

การลดปริมาณการส่งมอบสินค้าล่าช้าด้วยการวางแผนและจัดการการผลิต
กรณีศึกษา บริษัท ฮิลล์ ไทรบ์ โกโก้ คอฟ จำกัด

Reducing The Number of Delayed Deliveries Through Production
Planning and Management: A Case Study of Hill Tribe Cocoa Cof Co., Ltd.

ชัยวัฒน์ กิตติเดชา จิตราภรณ์ ปัญญาวงศ์ ณัฐชยา คำปิ่นคำ
และ เอกรัตน์ รัตนดิลก ณ ภูเก็ต

Chaiwat Kittidecha, Jittakarn Punyawong, Natchaya Kampinkam,
and Ekkarat Rattanadilok Na Phuket

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่ 50300

Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna, Chaingmai, 50300

E-mail: chaiwatkit@mutl.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อลดจำนวนการส่งมอบล่าช้าของบริษัทกรณีศึกษา โดยใช้ข้อมูลยอดขายสินค้าแปรรูปโกโก้ย้อนหลัง 2 ปี (พ.ศ. 2562 - พ.ศ. 2563) จำนวน 10 ผลิตภัณฑ์ เพื่อจัดกลุ่มสินค้าและวัตถุดิบในภาพแบบเอบีซี ทำวิเคราะห์เฉพาะกลุ่มสินค้าและวัตถุดิบที่เป็นกลุ่มเอและบีเท่านั้น เลือกภาพแบบการพยากรณ์ยอดขายที่เหมาะสม กำหนดสต็อกความปลอดภัย และจัดตารางการผลิตหลักในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2564 รวมทั้งศึกษาการวางแผนคลังสินค้าและวัตถุดิบ ผลการศึกษาพบว่า สามารถจัดผลิตภัณฑ์กลุ่มเอคือ ดาร์กช็อกโกแลต โกโก้บัตเตอร์ ผลิตภัณฑ์กลุ่มบีคือ ผงโกโก้ ไวท์ช็อกโกแลตและช็อกโกแลตมิลค์ ส่วนกลุ่มซีคือผลิตภัณฑ์อื่น ๆ 5 ผลิตภัณฑ์ กลุ่มสินค้าทั้งกลุ่มเอและบีใช้ภาพแบบการพยากรณ์แบบอติพิลลูดูกาลเป็นภาพแบบที่เหมาะสมที่สุด ค่าสต็อกความปลอดภัยเท่ากับ 1 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ ในเดือนสิงหาคมมีจัดตารางการผลิตหลักสำหรับผลิตภัณฑ์กลุ่มเอและบีทำให้สามารถส่งมอบสินค้าได้ตรงเวลาทั้งหมด 3 คำสั่งซื้อ ส่วนวัตถุดิบกลุ่มเอคือ เมล็ดโกโก้ ค่าสต็อกความปลอดภัยเท่ากับ 3 กิโลกรัมต่อเดือน ต้นทุนการควบคุมวัสดุคงคลังเท่ากับ 117 บาทต่อปี วัตถุดิบกลุ่มบีคือ กากเมล็ดโกโก้ ซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการผลิต จึงกำหนดใช้การตรวจสอบปริมาณทุก ๆ เดือน และในการปรับปรุงผังคลังสินค้าและวัตถุดิบ ได้เสนอผังการวางตำแหน่งให้เหมาะสมและสะดวกต่อการขนย้ายโดยสินค้ากลุ่มเอ 2 ชนิดมานำเก็บในตู้แช่เย็น สินค้ากลุ่มบีและชีวางบนชั้นวางของ

คำสำคัญ : การพยากรณ์ยอดขาย ตารางการผลิตหลัก ค่าสต็อกความปลอดภัย

Abstract

This research aims to reduce the number of delayed deliveries by company's case study. Using data on sales of cocoa products in total 10 items for the past 2 years (2019-2020), group products, and raw materials in ABC Analysis, analyze only group A and B, choose an appropriate forecasting model, set safety stock, and schedule the main production in August 2021, including studying the layout of warehouses and raw materials. The results show that Group A products are dark chocolate and cocoa butter, Group B products are cocoa powder, white chocolate, and chocolate milk and Group C products are 5 remainder items. All of group A and B use the Seasonal forecasting model. The safety stock is 1kg per week. In August, the master production schedule has been set, enabling on-time delivery of all 3 orders. Group A's raw material is cocoa beans. The safety stock is 3 kg per month. The inventory control cost is 117 baht per year. Group B raw material is cocoa bean

residue which is a by-product of the production process. There is enough quantity to meet the demand, so it is required to check the quantity every month. To improve warehouse layout and raw materials, a layout has been proposed for suitable placement and ease of transport. A's products were stored in fridge while B's products and B's products were stored on shelves.

Keywords : Sales Forecasting, Master Production Schedule, Safety Stock

1. บทนำ

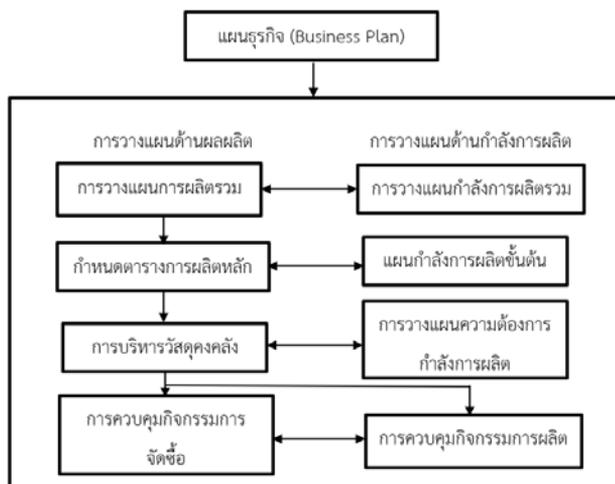
ปัจจัยหลักที่สนับสนุนการสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าประกอบด้วย คุณภาพ สินค้าที่ถูกต้องตามความต้องการของลูกค้า บริการ และการส่งมอบที่ตรงต่อเวลา แต่เนื่องจากความผันผวนของอุปสงค์ หรือความต้องการของลูกค้าในตลาด จึงทำให้ยากต่อการคาดการณ์ความต้องการสินค้าและระดับสินค้าคงคลัง ดังนั้นจึงเกิดปัญหาความไม่สมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทาน (Ounmee, 2017) การศึกษาภาพแบบการพยากรณ์ยอดขายที่เหมาะสมถูกนำมาใช้มากในการคาดการณ์ปริมาณความต้องการของลูกค้า ตัวอย่างเช่น การพยากรณ์ปริมาณการใช้อุปกรณ์บรรจุภัณฑ์สินค้า กรณีศึกษาคงคลังสินค้าบริษัทการบินไทย จำกัด (มหาชน) (Pongpreeda, 2014) การศึกษาภาพแบบการพยากรณ์และการจัดการปริมาณวัสดุคงคลังให้เหมาะสมกรณีศึกษากล่องบรรจุภัณฑ์ โดยใช้ 1) วิธีการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย 2) วิธีการพยากรณ์แบบถ่วงน้ำหนัก 3) วิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล 4) วิธีการพยากรณ์แบบวินเตอร์ 5) วิธีการพยากรณ์แบบแยกส่วน แบบพหุขุมและแบบพหุคูณ (Pumkasron and Uraichot, 2015) การพยากรณ์อนุกรมเวลาสำหรับการวางแผนการผลิตชิ้นส่วนประกอบผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์ โดยใช้ 1) วิธีการปรับเรียบด้วยเอ็กซ์โปเนนเชียลสองชั้น 2) วิธีการปรับเรียบด้วยเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบเส้นตรง 3) วิธีการบอกซ์และเจนกินส์ (Supanakorn, 2011) การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาเพื่อหาปริมาณการผลิตเสาปูนคอนกรีตเสริมเหล็ก 1) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Thippo et al., 2018) นอกจากการศึกษารูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมแล้ว การวิเคราะห์ความสำคัญของวัสดุคงคลังแบบเอปซีเป็นสิ่งที่ต้องทำเพื่อให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเก็บรักษาวัสดุคงคลังที่ได้แก่สินค้า วัตถุดิบ หรือชิ้นส่วนประกอบ ซึ่งมีหลากหลายรายการถูกนำมาจัดความสำคัญเช่น การประยุกต์ใช้ในการจัดสินค้าคงคลังกลุ่มเครื่องปรุงรสและอาหารแห้งของห้างสรรพสินค้า (Arree et al., 2020) หรือนำเทคนิคเอปซีกับการคาดการณ์แบบการหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ด้วยการวางแผนในโรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก (Wanlisut, 2018) ใช้ร่วมกับเทคนิคการจำลองสถานการณ์ในการออกแบบผังคลังสินค้าของโรงงานผลิตปลีอกแก้ว (Bunterngchit, 2018) หรือนำมาประยุกต์ใช้ในภาคการบริการในโรงพยาบาลผาง จังหวัดเชียงใหม่ (Jansa, 2020)

การจัดตารางการผลิตหลักโดยกำหนดระดับค่าสต็อกเมื่อความปลอดภัยเป็นแผนการที่สำคัญที่เชื่อมโยงระหว่างความต้องการของลูกค้ากับการผลิตสินค้าซึ่งจะกำหนดสินค้าแต่ละรายการที่ต้องผลิต ปริมาณการผลิต และช่วงเวลาที่ต้องผลิต ส่วนสต็อกเมื่อความปลอดภัยคือระดับผลิตภัณฑ์คงคลังที่สำรองไว้เพื่อรองรับความต้องการของลูกค้าไม่แน่นอนและจะถูกนำมาใช้ในกรณีที่เกิดความต้องการอย่างฉุกเฉินหรือมากกว่าที่คาดการณ์ไว้ (Lalitaporn, 2013) ถูกนำมาใช้เพื่อลดปัญหาการส่งมอบสินค้าไม่ทันกำหนดเช่นเดียวกัน การจัดตารางการผลิตสำหรับการผลิตขวดพลาสติกแบบที่มีการพิมพ์สี (Pushpakom, 2014) การวางแผนการจัดการโรงงานกล่องขนม สำหรับปริมาณการผลิตที่ไม่แน่นอนในแต่ละครั้ง (Sottivan and Munkongtum, 2017) การปรับปรุงการจัดตารางการผลิตแบบมุ่งเน้นกระบวนการโรงงานผลิตชิ้นส่วนทางอากาศยาน (Noiplod and Rattanaamornpin, 2013) เป็นต้น นอกจากการวางแผนและจัดการการผลิตที่กล่าวมาแล้วนั้น การจัดการคลังสินค้าก็เป็นตัวช่วยทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพ มีการวางตำแหน่งของสินค้าและวัตถุดิบที่เหมาะสมต่อการขนย้าย ลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บรักษา เช่น การจัดผังพื้นที่จัดเก็บในคลังสินค้าของบริษัทขึ้นภาพโลหะ (Thongpoon, 2021) การจัดวางผังคลังบรรจุภัณฑ์ในอุตสาหกรรมน้ำนมถั่วเหลือง (Meethom and Supattarabol, 2021) และออกแบบคลังโรงงานผลิตปลีอกแก้ว (Jansa, 2020)

บริษัทอิลล์ ไทรพ์ โกล์ คอฟ จำกัด อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ เป็นผู้ผลิตและจัดจำหน่ายต้นกล้าโกโก้รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปจากเมล็ดโกโก้ มีการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า 2 แบบ คือ 1) คำสั่งซื้อของร้านค้าหรือเฟรนด์ไชส์ในโรงงาน นิคมอุตสาหกรรม และ 2) คำสั่งซื้อออนไลน์บนเว็บไซต์ ที่ผ่านมามีการส่งมอบสินค้าล่าช้าอยู่พอสมควร โดยพบว่า ปัจจัยที่ส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าล่าช้าคือความผันผวนของฤดูกาลและเกิดจากการจัดการสินค้าและวัตถุดิบที่ไม่เหมาะสม ส่งผลให้บางช่วงเวลาวัตถุดิบมีไม่เพียงพอต่อการผลิต พบว่ามีความต้องการสินค้าสูงในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือน กุมภาพันธ์ของทุกปี และมีการส่งมอบสินค้าที่ไม่ตรงต่อเวลามากในช่วงเวลาดังกล่าว ซึ่งระยะเวลาในการส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่ล่าช้าของบริษัทมีระยะเวลาช้าที่สุดไม่เกิน 3 วัน ทั้งนี้ทางบริษัทได้กำหนดข้อตกลงกับลูกค้าไว้ในกรณีที่มีการส่งมอบล่าช้า โดยทางบริษัทจะทำการจัดส่งสินค้าให้ลูกค้าฟรีครั้งละ 50 บาท ถึง 100 บาท หรือแถมผลิตภัณฑ์อย่างอื่น งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการนำข้อมูลคำสั่งซื้อสินค้าย้อนหลังในอดีตมาวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีจัดกลุ่มภาพแบบเอบีซี ในการจำแนกความสำคัญของสินค้าและวัตถุดิบ จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลภาพแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม คำนวณค่าสต็อกความปลอดภัยของสินค้า จัดทำตารางการผลิตหลักของสินค้า กำหนดระบบการควบคุมวัสดุคงคลังและค่าใช้จ่ายให้เหมาะสม รวมถึงการจัดวางผังคลังสินค้าและวัตถุดิบเพื่อลดจำนวนการส่งมอบสินค้าที่ล่าช้า

2. วิธีการทดลอง

คณะผู้วิจัยได้นำแนวทางการวางแผนด้านผลผลิต (ด้านซ้าย) ของแผนธุรกิจในการวางแผนและการบริหารสินค้าคงคลังมาใช้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนธุรกิจ (Lalitaporn, 2013)

จากภาพที่ 1 ในแผนธุรกิจจะแบ่งเป็น 2 ด้านหลัก ๆ คือ 1) การวางแผนด้านผลผลิต และ 2) การวางแผนด้านกำลังการผลิต โดยทั้ง 2 ด้านมีการเชื่อมโยงกันในแต่ละขั้นตอนย่อยเช่น การวางแผนการผลิตรวมและการวางแผนกำลังการผลิตรวม เป็นต้น ในการวิจัยนี้เน้นในด้านการวางแผนกำลังการผลิต โดยขั้นตอนการวิจัยเริ่มจากการวิเคราะห์ความสำคัญของผลิตภัณฑ์แบบเอบีซี (หัวข้อ 2.1) จากนั้นคัดเลือกเฉพาะผลิตภัณฑ์กลุ่มเอและบีมาหาภาพแบบการพยากรณ์ยอดขายที่เหมาะสม ทำการพยากรณ์ยอดขายในปี 2564 (หัวข้อ 2.2) ซึ่งคือการทำขั้นตอนการวางแผนกำลังการผลิตรวม กำหนดค่าสต็อกเพื่อความปลอดภัย จัดตารางการผลิตหลักในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2564 (หัวข้อ 2.3) จากนั้นกำหนดภาพแบบการบริหารวัตถุดิบ การวางแผนคลังสินค้าและวัตถุดิบ (หัวข้อ 2.4) ซึ่งคือการทำขั้นตอนการบริหารวัสดุคงคลัง

2.1 การวิเคราะห์ความสำคัญของวัสดุคงคลังแบบเอบีซี (ABC Classification)

เป็นหลักการในการจำแนกสินค้าคงคลังออกตามจำนวนเงินของสินค้าคงคลังที่หมุนเวียนในรอบปี เพื่อให้สามารถจัดการกับสินค้าประเภทต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม จำนวนเปอร์เซ็นต์ที่จำแนกวัสดุคงคลังออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับสภาพการของการมีสินค้าคงคลัง แต่ละบริษัทก็จะมีวิธีการ และแนวทางเป็นของตนเอง ตัวอย่างเช่นกลุ่มเอ มีมูลค่ารวมประมาณ 75-80% ของมูลค่าวัสดุคงคลังทั้งหมด กลุ่มบี มีมูลค่ารวม ประมาณ 20-30% และกลุ่มซี มีมูลค่ารวมประมาณ 5-10% (Lalitaporn, 2013)

2.2 การพยากรณ์ (Forecasting)

เป็นการใช้วิธีการเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เพื่อคาดคะเนอุปสงค์ของสินค้า และบริการในอนาคตของลูกค้า ทั้งช่วงระยะสั้น ระยะปานกลาง และระยะยาว ในการวิจัยนี้คณะผู้วิจัยได้กำหนดภาพแบบการพยากรณ์ไว้ 3 วิธีคือ 1) การพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาค่อนข้างคงที่ 2) การพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมที่มีองค์ประกอบแนวโน้ม 3) การพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมที่มีองค์ประกอบฤดูกาล โดยวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์จำนวน 3 ค่าคือค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD) ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squared Error: MSE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE)

2.3 การจัดการตารางผลิตหลัก (Master Production Scheduling : MPS)

แผนการผลิตที่แสดงถึงปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่จะต้องทำการผลิตและเวลาที่จะต้องผลิตให้เสร็จสำหรับผลิตภัณฑ์ รายการใดรายการหนึ่งหรือกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยจะต้องพิจารณาถึงปริมาณและเวลาในการส่งมอบพร้อมทั้งวัสดุคงคลังในมือ ปัจจัยป้อนเข้าพื้นฐานคือ ผลิตภัณฑ์คงคลังต้นงวด ค่าพยากรณ์ และใบสั่งของลูกค้าที่ได้ทำการยืนยันแล้ว การกำหนดสต็อกเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock: ss) คือ ระดับผลิตภัณฑ์คงคลังที่สำรองไว้เพื่อรองรับกับความไม่แน่นอน ซึ่งสามารถกำหนดขึ้นได้จากกรณีการพิจารณาปริมาณการคำนวณทางสถิติหรือโดยการใช้ประสบการณ์จากผู้บริหาร ดังสมการที่ 1 (Lalitaporn, 2013)

$$ss = \sqrt{\bar{d} \times \overline{LT}} \quad (1)$$

โดยที่ ss = ค่าสต็อกเพื่อความปลอดภัย
 \bar{d} = อัตราความต้องการโดยเฉลี่ยเวลา
 \overline{LT} = ช่วงเวลานำโดยเฉลี่ย

2.4 การควบคุมวัสดุคงคลัง (Inventory Control)

วัสดุคงคลังคือวัสดุทุก ๆ รายการที่องค์กรถือครองไว้เพื่อรองรับการดำเนินการทางธุรกิจไม่ว่าจะเป็นเพื่อการผลิตหรือเพื่อการจำหน่าย แต่การมีวัสดุคงคลังมากเกินไปก็ทำให้ต้นทุนจมมากเกินไปและมีค่าใช้จ่ายในการดูแลสูง แต่ถ้ามีน้อยเกินไปก็อาจทำให้ธุรกิจเกิดความเสียหายได้ ดังนั้น การควบคุมวัสดุคงคลังจะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบรอบเวลาการสั่งคงที่เป็นการควบคุมวัสดุคงคลังที่มีการทบทวนระดับวัสดุคงคลังเป็นรอบเวลาที่คงที่และจะทำการออกไปสั่งวัสดุให้เพียงพอที่จะทำให้ระดับวัสดุคงคลังกลับไปเท่ากับระดับที่ได้กำหนดไว้แล้วช่วงเวลาในการออกไปสั่งแต่ละครั้งจะเท่า ๆ กัน แต่ขนาดรุ่นของการสั่งจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับการใช้ในแต่ละรอบซึ่งสามารถกำหนดรอบเวลาการสั่งที่ประหยัดและต้นทุนการถือครองวัสดุคงคลังต่อปีดังสมการที่ 2 และสมการที่ 3 (Lalitaporn, 2013)

$$T_0 = \sqrt{\frac{2P}{DhC}} \quad (2)$$

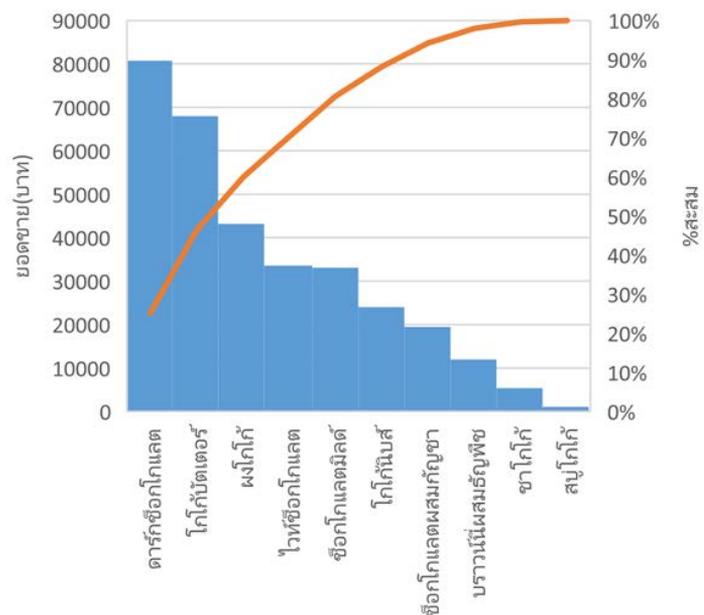
$$TC = \frac{P}{T_0} + \frac{DT_0}{2} hC \quad (3)$$

โดยที่ T_0 = รอบเวลาการสั่งที่ประหยัด
 TC = ต้นทุนรวมการควบคุมวัสดุคงคลังต่อปี

- P = ต้นทุนการสั่งซื้อครั้ง
 D = ความต้องการต่อปี
 h = ต้นทุนรวมการถือครองวัสดุคงคลังมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อปี
 c = ต้นทุนวัสดุต่อหน่วย

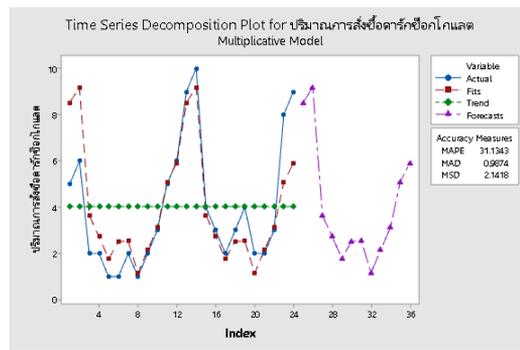
3. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

จากการจำแนกความต้องการสินค้าตามปริมาณความต้องการสินค้าระหว่างปี พ.ศ. 2562 - 2563 พบว่าสินค้ากลุ่มเอ 2 ชนิดได้แก่ ดาร์กช็อกโกแลตและโกโก้บัตเตอร์ มูลค่ารวม 148,750 บาท คิดเป็น 46.38% สินค้ากลุ่มบี 3 ชนิดได้แก่ ผงโกโก้ ไลท์ช็อกโกแลต และช็อกโกแลตมิลค์ มูลค่ารวมทั้งหมด 109,950 บาท คิดเป็น 34.28% และสินค้ากลุ่มซี 5 ชนิดที่เหลือคิดเป็น 19.34% ดังแสดงในภาพที่ 2

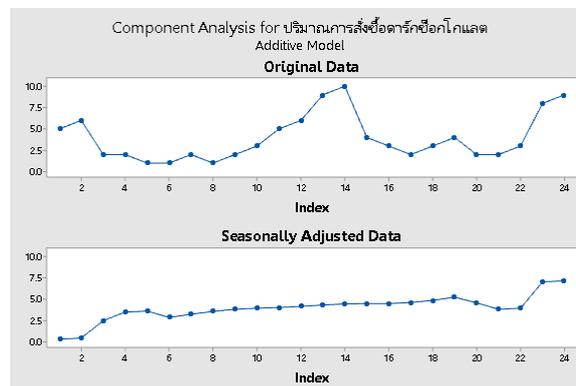


ภาพที่ 2 การจัดความสำคัญของสินค้าแบบเอบีซี

นำสินค้ากลุ่มเอและบีจำนวน 5 ผลิตภัณฑ์มาวิเคราะห์ภาพแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมโดยใช้ 3 วิธีคือ 1) การพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาค่อนข้างคงที่ 2) การพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมที่มีองค์ประกอบแนวโน้มและ 3) การพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมที่มีองค์ประกอบฤดูกาล จากการสร้างกราฟอนุกรมเวลา (Time Series) พบว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 รายการมีลักษณะภาพแบบอิตีพลฤดูกาล (Seasonal Model) โดยดาร์กช็อกโกแลต โกโก้บัตเตอร์และผงโกโก้ ใช้ตัวแบบฤดูกาลเชิงบวก (Additive Model) ส่วนของไลท์ช็อกโกแลตและช็อกโกแลตมิลค์ ใช้ตัวแบบฤดูกาลเชิงพหุคูณ (Multiplicative Model) ซึ่งจะมีค่า MAD, MSE และ MAPE ต่ำที่สุดดังภาพที่ 3 ซึ่งแสดงการพยากรณ์ยอดขายของดาร์กช็อกโกแลต และสามารถตรวจสอบความเหมาะสมในการใช้ภาพแบบของฤดูกาลจากภาพที่ 4 ซึ่งพบว่ากราฟด้านบน Original Data และกราฟด้านล่าง Seasonally Adjusted Data มีภาพแบบของกราฟที่แตกต่างกัน ดังนั้นภาพแบบการพยากรณ์ด้วยอิตีพลฤดูกาลจึงมีความเหมาะสม



ภาพที่ 3 การพยากรณ์ยอดขายของช็อกโกแลตในภาพแบบฤดูกาลเชิงบวก



ภาพที่ 4 การวิเคราะห์ความเหมาะสมในการใช้การพยากรณ์ภาพแบบของฤดูกาล

นำผลการพยากรณ์ยอดขายในปี พ.ศ. 2564 มาวิเคราะห์หาค่าสต็อกเพื่อความปลอดภัยของแต่ละผลิตภัณฑ์ เพื่อนำใช้ในการจัดตารางการผลิตหลักต่อไป คำนวณค่าสต็อกเพื่อความปลอดภัยต่อช่วงเวลา 1 สัปดาห์ โดยอัตราความต้องการโดยเฉลี่ยเวลา 1 สัปดาห์ (\bar{d}) จากผลรวมยอดขายในปี 2560 หารด้วย 52 สัปดาห์ ส่วนช่วงเวลานำโดยเฉลี่ย (\overline{LT}) กำหนดค่าจากระยะเวลาในการผลิตสินค้าแต่ละชนิด คือ ดาร์กช็อกโกแลตและโกโก้บัตเตอร์ใช้เวลาผลิต 3 วัน ผงโกโก้ ไรท์ช็อกโกแลตและช็อกโกแลตมิลค์ ใช้ระยะเวลาในการผลิต 4 วัน หารด้วย 7 คิดในหน่วยสัปดาห์ โดยผลการคำนวณดังตัวอย่างของดาร์กช็อกโกแลตที่ใช้สมการที่ 1 มีดังนี้

$$ss = \sqrt{\frac{47.5}{52} \times \frac{3}{7}} = 0.63 \text{ กิโลกรัมต่อสัปดาห์}$$

ผลการคำนวณทั้ง 5 ผลิตภัณฑ์มีค่าระหว่าง 0.46 - 0.77 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ ดังนั้นจึงกำหนดค่าสต็อกความปลอดภัยของสินค้าเท่ากับ 1 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ เพื่อให้ง่ายต่อการปฏิบัติงานและการทำตารางการผลิตหลัก

การจัดตารางการผลิตหลักของสินค้าทั้ง 5 ผลิตภัณฑ์ โดยนำข้อมูลการพยากรณ์ ใบสั่งของลูกค้า ในเดือนกรกฎาคม ค่าสต็อกความปลอดภัยเท่ากับ 1 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ และการสั่งผลิตสินค้าซึ่งปกติจะส่งครั้งละ 4 กิโลกรัม นำไปสู่การจัดตารางการผลิตหลักในเดือนสิงหาคม ปี 2564 ตัวอย่างแผนการผลิตหลักของดาร์กช็อกโกแลต ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางการผลิตหลักของคาร์กซ็อกโกแลต

คาร์กซ็อกโกแลต กลุ่ม A	กรกฎาคม หน่วยกิโลกรัม (แบบเดิม)				สิงหาคม หน่วยกิโลกรัม (แบบมีสต็อกความปลอดภัย)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
คงคลังต้นงวด = 2.00								
ค่าพยากรณ์ก่อนรับใบสั่ง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.35	0.35	0.35
ใบสั่งลูกค้า (ที่ยืนยันแล้ว)	2.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	3.00	0.00
ประมาณการผลิตขั้นต้นคงคลังปลายงวด	0.00	0.00	0.00	1.00	4.65	4.30	1.30	4.95
ตารางการผลิตหลัก	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	0.00	0.00	4.00

จากตารางที่ 1 ในเดือนกรกฎาคม สัปดาห์ที่ 1 มีใบสั่งของลูกค้าที่ยืนยันแล้วเท่ากับ 2 กิโลกรัม บริษัทสามารถส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าได้ทันเวลาเนื่องจากมีระดับสินค้าคงคลังสุทธิ 2 กิโลกรัม และในสัปดาห์ที่ 4 มีใบสั่งของลูกค้าที่ยืนยันแล้วจำนวน 3 กิโลกรัม บริษัทจึงต้องเร่งผลิตสินค้าจำนวน 4 กิโลกรัม เพื่อส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าได้ตรงเวลาในเดือนสิงหาคมที่กำหนดตารางการผลิตหลักพบว่าสัปดาห์ที่ 1 มีการสั่งผลิตสินค้าจำนวน 4 กิโลกรัม ทำให้มีระดับปริมาณผลิตภัณฑ์คงคลังปลายงวดในสัปดาห์ที่ 3 เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าในสัปดาห์ถัดไป โดยสัปดาห์ที่ 4 มีใบสั่งของลูกค้าที่ทำการยืนยันแล้วเท่ากับ 3 กิโลกรัม สามารถส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าได้ทันเวลา และมีการสั่งผลิตสินค้าจำนวน 4 กิโลกรัมในสัปดาห์ที่ 4 เนื่องจากมีระดับสินค้าคงคลังสุทธิน้อยกว่าค่าสต็อกเพื่อความปลอดภัย

ในเดือนสิงหาคมมีคำสั่งซื้อทั้งหมดจำนวน 3 คำสั่งซื้อ ซึ่งเมื่อใช้การกำหนดตารางการผลิตหลักสินค้าทั้ง 5 ผลิตภัณฑ์ทำให้สามารถส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าได้ครบทุกคำสั่งซื้อ เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีส่งมอบในเดือนกรกฎาคมพบว่ามีการส่งล่าช้าจำนวน 1 คำสั่งซื้อซึ่งคิดเป็นค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากค่าปรับคือ 50 บาท จากนั้นคณะผู้วิจัยได้จัดการควบคุมวัสดุคงคลัง โดยนำข้อมูลการพยากรณ์ยอดขายในปี พ.ศ. 2564 และข้อมูลรายการวัตถุดิบ (Bill of Material) นำมาจัดกลุ่มวัตถุดิบด้วยเทคนิคเอปซีเช่นเดียวกับการจัดกลุ่มสินค้า พบว่าวัตถุดิบกลุ่มเอคือ เนื้อเมล็ดโกโก้ กลุ่มบีคือ กากเมล็ดโกโก้ และกลุ่มซีคือ นมผง และน้ำตาลทรายขาว จึงกำหนดระบรอบเวลาการสั่งซื้อให้กับเนื้อเมล็ดโกโก้ และระบบปริมาณการสั่งซื้อให้กับกากเมล็ดโกโก้ สำหรับการคำนวณหาเวลาการสั่งซื้อที่ประหยัดของเมล็ดโกโก้จากสมการที่ 2 คณะผู้วิจัยไม่สามารถหาค่าต้นทุนการสั่งซื้อต่อครั้ง (P) แต่คาดการณ์ว่ามีค่าน้อยมากเนื่องจากบริษัทปลูกต้นโกโก้และเก็บเมล็ดโกโก้เอง โดยมีจำนวนต้นโกโก้ 750 ต้น ทำการเก็บเกี่ยวผลทุก ๆ 15 วัน หรือ 24 ครั้งต่อปี และจะไม่สามารถเก็บผลก่อน 15 วัน เพราะผลเมล็ดโกโก้จะสุกไม่ทัน ส่วนกระบวนการแปรสภาพผลเมล็ดสดเป็นเมล็ดแห้งเริ่มจากหมักผลสด 4 วัน ตากให้แห้ง 3 วัน และคั่ว 1 วัน รวมเป็น 8 วัน ก่อนนำไปแปรสภาพเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไป ดังนั้นจึงกำหนดค่ารอบเวลาการสั่งซื้อที่ประหยัด (T_0) เท่ากับ 15 วันหรือ 0.041 ปี ค่าปริมาณความต้องการใช้เมล็ดโกโก้แห้งทั้งหมด (D) เท่ากับ 229 กิโลกรัม ต้นทุนรวมการถือครองวัสดุคงคลัง (h) เท่ากับ 10 % ต่อปี ซึ่งกำหนดมาจากภายใต้ตัวเลขสมมุติฐานที่ไม่เกิน 25 % (Vermorel, 2013) ดังตารางที่ 2 โดยใช้พื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าของบริษัทเอง ไม่มีการสร้างสต็อกสินค้าเพิ่มเติม ไม่มีค่าใช้จ่ายในส่วนของคุณค่าประกันภัย และไม่มีการพัสดุหรือสินค้าในคลังที่ขาดหาย เสียค่าใช้จ่ายเฉพาะค่ายกขนเคลื่อนย้าย ค่าบริหารและควบคุม และค่าพัสดุเสื่อมเสีย ถ้าสมมุย ส่วนต้นทุนวัสดุต่อหน่วย (C) ผู้ประกอบการให้ข้อมูลประมาณการณ์ไว้เท่ากับ 120 บาทต่อกิโลกรัม

$$0.041 = \sqrt{\frac{2 \times P}{229 \times 0.10 \times 120}}$$

$$\therefore P = 2.3 \text{ บาทต่อครั้ง}$$

ตารางที่ 2 ข้อมูลอ้างอิงค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา

รายการ	เปอร์เซ็นต์	รายการ	เปอร์เซ็นต์
ค่าเงินทุนสร้างสต็อก	0	ค่ายกขนเคลื่อนย้าย	1
ค่าภาษี	0	ค่าบริหารและควบคุม	4
ค่าประกันภัย	0	ค่าพัสดุเสื่อมเสีย ล้าสมัย	5
ค่าเช่าพื้นที่คลังสินค้า	0	ค่าพัสดุขาดจำนวน หาย	1

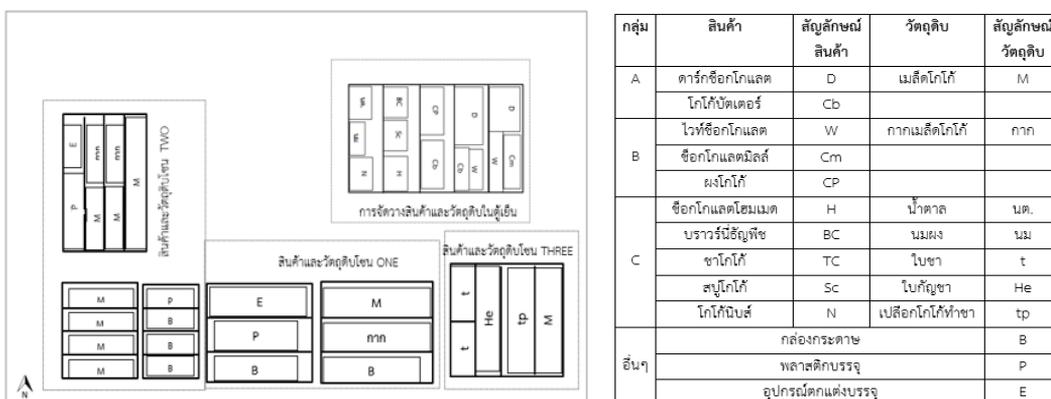
จากค่าต้นทุนการสั่งต่อครั้ง (P) ที่คำนวณได้นั้นมีค่าน้อยมากซึ่งสอดคล้องกับสถานะจริงตามที่คาดการณ์ไว้ ดังนั้นการกำหนดค่ารอบเวลาการสั่งที่ประหยัด (T_0) ของเมล็ดโกโก้เท่ากับ 15 วันจึงมีความเหมาะสมแล้ว ค่าสต็อกเพื่อความปลอดภัยของเมล็ดโกโก้เท่ากับ 3 กิโลกรัมต่อเดือน และค่าต้นทุนรวมการควบคุมวัสดุคงคลังต่อปีเท่ากับ 117 บาทต่อปี โดยคำนวณจากสมการที่ 3

$$TC = \frac{2.31}{0.041} + \frac{229 \times 0.041}{2} \times 0.10 \times 120$$

$$TC = 117 \text{ บาทต่อปี}$$

ส่วนกากเมล็ดโกโก้เป็นผลผลิตที่ได้จากกระบวนการผลิตสินค้า เมื่อคำนวณปริมาณความต้องการใช้กากเมล็ดโกโก้เท่ากับ 107 กิโลกรัม ในขณะที่มีปริมาณกากเมล็ดโกโก้ที่ได้จากกระบวนการแปรรูป 114 กิโลกรัม ดังนั้นจึงมีปริมาณกากเมล็ดโกโก้เพียงพอและจึงกำหนดให้ใช้การตรวจสอบปริมาณทุก ๆ เดือนแทนระบบปริมาณการสั่งคงที่

สุดท้ายในส่วนการปรับปรุงผังสินค้าและวัตถุดิบชั้นตู้แช่จากเดิมที่มีสินค้าและวัตถุดิบปะปนกัน ทางคณะผู้วิจัยได้จัดทำผังการปรับปรุงโดยพิจารณาจากสินค้าและวัตถุดิบที่ต้องจัดเก็บในอุณหภูมิเย็นเป็นหลัก เริ่มจากการนำเมล็ดโกโก้และกากเมล็ดโกโก้จากเดิมที่อยู่ในตู้แช่เย็นออกมา แล้วนำไปใส่แทนที่สินค้าที่มีการควบคุมอุณหภูมิประเภทผงโกโก้และโกโก้บีนส์ นำเมล็ดโกโก้มาเก็บในชั้นวาง โดยการจัดชั้นวางของให้คำนึงถึงน้ำหนักของวัตถุดิบโดยให้น้ำหนักเบาอยู่ชั้นบน ดังภาพที่ 5 การจัดวางสินค้าและวัตถุดิบมีความเป็นระเบียบมากขึ้น สามารถลดระยะเวลาในการหยิบจับหรือลำเลียงสินค้าให้กับบริษัทขนส่งได้สะดวกมากขึ้น



ภาพที่ 5 การจัดวางผังคลังสินค้าและวัตถุดิบหลังปรับปรุง

ผลการวิจัยพบว่าขั้นตอนการวางแผนกำลังการผลิตรวม สามารถหาการพยากรณ์ยอดขายที่เหมาะสมได้คือ ภาพแบบอธิพลฤดูกาล (Seasonal Model) เช่นเดียวกับงานวิจัยการพยากรณ์ปริมาณการใช้อุปกรณ์บรรจุทุกสินค้า กรณีศึกษาคลังสินค้าบริษัทการบินไทย จำกัด (มหาชน) (Pongpreeda, 2014) และการศึกษาภาพแบบการพยากรณ์ และการจัดการปริมาณวัสดุคงคลังให้เหมาะสมกรณีศึกษาคลังสินค้า (Pumkasron and Uraichot, 2015)

ขั้นตอนการวางแผนกำลังการผลิตรวม กำหนดค่าสต็อกเพื่อความปลอดภัย ได้ตารางการผลิตหลักซึ่งทำให้การส่งมอบสินค้าทันตามความต้องการของลูกค้าสอดคล้องเช่นเดียวกับงานวิจัยการจัดตารางการผลิตสำหรับการผลิตขวดพลาสติกแบบที่มีการพิมพ์สี (Pushpakom, 2014) และการวางแผนการจัดการโรงงานกล่องขนม (Sottivan and Munkongtum, 2017) ส่วนขั้นตอนการบริหารวัสดุคงคลังโดยกำหนดการบริหารวัตถุดิบ การวางแผนคงคลังสินค้าและวัตถุดิบที่สะดวกต่อการขนย้ายได้ผลที่ดีเช่นเดียวกับงานวิจัยการจัดผังพื้นที่จัดเก็บในคลังสินค้าของบริษัทชั้นนำภาพโลหะ (Thongpoon, 2021) และออกแบบคลังโรงงานผลิตบล็อกแก้ว (Jansa, 2020) และโดยภาพรวมของงานวิจัยทั้งหมดซึ่งนำทฤษฎีการวางแผนและการควบคุมการผลิต (Production planning and control) ที่เรียบเรียงโดย Lalitaporn, 2013 สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ผลกับวิสาหกิจชุมชนขนาดเล็กเช่นในกรณีศึกษา

4. สรุป

จากการจัดกลุ่มผลิตภัณฑ์กลุ่มเอคือ ดาร์กช็อกโกแลต โกโก้บัตเตอร์ กลุ่มบีคือ ผงโกโก้ ไวท์ช็อกโกแลตและช็อกโกแลตมิลค์ ทั้งหมดใช้ภาพแบบการพยากรณ์แบบอธิพลูดูกาล ค่าสต็อกความปลอดภัยเท่ากับ 1 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ ในเดือนสิงหาคมมีจัดตารางการผลิตหลักทำให้สามารถส่งมอบได้ตรงเวลาทั้งหมด 3 คำสั่งซื้อ ลดค่าปรับในการส่งมอบสินค้าล่าช้าจำนวน 50 บาทซึ่งคิดจากค่าปรับที่ส่งมอบล่าช้าในเดือนกรกฎาคมจำนวน 1 คำสั่งซื้อ การจัดกลุ่มวัตถุดิบในส่วนของวัตถุดิบกลุ่มเอคือ เมล็ดโกโก้ ค่าสต็อกความปลอดภัยเท่ากับ 3 กิโลกรัมต่อเดือน ต้นทุนการควบคุมวัสดุคงคลังเท่ากับ 117 บาทต่อปี วัตถุดิบกลุ่มบีคือกากเมล็ดโกโก้ ซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการผลิต จึงกำหนดให้ตรวจสอบปริมาณทุกเดือน และในการปรับปรุงผังคลังได้เสนอผังการวางตำแหน่งให้เหมาะสมและสะดวกต่อการขนย้าย

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณบริษัท ฮิลล์ ไทรฟ์ โกโก้ คอฟ จำกัด ที่ให้ความกรุณาในการเก็บข้อมูล

6. เอกสารอ้างอิง

- Arree W., W. Chammuangpak, P. Saelim and N. Sawisit. 2020. **Application of ABC classification analysis technique for inventory management of food categories: a case study XYZ department store.** RMUTSB Academic Journal (Humanities and Social Sciences), vol. 5(2), pp. 153-166, (in Thai)
- Bunterngchit C. 2018. "Simulation-based application in warehouse layout design for reduce material handling time," Kasem Bundit Engineering Journal, vol. 8(3), pp. 1-14. (in Thai)
- Jansa R. 2020. **Development of inventory management system in Fang hospital, Chiang Mai province.** Journal of Nakornping Hospital, vol. 11(2), pp. 102-111. (in Thai)
- Lalitaporn P. 2013. **Production planning and control.** Se-education public company limited, Bangkok. (in Thai)
- Meethom W. and R. Supattarabol. 2021. **Package warehouse layout for soy milk industry.** RMUTT Journal of Engineering, vol. 19(1), pp. 1-12. (in Thai)
- Noiplod S. and D. Rattanaamornpin. 2013. **Production scheduling improvement for the process focus: a case study of manufacturing aircraft parts.** TNI Journal of Engineering and Technology, vol. 1(2). (in Thai)
- Ounmee T. 2017. **Forecasting and inventory planning to reduce the problem of delayed shipment: a case study of oflems manufacturer.** . M.S. thesis., Dept. Industrial Eng. Thammasat Univ., Bangkok, Thailand. (in Thai)

- Pongpreeda N. 2014. **Development of the computer program for forecasting the quantity of unit load devices at Thai airways International public company Limited, Suvarnabhumi international airport.** M.S. thesis, Dept. Management and Innovation, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Pumkasron P. and P. Uraichot. 2015. **The study of forecasting models and appropriate Inventory management case study: carton packaging.** Thai Industrial Engineering Network Journal, vol. 1(1), pp.14-22, (in Thai)
- Pushpakom P. 2014. Job shop scheduling for color printing of plastic bottle production. MUT Journal of Business Administration, vol.11(1), pp. 27-42. (in Thai)
- Sottiwan T. and C. Munkongtum. 2017. **Management planning for food packaging, case of varies production capacity.** Academic Journal Bangkokthonburi University, vol. 6(1), pp. 17-23. (in Thai)
- Supanakorn J. 2011. **Time series forecasting for production planning of bearing parts.** The Journal of KMUTNB, vol. 219(3), pp. 595-605, Sep. - Dec. (in Thai)
- Thippo W., N. Sombutlay, W. Traiphop and W. Khawsaard. 2018. **Time series forecasting for production quantity of the appropriate concrete pole by linear programming.** in Proceeding of IE Network 2018, Ubon Ratchathani, pp. 1382-1386. (in Thai)
- Thongpoon W. 2021. **Storage layout planning in warehouse a case study to metal forming product manufacturing in Chonburi.** Sripatum Chonburi Journal, vol. 17(3), pp. 167-179. (in Thai)
- Vermorel E. 2013. **Inventory costs.** Retrieved from <https://www.lokad.com>
- Wanlisut, C. 2018. **ABC developmentfor predicting mean absolute percentage error type by planning the production mixed model.** Industrial Technology Research journal Phranakhon Rajabhat University, vol.1(1), pp. 47-54. (in Thai)

(Received: x/Xxx/20xx, Revised: x/Xxx/20xx, Accepted: x/Xxx/20xx)