



ตัวแบบสโตแคสติกสำหรับการสั่งซื้อรถโฟร์คลิฟท์เพื่อจำหน่ายภายใต้ งบประมาณที่จำกัด

กุลวุฒิ โตรอด¹ ชานนท์ พรหมสกล² และ กนกพร ศรีปฐมสวัสดิ์³

¹ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยศิลปากร

² ภาควิชาคณิตศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

³ ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหการ, วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* ผู้ประสานงานเผยแพร่ (Corresponding Author), E-mail: kullavudhtorod@gmail.com

วันที่รับบทความ: 30 กันยายน 2562; วันที่ทบทวนบทความ: 28 พฤศจิกายน 2562; วันที่ตอบรับบทความ: 6 ธันวาคม 2562

วันที่เผยแพร่ออนไลน์: 20 มีนาคม 2563

บทคัดย่อ: บริษัทกรณีศึกษา สาขาพาณิชย์ เป็นบริษัทที่นำเข้าเพื่อจำหน่ายรถโฟร์คลิฟท์ ซึ่งจะต้องมีการสั่งซื้อล่วงหน้า ในช่วงปี พ.ศ. 2560 ถึง พ.ศ. 2561 บริษัทกรณีศึกษาประสบปัญหาที่มีรถโฟร์คลิฟท์คงเหลือไม่ต่ำกว่า 10 คันต่อปี ทำให้เกิดภาวะขาดทุน อันเนื่องมาจากค่าเสื่อมราคาและค่าบำรุงรักษาที่คิดเป็นมูลค่าไม่ต่ำกว่า 1,000,000 บาท บริษัทกรณีศึกษาจึงมีการลดงบประมาณในการสั่งซื้อลงเหลือไม่เกิน 120,000,000 บาทต่อปี จากที่เคยตั้งไว้สูงถึง 165,000,000 บาทต่อปี ด้วยสาเหตุดังกล่าว งานวิจัยชิ้นนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาแบบจำลองการสั่งซื้อใหม่เพื่อลดต้นทุนที่เกิดจากรถโฟร์คลิฟท์คงเหลือ โดยการประยุกต์ใช้ตัวแบบสินค้าคงคลังที่มีชื่อว่า นิวส์เวนเดอร์ เพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อที่ให้ค่าคาดหวังกำไรรวมสูงสุด โดยยังสอดคล้องกับงบประมาณการสั่งซื้อที่ถูกปรับลด เริ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูลในปี พ.ศ. 2560 ถึง พ.ศ. 2561 พบว่าความต้องการต่อเดือนมีการแจกแจงแบบปกติจึงสามารถคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อตามตัวแบบนิวส์เวนเดอร์ และหาคำตอบโดยใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมที่สุด ภายใต้เงื่อนไขงบประมาณที่จำกัด เมื่อนำนโยบายจากตัวแบบที่นำเสนอมาใช้กับข้อมูลในปี พ.ศ. 2561 พบว่าบริษัทกรณีศึกษาจะได้กำไรเพิ่มขึ้นประมาณ 2,800,000 บาทต่อปีหรือคิดเป็น 43.25 % ต่อปี

คำสำคัญ: ตัวแบบนิวส์เวนเดอร์; การจัดการสินค้าคงคลัง; ตัวแบบสโตแคสติก



Stochastic Model of Ordering a Forklift for Sale within a Limited Budget

Kullavudh Torod^{1*}, Chanon Promsakon² and Kanokporn Sripathomswat³

¹ Department of Industrial Engineering and Management, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University

² Department of Mathematics, Faculty of Applied Sciences, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

³ Department of Industrial Engineering Technology, College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

* Corresponding author, E-mail: kullavudhtorod@gmail.com

Received: 30 September 2019; Revised 28 November 2019; Accepted: 6 December 2019

Online Published: 20 March 2020

Abstract: The case study company of Mahachai branch, an import for selling a forklift. The company has to pre-purchase during the year 2017-2018. The company experienced problems with more than 10 remaining forklifts per year, which causes losses. Due to the depreciation and maintenance cost which is more than 1,000,000 baht. From that, there has been reduced the purchasing budget from 165,000,000 to less than 120,000,000 baths per year. For the above reason, the objective of this research is to find a purchasing policy in order to reduce the cost of remaining forklift, by applying the inventory model called Newsvendor in order to find the order quantity that provides the highest profit margin while consistent with the reduced purchase budget. Data analysis in the year 2017 to 2018, it was found that the monthly demand was normally distributed so it can calculate the Newsvendor order quantity and find the answer by using the suitable method under the limited budget. When applying the policies from the proposed model to the year 2018, found that the company would gain approximately 2,800,000 baht or 43.25% per year.

Keywords: Newsvendor Model; Inventory Management; Stochastic Model



1. บทนำ

ระบบคลังเป็นการศึกษาขบวนการสั่งซื้อ เริ่มตั้งแต่การหาปริมาณที่จะสั่งซื้อ ไปจนถึงการออกแบบการจัดเก็บเพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์บางอย่าง เช่น เพื่อให้ค่าใช้จ่ายรวมน้อยที่สุด เพื่อให้สินค้าไม่ขาดมือ แต่ยังคงซึ่งต้นทุนต่ำที่สุด การออกแบบการจัดเก็บเพื่อให้จ่ายต่อการใช้งานและลดความเสียหายจากการจัดเก็บเป็นต้น ดังนั้นบริษัทหรือโรงงานใดที่มีการจัดการระบบคลังที่มีประสิทธิภาพ บริษัทหรือโรงงานดังกล่าวย่อมมีต้นทุนที่ต่ำกว่าคู่แข่ง เป็นผลทำให้เป็นที่ต้องการของลูกค้าและประสบความสำเร็จ บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทนำเข้าเพื่อจัดจำหน่าย รถโฟล์คลิฟท์ ยี่ห้อหนึ่ง แต่เพียงผู้เดียวในประเทศไทย ปัจจุบันมีสาขาทั่วทั้งประเทศกว่า 9 สาขา และมีสาขาที่ใหญ่เทียบเท่ากับสำนักงานใหญ่ คือสาขามหาชัย ที่มีกลุ่มลูกค้าขนาดใหญ่ที่สุด มีความต้องการใช้งานรถโฟล์คลิฟท์หลากหลายประเภทตามประเภทธุรกิจ บริษัทกรณีศึกษา สาขามหาชัย มีรถโฟล์คลิฟท์เพื่อจำหน่าย 5 ชนิด โดยแบ่งตามประเภทของรถ และลักษณะการทำงานของรถได้ดังนี้ 1) รถโฟล์คลิฟท์เครื่องยนต์แอลพีจี เป็นรถที่ประหยัดเชื้อเพลิงสามารถใช้ในพื้นที่โล่งได้ดี ลดการปนเปื้อนจากเชื้อเพลิง มีราคาถูก เหมาะกับธุรกิจอาหารทะเล แปรรูปอาหารสัตว์ โรงงานทอผ้า เป็นต้น 2) รถโฟล์คลิฟท์เครื่องยนต์ดีเซล เป็นรถที่ใช้กำลังแรงที่สุดในการขับเคลื่อน ทนความร้อนได้ดีกว่ารถทุกชนิด แต่อาจมีมลพิษ หรือคราบน้ำมันที่เกิดจากการเผาไหม้ เหมาะกับธุรกิจที่เป็นพื้นที่โล่ง เช่น โรงหลอมเหล็ก โรงงานแปรรูปพลาสติก โรงงานแปรรูปไม้ เป็นต้น 3) รถโฟล์คลิฟท์เครื่องยนต์ไฟฟ้า เป็นรถที่ใช้ในโกดัง

ทั้งแบบเปิด และแบบปิด ใช้งานได้ดีกับพื้นที่ที่จำกัด แต่มีราคาค่อนข้างสูง เหมาะกับธุรกิจที่คล้ายคลึงกับรถโฟล์คลิฟท์เครื่องยนต์แอลพีจี แต่เป็นส่วนโกดัง 4) รถโฟล์คลิฟท์เครื่องยนต์ไฟฟ้าแบบห้องเย็น เป็นรถที่ใช้สำหรับในห้องเย็นเท่านั้น โดยมีคุณสมบัติเพื่อทนความเย็นได้สูง และมีราคาสูงมาก เหมาะกับโรงงานแปรรูปอาหารทะเล หรือห้องเย็น เป็นต้น 5) รถโฟล์คลิฟท์ลากจูงเครื่องยนต์ไฟฟ้า เป็นรถที่ใช้เพื่อลากรถเข็น หรือชั้นวางที่มีล้อเลื่อน เหมาะกับโกดังสินค้า และห้างสรรพสินค้า เป็นต้น ในแต่ละปีบริษัทกรณีศึกษา ได้มีการใช้นโยบายการสั่งซื้อในรูปแบบเดิม คืออาศัยความเคยชิน และประสบการณ์ โดยไม่มีการคำนึงถึงความต้องการของตลาดที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอด และไม่ได้มีการปรับปรุงให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า เป็นผลให้ในบางปีมีรถโฟล์คลิฟท์บางชนิดคงค้างไม่ต่ำกว่า 10 คันต่อปี ทำให้เกิดต้นทุนในการจัดเก็บเพิ่มขึ้น รวมถึงมูลค่าของรถโฟล์คลิฟท์ลดลง เนื่องจากบริษัทผู้ผลิตรถโฟล์คลิฟท์มีการผลิตรถออกมาสู่ตลาดอย่างต่อเนื่อง ทำให้รถโฟล์คลิฟท์ที่ผลิตมาก่อนหน้าจะมีมูลค่าที่ลดลงคิดเป็นมูลค่าที่สูญเสียไปไม่ต่ำกว่า 1,000,000 บาท ทางบริษัทกรณีศึกษาจึงได้ปรับลดงบประมาณในการสั่งซื้อคงเหลือ 120,000,000 บาทต่อปี จากเดิมที่มีมูลค่าสูงถึง 140,000,000 บาทต่อปี และยังหาทางกำหนดนโยบายการสั่งซื้อใหม่ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจทำการปรับปรุงปริมาณการสั่งซื้อรถโฟล์คลิฟท์ทุกชนิดให้เหมาะสม กล่าวคือมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการ และคงเหลือจากการขายน้อยที่สุด ตามตัวแบบ Newsvendor ซึ่งเป็นตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการสั่งซื้อครั้งเดียว หากเหลือ



จะขายออกในราคาที่ถูกกว่าปกติ ดังเช่นกรณีที่รถโฟล์คลิฟท์ไม่สามารถจำหน่ายภายในปีผลิตได้ ส่งผลให้ราคาขายจะต้องถูกกว่ารถโฟล์คลิฟท์ที่ผลิตและขายในปีใหม่ ๆ อีกทั้งค่าบำรุงรักษารถโฟล์คลิฟท์ยังมีมูลค่าสูง ทำให้ต้นทุนของบริษัทสูงตามไปด้วย ซึ่งที่ผ่านมาค่าบำรุงรักษาพื้นฐานของรถโฟล์คลิฟท์ 1 คัน มีมูลค่าประมาณ 7,000 บาทต่อเดือน

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎี

ตัวแบบ Newsvendor เป็นตัวแบบการจัดการสินค้าคงคลัง ที่มีการตัดสินใจสั่งเข้ามาเพียงครั้งเดียว ก่อนที่จะทราบปริมาณความต้องการที่แท้จริงของสินค้าคงคลัง ซึ่งมีค่าไม่แน่นอนหรือเป็นตัวแปรสุ่ม (Random Variable) ตัวแบบนี้เหมาะสำหรับสินค้าที่มีช่วงเวลาการใช้งานสั้น หรือมีช่วงอายุการจัดเก็บที่จำกัด ทั้งนี้ตัวแบบ Newsvendor มีการกำหนดต้นทุนคือ ให้ C_o เป็นต้นทุนต่อหน่วยของสินค้าคงคลังที่เสียจากการจำหน่าย และให้ C_u เป็นต้นทุนต่อหน่วยของความต้องการซื้อสินค้าที่มากกว่าสินค้าคงคลังที่มีอยู่ หากสั่งซื้อสินค้าเป็นจำนวนมากเกินความจำเป็นก็อาจทำให้สินค้าเหลือเป็นจำนวนมาก แต่หากสั่งซื้อสินค้าน้อยเกินไปก็อาจไม่เพียงพอต่อความต้องการ และเกิดเป็นค่าเสียโอกาสขึ้น ดังนั้นปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุด มีเป้าหมายเพื่อทำให้ต้นทุนรวมต่ำที่สุด โดยปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุด แทนด้วย X^* เป็นค่าที่ได้จากสมการ

$$F(X^*) = C_u / (C_u + C_o) \quad (1)$$

โดยที่ F เป็นการแจกแจงสะสม (Cumulative Distribution Function) ของปริมาณความต้องการของลูกค้า (Customer Demand) ซึ่งความสำคัญของปัญหาในการตัดสินใจอยู่ที่ผู้ตัดสินใจ (Decision Maker) ต้องตัดสินใจว่าจะผลิตเท่าใด ภายใต้ความไม่แน่นอน (Uncertainty) ของปริมาณความต้องการ ที่มีผลต่อการผลิต หากตัดสินใจไปแล้วจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยอื่น ๆ ที่ได้นำตัวแบบ Newsvendor มาประยุกต์ใช้ เช่น วัฒนา [1] ศึกษาการวางแผนการขนส่งในระยะยาวของผู้ให้บริการขนส่ง โดยให้ความสำคัญกับการพิจารณาค่าใช้จ่ายในการจ้างผู้รับเหมาภายนอก หากเตรียมรถบรรทุกจำนวนน้อยเกินไปเปรียบเทียบกับความสูญเสียโอกาสในการหารายได้จากลูกค้าช่องทางอื่น ๆ หรือหากมีการเตรียมรถบรรทุกจำนวนมากเกินไป จะส่งผลเสียให้กับบริษัท ดังนั้นการตัดสินใจจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับปัญหาการจัดการพัสดุคงคลังแบบความต้องการไม่แน่นอน หรือ ปัญหา Newsvendor ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์เพื่อสร้างกรอบการทำสัญญาระหว่างผู้ผลิต และผู้ให้บริการขนส่ง

อัครณี และกาญจน์ภา [2] ทำการศึกษาวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณเงินสดสำรองที่เหมาะสมให้กับเครื่องเบิกถอนเงินสดอัตโนมัติของธนาคารแห่งหนึ่งในประเทศไทย โดยใช้ตัวแบบ Newsvendor ที่ระดับการให้บริการที่ 98% ผู้วิจัยใช้ 2 วิธีได้แก่ วิธีแรกพิจารณาจากปริมาณเบิกถอนรวมต่อรอบเดิม และวิธีที่สองพิจารณาจากปริมาณเบิกถอนต่อหนึ่งรายการถอนรวม



กับจำนวนรายการถอนต่อรอบเติมในการหาตัวแปร สุ่มที่แทนปริมาณเงินเบิกถอนในแต่ละรอบเติมเงิน (3.5 วัน) งานวิจัยดังกล่าวทำให้เงินทุนที่จมอยู่กับ เครื่องเบิกถอนเงินสดอัตโนมัติลดลง เป็นผลทำให้ กระแสเงินสดของธนาคารมีสภาพคล่องมากขึ้น

อวยพร และ ศิริกา [3] ได้ทำการประยุกต์ใช้ตัว แบบ Newsvendor เพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อเสื้อผ้า แฟชั่นที่เหมาะสม ให้ได้ค่าคาดหวังกำไรรวมสูงสุด ภายใต้งบประมาณของแต่ละฤดูกาล ไม่เกิน 35,000,000 บาท เนื่องจากสินค้าแฟชั่นมีช่วงเวลา การใช้งานที่จำกัด หากบริษัทสั่งผลิตสินค้าเป็นจำนวน มาก ก็อาจส่งผลให้มีสินค้าคงเหลือเป็นจำนวนมาก จึง จำเป็นต้องลดราคาสินค้าเพื่อจำหน่ายสินค้าออก ในทางตรงกันข้าม หากบริษัทสั่งผลิตสินค้าเป็น จำนวนน้อยเกินไป อาจส่งผลให้ไม่เพียงพอต่อ ความต้องการของลูกค้า เกิดเป็นค่าเสียโอกาสขึ้น จึงมีการ ประยุกต์ใช้ตัวแบบ Newsvendor เพื่อหาปริมาณการ ผลิต โดยหลังจากประยุกต์ใช้พบว่าบริษัทมีกำไร เพิ่มขึ้น 7,273,069 บาทต่อปี และยังคงใช้งบประมาณใน การผลิตที่ลดลง สามารถนำส่วนต่างไปใช้ทำกิจกรรม ส่งเสริมการตลาด หรือพัฒนารูปแบบของสินค้าเพื่อ ดึงดูดความสนใจจากลูกค้าในอนาคตได้

วุฒิพงศ์ และคณะ [4] ได้มีการพัฒนาแบบจำลอง ในการบริหารเงินคงคลัง โดยมีการพิจารณาปัจจัย 2 ทางควบคู่กัน คือปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์ และปัจจัย ทางบัญชี เพื่อหาผลลัพธ์ในรูปของระดับเงินคงคลัง เหมาะสม โดยพิจารณาต้นทุนในการบริหารเงินคง คลัง 2 ส่วน คือ 1) ต้นทุนค่าเสียโอกาสในการนำเงิน ไปลงทุนทางอื่น กล่าวคือมูลค่าของเงินก่อนนำมา ลงทุนมีมูลค่าเท่าเดิม แต่เมื่อนำมาลงทุนจริงแล้วนั้น

มูลค่าของเงินอาจลดลง จึงถือเป็นค่าเสียโอกาส 2) ต้นทุนการขาดแคลนเงินคงคลัง ตัวอย่างเช่น กรณี รัฐบาลมีเงินคงคลังไม่พอต่อการใช้จ่าย ทั้งนี้ใน การศึกษาจะใช้ผลการประมาณการตามแบบ Newsvendor เป็นหลัก เนื่องจากเป็นแบบจำลองเดียว ที่ได้คำนึงถึงความผันผวนของความต้องการเงินสดใน การประมาณการระดับเงินคงคลังที่เหมาะสม

ธิดา และสมพงษ์ [5] ได้ศึกษาวิธีประเมินระดับ การทดแทนกันของสินค้าประเภทกาแฟสำเร็จรูป เพื่อให้ในการจัดการสินค้าคงคลัง และเปรียบเทียบผล กำไรรวมและต้นทุนสินค้าขาดมือ ระหว่างแผนการ สั่งซื้อที่พิจารณาการทดแทนของสินค้า และแบบที่ไม่ พิจารณาการทดแทน ตัวแบบที่ผู้วิจัยได้ใช้คือการ สั่งซื้อเพียงครั้งเดียว โดยมีแนวคิดว่าความต้องการ สินค้าในแต่ละช่วงเวลาจะเพิ่มขึ้นจากความต้องการ ทดแทนสินค้าชนิดอื่นที่อาจจะขาดมือ หลังจากได้ทำ การเปรียบเทียบพบว่า ผลกำไรรวมเพิ่มขึ้นและต้นทุน สินค้าขาดมือนลดลงเมื่อใช้ตัวแบบการสั่งซื้อที่พิจารณา การทดแทนกันของสินค้า

สำหรับความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวกับทฤษฎีคงคลัง การจัดการสินค้าคงคลัง การสั่งซื้อสินค้าตามตัวแบบ Newsvendor รวมถึงวิธีการหาค่าเหมาะสมที่สุด โดย ผู้วิจัยอ้างอิงมาจากหนังสือภาษาไทย และต่างประเทศ [6-11] สำหรับงานวิจัยฉบับนี้ จากการที่ผู้วิจัยได้ทำ การชี้แจงให้เห็นถึงสภาพปัญหาและหลักการแก้ไข ปัญหาเบื้องต้น โดยการปรับลดต้นทุนในการสั่งซื้อลง เหลือ 120,000,000 บาทต่อปี จากเดิมที่มีมูลค่าสูงถึง 140,000,000 บาท ต่อ ปี จึง ทำ ให้ ตัว แบบ Newsvendor ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษานี้ จะ แตกต่างจากตัวแบบ Newsvendor พื้นฐาน ซึ่งหากไม่



มีข้อจำกัดเรื่องงบประมาณการสั่งซื้อ ปัญหาดังกล่าวจะสามารถแก้ไขได้โดยการสร้างตัวแบบ Newsvendor ของแต่ละรายการ โดยใช้สมการที่ (1) $F_i(X^*) = C_{u,i}/(C_{u,i} + C_{o,i})$ เมื่อ F_i แทนฟังก์ชันแจกแจงสะสมของปริมาณความต้องการของรถโฟร์คลิฟท์ชนิดที่ i หากใช้สมการที่ (1) ในการคำนวณหาปริมาณรถโฟร์คลิฟท์แต่ละชนิด ผลลัพธ์ที่ได้จะทำให้ต้นทุนรวมสูงกว่างบประมาณที่ตั้งไว้ 120,000,000 บาทต่อปี แต่เนื่องด้วยการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ถูกจำกัดด้วยงบประมาณ จึงทำให้ไม่สามารถใช้ตัวแบบพื้นฐาน

แยกเป็นแต่ละรายการได้ จึงจำเป็นต้องสร้างตัวแบบใหม่ที่มีตัวแปรการตัดสินใจ 5 ตัว ได้แก่ ปริมาณรถโฟร์คลิฟท์แต่ละชนิด ทั้งหมด 5 ชนิด โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ต้นทุนรวมของรถโฟร์คลิฟท์ ทั้ง 5 ชนิดต่ำที่สุด

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ สามารถแบ่งขั้นตอนดำเนินงานวิจัยได้ตามแผนภาพดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย



1) ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลยอดขายรถโฟร์คลิฟท์ของบริษัทย้อนหลัง 24 เดือน ตั้งแต่ เดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2560 ถึง เดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2561 โดยเก็บข้อมูลยอดขายรถโฟร์คลิฟท์ 5 ชนิด โดยแบ่งตามประเภทของรถ และลักษณะการทำงานของรถ คือ รถโฟร์คลิฟท์เครื่องยนต์แอลพีจี รถโฟร์คลิฟท์เครื่องยนต์ดีเซล รถโฟร์คลิฟท์เครื่องยนต์ไฟฟ้า รถโฟร์คลิฟท์เครื่องยนต์ไฟฟ้าแบบห้องเย็น และรถโฟร์คลิฟท์ลากจูงเครื่องยนต์ไฟฟ้า ทั้งนี้ได้มีการสัมภาษณ์หัวหน้าแผนกขายรถโฟร์คลิฟท์ เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ลักษณะธุรกิจที่ใช้งานรถแต่ละชนิด รวมถึงนโยบายในการสั่งรถโฟร์คลิฟท์แต่ละชนิดเพื่อจำหน่าย และสอบถามข้อมูลด้านต้นทุนและยอดขายย้อนหลัง อีกทั้งยังสืบค้นข้อมูลจากโปรแกรมสำเร็จรูปทางธุรกิจประเภทการบริหารทรัพยากรขององค์กร (Systems, Applications and Products in Data Processing : SAP) เพื่อความแม่นยำอีกด้วย

2) การวิเคราะห์ข้อมูลโดยสมมติให้ยอดขายรถแต่ละประเภทมีการแจกแจงแบบปกติ พร้อมทั้งหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความแปรปรวน (Standard Deviation) ของรถโฟร์คลิฟท์ทั้ง 5 ชนิด พร้อมทั้งทำการทดสอบสารูปสนิทธิ (Goodness of Fit) คือการทดสอบว่าการแจกแจงความถี่ที่สังเกตได้ มีความแตกต่างจากความถี่แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ จากนั้นจึงคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของยอดขายตลอดทั้งปี

3) สร้างตัวแบบการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยต้องการให้ค่าคาดหวังของกำไรมีค่ามากที่สุด ภายใต้เงื่อนไขว่าต้นทุนในการสั่งซื้อไม่เกิน

120,000,000 บาทต่อปี ตามแบบ Newsvendor พร้อมทั้งหาค่าตอบของสมการ

4) หาค่าตอบของตัวแบบซึ่งเป็นปริมาณการสั่งซื้อรถโฟร์คลิฟท์แต่ละชนิด โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel Solver

5) นำคำตอบที่ได้ ซึ่งคือปริมาณการสั่งซื้อรถโฟร์คลิฟท์แต่ละชนิดมากำหนดเป็นนโยบายการสั่งซื้อใหม่ พร้อมทั้งทำการทดสอบนโยบายการสั่งซื้อแบบใหม่และแบบเก่า โดยใช้ข้อมูลในปี พ.ศ. 2561 เพื่อเปรียบเทียบว่านโยบายใดให้ค่าคาดหวังของกำไรสูงที่สุด

ตัวแบบ Newsvendor ที่มีข้อจำกัดเรื่องงบประมาณรวมในงานวิจัยนี้ เป็นปัญหาการหาค่าเหมาะสมที่สุด (Optimization Problem) ที่มีพารามิเตอร์ ดังนี้

จำนวนชนิดของรถโฟร์คลิฟท์ $n = 5$

แต่ละชนิดของรถโฟร์คลิฟท์ $i = 1, 2, \dots, 5$

กำหนดให้ b แทนงบประมาณในการซื้อ

D_i เป็นตัวแปรสุ่ม แทนยอดขายรถโฟร์คลิฟท์ชนิด i

P_i แทนราคาของรถโฟร์คลิฟท์ต่อคันชนิด i

C_i แทนต้นทุนรถโฟร์คลิฟท์ต่อคันชนิด i

S_i แทนมูลค่าคงเหลือรถโฟร์คลิฟท์ ชนิด i เมื่อเกินปีที่ผลิต อันมาจากค่าเสื่อมราคาและค่าบำรุงรักษา

X_i แทนจำนวนการสั่งซื้อรถโฟร์คลิฟท์ชนิด i

ตัวแบบคือ

$$\text{Maximize } \sum_{i=1}^5 f_i(X_i)$$



โดยที่

$$f_i(X_i) = P_i E[\text{Min}(X_i, D_i)] + S_i E[(X_i - D_i)^+] - C_i X_i \quad (2)$$

เมื่อ

$$\text{Min}(X_i, D_i) = \begin{cases} D_i; D_i \leq X_i \\ X_i; D_i > X_i \end{cases} \quad (3)$$

$\text{Min}(X_i, D_i)$ คือยอดขายรถไฟร์คลิฟท์ชนิด i มีค่าเท่ากับปริมาณการสั่งซื้อ ถ้าความต้องการใช้งานมากกว่าปริมาณการสั่งซื้อ กลับกันถ้าความต้องการใช้งานน้อยกว่าปริมาณการสั่งซื้อ $\text{Min}(X_i, D_i)$ จะเท่ากับปริมาณความต้องการใช้รถไฟร์คลิฟท์ชนิด i แทนและ

$$E[(X_i - D_i)^+] = X_i - E[\text{Min}(X_i, D_i)] \quad (4)$$

สมการเงื่อนไขพิจารณาจากต้นทุนรวม ต้นทุนการสั่งซื้อรถไฟร์คลิฟท์ทั้ง 5 ชนิด ต้องไม่เกินงบประมาณที่ตั้งไว้ อีกทั้งปริมาณการสั่งซื้อรถไฟร์คลิฟท์ทั้ง 5 ชนิด ต้องมีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ 0 เงื่อนไขที่ได้คือ

$$\sum_{i=1}^5 C_i X_i \leq b \quad (5)$$

$$X_i \geq 0 \quad (6)$$

สำหรับ $i = 1, 2, \dots, n$

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) ของตัวแบบข้างต้นในสมการ (2) คือค่าคาดหวังของกำไรจากการขายรถไฟร์คลิฟท์ทั้ง 5 ชนิดตลอดทั้งปี ซึ่งเกิดจากยอดขายรถไฟร์คลิฟท์บวกกับมูลค่าคงเหลือของรถไฟร์คลิฟท์ เมื่อเกินปีที่ผลิต และหักออกจากต้นทุนในการสั่งซื้อ

ค่าความคาดหวัง $E[\text{Min}(X_i, D_i)]$ แทนยอดขายเฉลี่ย และ $E[(X_i - D_i)^+]$ แทนจำนวนรถไฟร์คลิฟท์คงเหลือจากการขาย มีความสัมพันธ์กันดังสมการที่ (4) คำนวณได้จากสมการที่ (7)

$$E[(X_i - D_i)^+] = \sigma_i \left[\phi \left(\frac{X_i - \mu_i}{\sigma_i} \right) - \left(\frac{X_i - \mu_i}{\sigma_i} \right) \left(1 - \Phi \left(\frac{X_i - \mu_i}{\sigma_i} \right) \right) \right] \quad (7)$$

โดยที่ฟังก์ชันความหนาแน่น (Density Function) ϕ และ ฟังก์ชันแจกแจงสะสม (Cumulative Distribution Function) Φ ของการแจกแจงปกติมาตรฐาน สามารถหาได้จากคำสั่งในโปรแกรม Microsoft Excel คือ NORM.DIST ($Z_i, \mu_i, \sigma_i, 0$) เพื่อหาฟังก์ชันความหนาแน่น $\phi(Z_i)$ และคำสั่ง NORM.DIST ($Z_i, \mu_i, \sigma_i, 1$)

ส่วนการหาผลเฉลยที่ดีที่สุดในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Microsoft Excel Solver โดยใช้วิธี GRG Nonlinear ซึ่งเหมาะกับการหาค่าเหมาะสมที่สุดสำหรับตัวแบบไม่เชิงเส้น ดังสมการที่ (2) – (6)

4. ผลการวิจัย

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของบริษัทย้อนหลัง 24 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2560 ถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2561 สามารถคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นใช้การทดสอบ Kolmogorov-Smirnov เพื่อทดสอบสารูปสนธิติ โดยการตั้งสมมติฐาน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนี้

H_0 : ยอดขายรถไฟร์คลิฟท์มีการแจกแจงปกติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังตารางที่ 1

H_1 : ยอดขายรถไฟร์คลิฟท์ไม่มีการแจกแจงปกติ

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของยอดขายในปี พ.ศ. 2560 - 2561

ชนิดของรถโฟร์คลิฟท์	ยอดขายตลอดทั้งปี		
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	p-value
เครื่องยนต์แอลพีจี	2.21	1.44	0.1773
เครื่องยนต์ดีเซล	1.75	0.94	0.2696
เครื่องยนต์ไฟฟ้า	0.83	0.87	0.1079
เครื่องยนต์ไฟฟ้าแบบห้องเย็น	0.83	0.96	0.0693
เครื่องยนต์ไฟฟ้าแบบลากจูง	1.88	1.57	0.4334

การทดสอบดังกล่าวใช้โปรแกรมอาร์ (R-Program) ตัวอย่างเช่น รถโฟร์คลิฟท์เครื่องยนต์แอลพีจี ใช้คำสั่ง $ks.test(X1, "pnorm", mean = 2.21, SD = 1.44)$ เมื่อ $X1$ แทนข้อมูลยอดขายรถโฟร์คลิฟท์เครื่องยนต์แอลพีจีตลอดทั้งปี พ.ศ. 2560 ถึงปี พ.ศ. 2561 เป็นต้น ผลการทดสอบด้วยโปรแกรม R แสดงได้ดังรูปที่ 2

จากการใช้โปรแกรม R สามารถหาค่า p-value แสดงได้ดังตารางที่ 1 จากการทดสอบจะพบว่าค่า p-value ของรถโฟร์คลิฟท์ทั้ง 5 ชนิดมีค่ามากกว่า 0.05 จึงไม่ปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ กล่าวได้ว่า ยอดขายรถโฟร์คลิฟท์ทั้ง 5 ชนิดมีการแจกแจงแบบปกติ

หลักการสร้างตัวแบบในงานวิจัยนี้ เทียบเคียงมาจากงานของอวยพร และ ศิริวิภา [3] ที่หาค่าคาดหวังของกำไรจากการขายสูงที่สุดภายใต้ต้นทุนการสั่งซื้อที่จำกัด แต่ด้วยลักษณะของสินค้าของงานวิจัยนี้คือรถโฟร์คลิฟท์ที่ไม่ได้เป็นสินค้าแฟชั่นเหมือนอย่างเสื้อผ้าตามฤดูกาล แต่ด้วยราคารถที่สูงและยังมีค่า

บำรุงรักษารวมถึงค่าเสื่อมสภาพที่ค่อนข้างสูงจึงสามารถใช้การสั่งซื้อแบบ Newsvendor ดังเช่นงานของ วัฒนา [1] ที่ทำการสำรวจรถบรรทุกเพื่อจำหน่ายหรือให้เช่า ต่อมา วุฒิพงศ์ และคณะ [4] ได้ทำการสำรวจเงินสดคงคลัง เพื่อให้กระแสเงินสดของธนาคารมีสภาพคล่องมากขึ้น หรืออัตราและกาญจน์-นภา [2] ที่ได้ประยุกต์ตัวแบบ Newsvendor สำหรับการหาปริมาณเงินสดสำรอง ให้กับเครื่องเบิกถอนเงินสดอัตโนมัติได้เช่นกัน

ตัวแบบที่สร้างขึ้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาค่าคาดหวังของกำไรสูงสุด โดยกำไรดังกล่าวเกิดจากยอดขายที่เป็นตัวแปรสุ่มรวมกับยอดขายของรถในมูลค่าซาก จากนั้นจึงหักออกด้วยต้นทุนการสั่งซื้อ ส่วนเงื่อนไขคือ งบประมาณในการสั่งซื้อรถโฟร์คลิฟท์ทั้ง 5 ชนิดต้องไม่เกิน 120,000,000 บาท ต้นทุนรถโฟร์คลิฟท์แต่ละชนิดไม่เท่ากันโดยรถโฟร์คลิฟท์ชนิดที่ 1 มีต้นทุนต่อคันเท่ากับ 859,000 บาท รถโฟร์คลิฟท์ชนิดที่ 2 มีต้นทุนต่อคันเท่ากับ 1,075,600 บาท



รถโฟร์คลิฟท์ชนิดที่ 3 มีต้นทุนต่อคันเท่ากับ 1,195,000 บาท รถโฟร์คลิฟท์ชนิดที่ 4 มีต้นทุนต่อคันเท่ากับ 1,486,400 บาท รถโฟร์คลิฟท์ชนิดที่ 5 มีต้นทุนต่อคันเท่ากับ 516,900 บาท ดังตารางที่ 2

```
One-sample Kolmogorov-Smirnov test

data:  x1
D = 0.22464, p-value = 0.1773
alternative hypothesis: two-sided

Warning message:
In ks.test(x1, pnorm, 2.21, 1.44) :
ties should not be present for the Kolmogorov-Smirnov test

One-sample Kolmogorov-Smirnov test

data:  x2
D = 0.20419, p-value = 0.2696
alternative hypothesis: two-sided

Warning message:
In ks.test(x2, pnorm, 1.75, 0.94) :
ties should not be present for the Kolmogorov-Smirnov test

One-sample Kolmogorov-Smirnov test

data:  x3
D = 0.24663, p-value = 0.1079
alternative hypothesis: two-sided

Warning message:
In ks.test(x3, pnorm, 0.83, 0.87) :
ties should not be present for the Kolmogorov-Smirnov test

One-sample Kolmogorov-Smirnov test

data:  x4
D = 0.2647, p-value = 0.06925
alternative hypothesis: two-sided

Warning message:
In ks.test(x4, pnorm, 0.83, 0.96) :
ties should not be present for the Kolmogorov-Smirnov test

One-sample Kolmogorov-Smirnov test

data:  x5
D = 0.17787, p-value = 0.4334
alternative hypothesis: two-sided

Warning message:
In ks.test(x5, pnorm, 1.88, 1.57) :
ties should not be present for the Kolmogorov-Smirnov test
```

รูปที่ 2 แสดงผลการทดสอบด้วยโปรแกรม R

ตารางที่ 2 เงื่อนไขและผลเฉลยของตัวแบบ

ชนิดของรถ ฟอร์คลิฟท์	เฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	รายได้ (บาท/คัน)	ต้นทุน (บาท/คัน)	มูลค่าหลังหัก ค่าเสื่อมราคา (บาท/คัน)	ปริมาณ สั่งซื้อ (คัน)	ต้นทุนสั่งซื้อ (บาท)
เครื่องยนต์ แอลพีจี	26.5	5	944,900	859,000	730,150	31	26,629,000
เครื่องยนต์ดีเซล	21	3.27	1,183,160	1,075,600	914,260	41	44,099,600
เครื่องยนต์ ไฟฟ้า	10	3.01	1,314,500	1,195,000	1,015,750	13	15,535,000
เครื่องยนต์ ไฟฟ้าแบบ ห้องเย็น	10	3.34	1,635,040	1,486,400	1,263,440	13	19,323,200
เครื่องยนต์ ไฟฟ้าแบบ ลากจูง	22.5	5.44	568,590	516,900	439,365	27	13,956,300
ผลรวม							119,543,100

จากข้อมูลในตารางที่ 2 ตัวแบบที่สร้างขึ้น แสดง
ได้ดังนี้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์คือ

$$\text{Max } \sum_{i=1}^5 f_i(X_i)$$

โดยมีฟังก์ชันเงื่อนไขคือ

$$\begin{aligned} &859000X_1 + 1075600X_2 + 1195000X_3 \\ &+ 1486400X_4 + 516900X_5 \leq 120,000,000 \\ &X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 \geq 0 \end{aligned}$$

โดยที่ $f_i(X_i)$ คือค่าคาดหวังกำไรจากการขาย
รถฟอร์คลิฟท์ชนิดที่ i มีค่าดังสมการที่ (2) แสดงได้
ดังนี้

$$f_1(X_1) = 944,900E[\text{Min}(X_1, D_1)] + 730,150E[(X_1 - D_1)^+] - 859,000X_1$$

$$f_2(X_2) = 1,183,160E[\text{Min}(X_2, D_2)] + 914,260E[(X_2 - D_2)^+] - 1,075,600X_2$$

$$f_3(X_3) = 1,314,500E[\text{Min}(X_3, D_3)] + 1,015,750E[(X_3 - D_3)^+] - 1,195,000X_3$$



$$f_4(X_4) = 1,635,040E[Min(X_4, D_4)] \\ + 1,263,440E[(X_4 - D_4)^+] \\ - 1,486,400X_4$$

$$f_5(X_5) = 568,590E[Min(X_5, D_5)] \\ + 439,365E[(X_5 - D_5)^+] \\ - 516,900X_5$$

หลังจากที่ได้ใช้โปรแกรม Microsoft Excel Solver ในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ จึงได้นำปริมาณการสั่งซื้อดังกล่าวมาทดสอบ ในการสั่งซื้อกับข้อมูลในปี พ.ศ. 2561 แสดงผลลัพธ์ดังแสดงในรูปที่ 3 และตารางที่ 3

Microsoft Excel 16.29 Answer Report

Worksheet: [TCI TEST4.xlsx]Sheet3

Report Created: 9/27/19 12:05:19 PM

Result: Solver found a solution. All constraints and optimality conditions are satisfied.

Solver Engine

Engine: GRG Nonlinear

Solution Time: 4295222.919 Seconds.

Iterations: 6 Subproblems: 0

Solver Options

Max Time Unlimited, Iterations Unlimited, Precision 0.000001, Use Automatic Scaling

Convergence 0.0001, Population Size 100, Random Seed 0, Derivatives Forward, Require Bounds

Max Subproblems Unlimited, Max Integer Sols Unlimited, Integer Tolerance 1%, Assume NonNegative

Objective Cell (Max)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$G\$15	กำไรการขาย	385,739.30	12,380,725.03

Variable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value	Integer
\$B\$7	ปริมาณการซื้อ X1	16.24031429	30.8803418	Contin
\$C\$7	ปริมาณการซื้อ X2	17.01308149	41.17964895	Contin
\$D\$7	ปริมาณการซื้อ X3	7.739507147	12.97324354	Contin
\$E\$7	ปริมาณการซื้อ X4	7.151872685	13.19782737	Contin
\$F\$7	ปริมาณการซื้อ X5	15.22740376	27.2019333	Contin

Constraints

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
\$F\$17	ต้นทุนรวม	119,999,999.99	\$F\$17<=120000000	Not Binding	0.014948398
\$B\$7	ปริมาณการซื้อ X1	30.8803418	\$B\$7>=0	Not Binding	30.8803418
\$C\$7	ปริมาณการซื้อ X2	41.17964895	\$C\$7>=0	Not Binding	41.17964895
\$D\$7	ปริมาณการซื้อ X3	12.97324354	\$D\$7>=0	Not Binding	12.97324354
\$E\$7	ปริมาณการซื้อ X4	13.19782737	\$E\$7>=0	Not Binding	13.19782737
\$F\$7	ปริมาณการซื้อ X5	27.2019333	\$F\$7>=0	Not Binding	27.2019333

รูปที่ 3 แสดงผลการทดสอบด้วยโปรแกรม Microsoft Excel Solver



เมื่อนำนโยบายการสั่งซื้อในรูปแบบใหม่ มาใช้กับ ยอดขายในปี พ.ศ. 2561 พบว่ากำไรจากการขาย รถโฟร์คลิฟท์แต่ละชนิด มีค่ามากกว่านโยบายการสั่งซื้อในรูปแบบเดิม ซึ่งกำไรรวมจากการขาย รถโฟร์คลิฟท์ทั้ง 5 ชนิดของนโยบายใหม่ มีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็นเงิน 2,872,950 บาทต่อปี หรือคิดเป็น

43.25 % และยังใช้ต้นทุนในการสั่งซื้อเท่ากับ 119,543,100 บาทต่อปี สอดคล้องกับงบประมาณในการสั่งซื้อใหม่ อีกทั้งยังลดลงจากเดิมที่ใช้งบในการสั่งซื้อเท่ากับ 138,696,100 บาทต่อปี ลดลง 19,153,000 บาท หรือคิดเป็น 13.81 %

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลกำไรระหว่างนโยบายเดิมนับนโยบายใหม่ สำหรับข้อมูลยอดขายในปี พ.ศ.2561

ชนิด	ปริมาณการสั่งซื้อ (คัน)		ยอดขาย (บาท)	กำไร (บาท)	
	แบบเดิม	แบบใหม่		แบบเดิม	แบบใหม่
เครื่องยนต์แอลพีจี	37	31	28	1,245,550	2,018,650
เครื่องยนต์ดีเซล	42	41	40	3,979,720	4,141,060
เครื่องยนต์ไฟฟ้า	15	13	10	298,750	657,250
เครื่องยนต์ไฟฟ้าแบบห้องเย็น	18	13	12	445,920	1,560,720
เครื่องยนต์ไฟฟ้าแบบลากจูง	33	27	25	671,970	1,137,180
ผลรวม	145	125	115	6,641,910	9,514,860
สรุป	นโยบายการสั่งซื้อใหม่ ให้ผลกำไรสูงขึ้น 2,872,950 บาทต่อปี หรือ 43.25 %				

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากที่บริษัทกรณีศึกษา สาขามหาชัยประสบปัญหา รถโฟร์คลิฟท์ที่ส่งจากสำนักงานเข้ามายังสาขาเพื่อจำหน่าย มีการคงค้างของรถโฟร์คลิฟท์เป็นจำนวนมาก ส่งผลทำให้กำไรสุทธิมีค่าน้อยกว่าที่ควรจะเป็น ซึ่งเป็นผลมาจากการดำเนินงานที่ไม่มีระบบแบบแผนแน่ชัด พนักงานขาดความเอาใจใส่ในการลงรายละเอียด ยังคงใช้ความเคยชินในการสั่งซื้อ

รถโฟร์คลิฟท์แต่ละชนิดโดยไม่ได้นำถึงปริมาณความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลง รถคงค้างดังกล่าวมีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และค่าเสื่อมราคา เป็นผลทำให้กำไรจากการขายรถลดลง จากปัญหาดังกล่าว บริษัทกรณีศึกษาจึงทำการจำกัดงบประมาณในการสั่งซื้อ โดยปรับลดให้เหลือ 120,000,000 บาทต่อปี ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงปริมาณการสั่งซื้อให้สอดคล้องกับยอดการขายที่มี



ความไม่แน่นอนนี้ โดยประยุกต์ใช้ตัวแบบ Newsvendor ที่มีเงื่อนไขในเรื่องงบประมาณการสั่งซื้อที่จำกัด เพื่อนำมาสร้างตัวแบบดังสมการที่ (2) – (6) ตัวแบบที่สร้างขึ้นเป็นตัวแบบที่ต้องการคาดการณ์ห้วงของผลกำไรสูงสุด โดยคิดจากยอดขายของรถวกกับยอดขายของซาก (มูลค่าของรถโฟร์คลิฟท์หลังจากหักค่าเสื่อมและค่าบำรุงรักษา) จากนั้นใช้ Program Microsoft Excel Solver เพื่อหาคำตอบ (ปริมาณการสั่งซื้อรถโฟร์คลิฟท์แต่ละชนิดที่สอดคล้องกับเงื่อนไข) ของตัวแบบดังกล่าว เมื่อได้ปริมาณการสั่งซื้อรถโฟร์คลิฟท์แต่ละชนิดที่เป็นคำตอบของตัวแบบที่สร้างขึ้น จึงทำการเปรียบเทียบผลกำไรจากการขายรถโฟร์คลิฟท์ทั้ง 5 ชนิดระหว่างนโยบายการสั่งซื้อรถโฟร์คลิฟท์แบบเดิมกับแบบใหม่ โดยใช้ข้อมูลยอดขายในปี พ.ศ. 2561 ปรากฏว่าผลกำไรของนโยบายการสั่งซื้อแบบใหม่เท่ากับ 9,514,860 บาท จากเดิมที่ได้เพียง 6,641,910 บาท ซึ่งมีค่ามากขึ้นกว่าเดิมเป็นจำนวนเงิน 2,872,950 บาทต่อปี อีกทั้งยังใช้ต้นทุนในการสั่งซื้อลดลงเป็นจำนวนเงิน 19,153,000 บาทต่อปี และยังใช้ต้นทุนในการสั่งซื้อเท่ากับ 119,543,100 บาทต่อปี ซึ่งลดลงจากเดิมที่ใช้เงินในการสั่งซื้อเท่ากับ 138,696,100 บาทต่อปี ลดลง 19,153,000 บาท หรือคิดเป็น 13.81 %

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] W. Yaemprayoonswat, Truck Volume Management Model for Multi-Channel Needs, Master Thesis, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Thailand. 2012. (in Thai)
- [2] A. Phukdeewong and K. Amaruchkul, Determination of Optimal Cash Level Reserved in Automated Teller (ATMs): A Case Study of a Commercial Bank in Thailand, Thai Journal of Operations Research, 2013, 1(1), 1 – 15. (in Thai)
- [3] A. Poovanich and S. Dusadenoad, Production Planning Model with Budget Constraint for Fashion Clothing, Thai Journal of Operations Research, 2015, 3(1), 31 – 39. (in Thai)
- [4] W. Chittangsakul, Financial Level Education Inventory, Fiscal Policy Office, Ministry of Finance, 2014. (in Thai)
- [5] T. Chansangthong and S. Sirisoponsilp, Optimal Order Quantities for Substitutable Products, Chulalongkorn Business Review, 2017, 39(154), 105 – 126. (in Thai)
- [6] E. Silver, D. Pyke and R. Peterson, Inventory Management and Production Planning and Scheduling, John Wiley & Sons, Inc., New York, USA, 1998.
- [7] S. Nahmias, Production and Operation Research, McGraw-Hill, Inc., New York, USA, 2009.
- [8] G.P. Cachon and C. Terwiesh, Matching Supply with Demand: An Introduction to Operations Management, McGraw-Hill, Inc., New York, USA. 2009.



- [9] L. Jinghong and L. Dingti, Wholesale Price Contract under The Newsvendor Problem, 2006 International Conference on Management of Logistics and Supply Chain, 2006, 520 – 525.
- [10] K. Ahiprashyasakul, Manufacturing Logistics and Operation Management, Focus Media and Publishing, Bangkok, Thailand, 2006. (in Thai)
- [11] P. Lalhitaporn, Inventory Management, Technology Promotion Association (Thailand- Japan), Bangkok, Thailand, 2009. (in Thai)