TRUCK ARRANGEMENT TO ACHIEVE THE LOWEST COST USING A NON-LINEAR PROGRAMMING MODEL

Supachai Panyadang[1] and Pat Pattanarangsun[2]

1 Faculty of Economics Sriracha, Kasetsart University at Sriracha Campus, Thailand; supachai.pany@ku.th (Corresponding Author)

2 Faculty of Economics Sriracha, Kasetsart University at Sriracha Campus, Thailand; pat.pa@ku.th

ARTICLE HISTORY

Received: 2 June 2023 **Revised:** 21 June 2023 **Published:** 3 July 2023

ABSTRACT

The purpose of this research was to study the truck management approach by considering the number of each type of transportation vehicles (6 wheels and 10 wheels) required in the company's transportation system in order to minimize the cost of operating a container truck business using non-linear programming model. The study found that, for the proper allocation of trucks for 200 containers per month, a total of 6 trucks should be supplied, divided into 2 6-wheel trucks and 4 10-wheel trucks by using 6-wheel trucks for receiving or returning empty containers (set A) and 10-wheel trucks for transporting heavy containers from the wharf to the factory or from the factory to the wharf (set B). According to the proposals obtained from the model, it will generate a net profit after deducting expenses equal to 151,922.29 baht compared to the current use of all 5 10-wheel trucks will generate a net profit after deducting expenses equal to 102,964.17 baht, that's 48,958.12 baht more profit, equivalent to 47.55%.

Keywords: Efficient truck management, Non-linear Programming Model

CITATION INFORMATION: Panyadang, S., & Pattanarangsun, P. (2023). Truck Arrangement to Achieve the Lowest Cost Using a Non-Linear Programming Model. *Procedia of Multidisciplinary Research, 1*(7), 4

การจัดงานรถบรรทุกเพื่อให้ได้ต้นทุนต่ำสุด โดยใช้แบบจำลองกำหนดการที่ไม่ใช่เชิงเส้น

ศุภชัย ปัญญาแดง[1] และ พัฒน์ พัฒนรังสรรค์[2]

1 คณะเศรษฐศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา; supachai.pany@ku.th (ผู้ประพันธ์บรรณกิจ)

2 คณะเศรษฐศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา; pat.pa@ku.th

บทคัดย่อ

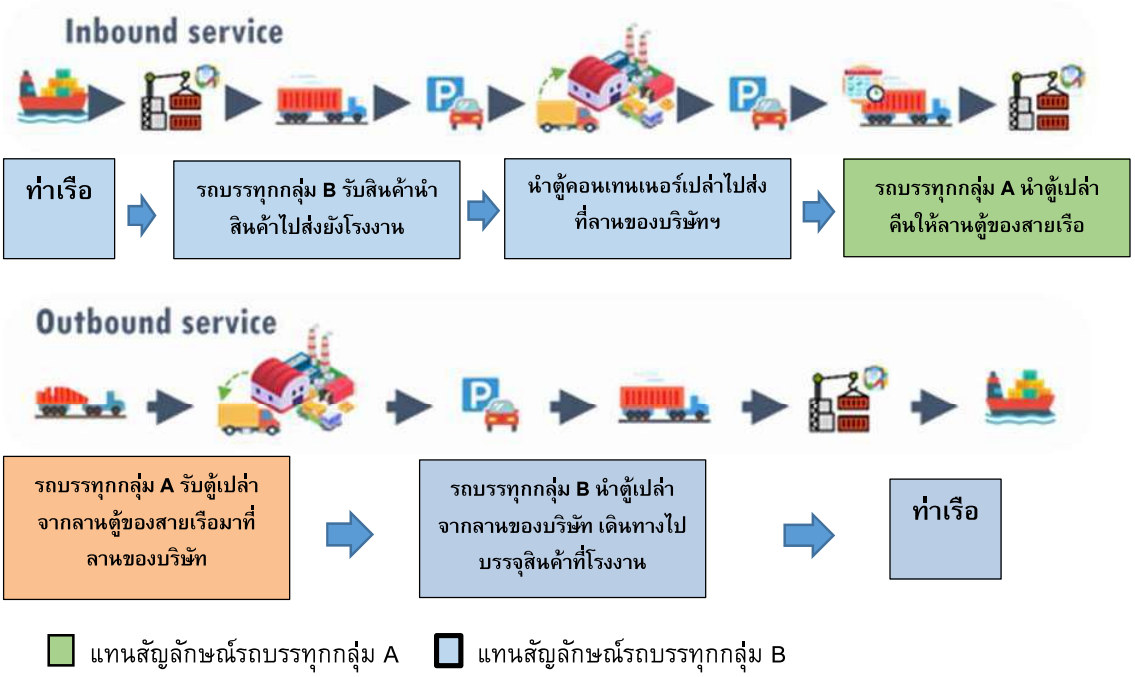
งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาหาแนวทางการจัดงานรถบรรทุก โดยพิจารณาจำนวนรถขนส่งแต่ละประเภท (6 ล้อ และ 10 ล้อ) ที่ต้องใช้ในระบบการขนส่งของบริษัทเมตตาเทรดดิ้ง เพื่อให้เกิดต้นทุนในการดำเนินธุรกิจรถบรรทุกพ่วงตู้คอนเทนเนอร์ที่ต่ำที่สุด โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองกำหนดการที่ไม่ใช่เชิงเส้นเพื่อหาคำตอบที่เหมาะสม ผลการศึกษาพบว่า การจัดงานรถบรรทุกที่เหมาะสมสำหรับยอดขนส่ง 200 ตู้ต่อเดือน ควรจะมีจำนวนรถบรรทุกหัวลาก ทั้งหมด 6 คัน แบ่งเป็น รถบรรทุก 6 ล้อหัวลาก จำนวน 2 คัน และรถบรรทุก 10 ล้อหัวลาก จำนวน 4 คัน โดยใช้รถบรรทุก 6 ล้อ สำหรับรับหรือคืนตู้เปล่า (กลุ่ม A) และใช้รถบรรทุก 10 ล้อ สำหรับใช้ในการขนส่งตู้หนักจากท่าเทียบเรือไปโรงงานหรือจากโรงงานไปท่าเทียบเรือ (กลุ่ม B) ทั้งนี้ จากข้อเสนอที่ได้จากแบบจำลอง จะก่อให้เกิดกำไรสุทธิหลังจากหลังหักค่าใช้จ่ายแล้วเท่ากับ 151,922.29 บาท เทียบกับ ณ ปัจจุบัน ที่ใช้รถบรรทุกทั้งหมด 6 คัน ซึ่งเป็นรถ 10 ล้อทั้งหมด จะก่อให้เกิดกำไรสุทธิหลังหักค่าใช้จ่ายแล้วเท่ากับ 102,964.17 บาท นั่นคือ ได้กำไรเพิ่มขึ้น 48,958.12 บาท คิดเป็นร้อยละ 47.55

คำสำคัญ: การจัดการงานรถบรรทุกให้มีประสิทธิภาพ, แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ใช้เชิงเส้น

ข้อมูลการอ้างอิง: ศุภชัย ปัญญาแดง และ พัฒน์ พัฒนรังสรรค์. (2566). การจัดงานรถบรรทุกเพื่อให้ได้ต้นทุนต่ำสุด โดยใช้แบบจำลองกำหนดการที่ไม่ใช่เชิงเส้น. *Procedia of Multidisciplinary Research, 1*(7), 4

บทนำ

บริษัท เมตตาเทรดดิ้ง จำกัด เป็นผู้ให้บริการในการขนส่งสินค้า มีรถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ จำนวน 6 คัน ให้บริการขนส่งสินค้าจากท่าเรือแหลมฉบังไปยังโรงงานและขนส่งระหว่างโรงงานต่างๆ ให้กับลูกค้า ซึ่งโดยปกติแล้วระยะทางในการขนส่ง จะอยู่ในรัศมีห่างจากท่าเทียบเรือ ไม่เกิน 50 กิโลเมตร ทั้งนี้บริษัทฯ มีทำเลการจอดรถบรรทุกอยู่ใกล้กับท่าเทียบเรือแหลมฉบัง โดยมีวัตถุประสงค์ในการวางตู้คอนเทนเนอร์ที่ขนส่งเสร็จแล้วแต่ยังไม่ได้ส่งตู้เปล่าให้กับลานตู้ของสายเรือ หรือวางตู้เปล่าที่ยังไม่ได้รับการบรรจุสินค้า ซึ่งปัญหาของบริษัทยังไม่มีการจัดการงานขนส่งให้รถบรรทุกของบริษัทฯเพื่อสามารถทำงานบรรจุสินค้าหรือนำสินค้าไปส่งยังโรงงานได้ทุกวัน จึงไม่สามารถเพิ่มปริมาณงานได้มากขึ้น อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้เล็งเห็นว่าปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขโดยใช้วิธีการจัดการวางแผนการขนส่งที่เปรียบเทียบวิธีเดิมกับการวางแผนการขนส่งสินค้าโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อให้ได้แบบจำลองแนวทางการจัดกลุ่มงานรถบรรทุก ไว้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม A จะเป็นกลุ่มรถบรรทุกที่ดำเนินการรับ-ส่ง ตู้เปล่า โดยจะใช้รถบรรทุกหัวลาก 6 ล้อ หรือรถบรรทุกหัวลาก 10 ล้อ และกลุ่ม B จะเป็นกลุ่มที่ดำเนินการรับ-ส่ง ตู้หนัก โดยจะใช้รถบรรทุกหัวลาก 10 ล้อเท่านั้น (พิจารณาภาพที่ 1) ทั้งนี้การนำรถบรรทุกหัวลาก 6 ล้อ เข้ามาอยู่ในกระบวนการ จะทำให้สามารถประหยัดต้นทุนค่าน้ำมัน ประหยัดเวลา และเป็นการใช้ทรัพยากรที่เหมาะสมกับลักษณะงาน อย่างไรก็ดี การมีรถบรรทุก 6 ล้อในจำนวนที่มากเกินไป อาจก่อให้เกิดการใช้งานไม่เต็มประสิทธิภาพเพราะรถ 6 ล้อจะไม่สามารถทำงานในกลุ่ม B ได้ จึงเป็นที่มาของคำถามวิจัยว่า จำนวนรถบรรทุกแต่ละประเภท (6 ล้อ และ 10 ล้อ) ที่เหมาะสมในธุรกิจนี้ควรเป็นเท่าไร ณ ระดับการรับงานขนส่งที่กำหนด เพื่อให้เกิดต้นทุนที่ต่ำที่สุด โดยวิธีหนึ่งในการหาคำตอบคือการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประเภทกำหนดการเชิงเส้น (Linear Programming) หรือกำหนดการที่ไม่ใช่เชิงเส้น (Non-linear Programming) ขึ้นอยู่กับลักษณะของฟังก์ชันและข้อบ่งชี้ของแบบจำลองแต่ละประเภท เพื่อหาแนวทางการจัดงานรถบรรทุก โดยพิจารณาจำนวนรถขนส่งแต่ละประเภท (6 ล้อ และ 10 ล้อ) ที่ต้องใช้ในระบบการขนส่งของบริษัทฯ เพื่อให้เกิดต้นทุนต่ำที่สุด โดยใช้แบบจำลองกำหนดการที่ไม่ใช่เชิงเส้น

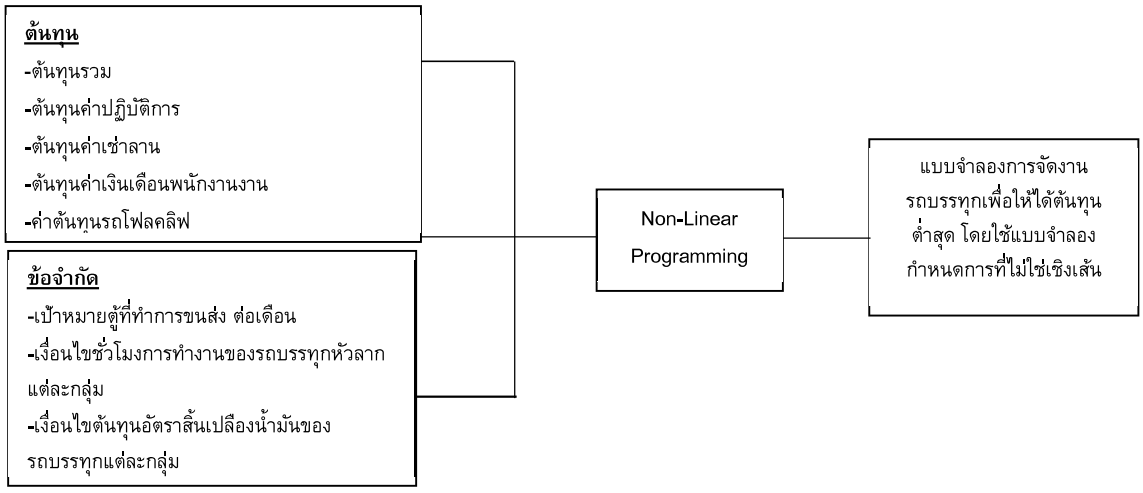


ภาพที่ 1 การขนส่งสินค้านำเข้าตู้สินค้า (Inbound Service) และการขนส่งสินค้าส่งออก (Outbound Service)

ทบทวนวรรณกรรม

โปรแกรมเชิงเส้นเป็นเครื่องมือในการศึกษาหาค่าความเหมาะสม สามารถประยุกต์ใช้ได้ในหลากหลายอุตสาหกรรม โดยส่วนใหญ่ใช้โปรแกรมเชิงเส้นเป็นเครื่องมือในการศึกษา โดยมีความแตกต่างกันในการเลือกใช้โปรแกรมในการแก้ปัญหาของแบบจำลอง ภายในสมการเป้าหมาย และสมการข้อจำกัดที่เป็นสมการเส้นตรง แต่เนื่องด้วยจากสมการเป้าหมาย และสมการข้อจำกัดที่มีลักษณะไม่เป็นสมการเส้นตรงเช่นเดียวกับ ฐิติมา วงศ์อินตา และคณะ (2561) ได้ศึกษาการบริหารรถขนส่งและเส้นทางเดินรถของรถขนส่งสินค้าอันตรายประเภทของเหลว จนสามารถลดต้นทุนการขนส่งลงได้ร้อยละ 76 รวมถึงงานศึกษาของ เพชรายุทธ แซ่หลี และคณะ (2560) ที่ศึกษาการจัดเส้นทางการขนส่งน้ำดื่ม เพื่อหาเส้นทางการขนส่งรวมให้เป็นระยะทางสั้นที่สุดการออกแบบแผนอัคคีภัยโดยแบบจำลองหาความเหมาะสม: กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมปลายเพอร์รี่ (ทวีภัทร บูรณธิติ และ Nate J. VanWey, 2550) แบบโปรแกรมไม่เป็นเชิงเส้นจึงมีความเหมาะสมสำหรับการใช้งานมากกว่าโปรแกรมเชิงเส้น สำหรับโปรแกรมที่ใช้ในการศึกษาพบว่ามีการใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อาทิ การประยุกต์ใช้โปรแกรมเชิงเส้นในการวางแผนการผลิตที่เหมาะสม (Osama Yaseen M. Al-Rawi and Taniya Mukherjee, 2019) และการศึกษาการจัดการโซ่อุปทานมะพร้าวน้ำหอมโดยประยุกต์ใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรงแบบจำนวนเต็มผสม (สุวิทย์ สงเคราะห์ และคณะ, 2560) ซึ่งข้อดีของโปรแกรม Microsoft Excel คือการใช้งานที่ไม่ซับซ้อน อีกทั้งยังมีความนิยมในการใช้งานกันอย่างแพร่หลายอีกด้วย โดยสามารถนำการโปรแกรมเชิงเส้นมาใช้งานร่วมกับระบบสนับสนุน การตัดสินใจได้ โดยใช้ เอ็กเซล โซลเวอร์ (Excel Solver) ซึ่ง โซลเวอร์ (Solver) เป็นโปรแกรมย่อย (Add-Ins) หนึ่งโปรแกรมของโปรแกรม เอ็กเซล มีไว้เพื่อใช้ ช่วยวิเคราะห์ปัญหาประเภทต้องการคำตอบหรือผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

กรอบแนวคิดในการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

ในงานศึกษานี้ ได้ทำการแบ่งวิธีการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวกับการคำนวณต้นทุนของบริษัท แบ่งเป็นต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปร โดยจะเลือกเฉพาะรายการต้นทุนที่ขึ้นกับทางเลือกในการตัดสินใจ มีรายละเอียดดังนี้

1.1) ข้อมูลต้นทุนคงที่ (Fixed Costs) หมายถึง ต้นทุนรวมที่ไม่ได้เปลี่ยนแปลงไปตามระดับของการผลิตในช่วงของการผลิตระดับหนึ่ง ซึ่งต้นทุนคงที่ต่อหน่วยจะลดลงถ้าปริมาณการผลิตเพิ่มมากขึ้น สำหรับต้นทุนคงจะแบ่งออก 2 ลักษณะ คือ ต้นทุนคงที่ระยะยาวเป็นต้นทุนคงที่ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในระยะสั้น เช่น สัญญาเช่าระยะยาว ค่าเสื่อมราคา และสำหรับต้นทุนคงที่ระยะสั้นเป็นต้นทุนคงที่ที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราวจากตัดสินใจของผู้บริหาร เช่น ค่าโฆษณา ค่าใช้จ่ายในการค้นคว้าและวิจัย จากการศึกษาพบว่า บริษัท เมตตาเทรดดิ้ง จำกัด มีปัจจัยหลักของต้นทุนคงที่ ดังนี้

ค่างวดรถบรรทุก,เงินเดือนพนักงานบริษัท,เงินเดือนพนักงานขับรถ เป็นรายจ่ายประจำเดือน และค่าต่อทะเบียนรถหัว+หาง ,ค่าต่อใบอนุญาตประกอบขนส่งไม่ประจำทาง แม่+ลูก, ค่าเช่าติดตั้งระบบ GPS เป็นรายจ่ายประจำปี

1.2) ข้อมูลต้นทุนผันแปร (Variable Costs) ต้นทุนผันแปร หมายถึง ต้นทุนรวมเปลี่ยนแปลงไปตามสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงในระดับกิจกรรมหรือปริมาณการผลิต ในขณะที่ต้นทุนต่อหน่วยจะคงที่เท่ากันทุก ๆ หน่วย โดยทั่วไปแล้วต้นทุนผันแปรนี้จะสามารถควบคุมได้ โดยแผนกหรือหน่วยงานที่ทำให้เกิดต้นทุนผันแปร ต้นทุนผันแปรจะเข้ามามีบทบาทในการตัดสินใจของฝ่ายบริหาร เช่น การกำหนดราคาสินค้าของกิจการ ในการกำหนดราคาต้องครอบคลุมทุกส่วนที่เป็นต้นทุนผันแปร และต้นทุนคงที่ทั้งหมด จากการศึกษาพบว่า บริษัท เมตตาเทรดดิ้ง จำกัด มีปัจจัยหลักของต้นทุนผันแปร (Variable Costs) ดังนี้ ค่าน้ำมันดีเซล,ค่ายางรถบรรทุก,ค่าบำรุงรักษา เป็นรายจ่ายต่อ 1 กิโลเมตร

2) ศึกษาเป้าหมายการขนส่งและเงื่อนไขที่ประกอบการตัดสินใจ ได้แก่ กำลังการขนส่งเฉลี่ยที่พิจารณาจากจำนวนเที่ยวรถในแต่ละเดือน ชั่วโมงการทำงานขั้นต่ำและขั้นสูงของพนักงานขับรถ เป็นต้น

2.1) เป้าหมายตู้ที่ทำการขนส่งต่อเดือน

เนื่องจากบริษัทต้องการกำหนดเป้าหมายในการให้การขนส่งใน 1 เดือน โดยกำหนดระเวลาการทำงาน 25 วัน ต่อ 1 เดือน เนื่องจากกำหนดให้ 5 วันที่เหลือในเดือนนั้นเป็นวันซ่อมบำรุงรถบรรทุกหัวลาก ในการศึกษาได้กำหนดเป้าหมายอยู่ที่ 200 ตู้ต่อเดือน อ้างอิงตามข้อมูลการขนส่งโดยเฉลี่ยที่เกิดขึ้นจริง

2.2) เงื่อนไขชั่วโมงการทำงานของรถบรรทุกหัวลากแต่ละกลุ่ม

การกำหนดเงื่อนไขชั่วโมงการทำงานของรถในแต่ละกลุ่มนั้นจะ มีค่าไม่เท่ากัน เนื่องจากรถบรรทุกกลุ่ม A เป็นรถที่ทำงานในส่วนของการ รับ-ส่ง ตู้เปล่า ข้อจำกัดสำหรับลานตู้ของสายเรือจะเปิดให้บริการ ตั้งแต่เวลา 08.00-17.00 น. ดังนั้นเวลาการทำงานของรถกลุ่ม A จะมี 9 ชั่วโมง สำหรับรถบรรทุกกลุ่ม B จะใช้เวลาการทำงานอ้างอิงตามเวลาทำงานของโรงงานลูกค้า คือตั้งแต่เวลา 08.00-20.00 น. ดังนั้นเวลาการทำงานของรถกลุ่ม B จะมี 12 ชั่วโมง

2.3) เงื่อนไขต้นทุนอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันของรถบรรทุกแต่ละกลุ่ม

การแบ่งการการทำงาน รถกลุ่ม A (จะใช้รถบรรทุก 6 ล้อ เป็นลำดับแรก) รถกลุ่ม B ใช้ได้เฉพาะรถบรรทุก 10 ล้อเท่านั้น ซึ่งการศึกษาดังกล่าวจะถูกนำเอาปัจจัยนี้มาใช้ในการตัดสินใจเพื่อกำหนดงานให้ได้เป้าหมาย และมีต้นทุนต่ำที่สุด

3) ค้นหาคำตอบค่าของตัวแปรตัดสินใจที่ทำให้บรรลุเป้าหมายที่ดีที่สุด โดยตัวแปรตัดสินใจต้องสอดคล้องกับเงื่อนไขทั้งหมด ในการหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดโดยทั่วไปมีองค์ประกอบคือ 1) ตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variables) ซึ่งเป็นตัวแปรที่ผู้ตัดสินใจเลือกได้ว่าจะมีค่าเท่าใด ในที่นี้คือ จำนวนรถบรรทุกแต่ละประเภท 2) ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) เป็นตัวแปรที่ต้องการให้ได้ค่าที่ดีที่สุด ในที่นี้ คือต้นทุนที่ต้องการให้มีค่าต่ำที่สุด และ 3) ข้อจำกัดหรือเงื่อนไข (Constraints) ที่ต้องสอดคล้องทั้งหมด ทั้งเรื่องข้อจำกัดของการผลิต การเงิน หรือเงื่อนไขด้านอื่นๆ ซึ่งค่าตัวแปรตัดสินใจต้องอยู่ภายใต้ข้อจำกัดหรือเงื่อนไขทั้งหมดเท่านั้นจึงจะเป็นตัวแปรตัดสินใจได้ โดยใช้แบบจำลองกำหนดการที่ไม่ใช่เชิงเส้น เนื่องจากมีข้อจำกัดบางตัวที่ไม่ได้อยู่ในรูปแบบความสัมพันธ์เชิงเส้น ซึ่งในการหาผลลัพธ์ได้ใช้เครื่องมือเสริม (Add-in) ใน Microsoft Excel ที่มีชื่อเรียกว่า Excel Solver ในการคำนวณหาผลลัพธ์ของแบบจำลอง ทั้งนี้สามารถกำหนดแบบจำลองที่ประกอบไปด้วยฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ตัวแปรตัดสินใจ และข้อจำกัดหรือเงื่อนไข ดังนี้

กำหนดให้

TC แทน ต้นทุนรวม

X1 แทน จำนวนรถบรรทุก 6 ล้อ (กลุ่ม A)

X2 แทน จำนวนรถบรรทุก 10 ล้อ (กลุ่ม A)

X3 แทน จำนวนรถบรรทุก 10 ล้อ (กลุ่ม B)

จะสามารถเขียนองค์ประกอบต่าง ๆ ของแบบจำลองได้ดังนี้

ก) ตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variables) ได้แก่ จำนวนรถบรรทุก 6 ล้อ (X1) จำนวนรถบรรทุก 10 ล้อ กลุ่ม A (X2) และ จำนวนรถบรรทุก 10 ล้อ กลุ่ม B (X3)

ข) ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function)

TC = C1 + C2 + C3

โดยที่

C1 ได้แก่ ค่าปฏิบัติการ ประกอบไปด้วย ค่าน้ำมัน ค่ายางรถบรรทุก ค่าเที่ยวพนักงานขับรถ ค่าซ่อม บำรุง/ค่าเสื่อม

C2 ได้แก่ ค่าจ้างพนักงาน ประกอบไปด้วย เงินเดือนพนักงานออฟฟิศ เงินเดือนพนักงานขับรถ

C3 ได้แก่ ค่าต้นทุนโฟล์คลิฟต์ ประกอบไปด้วย ค่าน้ำมันโฟล์คลิฟต์ ค่าเสื่อมรถโฟล์คลิฟต์

C4 ได้แก่ ค่าเช่าลาน ประกอบไปด้วย ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ค่าเช่าสถานที่วางตู้และจอดรถ

ผลการวิจัย

จากข้อมูลของบริษัทเมตตาเทรดดิ้ง จำกัด สามารถนำมาเขียนเป็นฟังก์ชันต้นทุนประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

C1 = 19983.33 X1 + 38936.67 (X2 + X3) + 595.83(8 / X1) + 1486.32(8 / X2) +1486.32(8 / X3)

เมื่อกำหนดให้น้ำมันดีเซลราคา 32.44 บาทต่อลิตร อัตราการบริโภคน้ำมันของรถ 6 ล้อ และ 10 ล้อเป็น 5 และ 3 กิโลเมตรต่อลิตร ตามลำดับ

C2 = 40000 + 7000(X1 + X2 + X3)

เมื่อกำหนดให้เงินเดือนพนักงานออฟฟิศเท่ากับ 20,000 บาท และมีพนักงานออฟฟิศ 2 คน ในขณะที่พนักงานขับรถได้รับเงินเดือนเดือนละ 7,000 บาท

C3 = 30,000 เมื่อกำหนดให้ ค่าเสื่อม ค่าน้ำมัน และค่าพนักงานขับรถ เท่ากับ 5,000 10,000 และ 15,000 บาท ตามลำดับ

C4 = 68,000 เมื่อกำหนดให้ พื้นที่วางตู้คอนเทนเนอร์อยู่ที่ 50 ตู้ต่อไร่ ไร่ละ 17,000 บาท

ค. ข้อจำกัดหรือเงื่อนไข (Constraints)

ค.1 จำนวนชั่วโมงทำงานจริงต่อวัน สำหรับ 6 ล้อ ไม่ต่ำกว่า 8 ชั่วโมง และไม่เกิน 9 ชั่วโมง สามารถเขียนเป็นเงื่อนไขได้ดังนี้ $8 \leq 1.8(8/X1) \leq 9$

ค.2 จำนวนชั่วโมงทำงานจริงต่อวัน สำหรับ 10 ล้อ ไม่ต่ำกว่า 9 ชั่วโมง และไม่เกิน 12 ชั่วโมง สามารถเขียนเป็นเงื่อนไขได้ดังนี้ $8 \leq 1.8(8/X2) \leq 9$

ค.3 จำนวนชั่วโมงทำงานจริงต่อวัน สำหรับ 10 ล้อ ไม่ต่ำกว่า 9 ชั่วโมง และไม่เกิน 12 ชั่วโมง สามารถเขียนเป็นเงื่อนไขได้ดังนี้ $9 \leq 6(8/X3) \leq 12$

ค.4 เงื่อนไขที่กำหนดให้คำตอบ (จำนวนรถบรรทุก) มีค่าไม่น้อยกว่า 0 นั่นคือ $X1, X2, X3 \geq 0$

ทั้งนี้สามารถนำองค์ประกอบทั้งหมดมาเขียนเป็นปัญหาการหาที่เหมาะสม (Optimization Problem) ได้ดังนี้

Minimize TC = $138{,}000 + 26{,}983.33\,x1 + 45{,}936.67\,x2 + 45{,}936.67 + \frac{4766.64}{x1} + \frac{11890.56}{x2} + \frac{11890.56}{x3}$

{X1, X2, X3}

Subject to:

- $8 \leq 14.4/X1 \leq 9$
- $8 \leq 14.4/X2 \leq 9$
- $9 \leq 48/X3 \leq 12$

- $X1, X2, X3 \geq 0$

จากการศึกษาของผู้วิจัย โดยการเก็บข้อมูลจากการดำเนินงานของบริษัท เมตตาเทรดดิ้ง จำกัด ซึ่งเป็นผู้ให้บริการขนส่ง นำเข้า-ส่งออก ตู้คอนเทนเนอร์ โดยให้บริการอยู่ในโซนท่าเรือแหลมฉบัง ในรัศมี ไม่เกิน 50 กิโลเมตร โดยลักษณะธุรกิจเดิม บริษัทมีรถบรรทุกจำนวนทั้งหมด 6 คัน ซึ่งวิธีการดำเนินงานแบบเดิมบริษัทฯ ไม่ได้มีการจัดกลุ่มให้รถบรรทุก ทำงานในลักษณะแบ่งหน้าที่ การรับ-ส่งตู้เปล่า และการรับ-ส่งตู้หนัก ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้รถบรรทุกของบริษัทฯ ไม่สามารถทำงานได้ตามเป้าหมาย และเต็มประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการจัดกลุ่มรถบรรทุก โดยแบ่งแบ่งเป็น รถบรรทุก 6 ล้อหัวลาก จำนวน 2 คัน และรถบรรทุก 10 ล้อหัวลาก จำนวน 4 คัน โดยใช้รถบรรทุก 6 ล้อ สำหรับรับหรือคืนตู้เปล่า (กลุ่ม A) และใช้รถบรรทุก 10 ล้อ สำหรับใช้ในการขนส่งตู้หนักจากท่าเทียบเรือไปโรงงานหรือจากโรงงานไปท่าเทียบเรือ (กลุ่ม B) ซึ่งได้จากการเก็บรวมรวมข้อมูลการจัดงานรถบรรทุก รวบรวมข้อมูลต้นทุนรวมของรถแต่ละประเภท เพื่อให้ทราบถึงกระบวนการทำงาน อัตราการสิ้นเปลือง เงื่อนไขชั่วโมงการทำงาน ต้นทุนอื่นๆที่เกิดขึ้น สถานการณ์ปัจจุบัน และมีการใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า วิทยานิพนธ์ งานวิจัย เอกสารทางวิชาการต่างๆ รวมถึงข้อมูลจากภาครัฐและหน่วยงานเอกชนต่างๆ ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังต่อไปนี้

จากการศึกษาของผู้วิจัย ได้สร้างแบบจำลองกำหนดการแบบไม่เชิงเส้น (Non-linear Programming Model) มาเป็นเครื่องในการวิเคราะห์ ความเหมาะสมของธุรกิจของบริษัทฯ โดยมุ่งเน้นให้ได้เป้าหมายสูงสุด 200 ตู้ต่อเดือน เพื่อให้เกิดต้นทุนต่ำสุด ซึ่งผลลัพธ์ของแบบจำลองพบว่า รถบรรทุก 6 ล้อหัวลาก จำนวน 2 คัน และรถบรรทุก 10 ล้อหัวลาก จำนวน 4 คัน จะทำให้รถบรรทุกของบริษัทฯ สามารถทำงานในกลุ่มหน้าที่ที่แบ่งไว้ ได้ทุกวัน ซึ่งทำให้จำนวนเป้าหมายต่อเดือนเพิ่มขึ้น ที่ 200 ตู้ หรือ วันละ 8 ตู้ ในกรณีที่ทำงาน 25 วัน และทำให้บริษัทฯ มีกำไรเพิ่มขึ้นกว่าการจัดงานรถบรรทุกแบบเดิมถึง ร้อยละ 47.55 อีกทั้งงานวิจัยนี้ยังสามารถชี้ให้เห็นถึงจุดคุ้มทุนของธุรกิจ อยู่ที่ 136 ตู้ต่อเดือน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการกำหนดเป้าหมาย หากบริหารต้นทุนให้ต่ำลงได้อีก ก็จะทำให้ปริมาณตู้ ณ จุดคุ้มทุนต่ำลงตามไปด้วย อีกทั้งแบบจำลองนี้ยังสามารถกำหนดเงื่อนไขความเหมาะสมของรถบรรทุกกลุ่ม A และรถบรรทุกกลุ่ม B ให้มีจำนวนสอดคล้องกับต้นทุนที่ต่ำ และได้งานเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งในอนาคตหากลูกค้ามีความต้องการขยายกำลังซื้อก็สามารถนำแบบจำลองนี้มาวิเคราะห์เพื่อให้ได้แนวทางการประกอบธุรกิจต่อไป

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดงานรถบรรทุกของ บริษัท เมตตาเทรดดิ้ง จำกัด ในการกำหนดจำนวนรถบรรทุกขนส่งแต่ละประเภท (6 ล้อ และ 10 ล้อ) ที่ต้องใช้ในระบบการขนส่งของบริษัทฯ เพื่อให้เกิดต้นทุนต่ำที่สุด โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการแก้ไขเพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) สอดคล้องกับงานวิจัยหลายชิ้นที่ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ทั้งในรูปแบบกำหนดการเชิงเส้นและกำหนดการที่ไม่ใช่เชิงเส้นในการแก้ไขปัญหาการขนส่ง อาทิ งานศึกษาของ ฐิติมา วงศ์อินตา และคณะ (2561) ที่ศึกษาการบริหารรถขนส่งและเส้นทางเดินรถของรถขนส่งสินค้าอันตรายประเภทของเหลว จนสามารถลดต้นทุนการขนส่งลงได้ร้อยละ 76 รวมถึงงานศึกษาของ เพชรายุทธ แซ่หลี และคณะ (2560) ที่ศึกษาการจัดเส้นทางการขนส่งน้ำดื่ม เพื่อหาเส้นทางการขนส่งรวมให้เป็นระยะทางสั้นที่สุด เป็นต้น สำหรับงานวิจัยนี้ เป็นการใช้แบบจำลองกำหนดการที่ไม่ใช่เชิงเส้นเพื่อคำนวณหาจำนวนรถบรรทุก 6 ล้อ และ 10 ล้อ ที่เหมาะสมกับธุรกิจของบริษัทเมตตาเทรดดิ้ง จำกัด เพื่อให้ได้ต้นทุนรวมต่ำที่สุด ที่ปริมาณความสามารถในการรับงาน 200 ตู้ต่อเดือน ผลการศึกษาเสนอว่า บริษัทควรมีรถบรรทุก 6 ล้อหัวลาก จำนวน 2 คัน สำหรับรับหรือคืนตู้เปล่า (กลุ่ม A) และมีรถบรรทุก 10 ล้อหัวลาก จำนวน 4 คัน สำหรับใช้ในการขนส่งตู้หนักจากท่าเทียบเรือไปโรงงานหรือจากโรงงานไปท่าเทียบเรือ (กลุ่ม B) ซึ่งข้อเสนอนี้จะทำให้บริษัทมีต้นทุนที่ลดลง ส่งผลให้ได้กำไรสูงขึ้นเทียบกับการบริหารจัดการในปัจจุบัน คิดเป็นจำนวนเงิน 48,958.12 บาท คิดเป็นร้อยละ 47.55 ซึ่งในการศึกษาครั้งต่อไป บริษัทฯ ควรมีการวางแผนการดำเนินธุรกิจในระยะยาวโดยการกำหนดให้ปริมาณรับงาน (จำนวนตู้ต่อเดือน) ให้เป็นตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variable) ซึ่งในงานศึกษานี้ได้กำหนดอยู่ที่ 200 ตู้ต่อเดือน ทั้งนี้ เพื่อให้

บริษัทฯ ทราบถึงระดับการรับงานที่เหมาะสมที่จะทำให้บริษัทได้รับกำไรสูงสุด เนื่องจากแต่ละระดับของการรับงานจะมีผลต่อรายรับของบริษัท จึงต้องเปลี่ยนเป้าหมายจากต้นทุนต่ำสุดเป็นกำไรสูงสุด ทั้งนี้ คำตอบที่ได้จะสามารถเป็นแนวทางให้บริษัทวางแผนกำหนดขนาดของธุรกิจที่เหมาะสมได้

เอกสารอ้างอิง

ฐิติมา วงศ์อินตา และคณะ. (2561). การบริหารรถขนส่งและเส้นทางเดินรถโดยใช้เทคนิคโปรแกรมเชิงเส้น กรณีศึกษารถขนส่งสินค้าอันตรายประเภทของเหลว. *วารสารการขนส่งและโลจิสติกส์, 11*(1), 99-116.

ทวีภัทร บูรณธิติ และ Nate J. VanWey. (2550). การออกแบบแผนอัคคีภัยโดยแบบจำลองหาความเหมาะสม: กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมปลาเพอร์รี่. *วารสารมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 11*(21).

เพชรายุทธ แซ่หลี และคณะ. (2560). การจัดเส้นทางการขนส่งน้ำดื่มโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้น กรณีศึกษาห้างหุ้นส่วนจำกัด รัศมี 2015. *วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, 10*(1), 48-59.

สุวิทย์ สงเคราะห์ และคณะ. (2560) การเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดแกนกระดาษด้วยโปรแกรมเชิงเส้นตรง กรณีศึกษา: บริษัท บาร์โค้ด ทีทีอาร์ จำกัด. *วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต, 7*(2), 45-59.

ขวัญวรา หอมทรัพย์ (2560) *การประยุกต์ใช้ Linear Programming สำหรับการวางแผนจัดการวัตถุดิบสำหรับธุรกิจเฟอร์นิเจอร์ขนาดย่อม*. สารนิพนธ์ บธ.ม.(บริหารธุรกิจ), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ปทุมธานี.

ฐิติยา ธีระรังสิกุล และคณะ. (2564). การออกแบบเครื่องมือเพื่อวางแผนและจัดตารางการขนดินภายใต้ทรัพยากรจำกัด. *Vol ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 9*(1), 142-151.

สวิชญ์ เธียรธำรงสุข. (2563). *การพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์สำหรับการจัดตารางรถบรรทุกเพื่อใช้อัตราการหมุนรถและการใช้ประโยชน์ของรถที่ดีที่สุด*. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Osama Yaseen M. Al-Rawi and Taniya Mukherjee. (2019). Application of Linear Programming in Optimizing Labour Scheduling. *Journal of Mathematical Finance, 9*, 272-285.

Sameh A Salah Eldein and Nahed Sobhi. (2019). *Waste Reduction by Linear Programing Optimizing MSA University, Cairo, Egypt*.

Waheed Babatunde Yahya, Muhammed Kabir Garba, Samuel Oluwasuyilge, Adekunle Ezekiel Adeyosoy. (2012). Profit maximization in a product mix company using linearprogramming. *European Journal of Business and management, 4*(17).

Data Availability Statement: The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors, without undue reservation.

Conflicts of Interest: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Publisher's Note: All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim that may be made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher.

PROCEDIA
of Multidisciplinary Research

PROCEEDINGS

7TH INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY RESEARCH CONFERENCE (IMRC 7/2023)
28 JULY 2023
@ BANGKOK THAILAND

25TH NATIONAL GRADUATE CONFERENCE
3 JULY 2023
@ SRIPATUM UNIVERSITY, THAILAND

10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SECURITY STUDIES
20 JULY 2023
@COMMAND AND GENERAL STAFF COLLEGE, THAILAND

Vol. 1 No. 7 (July 2023)

EDITOR-IN-CHIEF
Professor Dr. Kittisak JERMSITTIPARSER

ISSN: 2822-0722 (Online)