี่ยวกับการลดต้นทุนการขนส่ง (TRANSPORT COST)

อ้างอิงจากงานวิจัยเกี่ยวกับงานวิจัยการจัดเส้นทางขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ Pongsub (2021) เป็นทฤษฎีต้นทุนค่าขนส่งเป็นหนึ่งในวิธีการตัดสินใจการเลือกเส้นทางของการขนส่งสินค้าที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจการจัดเส้นทางของการขนส่งสินค้าประเภทชิ้นส่วนรถยนต์ในบริบทของงานวิจัยไว้ ดังนี้ ต้นทุนการขนส่ง (TRANSPORT COST) คือ ค่าใช้จ่ายของกิจกรรมต่าง ๆ ที่อยู่ในกระบวนการขนส่งโดยจะแยกออกเป็นหลาย ๆ ประเภทตามรูปแบบของการขนส่ง

1. ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) คือ ต้นทุน หรือ ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ประกอบด้วย ค่าเสื่อมราคาพาหนะต่อปี เงินเดือนประจำของพนักงานขับรถต่อเดือน ค่าประกันภัยรถยนต์ต่อปี ค่าเช่าที่ดินต่อเดือน

Namsri (2020) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีที่เหมาะสมสำหรับการคิดราคาค่าเสื่อมของรถบรรทุก คือ วิธีแบบเส้นตรง (Straight Line Method) ซึ่งเป็นวิธีง่ายต่อการคิดค่าเสื่อมราคาโดยเฉลี่ยมูลค่าเสื่อมราคาของสินทรัพย์ ให้เป็นค่าเสื่อมราคาทีละปีเท่า ๆ กัน ตลอดอายุการใช้งานของสินทรัพย์ถาวรนั้นๆ ซึ่งมีสูตรในการคำนวณค่าเสื่อมราคา ดังสมการค่าเสื่อมราคาถาวร ดังนี้

$$\text{ค่าเสื่อมราคาต่อปี} = (\text{ราคาทุนของสินทรัพย์} - \text{ราคาซาก}) / \text{อายุการใช้งาน} \quad (1)$$

$$\text{ค่าเสื่อมราคาถาวร} = (\text{มูลค่าตลาด} - \text{มูลค่าซาก}) / \text{อายุการใช้งาน} \quad (2)$$

ซึ่งเหมาะสำหรับรถบรรทุกที่มีการเสื่อมที่ใกล้เคียงกันทุกปี โดยอายุการใช้งานของรถบรรทุกใหม่อยู่ที่ 5-7 ปี แต่ในงานวิจัยนี้จะกำหนดอายุการใช้งานที่ 5 ปี

2. ต้นทุนผันแปร (Variable cost) คือ ต้นทุนที่มีการเปลี่ยนแปลงตามปริมาณของการบริการหรือการผลิต ประกอบด้วย ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงต่อกิโลเมตร ค่าซ่อมแซมยานพาหนะต่อรอบการขนส่ง ค่าจ้างพนักงานชั่วคราวต่อวัน ค่าอุปกรณ์ระหว่างการขนส่งต่อรอบการขนส่ง

3. ต้นทุนรวม (Total cost) คือ ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายต่าง ๆ โดยจะรวมกันระหว่างต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรซึ่งจะถือว่าเป็นต้นทุนค่าบริการทั้งหมดในการขนส่ง

$$\text{ต้นทุนรวม} = \text{ต้นทุนคงที่ (Fixed cost)} + \text{ต้นทุนผันแปร (Variable cost)} \quad (3)$$

4. ต้นทุนเที่ยวกลับ (Back Haul Cost)

Khotchawong and Rakkharn (2021) ได้กล่าวว่า เป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่ได้รวมเอาลักษณะของค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) เข้าไปด้วย ในกรณีของการขนส่ง หมายถึง การที่ต้อง

บรรทุกผู้โดยสาร สินค้าหรือบริการไปยังยังจุดหมายปลายทางแล้วในเที่ยวกลับนั้นไม่ได้บรรทุกอะไรกลับมาเลย กรณีนี้จึงต้องมีการคิดถึงต้นทุนที่เกี่ยวกลับมาไว้ในการคิดต้นทุนค่าบริการขนส่งด้วย ซึ่งในบางครั้งลักษณะเช่นนี้ถือว่าการสูญเสียได้เกิดขึ้น

ต้นทุนของการขนส่งจะแตกต่างกันมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ลักษณะของเส้นทางที่ใช้ในการขนส่ง
2. ระยะทางและระยะเวลาของการขนส่ง
3. อุปกรณ์และมาตรฐานต่าง ๆ ในการขนส่ง
4. ลักษณะของสินค้าและบริการที่จะทำการขนส่ง
5. สภาพแวดล้อมและภูมิประเทศที่จะทำการขนส่ง

Untimakhun (2017) การวิเคราะห์ด้านต้นทุนการขนส่งรวมเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงทั้งหมด เพื่อให้องค์กรสามารถทราบถึงต้นทุนด้านการขนส่งที่เกิดขึ้นจริงและสามารถนำไปประยุกต์และปรับใช้ในองค์กรได้ โดยสามารถคำนวณหาต้นทุนการขนส่งได้จากสมการ

$$\text{Transportation Cost} = [VC_1 + 10\%(VC_1)]t + (VC_2)s \quad (4)$$

โดยที่ VC_1 = ต้นทุนผันแปรที่แปรผันตามชั่วโมงการทำงาน (บาท/ชั่วโมง)

VC_2 = ต้นทุนผันแปรที่แปรผันตามระยะทางที่วิ่ง (บาท/กิโลเมตร)

t = เวลาที่ใช้ในการขนส่ง (ชั่วโมง)

s = ระยะทางเฉลี่ยที่วิ่งในการขนส่งของแต่ละพื้นที่ (กิโลเมตร)

$10\%(VC_1)$ = ค่าใช้จ่ายสำนักงาน (บาท/ชั่วโมง)

เครื่องมือที่ใช้สำหรับวิเคราะห์สาเหตุปัญหา

1. ความสูญเสียเปล่า 7 ประการ (7 wastes)

Wajanawichakon *et al.* (2016) ได้กล่าวไว้ว่า ในกระบวนการผลิตมีความสูญเสียเปล่าเกิดขึ้นมากมาย เป็นเหตุให้ต้นทุนการผลิตสูงเกินความจำเป็นรวมไปถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการผลิตต่ำใช้เวลาในการผลิตนาน สินค้าคุณภาพต่ำ ดังนั้น เพื่อพัฒนาวิธีการทำงานให้ดีขึ้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเรียนรู้ว่ามีความสูญเสียเปล่าใดบ้างอยู่ในกระบวนการผลิตและจะหาอย่างไรเพื่อที่จะขจัดความสูญเสียเปล่าเหล่านั้นให้หมดไปแนวคิดหนึ่งที่คิดค้นโดย Mr.Shigeo Shingo และ Mr.TaiichiOhno คือ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดความสูญเสียเปล่า 7 ประการ ได้แก่

- ความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการผลิตมากเกินไป
- ความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง
- ความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการขนส่ง

- ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว
- ความสูญเปล่าเนื่องจากระบวนการผลิต
- ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย
- ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตของเสีย

2. หลักการ ECRS

Wajanawichakon *et al.* (2016) ได้กล่าวถึงหลักการ ECRS เป็นหลักการที่ประกอบด้วยการกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และ การทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่าหรือ MUDA ลงได้เป็นอย่างดี

การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบันและทำการกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป คือการผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นและของเสีย

การรวมกัน (Combine) สามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เพราะถ้ามีการรวมขั้นตอนกัน การเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนก็ลดลง

การจัดใหม่ (Rearrange) คือ การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น หรือ การรอคอย

การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะออกแบบอุปกรณ์จับยึด เข้าช่วยในการทำงานเพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งสามารถลดของเสียลงได้ จึงเป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นและลดการทำงานที่ไม่จำเป็น

การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบันและทำการกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป คือการผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นและของเสีย

กรอบแนวคิด

1. ศึกษากิจกรรมด้านการขนส่งที่เกิดขึ้นภายใน บริษัทกรณีศึกษา ABC จำกัด ประกอบด้วย กิจกรรมการสื่อสารด้านโลจิสติกส์ การบริการลูกค้า การจัดซื้อ การบริหารการขนส่ง การบริหารคลังสินค้าและการจัดเก็บ โลจิสติกส์ย้อนกลับ เส้นทางขนส่งสินค้า การแบ่งโซนพื้นที่สำหรับการจัดส่ง ปริมาณการขนส่งสินค้าต่อเดือน จำนวนเที่ยวการขนส่งสินค้าต่อเดือน

2. ศึกษาต้นทุนการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็นของ สำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC ในพื้นที่การจัดส่งทั้งหมด 5 พื้นที่ ประกอบด้วยต้นทุนทางตรง ต้นทุนผันแปร ต้นทุนรวม

3. วิเคราะห์และสรุปผลต้นทุนการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็นของ สำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC ในพื้นที่การจัดส่งทั้งหมด 5 พื้นที่ โดยวิเคราะห์หาต้นทุนเฉลี่ยต่อกิโลเมตร (บาทต่อกิโลเมตร) เปรียบเทียบปริมาณงาน เวลาในการขนส่งสินค้า และระยะทางแบ่งตามพื้นที่การให้บริการ

4. วิเคราะห์หาสาเหตุปัญหาเพื่อศึกษาหาแนวทางการลดต้นทุนค่าขนส่งและสรุปผลข้อมูลการปฏิบัติงานที่ถูกต้องด้วยกระบวนการห่วงโซ่ความเย็นสำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC โดยใช้หลักการความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes) และ ECRS ในการพิจารณาปัญหาในแต่ละกิจกรรม

5. การกำหนดวิธีการวิเคราะห์การเลือกเส้นทางสำหรับการขนส่งสินค้าทางถนน จะพิจารณาต้นทุนการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็นของ สำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC ในพื้นที่การจัดส่งทั้งหมด 5 พื้นที่ ด้วยหลักการแนวคิด Cost Saving

6. เปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็นของ สำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC ในพื้นที่การจัดส่งทั้งหมด 5 พื้นที่ก่อนและหลังการปรับปรุง

ระเบียบวิธีการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพเป็นหลัก มีขอบเขตในการทำวิจัย โดยเน้นทำการศึกษาต้นทุนการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็นของ สำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC ในพื้นที่การจัดส่งทั้งหมด 5 พื้นที่ โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลโดยการสังเกต (Observation) , การรวบรวมข้อมูลเอกสาร (Documentary Search) และ การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview - IDI) แหล่งข้อมูลปฐมภูมিরวบรวมจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) และการตอบแบบสอบถามเชิงลึก (In-Depth Interview Questionnaire) โดยประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ได้แก่ บุคลากรในแผนกต่าง ๆ ภายในบริษัท ABC จำกัด ทั้ง 10 บริษัทกรณีศึกษา ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมด้านโลจิสติกส์ ซึ่งคัดเลือกแบบเจาะจง คือ ผู้บริหารและผู้จัดการในกระบวนการต่าง ๆ ของซัพพลายเชน ที่เกี่ยวข้องในธุรกิจผู้ประกอบการขนส่งแบบควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 5 คน ผู้จัดการส่วนวิศวกรรมการติดตั้งห้องเย็น 2 คน ผู้จัดการส่วนการบริการการขนส่ง 5 คน ผู้จัดการส่วนคุณภาพ 5 คน พนักงานจัดซื้อจัดหา 3 คน พนักงานวางแผนการขนส่งและการวิเคราะห์ซัพพลายเชน 5 คน และพนักงานขนส่งสินค้า 5 คน ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 30 คน กลุ่มตัวอย่างเป็นบุคลากรที่รับผิดชอบหลักในส่วนที่เกี่ยวกับกิจกรรมโลจิสติกส์และการขนส่ง มีบทบาทสำคัญสำคัญต่อการตัดสินใจแก้ไขปัญหาและมีอิทธิพลต่อการปรับเปลี่ยนนโยบายขององค์กร กลุ่มตัวอย่างนี้มีความสำคัญในระบบกระบวนการซัพพลายเชนตั้งแต่กระบวนการรับคำสั่งซื้อจนกระทั่งการส่งมอบสินค้ารวมถึงขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการ การจัดการด้านการเงินการบัญชี การออกเอกสารใบแจ้งหนี้เรียกเก็บเงินค่าบริการสินค้าแก่ผู้ใช้บริการขนส่ง และการประเมินประสิทธิภาพการขนส่งในด้านต่าง ๆ

ทิพย์สุดา ไตรยราช กนกกาญจน์ ขวัญนวล กิตติภณ เพ็ชรสว่าง กิรติ วงศ์ทองศรี ศรีัญญา การุณวรรณะ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. การวิเคราะห์กิจกรรมด้านการขนส่งที่เกิดขึ้นภายใน บริษัทกรณีศึกษา ABC จำกัดทั้งหมด โดยการแยกหน่วยงานหลัก เป็นบริษัทกรณีศึกษาที่เป็นบริษัทจัดติดตั้งห้องเย็นให้แก่บริษัทขนส่งในสังกัด ซึ่งจะทำให้ทราบถึงค่าใช้จ่ายของหน่วยงานหลักที่เกิดขึ้นมาจากหน่วยงานย่อย และมีการคำนวณค่าเสื่อมราคาโดยใช้วิธีการคำนวณด้วยวิธีแบบเส้นตรง (Straight Line Method)

2. การคำนวณต้นทุนต้นทุนการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็นของ สำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมจาก บริษัทกรณีศึกษา ABC จำกัด มาคำนวณต้นทุน โดยในการวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการแบ่งต้นทุนออกเป็น ประกอบด้วยต้นทุนทางตรงหรือต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปร ต้นทุนรวม

3. การกำหนดวิธีการวิเคราะห์การเลือกเส้นทางสำหรับการขนส่งสินค้าทางถนน จะพิจารณาต้นทุนการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็นของ สำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC ในพื้นที่การจัดส่งทั้งหมด 5 พื้นที่ ด้วยทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) เพื่อใช้สำหรับการหาต้นทุนการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็นของ สำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC ในพื้นที่การจัดส่งทั้งหมด 5 พื้นที่ น้อยที่สุด และคำนวณหาเวลาที่น้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ศึกษาต้นทุนการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น สำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC ในพื้นที่การจัดส่งทั้งหมด 5 พื้นที่ ประกอบด้วยต้นทุนทางตรง ต้นทุนผันแปร ต้นทุนรวม ดังนี้

ส่วนที่ 1 การคำนวณต้นทุนดำเนินงาน (VC_1) และ (VC_2) ของธุรกิจผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC ตามสภาพความเป็นจริงก่อนปรับโซนพื้นที่บริการ

จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับต้นทุนการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็นของ ผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลที่จะทำการวิเคราะห์หาต้นทุนในการขนส่งสินค้าโดยอ้างอิงจากข้อมูลราคาของการแยกหน่วยงานหลักเป็นบริษัทกรณีศึกษาที่เป็นบริษัทจัดติดตั้งห้องเย็นให้แก่บริษัทขนส่งในสังกัดซึ่งเป็นบริษัทที่รับผิดชอบติดตั้งตู้เย็นสำหรับรถขนส่งสินค้า ดังนี้

ราคารถบรรทุกตู้เย็นควบคุมอุณหภูมิ – 25 องศาเซลเซียส

อ้างอิง รถบรรทุก 4 ล้อ REVO Standard Cab 2.4 Entry แบบตอนเดียว 2500 CC เกียร์ธรรมดาพร้อมอุปกรณ์ตู้เย็นอุณหภูมิ - 25 องศาเซลเซียส (ราคา ณ เดือน กุมภาพันธ์ 2567) โดยหา Initial Cost รถบรรทุก 4 ล้อ ดังนี้

ตารางที่ 1: มูลค่าการลดต้นทุนการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น ประเภท 4 ล้อ ของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC พร้อมค่าติดตั้งทำความเย็นของกลุ่มตัวอย่างกรณีศึกษา

รายการ	จำนวน (บาท)
รถยนต์ 4 ล้อ (ปีกอล์ฟ) พร้อมตู้เย็น -25 องศา	774,000.00
ชุดแผงควบคุมอุณหภูมิ	7,500.00
Temperature and Humidity Data Logger ((-40) -85 องศา)	6,400.00
ค่าติดตั้ง GPS	5,000.00
รวม	792,900.00

ที่มา: ผู้วิจัย

ตารางที่ 2: มูลค่าการลดต้นทุนการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น ประเภท 4 ล้อ ของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC พร้อมค่าติดตั้งทำความเย็นของกลุ่มตัวอย่างกรณีศึกษา

รายการ	จำนวน (บาท)
มูลค่ารถยนต์ (บาท)	792,900.00
อายุเครื่องจักร (ปี)	5
มูลค่าการลดต้นทุน (บาท) ที่ 50% ของมูลค่ารถ	396,450.00

ที่มา: ผู้วิจัย

ตารางที่ 3: ค่าเสื่อมราคาการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น ประเภท 4 ล้อ ของผู้ประกอบการขนส่งสินค้า เอกชน กรณีศึกษา ABC พร้อมค่าติดตั้งทำความเย็นของกลุ่มตัวอย่างกรณีศึกษา คำนวณด้วยวิธีแบบเส้นตรง (Straight Line Method)

ปี	มูลค่าเริ่มต้น	ค่าเสื่อม	มูลค่าคงเหลือ	ค่าเสื่อมเฉลี่ยรายเดือน	ต้นทุนค่าเสื่อมราคาเฉลี่ยต่อชั่วโมง
	(บาท)	(บาท)	(บาท)	(บาท)	(บาท/ชั่วโมง)
1	792,900	79,290	713,610	6,607.50	9.18
2	713,610	79,290	634,320		
3	634,320	79,290	555,030		
4	555,030	79,290	475,740		
5	475,740	79,290	396,450		

ที่มา: ผู้วิจัย

ค่าเสื่อมราคาการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น ประเภท 4 ล้อ ของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC พร้อมค่าติดตั้งทำความเย็นของกลุ่มตัวอย่างกรณีศึกษา คำนวณด้วยวิธีแบบเส้นตรง (Straight Line Method) ได้ต้นทุนค่าเสื่อมเฉลี่ยต่อชั่วโมงเท่ากับ 9.18 บาทต่อชั่วโมง คำนวณจาก

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าเสื่อมราคาทรัพย์สิน} &= (\text{มูลค่าตลาด} - \text{มูลค่าซาก}) / \text{อายุการใช้งาน} \\
 &= (792,000 - 396,450) / 5 \text{ ปี} \\
 &= 79,290 \text{ บาท}
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

$$\begin{aligned}
 \text{หาค่าเสื่อมราคาทรัพย์สินเฉลี่ยรายเดือน} \\
 &= \text{ค่าเสื่อมราคาทรัพย์สิน} / 12 \text{ เดือน} \\
 &= 79,290 / 12 \text{ เดือน} \\
 &= 6,607.50 \text{ บาท}
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

$$\begin{aligned}
 \text{หาค่าเสื่อมราคาทรัพย์สินเฉลี่ยต่อชั่วโมง} \\
 &= (\text{ค่าเสื่อมราคาทรัพย์สินเฉลี่ยรายเดือน} / 30 \text{ วัน}) / 24 \text{ ชั่วโมง} \\
 &= (6,607.50 / 30) / 24 \text{ ชั่วโมง} \\
 &= 9.18 \text{ บาท / ชั่วโมง}
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

1. ต้นทุนแปรผันที่แปรผันตามชั่วโมงการทำงานก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ 4: สรุปต้นทุนแปรผันที่แปรผันตามชั่วโมงทำงาน (VC₁) ก่อนการปรับปรุง

ต้นทุนต้นแปรผันตามชั่วโมง (VC ₁)	ก่อนปรับปรุง	
	จำนวนเงิน (บาทต่อเดือน)	ต้นทุน (บาทต่อชั่วโมง)
ค่าเสื่อม (คิด 5 ปี)	6,607.50	9.18
ค่าจ้างพนักงานขับรถ	16,000.00	22.22
ค่าจ้างพนักงานประสานงาน+เบี่ยขยัน	13,500.00	18.75
ภาษีรถยนต์	4,900.00	6.81
พ.ร.บ.รถยนต์	1,000.00	1.39
ประกันภัยวินาศภัยรถยนต์	2,666.67	3.70
ประกันภัยสินค้า	291.67	0.41
ประกันภัยตะกร้าสินค้า	366.67	0.51
ค่าบริการ GPS (Airtime)	450.00	0.63
ค่าผ่อนรถยนต์	8,000.00	11.11
รวม	45,782.51	63.59

ที่มา: ผู้วิจัย

2. ต้นทุนผันแปรที่แปรผันตามระยะทางที่รถวิ่งก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ 5: สรุปต้นทุนแปรผันที่แปรผันตามระยะทาง (VC₂) ก่อนการปรับปรุง

ต้นทุนผันแปรตามระยะทางที่รถวิ่ง (VC ₂)	ก่อนการปรับปรุง		
รายการ	จำนวนเงิน (บาท)	ระยะทางทั้งหมดต่อเดือน (กิโลเมตร)	ต้นทุน (บาท/กิโลเมตร)
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่น	35,000.00	4,045.00	8.65
ค่าซ่อมบำรุง	8,000.00	4,045.00	1.98
ค่าเปลี่ยนยางรถยนต์	2,000.00	4,045.00	0.49
ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	720.00	4,045.00	0.18
รวม	45,720.00	4,045.00	11.30

ที่มา: ผู้วิจัย

หมายเหตุ: จำนวนเงินในการเปลี่ยนยางรถเป็นหน่วยบาทต่อ 36,000 กิโลเมตร

ส่วนที่ 2 สรุปต้นทุนผันแปรทั้งหมดที่เกิดจากการขนส่งก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ 6: สรุปต้นทุนแปรผันที่แปรผันตามชั่วโมงการทำงาน(VC₁) และระยะทาง (VC₂) ก่อนการปรับปรุง ที่เกิดจากการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น ประเภท 4 ล้อ ของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC

ต้นทุนผันแปรตามชั่วโมง (VC ₁)	ก่อนปรับปรุง	
	จำนวนเงิน (บาทต่อเดือน)	ต้นทุน (บาทต่อชั่วโมง)
ค่าเสื่อม (คิด 5 ปี)	6,607.50	9.18
ค่าจ้างพนักงานขับรถ	16,000.00	22.22
ค่าจ้างพนักงานประสานงาน + เบี้ยขยัน	13,500.00	18.75
ภาษีรถยนต์	4,900.00	6.81
พรบ.รถยนต์	1,000.00	1.39
ประกันภัยวินาศภัยรถยนต์	2,666.67	3.70
ประกันภัยสินค้า	291.67	0.41
ประกันภัยตะกร้าสินค้า	366.67	0.51
ค่าบริการ GPS (AirTime)	450.00	0.63
ค่าผ่อนรถยนต์	8,000.00	11.11
รวม	45,782.51	63.59

ต้นทุนผันแปรตามระยะทางที่รถวิ่ง (VC ₂)	ก่อนปรับปรุง	
	จำนวนเงิน (บาทต่อเดือน)	ต้นทุน (บาท/กิโลเมตร)
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่น	35,000.00	8.65
ค่าซ่อมบำรุง	8,000.00	1.98
ค่าเปลี่ยนยางรถยนต์	2,000.00	0.49
ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	720.00	0.18
รวม	45,720.00	11.30

ที่มา: ผู้วิจัย

ส่วนที่ 3 สรุปการแบ่งพื้นที่บริการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น

ตารางที่ 7: ข้อมูลการแบ่งพื้นที่บริการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ ประเภท 4 ล้อ ของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC ก่อนการปรับปรุงตามสภาพการทำงานจริง

การแบ่งพื้นที่บริการขนส่งสินค้าแบบควบคุมอุณหภูมิให้แก่ลูกค้าของกลุ่มตัวอย่างก่อนการปรับปรุง				
ภูมิภาค	DC	เวลาในการขนส่งสินค้า (t) (ชั่วโมง)	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ปริมาณการขนส่งสินค้า ต่อเดือน
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	1. DC เมือง,ขอนแก่น	18	493	2%
ภาคกลาง	2. DC วังน้อย,อยุธยา	2	80	28%
ภาคกลาง	3. DC ลำลูกกา,ปทุมธานี	2	82	27%
ภาคตะวันออก	4. DC พานทอง,ชลบุรี	3	112	20%
ภาคกลาง	5. DC มหาชัย,สมุทรสาคร	1	7	23%
รวม			695	รวม

ที่มา: ผู้วิจัย

หมายเหตุ: พนักงานขนส่งทำงานวันละ 9 ชั่วโมง ข้อมูลเวลาในการขนส่งสินค้า (t) (ชั่วโมง) ในตารางเป็นเวลาทั้งขาไปเท่านั้น

ส่วนที่ 4 สรุปต้นทุนการขนส่งรวมทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น ประเภท 4 ล้อ ของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC ก่อนการปรับปรุง

การวิเคราะห์ด้านต้นทุนการขนส่งรวมทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น สำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC สามารถคำนวณหาต้นทุนการขนส่งได้จากสมการ

$$\text{Transportation Cost} = [VC_1 + 10\%(VC_1)]t + (VC_2)s \quad (8)$$

โดยที่ VC_1 = ต้นทุนผันแปรที่แปรผันตามชั่วโมงการทำงาน (บาท/ชั่วโมง)

VC_2 = ต้นทุนผันแปรที่แปรผันตามระยะทางที่วิ่ง (บาท/กิโลเมตร)

t = เวลาที่ใช้ในการขนส่ง (ชั่วโมง)

s = ระยะทางเฉลี่ยที่วิ่งในการขนส่งของแต่ละพื้นที่ (กิโลเมตร)

$10\% (VC_1)$ = ค่าใช้จ่ายสำนักงาน (บาท/ชั่วโมง)

สำหรับเส้นทางที่ 1: DC เมือง, ขอนแก่น

$$\text{Transportation Cost} = [63.59 + 10\%(63.59)] \times 18 + (11.30 \times 493)$$

$$\text{Transportation Cost} = 1,259.08 + 5,570.90$$

$$\text{Transportation Cost} = 6,829.98 \text{ บาท}$$

ดังนั้น ต้นทุนการขนส่งรวมทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น สำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC สำหรับเส้นทางที่ 1: DC เมือง, ขอนแก่น เท่ากับ 6,829.98 บาท และสามารถแสดงข้อมูลต้นทุนการขนส่งรวมทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น สำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC เส้นทางขนส่ง 1 ถึง 5 ได้ดังนี้

ตารางที่ 8: สรุปต้นทุนการขนส่งรวมทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น ประเภท 4 ล้อ ของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC ก่อนการปรับปรุง

ต้นทุนการขนส่งรวมของพื้นที่แต่ละบริเวณ		ก่อนการปรับปรุง
ภูมิภาค (Zone)	DC (Zone)	ต้นทุนการขนส่งรวมต่อเดือน (บาท)
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	1. DC เมือง, ขอนแก่น	6,829.98
ภาคกลาง	2. DC วังน้อย, อยุธยา	1,043.90
ภาคกลาง	3. DC ลำลูกกา, ปทุมธานี	1,066.50
ภาคตะวันออก	4. DC พานทอง, ชลบุรี	1,475.45
ภาคกลาง	5. DC มหาชัย, สมุทรสาคร	149.05
รวม		12,562.50

ที่มา: ผู้วิจัย

ส่วนที่ 5 วิเคราะห์หาสาเหตุปัญหา เพื่อศึกษาหาแนวทางการลดต้นทุนค่าขนส่งและสรุปผลข้อมูลการปฏิบัติงานที่ถูกต้องด้วยกระบวนการห่วงโซ่ความเย็นสำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC โดยใช้หลักการความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes) และ ECRS ในการพิจารณา

ปัญหาในแต่ละกิจกรรม การกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคการลดความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes) และ ECRS ในการพิจารณาปัญหาในแต่ละกิจกรรม

ตารางที่ 9: สรุปปัญหาโดยใช้เทคนิคการลดความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes) และ ECRS ในการพิจารณาปัญหาในแต่ละกิจกรรม

ปัญหา	แนวคิดการลดความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน
1. เกิดความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอยเกิดการรอคอยพนักงานโหลดปฏิบัติหน้าที่โหลดสินค้าขึ้นยานพาหนะ ณ บริเวณจุดส่งมอบสินค้าขาออก Outbound ในขณะที่พนักงานขับรถยกขนย้ายสินค้าจากจุดพักย้อนกลับเข้าไปค้นหาและหยิบสินค้าแข่งในคลังสินค้าแบบควบคุมอุณหภูมิ	การจัดลำดับกระบวนการทำงาน (Rearrange) โดยกำหนดให้พนักงานเริ่มขั้นตอนการติดต่อรถขนส่งเพื่อเข้ามายังจุดโหลดสินค้าหลังจากทำการบันทึกข้อมูลในใบตรวจสอบสภาพสินค้าและรถขนส่งเสร็จเรียบร้อยแล้ว
2. เกิดความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอยระหว่างการรอโหลดสินค้าขึ้นรถขนส่งสินค้าด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็นเนื่องจากรถขนส่งสินค้าทางถนนไม่ได้เตรียมทำความเย็นมาในระดับอุณหภูมิที่กำหนดมาล่วงหน้า (Pre-Cooling) ส่งผลให้ไม่สามารถรับสินค้าเพื่อจัดเรียงสินค้าภายในรถขนส่งได้	การจัดลำดับกระบวนการทำงาน (Rearrange) โดยการกำหนดให้เจ้าหน้าที่ขนส่งส่งข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบอุณหภูมิที่กำหนดให้ถูกต้อง และทำการแจ้งล่วงหน้าเพื่อสามารถหาจุดชาร์จไฟฟ้าเพื่อเตรียมความเย็นระหว่างการเดินทางมารับสินค้าได้ หรือจัดเตรียมระบบ Systems หรือ Application เพื่อลิงค์ข้อมูลให้มีความรวดเร็วสะดวก Real Time มากยิ่งขึ้น เพื่อปัญหาอุณหภูมิ Pre Cooling ไม่ได้มาตรฐาน หลักการปฏิบัติงานสำหรับการ Pre-Cooling ทำได้โดยการปรับลดอุณหภูมิลงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดในช่วงแรกและเมื่อได้อุณหภูมิตามที่ต้องการแล้ว ผู้ขนส่งจะออกเดินทางจากจุดต้นทาง ในขณะที่อุณหภูมิภายนอกมีระดับอุณหภูมิที่สูงขึ้น ส่งผลให้ระดับอุณหภูมิในห้องเย็นแบบควบคุมอุณหภูมิจะทำการปรับอุณหภูมิให้คงที่ โดยระบบจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระบบที่ใกล้เคียงตามเกณฑ์อุณหภูมิที่ต้องการความเย็น ณ จุดรับสินค้า หลักการนี้สามารถทำให้ประหยัดเชื้อเพลิงขึ้นและยังทำให้ประหยัดเวลา (Lead Time) ในการเตรียมความเย็นด้วยการ Pre-Cooling ในการเข้ารับสินค้าและทำให้เพิ่มจำนวนเที่ยวเพื่อขนส่งสินค้าได้เพิ่มมากขึ้น
3. เกิดความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว ส่งผลให้เกิดความคับคั่งในบริเวณสถานที่ลานจอดรถและสถานที่ช่องเข้ารับการโหลดสินค้าของคลังสินค้าห้องเย็น	และการทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะออกแบบพื้นที่เพื่อการชาร์จไฟฟ้าและเก็บค่าบริการบริษัทขนส่ง เพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งสามารถลดปัญหาความไม่พร้อมของการจัดเตรียมความเย็นก่อนการโหลดสินค้าของบริษัทขนส่ง จึงเป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นของบริษัทขนส่ง เพื่อรักษางจรเวลาในการขนส่ง (Cycle Time) ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น

	ของบริษัทขนส่ง เมื่อถึงคิวเข้ารับสินค้าต้องสามารถเข้ารับสินค้าปฏิบัติงานได้ทันที
4. บริษัทกรณีศึกษา ABC ขาดการวางแผนการเตรียมความพร้อมของจำนวนรถให้สอดคล้องกับปริมาณงานต่อวัน เพื่อให้บริษัทขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ทำความเย็นได้เตรียมยานพาหนะทำความเย็นล่วงหน้า (Pre Cooling) ก่อนเข้ารับสินค้าทุกครั้ง	การจัดส่วนที่ไม่จำเป็น (Eliminate) โดยการลดขั้นตอนการสั่งซื้อสินค้าแบบเร่งด่วน ปรับเปลี่ยนนโยบายเป็นการสั่งซื้อล่วงหน้า และการจัดลำดับการทำงาน (Rearrange) ปรับเปลี่ยนช่วงเวลาในการสั่งซื้อและการให้บริการจัดส่งมีความสมดุล ตามหลักการ Pull and Push เพื่อให้แผนการจัดส่งสามารถวางแผนการบริหารจำนวนรถ (Fleet Management) ให้เพียงพอต่อความต้องการในวันถัดไป เพิ่มโปรโมชั่นให้ลูกค้าที่สามารถวางแผนการสั่งซื้อล่วงหน้า เพื่อการบริหารจัดการที่ดีมากขึ้น
5. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง ขณะโหลดสินค้ามีการเปิดตู้ห้องเย็นนานทำให้อุณหภูมิภายในห้องเย็นมีอุณหภูมิสูงขึ้นอาจส่งผลต่อคุณภาพสภาพของสินค้าได้	การปรับเปลี่ยนวิธีการให้ง่ายขึ้น (Simplify) โดยกำหนดวิธีการจัดเรียงสินค้าตามลำดับการขนส่งเพื่อให้การใช้พื้นที่ให้เกิดอรรถประโยชน์สูงสุด และจัดเรียงสินค้าในตำแหน่งให้ถูกต้องเหมาะสม ทำงานได้อย่างรวดเร็ว และไม่ร้อนเรียงสูงปิดบังช่องลมภายในห้องเย็น

ที่มา: ผู้วิจัย

กระบวนการดำเนินงานภายในโซ่อุปทานตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ จะเห็นได้ถึงการขาดการไหลของข้อมูล ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบแต่ละขั้นตอนของโซ่อุปทานมาจากไม่ได้รับข้อมูลจริงที่ถูกต้องแบบเรียลไทม์ ดังนั้น ควรมีระบบที่มีความสามารถในการตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability System) คือ ความสามารถในการติดตามสินค้าตั้งแต่การผลิตไปจนถึงการจัดจำหน่าย ซึ่งช่วยให้ผู้ผลิตติดตามแต่ละส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ จากซัพพลายเออร์ ผ่านกระบวนการผลิต และไปจนถึงผู้บริโภคในขั้นสุดท้าย ความสามารถในการตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability) ถูกควบคุมโดย ISO8402 ซึ่งกำหนดเป็น ความสามารถในการติดตามประวัติ การใช้งาน หรือตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเปรียบเสมือนบัตรประจำตัวที่มีข้อมูลต่างๆ บันทึกไว้ ซึ่งองค์กรที่ใช้ระบบนี้จะสามารถเข้าถึงข้อมูลของผลิตภัณฑ์ได้ตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการ ซึ่งรวมถึง แหล่งที่มาของส่วนประกอบ บันทึกการตรวจสอบ Production Lifecycle เวลาที่ใช้ในแต่ละ Workstation และปลายทางของสินค้า ระบบนี้สามารถช่วยให้องค์กรสามารถติดตามลำดับการผลิต ค้นหาแหล่งที่มาและประวัติของผลิตภัณฑ์

ส่วนที่ 6 การกำหนดวิธีการวิเคราะห์การเลือกเส้นทางสำหรับการขนส่งสินค้าทางถนน จะพิจารณาด้านต้นทุนการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็นของ สำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC ในพื้นที่การจัดส่งทั้งหมด 5 พื้นที่ ปรับโซนพื้นที่การให้บริการและตัดสินใจเลือกเส้นทางด้วยหลักการแนวคิด Cost Saving

ตารางที่ 10: ตารางวิเคราะห์ผล ระยะทาง เวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางเพื่อขนส่งสินค้าประเภทอาหารแช่แข็งขนย้ายนำส่งให้ศูนย์กระจายสินค้าตามพื้นที่การให้บริการ ปรับโซนพื้นที่การให้บริการและตัดสินใจเลือกเส้นทางด้วยหลักการแนวคิด Cost Saving จากจำนวน 5 พื้นที่การให้บริการ

การแบ่งพื้นที่บริการขนส่งสินค้าแบบควบคุมอุณหภูมิให้แก่ลูกค้าของกลุ่มตัวอย่างหลังการปรับปรุง							
ภูมิภาค	DC	เวลาในการขนส่งสินค้า(t)	เวลาในการขนส่งสินค้า(t)	ระยะทาง	ค่าใช้จ่าย	ปริมาณการขนส่งสินค้าต่อเดือน	การตัดสินใจ
		(ชั่วโมง)	(นาที)			(ร้อยละ)	✓
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	1. DC เมืองขอนแก่น	18	1,080	493	6,829.98	2%	-
ภาคกลาง	2. DC วังน้อย, ออยุธยา	2	120	80	1,043.90	28%	✓
ภาคกลาง	3. DC ลำลูกกา, ปทุมธานี	2	120	82	1,066.50	27%	✓
ภาคตะวันออก	4. DC พานทอง, ชลบุรี	3	180	112	1,475.45	20%	✓
ภาคกลาง	5. DC มหาชัย, สมุทรสาคร	1	60	7	149.05	23%	✓
รวม		26.00	1,560.00	774.00	10,564.87	100%	4

ที่มา: ผู้วิจัย

ปรับโซนพื้นที่การให้บริการและตัดสินใจเลือกเส้นทางมีวิธีการวิเคราะห์การเลือกเส้นทางสำหรับการขนส่งสินค้าทางถนน จะพิจารณาต้นทุนการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็นของ สำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC โดยใช้หลักการแนวคิด Cost Saving เนื่องจากพิจารณาการตัดสินใจเพราะระยะเวลาในการเดินทางน้อยที่สุดและต้นทุนต่ำที่สุด ดังนั้นต้นทุนการขนส่งรวม

ตารางที่ 11: สรุปการเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งรวมทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น ประเภท 4 ล้อของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC ก่อนและหลังการปรับโซนพื้นที่การให้บริการและตัดสินใจเลือกเส้นทางด้วยหลักการแนวคิด Cost Saving

ต้นทุนการขนส่งรวมของพื้นที่แต่ละบริเวณ		ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
ภูมิภาค (Zone)	DC (Zone)	ต้นทุนการขนส่งรวมต่อเดือน (บาท)	ต้นทุนการขนส่งรวมต่อเดือน (บาท)
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	1. DC เมือง,ขอนแก่น	6,829.98	0.00
ภาคกลาง	2. DC วังน้อย,อยุธยา	1,043.90	1,043.90
ภาคกลาง	3. DC ลำลูกกา,ปทุมธานี	1,066.50	1,066.50
ภาคตะวันออก	4. DC พานทอง,ชลบุรี	1,475.45	1,475.45
ภาคกลาง	5. DC มหาชัย,สมุทรสาคร	149.05	149.05
รวม		10,564.87	3,734.89

ที่มา: ผู้วิจัย

ต้นทุนขนส่งรวมทั้งหมดของพื้นที่การให้บริการขนส่งสินค้าด้วยรถกระบะแบบควบคุมอุณหภูมิประเภท 4 ล้อ ต่อเดือนก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 10,564.87 บาทและต้นทุนการขนส่งรวมต่อเดือนหลังการปรับปรุงลดลงเท่ากับ 3,734.89 บาท ต้นทุนขนส่งรวมทั้งหมดลดลงได้เท่ากับ 6,829.98 บาท คิดเป็นร้อยละ 35%

ตารางที่ 12: ตารางวิเคราะห์ผล ระยะทาง เวลาและปริมาณงานต่อเดือน รายได้สำหรับการขนส่งสินค้าประเภทอาหารแช่แข็งขนย้ายนำส่งให้ศูนย์กระจายสินค้าตามพื้นที่การให้บริการ ปรับโซนพื้นที่การให้บริการและตัดสินใจเลือกเส้นทางด้วยหลักการแนวคิด Cost Saving ก่อนและหลังการปรับปรุง

การแบ่งพื้นที่บริการขนส่งสินค้าแบบควบคุมอุณหภูมิให้แก่ลูกค้าของกลุ่มตัวอย่าง					ก่อนการปรับปรุง			
ภูมิภาค	DC	เวลาในการขนส่งสินค้า (t)	ระยะทาง	ปริมาณการขนส่งสินค้าต่อเดือน	จำนวนเที่ยวขนส่งสินค้า	ระยะทาง	ค่าบริการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็นต่อเที่ยว (บาท)	รายได้ค่าบริการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็นต่อเดือน (บาท)
		(ชั่วโมง)	(กิโลเมตร)	(%)	(เที่ยวต่อเดือน)	(กิโลเมตร)	(Transportation Rate for Sale Per Trip)	(Transportation Charge Income Per Total Trip: Month)

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	1. DC เมือง, ขอนแก่น	18	493	2%	1	493	12,500	13,000
ภาคกลาง	2. DC วังน้อย, ออยุธยา	2	80	28%	15	1,200	8,500	123,760
ภาคกลาง	3. DC ลำลูกกา, ปทุมธานี	2	82	27%	14	1,148	6,200	87,048
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	4. DC พานทอง, ชลบุรี	3	112	20%	10	1,120	7,500	78,000
ภาคกลาง	5. DC มหาชัย, สมุทรสาคร	1	7	23%	12	84	9,000	107,640
รวม		26	774.00	100%	52	4,045.00	43,700.00	409,448.00
ระยะทางเฉลี่ยต่อเที่ยว (กิโลเมตร)								101.22
การแบ่งพื้นที่บริการขนส่งสินค้าแบบควบคุมอุณหภูมิให้แก่ลูกค้าของกลุ่มตัวอย่าง					หลังการปรับปรุง			
ภูมิภาค	DC	เวลาในการขนส่งสินค้า (t)	ระยะทาง	ปริมาณการขนส่งสินค้าต่อเดือน	จำนวนเที่ยวขนส่งสินค้าเฉลี่ย	ระยะทาง	ค่าบริการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบนำทาง (บาท)	รายได้ค่าบริการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบนำทาง (บาท)
		(ชั่วโมง)	(กิโลเมตร)	(%)	(เที่ยวต่อเดือน)	(กิโลเมตร)	(Transportation Rate for Sale Per Trip)	(Transportation Charge Income Per Total Trip : Month)
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	1. DC เมือง, ขอนแก่น	18	493	2%	0	0	0	0
ภาคกลาง	2. DC วังน้อย, ออยุธยา	2	80	28%	21	1,600	8,500	178,500
ภาคกลาง	3. DC ลำลูกกา, ปทุมธานี	2	82	27%	19	1,558	6,200	117,180
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	4. DC พานทอง, ชลบุรี	3	112	20%	5	0.00	7,500	37,500

ภาคกลาง	5. DC มหาชัย, สมุทรสาคร	1	7	23%	18	112.00	9,000	162,000
รวม		26	774.00	100%	63	3,270	31,200.00	495,180.00
ระยะทางเฉลี่ยต่อเที่ยว (กิโลเมตร)								151.43

ที่มา: ผู้วิจัย

สามารถเพิ่มจำนวนเที่ยวการขนส่งเพิ่มขึ้น ผลจำนวนเที่ยวก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 52 เที่ยวต่อเดือน ผลจำนวนเที่ยวหลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้นเป็น 63 เที่ยวต่อเดือน สามารถเพิ่มรายได้จากการให้บริการขนส่งสินค้า (Transportation Charge Income) ต่อเดือน เท่ากับ 495,180.00 บาท จากผลก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 409,448.00 บาท มีรายได้จากที่เพิ่มขึ้นมีความแตกต่างกันเท่ากับ 85,732.00 บาท คิดเป็นสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 9%

อภิปรายผลการวิจัย

การขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็นสำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเอกชน กรณีศึกษา ABC จากการวิเคราะห์สาเหตุปัญหาเพื่อศึกษาหาแนวทางการลดต้นทุนค่าขนส่ง การกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคการลดความสูญเสียเปล่า 7 ประการ (7 Wastes) และ ECRS ในการพิจารณาปัญหาในแต่ละกิจกรรมงานวิจัยนี้ พบว่า

1. เกิดความสูญเสียการรอคอยพนักงานโหลดปฏิบัติหน้าที่โหลดสินค้าขึ้นยานพาหนะ ณ บริเวณจุดส่งมอบสินค้าขาออก Outbound ในกิจกรรมกระบวนการรับสินค้า ประยุคนำแนวทางการแก้ไขปัญหาด้วยหลักการ ECRS ด้วยการจัดลำดับกระบวนการทำงาน (Rearrange) ออกแบบกระบวนการทำงานให้เกิดการเคลื่อนไหวของกิจกรรมมากขึ้นให้เกิดความไหลลื่นของข้อมูลและลำดับคิว

2. เกิดความสูญเสียการรอคอย สูญเสียเวลาการรอคอยระหว่างการรอโหลดสินค้าขึ้นรถขนส่งสินค้าด้วยระบบห่วงโซ่ความเย็น เนื่องจากรถขนส่งสินค้าทางถนนไม่ได้เตรียมทำความเย็นมาในระดับอุณหภูมิที่กำหนดมาล่วงหน้า (Pre-Cooling) ส่งผลให้ไม่สามารถรับสินค้าเพื่อจัดเรียงสินค้าภายในรถขนส่งได้ และส่งผลให้บริษัทกรณีศึกษา ABC เกิดค่าเสียโอกาสการรับงานเพิ่มในแต่ละวัน ส่งผลกระทบต่อต้นทุนเที่ยวกลับ (Back Haul Cost) และมีผลกระทบต่อต้นทุนค่าขนส่งรวมทางถนนทั้งหมดในด้านต้นทุนเชื้อเพลิงซึ่งเป็นต้นทุนผันแปรตามระยะทางที่รถวิ่ง (VC₂) แนวทางการแก้ไขการจัดลำดับกระบวนการทำงาน (Rearrange) โดยการกำหนดให้เจ้าหน้าที่ขนส่งส่งข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบอุณหภูมิที่กำหนดให้ถูกต้องแก่บริษัทกรณีศึกษา ABC และทำการแจ้งล่วงหน้าเพื่อสามารถหาจุดชาร์จไฟฟ้าเพื่อเตรียมความเย็นระหว่างการเดินทางมารับสินค้าได้ หรือจัดเตรียมระบบ Systems หรือ

Application เพื่อลิงค์ข้อมูลให้มีความรวดเร็วสะดวก Real Time มากยิ่งขึ้น เพื่อปัญหาอุณหภูมิ Pre Cooling ไม่ได้มาตรฐาน

3. เกิดความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหวส่งผลให้เกิดความคับคั่งในบริเวณสถานที่ลานจอดรถและสถานที่ช่องเข้ารับการโหลดสินค้าของคลังสินค้าห้องเย็น

4. บริษัทกรณีศึกษา ABC ขาดการวางแผนการเตรียมความพร้อมของจำนวนรถให้สอดคล้องกับปริมาณงานต่อวัน เพื่อให้บริษัทขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ทำความเย็นได้เตรียมยานพาหนะทำความเย็นล่วงหน้า (Pre Cooling) ก่อนเข้ารับสินค้าทุกครั้ง

5. เกิดความสูญเสียเปล่าการขนส่ง ขณะโหลดสินค้ามีการเปิดตู้ห้องเย็นนานทำให้อุณหภูมิภายในห้องเย็นมีอุณหภูมิสูงขึ้นอาจจะส่งผลต่อคุณภาพสินค้า สภาพของสินค้าสินค้าอาจเปลี่ยนแปลงได้ แนวทางการแก้ไขควรปรับเปลี่ยนวิธีการให้ง่ายขึ้น (Simplify) โดยกำหนด วิธีการจัดเรียงสินค้าตามลำดับการขนส่งเพื่อให้การใช้พื้นที่ให้เกิดอรรถประโยชน์สูงสุด และจัดเรียงสินค้าในตำแหน่งให้ถูกต้องเหมาะสม ทำงานได้อย่างรวดเร็ว และไม่ซ้อนเรียงสูงปิดบังช่องลมภายในห้องเย็น ดังนั้น การเตรียมอุณหภูมิห้องเย็นของยานพาหนะ Pre-Cooling ระหว่างเดินทางไปยังสินค้า เป็นสาเหตุหลักที่กระทบต่อต้นทุนผันแปรด้านอัตราการใช้พลังงานเชื้อเพลิงของยานพาหนะ ซึ่งเป็นต้นทุนผันแปรตามระยะทางที่รถวิ่ง (VC_2) ผู้ขนส่งสินค้าแบบควบคุมอุณหภูมิจะมีการเตรียมความเย็นด้วยการ Pre-Cooling โดยการปรับลดอุณหภูมิลงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดในช่วงแรกและเมื่อได้อุณหภูมิตามที่ต้องการแล้ว ผู้ขนส่งจะออกเดินทางจากจุดต้นทาง ในขณะที่อุณหภูมิภายนอกมีระดับอุณหภูมิที่สูงขึ้น ส่งผลให้ระดับอุณหภูมิในห้องเย็นแบบควบคุมอุณหภูมิจะทำการปรับอุณหภูมิให้คงที่ โดยระบบจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระบบที่ใกล้เคียงตามเกณฑ์อุณหภูมิที่ต้องการความเย็น ณ จุดรับสินค้า หลักการนี้สามารถทำให้ประหยัดเชื้อเพลิงขึ้นและยังทำให้ประหยัดเวลา (Lead Time) ในการเตรียมความเย็นด้วยการ Pre-Cooling ในการเข้ารับสินค้าและทำให้เพิ่มจำนวนเที่ยวเพื่อขนส่งสินค้าได้เพิ่มมากขึ้น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหลังการปรับโซนพื้นที่บริการตามปัจจัยด้านเวลาที่ใช้ในการขนส่ง เพื่อให้สามารถเพิ่มจำนวนเที่ยวการขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นและพิจารณาระยะทางที่น้อยที่สุด ต้นทุนต่ำที่สุดตามหลักการ Cost Saving ส่งผลให้การปรับโซนพื้นที่การให้บริการขนส่งสินค้าจากทั้งหมด 5 เส้นทาง เลือกตัดสินใจให้บริการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยระบบห่วงโซ่ทำความเย็น ลดลงเหลือเพียง 4 เส้นทาง เมื่อพิจารณาพื้นที่การให้บริการในแต่ละบริเวณ (Zone) มีต้นทุนค่าขนส่งที่มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก เนื่องจากต้นทุนจะเพิ่มขึ้นตามเวลาและระยะทางทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทรถสำหรับการขนส่งสินค้า เพราะรถแต่ละประเภทมีการประเมินค่าเสื่อมราคา มีอายุการใช้งานของยานพาหนะและต้นทุนการติดตั้งเครื่องทำความเย็นที่แตกต่างกัน สภาพรถ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงรวมทั้งค่าบำรุงรักษาที่แตกต่างกัน เพื่อให้ระบบการขนส่งสินค้ามีประสิทธิภาพสามารถรักษาค่าคุณภาพสินค้าให้คงคุณภาพได้อย่างมีคุณภาพตามมาตรฐานของลูกค้าที่กำหนดไว้

การวิเคราะห์ผลด้านต้นทุนพบว่า ต้นทุนขนส่งรวมทั้งหมดของพื้นที่การให้บริการขนส่งสินค้าด้วยรถกระบะแบบควบคุมอุณหภูมิประเภท 4 ล้อ ต่อเดือนก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 10,564.87 บาท และต้นทุนการขนส่งรวมต่อเดือนหลังการปรับปรุงลดลงเท่ากับ 3,734.89 บาท ต้นทุนขนส่งรวมทั้งหมดลดลงได้เท่ากับ 6,829.98 บาท คิดเป็นร้อยละ 35% สามารถเพิ่มจำนวนเที่ยวการขนส่งเพิ่มขึ้น

ผลจำนวนเที่ยวก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 52 เที่ยวต่อเดือน ผลจำนวนเที่ยวหลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้นเป็น 63 เที่ยวต่อเดือน สามารถเพิ่มรายได้จากการให้บริการขนส่งสินค้า (Transportation Charge Income) ต่อเดือน เท่ากับ 495,180.00 บาท จากผลก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 409,448.00 บาท มีรายได้จากที่เพิ่มขึ้นมีความแตกต่างกันเท่ากับ 85,732.00 บาท คิดเป็นสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 9%

ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

1. ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ควรสร้างมาตรฐานกระบวนการทำงานและระบบ เพื่อให้เกิดความไหลลื่นของข้อมูลและการเคลื่อนย้ายการขนส่งสินค้า มาตรฐานการติดตั้งระบบเครื่องทำความเย็นสำหรับห้องเย็นของรถกระบะ ประเภท 4 ล้อ สามารถช่วยให้บริษัทกรณีศึกษาลดต้นทุนการบริหารจัดการ ค่าอัตราเชื้อเพลิง ในกิจกรรมการขนส่งลงได้ ทั้งนี้บริษัทกรณีศึกษา ABC จึงควรศึกษาถึงข้อ ดี-ข้อเสียของแต่ละแนวทาง เพื่อให้กิจกรรมการขนส่งสินค้าสามารถลดต้นทุนได้อย่างเหมาะสม

2. หากบริษัทกรณีศึกษา ต้องการสร้างมาตรฐานการขนย้ายสินค้าระหว่างการขนส่งสินค้า ควรมีระบบที่มีความสามารถในการตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability System) คือ ความสามารถในการติดตามสินค้าตั้งแต่การผลิตไปจนถึงการจัดจำหน่าย ซึ่งช่วยให้ผู้ผลิตติดตามแต่ละส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ จากซัพพลายเออร์ ผ่านกระบวนการผลิต และไปจนถึงผู้บริโภคในขั้นสุดท้าย ความสามารถในการตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability) ถูกควบคุมโดย ISO8402 ซึ่งกำหนดเป็นความสามารถในการติดตามประวัติ การใช้งาน หรือตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเปรียบเสมือนบัตรประจำตัวที่มีข้อมูลต่างๆ บันทึกไว้ ซึ่งองค์กรที่ใช้ระบบนี้จะสามารถเข้าถึงข้อมูลของผลิตภัณฑ์ได้ตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการ ซึ่งรวมถึง แหล่งที่มาของส่วนประกอบ บันทึกการตรวจสอบ Production Lifecycle เวลาที่ใช้ในแต่ละ Workstation และปลายทางของสินค้า ระบบนี้สามารถช่วยให้องค์กรสามารถติดตามลำดับการผลิต ค้นพบแหล่งที่มาและประวัติของผลิตภัณฑ์ได้

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในครั้งต่อไป

1. การนำเสนอเส้นทางในงานวิจัยนี้เป็นการพิจารณาจากการคำนวณต้นทุนและการปรับปรุงพื้นที่การให้บริการ และพิจารณาปัจจัยด้านต้นทุนการขนส่งในแต่ละเส้นทางแบบ Cost Saving หากต้องการขนส่งสินค้าแบบไม่เต็มเที่ยว และมีการส่งมอบสินค้าหลายจุด สามารถนำหลักการสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ Liner Programming เพื่อใช้สำหรับการหาค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุดสำหรับการส่งมอบสินค้าหลายจุดส่งมอบในเส้นทางขนส่งเดียวกัน (Multi Drop)

รายการอ้างอิง/References

- Department of Land Transport. 2019. คู่มือมาตรฐานคุณภาพการขนส่งสินค้าเกษตรและอาหารด้วยรถบรรทุกแบบควบคุมอุณหภูมิ (Q Cold Chain). Retrieved January 4, 2024 from <https://www.thaitruckcenter.com/tdsc/ViewFile?fpath=FileNews&sname=1808333316.pdf&fname=1808333316.pdf>
- Khotchawong, N. and Rakkharn, S. 2021. Cost Reduction in Logistics Service Provider Business. **Journal of Science and Technology**. Sukhothai Thammathirat Open University. Vol. 1. No. 1. 39-52.
- Namsri, S. 2020. **A Feasibility Study of Investment in Purchasing Truck Instead Of Hiring Outsourcing: A Case Study of Freight Forwarder Company**. Master of Science in Logistics and Supply Chain Management. Faculty of Logistics. Burapha University.
- Office of the National Economic and Social Development Council (NESDC). 2021. **Thailand's Logistics Report 2021**. Retrieved January 18, 2024 from <https://www.nesdc.go.th/download/logistics/report/2564/LogisticsReportTH.pdf>
- Office of the National Economic and Social Development Council (NESDC). 2024. **Thailand's Logistics Report 2023**. Retrieved January 18, 2024 from <https://www.nesdc.go.th/download/logistics/report/LogisticsReportTH.pdf>
- Pongsub, R. 2021. **Vehicle Routing Arrangement for Automotive Parts: A Case Study Of Automotive Parts Transport Company**. Science in Logistics and Supply Chain Management. Faculty of Logistics. Burapha University.
- TTB Bank. 2022. **TTB Analytics คาดต้นทุนโลจิสติกส์ต่อจีดีพีแตะ 14.1% สูงกว่าค่าเฉลี่ยภูมิภาค**. Retrieved January 20, 2024 from <https://www.ttbbank.com/th/newsroom/detail/logistics-gdp>
- Untimakhun, S. 2017. **The Factors Influencing Rail Transport For Export of Clinker And Import of Coal within the Industrial Area of Saraburi Province**. Master of Management of College of Management. Mahidol University.
- Wajanawichakon, K., Srisawat, P. and Thippo, W. 2016. Efficiency Improvement of the Pottery Production Process to Reduce Waste and Increase the Production Quality: Case Study of HUAYWANGNONG Pottery Group, Ubonratchathani. **UBU Engineering Journal**. Vol. 9. No. 1. 38-46