Received: Aug 10, 2021 **Revised:** Oct 25, 2021 **Accepted:** Nov 5, 2021

การพยากรณ์ความต้องการวัตถุดิบในการผลิตขนมปังบิสกิต
DEMAND FORECASTING FOR RAW MATERIALS IN THE BISCUIT INDUSTRY

อดิศักดิ์ ทูลธรรม, นตา เตชะบุญมาส, กวิน พินสำราญ
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยธนบุรี
Adisak Thooltham, Nata Techabunmas, Kawin Pinsamran
Department Of Logistics Management, Thonburi University
E-mail: Adisak. Thooltham@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยเรื่องการพยากรณ์ความต้องการวัตถุดิบในการผลิตขนมปังบิสกิต มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด โดยการหาสาเหตุด้วยการใช้เครื่องมือแผนภูมิพาเรโต้ เพื่อให้ได้สินค้าที่เกิดปัญหาและเลือกวิธีการที่เหมาะสม โดยมีวิธีการใช้การพยากรณ์ทั้งหมด 4 รูปแบบ คือ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียล ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีการหาค่าแบบตรงตัว นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการพยากรณ์ให้มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

จากการศึกษาพบว่า จากการวิเคราะห์หาปัญหาโดยใช้แผนภูมิพาเรโต้ พบว่า ผลกระทบจากการพยากรณ์คือการถือครองสินค้ามากเกินข้อกำหนดของนโยบายบริษัทจำนวน 4 รายการ จากทั้งสิ้น 20 รายการคิดเป็นร้อยละ 30 ของวัตถุดิบทั้งหมด การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้รูปแบบการพยากรณ์ ทั้ง 4 รูปแบบมาแก้ไขปัญหา โดยพบว่าวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล 2 ชนิดสินค้า ได้แก่ 1) SAMI01 2) SAMI04 วิธีการค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 1 ชนิดสินค้า ได้แก่ SAMI02 และรูปแบบการพยากรณ์ โดยวิธีการนาอีฟ 1 ชนิดสินค้า ได้แก่ SAMI03 ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด โดยพิจารณาจากค่าพยากรณ์ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด สามารถลดปริมาณาสินค้าคงคลัง 3,864.28 ถัง คิดเป็นร้อยละ 33.41

คำสำคัญ: การพยากรณ์ ความผิดพลาด ขนมปังบิสกิต สินค้าคงคลัง

Abstract

This research of the forecasting of raw material demand in the biscuit industry. The research aims to explore the forecasting model with the least number of errors. By utilizing the Pareto chart tool to identify the cause to collect the defective product and identify the optimal technique. There are four different types of forecasting methods: The simple moving average (SMA) is a type of moving average. Method of exponential smoothing Moving average that is weighted How to find the exact number for forecast research methodology. to make the lowest mistakes necessary.

The study discovered that the impact of forecasting was the over-holding of products in excess of the corporate policy of 4 out of 20 items, accounting for 30% of total raw materials, based on the problem analysis utilizing the Pareto chart. To overcome challenges, data was analyzed using four forecasting methods. There are two common exponential smoothing methods: 1) SAMI01 and 2) SAMI02. 2) SAMI04 weighted moving average approach, including SAMI02 as one of the commodities and a forecasting model. SAMI03 is the product type determined using Naive methods approach. to the least error by considering the forecast value with the smallest inaccuracy Inventory was reduced by 3,864.28 units, or 33.41 %.

Keywords: Forecasting, Error, Biscuits, Inventory

บทนำ

การดำเนินธุรกิจในปัจจุบันนี้มีสภาวะการแข่งขันทางธุรกิจเป็นไปอย่างรุนแรง และมีการเปลี่ยนแปลงของยุคสมัยที่รวดเร็ว ดังนั้นหลายๆ องค์กรจึงต้องมีการหาหลักการหรือวิธีการบริหารจัดการหน่วยงานในองค์กรให้สามารถอยู่รอดในธุรกิจ สามารถลดต้นทุนพร้อมทั้งสามารถสร้างจุดแข็งและเพิ่มศักยภาพการแข่งขันให้เหนือกว่าคู่ต่อสู้ได้ แต่ยังคงคำนึงถึงผลกำไรและความพึงพอใจสูงสุดของลูกค้าเป็นสำคัญ ซึ่งเทคนิคการพยากรณ์เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้หลักการทางคณิตศาสตร์และสถิติมาประยุกต์ใช้สำหรับการวางแผนและตัดสินใจในการดำเนินงานทั้งระยะสั้นและระยะยาว นอกจากนั้น การพยากรณ์ยังเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่จะช่วยให้ได้ข้อมูลสำหรับการผลิตหรือยอดขายของอนาคตดังนั้น การพยากรณ์จึงมีบทบาทสำคัญทั้งในงานของภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งการเลือกรูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมควรพิจารณาจากหลายๆ ปัจจัย ได้แก่ ช่วงการพยากรณ์ที่ต้องการ เวลาที่ใช้ในการพยากรณ์ ลักษณะข้อมูลอนุกรมเวลา และขนาดอนุกรมเวลา สำหรับรูปแบบการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่นิยมใช้มีหลายวิธี ได้แก่ วิธีถัวเฉลี่ยอย่างง่าย วิธีเอ็กโปเนลเชียล การวิเคราะห์การถดถอย และวิธีของบอกซ์เจนกินส์ เป็นต้น แต่เนื่องจากการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบอนุกรมเวลาจากข้อมูลที่เกิดขึ้นในอดีต อาจจะได้ข้อมูลที่ไม่ครบถ้วน ข้อมูลไม่แน่นอน หรือข้อมูลมีความคลุมเครือ ส่งผลทำ ให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์สูง (ลักขณา ฤกษ์เกษม, 2558)

ในธุรกิจทุกประเภท การพยากรณ์ถือเป็นพื้นฐานในการวางแผนและการตัดสินใจต่างๆ เพื่อคาดการณ์ปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้าที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ซึ่งการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำสูงและเหมาะประเภทของสินค้า จะช่วยลดระดับการลงทุนในสินค้าคงคลัง ลดการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการผลิต ลดระดับการลงทุนในกำลังการผลิต รวมถึงช่วยให้สามารถขนส่งสินค้าได้ทันตามความต้องการของลูกค้า (กนกกาญน์ มูลผาลำ, 2557) การพยากรณ์ หมายถึง กระบวนการในการคาดเดาเหตุการณ์ในอนาคตหรือเหตุการณ์ที่ยังไม่เกิดขึ้น การพยากรณ์ความต้องการสินค้า หรือการพยากรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเชิงธุรกิจในองค์กรธุรกิจต่างๆ มักเชื่อมโยงกับการผลิตสินค้าการให้บริการ การควบคุมสินค้าคงคลัง บุคลากร และปัจจัยในการผลิตต่างๆ (วารุณี มิลินทปัญญา, 2560)

จากเก็บรวบรวมข้อมูลบันทึกการวางแผนการผลิตภายในแผนกขนม บิสกิท & คุกกี้ พบว่าโดยปกติแล้วมีการผลิตขนมออกมาเป็นจำนวนมาก ทำให้ต้องเก็บสินค้าไว้เป็นเวลา 30-35 วันซึ่งเกินเกณฑ์การจัดเก็บของนโยบายบริษัทที่กำหนดเอาไว้ให้ไม่เกิน 30 วัน ส่งผลให้ขนมเกิดความชื้นเพิ่มขึ้นจนเกินเกณฑ์มาตรฐาน ไม่สามารถนำเข้าสู่กระบวนการผลิตในขั้นตอนต่อไปได้ จำเป็นต้องมีการนำสินค้าไป Rework โดยการอบไล่ความชื้นซึ่งมีต้นทุนในการดำเนินการมากถึง 180 บาท : ถัง ทำให้ต้องเพิ่มขั้นตอนการผลิต เกิดเป็นต้นทุนที่ไม่จำเป็น และเพิ่มเวลาในการผลิต อาจทำให้ส่งมอบไม่ทันเวลา เป็นเหตุให้เกิดการหมดความน่าเชื่อถือหรือขาดความเชื่อใจของลูกค้าได้ อีกทั้งยังเป็นการสร้างความเสียหายให้กับบริษัทอีกด้วยดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการแก้ไขปัญหาการวางแผนในแผนก บิสกิท & คุกกี้ ด้วยการศึกษารูปแบบรูปแบบการพยากรณ์ความต้องการวัตถุดิบในการผลิตขนมปังบิสกิต ที่มีความคาดเคลื่อน้อยที่สุด อีกทั้งเป็นการลดปัญหาการถือครองสินค้าที่มีมากเกินความจำเป็นและต้นทุนในกระบวนการอบไล่ความชื้น

วัตถุประสงค์งานวิจัย

เพื่อศึกษารูปแบบการพยากรณ์วัตถุดิบในการผลิตขนมปังที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

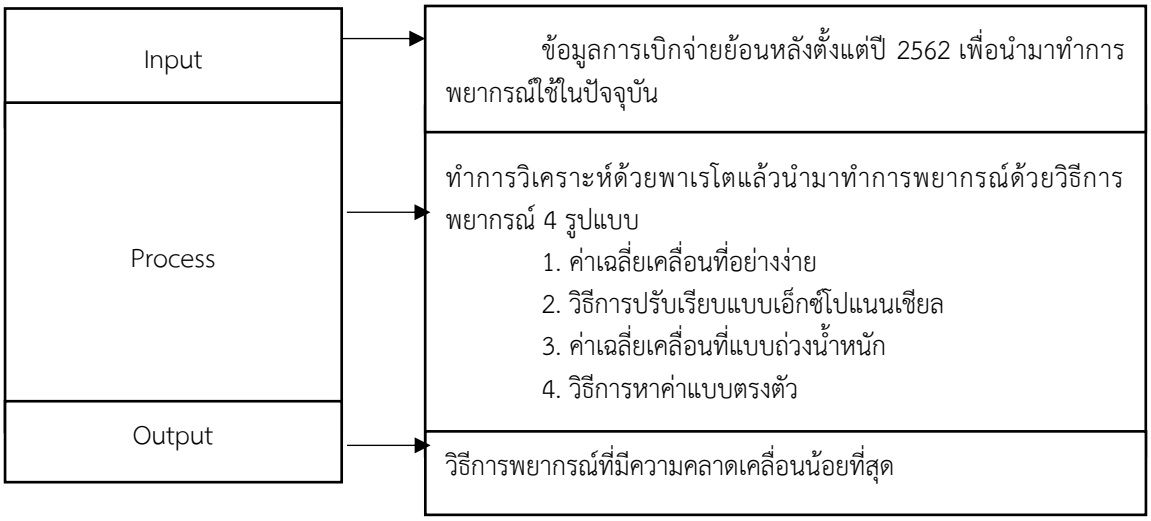
ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

1 กำหนดลักษณะการเก็บข้อมูล โดยอ้างอิงปริมาณการใช้งาน บริษัท XXX บิสกิต จำกัด

2 วิเคราะห์ข้อมูล โดยทำการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิพาเรโต้แล้วนำมาทำการพยากรณ์ด้วยรูปแบบการพยากรณ์ 4 รูปแบบ

1) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย
2) วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียล
3) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก
4) วิธีการหาค่าแบบตรงตัว

กรอบแนวคิด



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1 แนวคิดและทฤษฎี 7 Qc Tools (K.Pairoj,2563)

1.1 7QC Tools คือเครื่องมือควบคุมคุณภาพที่เกิดขึ้นเมื่อปี 1954 ด้วยการพัฒนาและรวบรวมเครื่องมือสำหรับคุณภาพโดย Dr. Joseph M. Juran ที่ได้ถูกเชิญมายังประเทศญี่ปุ่นในขณะนั้นนอกจากนี้อีกชื่อหนึ่งที่เป็นเหมือนอีกชื่อหนึ่งของ 7QC Tools คือ Benkei หรือเบงเคนักรบญี่ปุ่น (ที่หลายคนอาจคุ้นเคยจากประวัติศาสตร์ญี่ปุ่นจากเกมและจากการ์ตูน) ที่พกอาวุธ 7 ชนิดสำหรับเลือกใช้ในการต่อสู้จนสามารถเอาชนะคู่ต่อสู้ได้มากกว่า 1,000 คน

1.2 Check Sheet (ใบตรวจสอบ) เครื่องมือแรกของ 7QC Tools คือ Check Sheet เป็นแบบฟอร์มที่ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลในการดำเนินงานโดยทั่วไป Check Sheet จะอยู่ในรูปแบบของตารางที่ถูกออกแบบขึ้นมาตามความต้องการในการบันทึกข้อมูลที่ต้องการของแต่ละงานสำหรับประโยชน์ของ Check Sheet คือใช้ในการตรวจสอบการดำเนินงานว่าเป็นไปตามกระบวนการหรือเงื่อนไขหรือไม่ (บางคนอาจเรียกว่า Check List) นอกจากนี้ Check Sheet ยังสามารถใช้ในการบันทึกข้อมูลที่ต้องการรวบรวมได้อีกด้วย Check Sheet คือ 7 OC Tools ที่นับว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้งานง่ายที่สุดเนื่องจากไม่มีความซับซ้อนในการใช้งานเป็นเพียงแค่การบันทึกข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละหัวข้อของ Check Sheet

1.3 กราฟ (Graph) สำหรับกราฟเรียกได้ว่าน่าจะเป็นเครื่องมือ 7QC Tools ที่ทุกคนน่าจะคุ้นเคยที่สุดโดยกราฟ (Graph) คือแผนภูมิที่ใช้จุดแท่งภาพหรือเส้นใช้ในการแทนค่าของข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบแนวโน้มประโยชน์ของกราฟ (Graph) สำหรับ 7 QC Tools คือการใช้เป็นเครื่องมือเปรียบเทียบข้อมูลและแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลแต่ละกลุ่มอีกทั้งยังง่ายต่อการนำเสนอข้อมูลให้ผู้ที่ไม่ได้เกี่ยวข้องได้ทำความใจ

1.4 แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram) แผนผังการกระจายคือแผนผังที่ใช้แสดงข้อมูลที่มีค่าตัวแปร 2 ตัวเป็น 7QC Tools ที่ใช้ในการเปรียบเทียบว่าข้อมูลที่มีทั้งหมดมีแนวโน้มไปในทิศทางใดแผนผังการกระจาย (Scatter Diagram) เกิดจากการนำข้อมูลจำนวนมากที่มี 2 ตัวแปรซึ่งมีความสัมพันธ์กันที่เก็บได้มาพล็อตกราฟตามแกน X และ y ของข้อมูลแต่ละตัว ตัวอย่างเช่นการเก็บข้อมูลของพนักงาน 25 คนในเรื่องของระยะเวลาที่ใช้ผลิตสินค้า 100 ชิ้นและความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการผลิตสินค้า 100 ชิ้น (เมื่อพล็อตกราฟ Scatter Diagram ก็จะได้ตามกราฟด้านล่าง)

รูปที่ 2 แสดงแผนผังการกระจาย (Scatter Diagram)
ที่มา : https://greedisgoods.com (2563)

จากแผนผังการกระจาย (Scatter Diagram) จะเห็นว่ามีแนวโน้มอย่างมากที่เมื่อพนักงานของ บริษัท นี้ใช้ระยะเวลาผลิตยิ่งน้อยยิ่งเกิดความผิดพลาดมากขึ้น (ดูจากความหนาแน่นของจุดว่าเกาะกลุ่มอยู่ส่วนไหนของกราฟ) โดยจากการ 7QC Tools ในส่วนของแผนผังการกระจาย (Scatter Diagram) ก็จะทำให้รู้ว่ายิ่งให้พนักงานทำเวลาก็ยิ่งเกิดความผิดพลาดในการผลิตมากขึ้นดังนั้น บริษัท จำเป็นที่จะต้องวางมาตรฐานในการผลิตให้สมดุลระหว่างระยะเวลาและความแม่นยำในการผลิต

1.5 ฮีสโตแกรม (Histogram) ฮีสโตแกรมหรือ Histogram คือกราฟแท่งที่เรียงติดกันแต่ละแท่งใช้บอกความถี่จากการสุ่มตัวอย่างตัวอย่างเช่นจำนวนสินค้าเสียจากความผิดพลาดในการผลิตแต่ละวันฮีสโตแกรม(Histogram) คือ 7QC Tools ที่ใช้เมื่อต้องการวัดความผิดปกติที่เกิดขึ้นเนื่องจากกราฟแท่งเหล่านั้นจะแสดงให้เห็นความผิดปกติอย่างชัดเจนเมื่อมีบางอย่างผิดปกติเช่นปกติผลิตสินค้าเสียอยู่แค่ 90-100 ชิ้นต่อวัน แต่วันนี้มีสินค้าเสียมากถึง 260 ชิ้น

1.6 ผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) รู้จักกันดีในอีกชื่อคือแผนผังก้างปลาเป็นเครื่องมือ 7 QC Tools ที่ใช้ในการหาเหตุและผลที่เป็นที่มาของปัญหาในการดำเนินงานโดยการเขียนและเหตุและผลลงในแผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) จะทำให้เห็นความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่นำไปสู่ปัญหาตัวอย่างเช่นปัญหาต้นทุนการผลิตสูงมาจากความผิดพลาดในการผลิตซึ่งเกิดจากการที่พนักงานไม่เข้าใจวิธีการผลิตที่ถูกต้องสำหรับวิธีทำผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) หรือแผนผังก้างปลา (Fishbone Diagram) แบบละเอียดเราได้เขียนอธิบายเอาไว้แล้วสามารถอ่านได้ที่บทความ: ทำความรู้จักกับแผนผังก้างปลาและวิธีทำแผนผังก้างปลาง่ายๆ

1.7 แผนผังแผนภูมิพาเรโต้ (Pareto Chart) คือแผนภูมิอีกแบบหนึ่งของ 7QC Tools ที่ใช้แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตพร้อมกับจัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นและแสดงสัดส่วนของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในแต่ละปัญหา แผนผังแผนภูมิพาเรโต้จะเป็นกราฟแท่งที่ประกอบด้วย 1 แกนนอนและ 2 แกนตั้งโดยแกนตั้งด้านซ้ายแสดงจำนวนความผิดพลาดในการผลิตส่วนแกนตั้งแกนที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์สะสมโดยกราฟแท่งเรียงจากแท่งที่สูงไปหาต่ำ (ซ้ายไปขวา)

1.8 แผนภูมิควบคุม (Control Chart) คือ 7QC Tools ที่เป็นเครื่องมือทางสถิติสำหรับควบคุมกระบวนการผลิตที่ตรวจสอบความผิดพลาดในการผลิตซึ่งจะแสดงให้เห็นว่ากระบวนการอยู่ในการควบคุมหรือไม่

สรุป 7QC Tools หรือเครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด สรุป 7QC Tools คือเครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิดสำหรับการควบคุมและพัฒนาคุณภาพการดำเนินงานด้วยการรวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลเหล่านี้ไปวิเคราะห์ ด้วยเครื่องมือเหล่านี้ เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่อไปโดยความสำคัญของการใช้ 7 QC Tools คือการเลือกเครื่องมือควบคุมคุณภาพการอย่างถูกต้องเหมาะสมกับงานหรือปัญหาขององค์กรเนื่องจากแต่ละเครื่องมือของ 7QC Tools จะใช้รวบรวมข้อมูลหรือวิเคราะห์หา

ปัญหาในลักษณะที่แตกต่างกันซึ่งไม่จำเป็นที่จะต้องใช้ทุกเครื่องมือพร้อมกันในแต่ละปัญหา

2 รูปแบบการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Methods) จะใชเทคนิคทางคณิตศาสตรบนพื้นฐานของ ข้อมูลปริมาณความตองการที่เก็บรวบรวมไวในอดีต (Historical Data) รวมทั้งข้อมูลที่เกี่ยวของอื่น ๆ เพื่อใชในการพยากรณ์โดยจจำแนกรูปแบบการพยากรณ์ออกเป็น 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ 1) การพยากรณ์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting) ซึ่งจะมี ขอสมมุติที่วา คาพยากรณ์ที่เกิดขึ้นจะขึ้นกับข้อมูลที่ผ่านมาในอดีต ดังนั้นวิธีการนี้จึงจะใช เฉพาะข้อมูลเชิงปริมาณที่เก็บรวบรวมไวในอดีตมาพยากรณ์และ2) การพยากรณ์เชิงสาเหตุ (Causal or Associating Forecasting) จะสมมุติวาปจจัยอื่น ๆ ตั้งแต่ 1 ตัวแปรขึ้นไป (ตัวแปรอิสระ) มีความสัมพันธ์กับปริมาณความตองการ ซึ่งจะนำเขามาใชในตัวแทนที่จะพยากรณ์ความตองการในอนาคต เนื่องจากการพยากรณ์เชิงปริมาณนั้นขึ้นกับข้อมูลในอดีต ดังนั้นคาการพยากรณ์จะมีความเชื่อถือลดลงเมื่อระยะเวลาการพยากรณ์เพิ่มขึ้น

2.1 การพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) เป็นรูปแบบการพยากรณ์ชนิดหนึ่งซึ่งเป็นอนุกรมเวลาโดยแต่ละจุดของค่าเฉลี่ยที่เปลี่ยนไปก็คือค่าทางคณิตศาสตร์หรือค่าเฉลี่ยของหลาย ๆ ค่าที่มีความต่อเนื่องกันจึงเป็นความถี่ที่ใช้ประโยชน์ในการขายสินค้ารายการต่าง ๆ ตามช่วงเวลาสั้น ๆ เช่น 12 เดือนก็จะมีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ไปเรื่อย ๆ สมมติว่าความต้องการตลาดคงที่ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) ในช่วง 4 เดือนจะหาได้ง่ายโดยการรวมความต้องการในช่วง 4 เดือนที่ผ่านมาหารด้วย 4 เมื่อเวลาผ่านไปก็นำข้อมูลของเดือนปัจจุบันที่สุดบวกเพิ่มเข้าไปกับ 3 เดือนก่อนหน้าแล้วทิ้งเดือนก่อนหน้าที่สุดออกไปทำเช่นนี้เรื่อยไปการกระทำเช่นนี้ข้อมูลจะมีแนวโน้มที่จะมีการเคลื่อนไหวในระยะสั้น ๆ การคำนวณจะได้ดังสมการดังนี้

ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ = $\frac{\text{ผลรวมของข้อมูลก่อนหน้าจำนวน } \mathbf{k} \text{ ตัว}}{\mathbf{k}}$ (1)

หรือ $F_{t+1} = (Y_t+Y_{t-1}+Y_{t-2}+...+Y_{t-K+1})k$

เมื่อ Y_t คือ ข้อมูลจริง ณ เวลา t

k คือ จำนวนช่วงหรือระยะเวลาที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ย

F_{t+1} คือ ค่าพยาการณ์ ณ เวลา t+1

2.2 วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average) จากเทคนิคค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่ายจะให้น้ำหนักข้อมูลในอดีตเท่า ๆ กันทุกงวดเพื่อพยากรณ์ในอนาคตเทคนิคค่าถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักจะมีการให้น้ำหนักข้อมูลในอดีตไม่เท่ากับ โดยให้มีน้ำหนักเป็น W1 W2 W3 ซึ่งผลรวมของน้ำหนักที่ให้จะต้องมีค่าเท่ากับ 1 เสมอ ($\sum w= 1$)

$F_{t+1} = Y_tW_t + Y_{t-1}W_{t-1} + Y_{t-2}W_{t-2} + ... + Y_{t-k+1}W_{t-k+1}$ (2)

เมื่อ Y_t คือ ข้อมูลจริง ณ เวลา

k คือ จำนวนช่วงเวลาที่มีการคำนวนณ

F_{t+1} คือ ค่าพยาการณ์ ณ เวลา t+1

W_t คือ ค่าถ่วงน้ำหนัก

2.3 วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing : SES) เป็นการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักโดยให้น้ำหนักของข้อมูลในปัจจุบันมากที่สุดและน้ำหนักจะลดหลั่นกันไปแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล สำหรับค่าของข้อมูลที่ห่างไกลออกไป โดยมีค่าถ่วงน้ำหนัก หรือสัมประสิทธิ์ปรับให้เรียบ (เรียกว่าค่าแอลฟา : α) ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมเพราะง่าย และใช้ข้อมูลจำนวนน้อยกว่าการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ซึ่งต้องใช้ข้อมูลในอดีต k ค่า และค่าถ่วงน้ำหนัก k ค่า เช่นกัน

$F_{t+1} = \alpha Y_t+(1- \alpha)F_t$ (3)

$= \alpha$ (ข้อมูลในปัจจุบัน) + (1- α)(ค่าพยากรณีที่ผ่านมาล่าสุด)

จากสมการที่ (3) จะได Ft+1 $= F_t + \alpha (Y_t - F_t)$ (4)

จากสมการที่ (3) และ(4) จะเห็นได้ว่าในการพยากรณ์ด้วยวิธีนี้นั้น จะใช้ข้อมูลเพียง 3 ค่าเท่านั้นในการคำนวณ ได้แก่ 1) ค่าข้อมูลเริ่มต้นนี้เป็นข้อมูลในปัจจุบัน 2) ค่าพยากรณ์ที่ผ่านมาล่าสุด และ3) ค่าถ่วงน้ำหนักโดยใช้สัมประสิทธิ์ปรับให้เรียบ (α) ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

หลักเกณฑ์ในการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ปรับให้เรียบ (α) มีดังนี้

ถ้า α = 1 จะทำให้ค่าพยากรณ์กลายเป็นรูปแบบการพยากรณ์แบบง่าย (Naïve Forecast) นั่นคือการพยากรณ์ในช่วงถัดไป จะเป็นเช่นเดียวกันกับช่วงที่ต้องการในปัจจุบัน

ถ้า α มีค่าสูง จะเป็นการให้ความสำคัญมาก กับผลต่างข้อมูลในปัจจุบันกับค่าเฉลี่ยจริง จึงเหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงบ่อย หรือมีความแปรปรวนมาก

ถ้า α มีค่าต่ำจะเป็นการให้ความสำคัญกับข้อมูลในอดีตมากกว่าถ้า α มีค่าใกล้เคียงกับ 0 จะทำให้เส้นกราฟราบเรียบเป็นเส้นตรง จึงเหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะแบบเรียบเป็นเส้นตรง

ค่า α ค่าจะส่งผลต่อความถูกต้องของการพยากรณ์ดังนั้น ในทางปฏิบัติหลักเกณฑ์ประการหนึ่งจะใช้การพิจารณาจากค่าที่ให้ค่ากำลังสองของความคลาดเคลื่อน (Sum Square Error) ในการพยากรณ์มีค่าต่ำสุด (Relative Minimum)

2.4 วิธีนาอีฟ (Naive Methods) เป็นรูปแบบการพยากรณ์อย่างง่ายที่มีข้อสมมติว่าข้อมูลในช่วงเวลาปัจจุบันเป็นค่าพยากรณ์ที่ดีที่สุดของช่วงเวลาถัดไปในอนาคตโดยสามารถพยากรณ์ได้ตามสมการ

$$F_{t+1} = A \quad (5)$$

เมื่อ A_t = เป็นข้อมูลจริงนะเวลา t

F_{t+1} = เป็นค่าพยากรณ์ 1 ช่วงเวลาล่วงหน้าหรือ ณ เวลา t+1

การวัดความถูกต้องของการพยากรณ์

เป้าหมายสูงสุดในการพยากรณีที่ผู้เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ทีทุก ๆ ฝ่ายต้องการคือการได้ค่าพยากรณ์ที่มีความถูกต้องและไม่เอียงเฉและค่าความถูกต้องของการพยากรณ์จะมาก หรือน้อยนั้นจะขึ้นอยู่กับค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ (Forecast Error หรือ e_t) การวัดความถูกต้องของการพยากรณ์จะเป็นการตรวจสอบว่าค่าที่ได้จากการพยากรณ์แตกต่างจากค่าจริงมากน้อยเพียงใด ณ ชวงเวลา t เดียวกันใด ๆ หากค่าจริงแตกต่างจากค่าพยากรณ์มาก ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ก็จะมีค่าสูง สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์สามารถคำนวณได้ดังสมการต่อไปนี้

$$e_t = Y_t - F_t$$

เมื่อ e_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ณ ชวงเวลา t

Y_t คือ ค่าปริมาณความต้องการจริง ณ ชวงเวลา t

F_t คือ ค่าพยากรณ์ ณ ชวงเวลา t

โดยปกติแล้วมักจะนิยมวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในระยะยาว ซึ่งวัดจากค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สะสม โดยเปรียบเทียบค่าข้อมูลจริงในอดีตและค่าที่ได้จากตัวแบบการพยากรณ์ในการเลือกใช้ตัวแบบการพยากรณ์จึงควรพิจารณาว่าการพยากรณีที่ได้นั้นมีความถูกต้องสูงหรืออีกนัยหนังก็คือมีค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ต่ำนั่นเอง วิธีวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณีที่นิยมใช้มีดังนี้

2.5 Mean Absolute Deviation (MAD) = ค่า MAD ยิ่งน้อยหมายถึงการพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ MAD เป็นการวัดค่าความผิดพลาดสมบูรณ์เฉลี่ยของการพยากรณ์ซึ่งจะมีประโยชน์มากสำหรับสำหรับการวิเคราะห์ที่ต้องการวัดความผิดพลาดในหน่วยเดียวกันกับข้อมูลอนุกรมเวลา

$$MAD = \frac{\sum (\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์})}{n} \quad (6)$$

2.6 Mean Squared Error (MSE) = ค่า MSE ยิ่งน้อย หมายถึง การพยากรณ์ยิ่งแม่นยำสามารถคำนวณค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างการพยากรณ์และค่าการสังเกต n กำลังสองมีสูตรดังนี้

$$MSE = \frac{\sum (\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์})^2}{N} \quad (7)$$

2.7 Mean Absolute Percent Error (MAPE) = ค่า MAPE ยิ่งน้อย หมายถึง การพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ MAPE ซึ่งสามารถหาได้จากนำค่าความผิดพลาดที่แท้จริงในแต่ละช่วงเวลาหารด้วยข้อมูลจริงในช่วงเวลานั้นและเฉลี่ยความผิดพลาดที่แท้จริงเป็นร้อยละซึ่งมีรูปแบบสมการในการพิจารณาดังนี้

$$MAPE = \sum \frac{(\text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \text{ค่าพยากรณ์}) \times 100\%}{\text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง}} \quad (8)$$

วิธีการศึกษาวิจัย

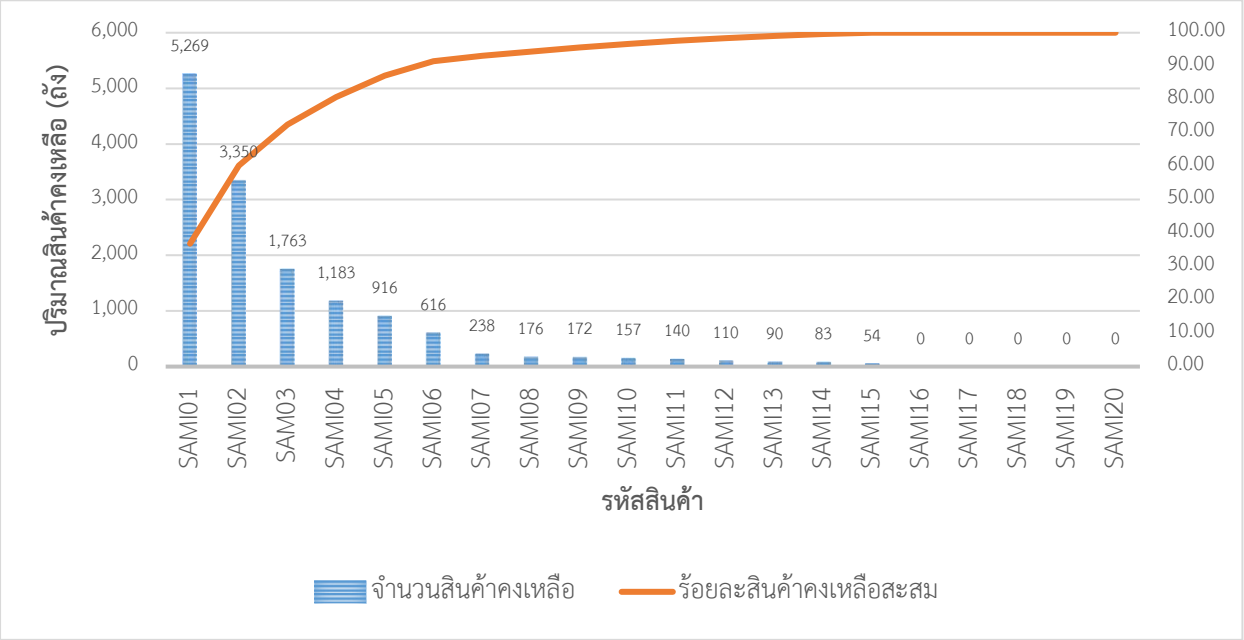
1 ศึกษาปัญหารวบรวมข้อมูลโดยใช้แผนภูมิพาเรโต้ (Pareto Chart) ในการวิเคราะห์สาเหตุโดยเป็นแนวทางในการศึกษาปัญหาเกี่ยวกับการหาปริมาณความต้องการสั่งผลิตในอนาคตและหาปริมาณขนมที่เหมาะสมของ บริษัท XXX บิสกิท จำกัด

2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยทำการเลือกตัวแบบในการพยากรณ์โดยนำแบบสมการทางสถิติที่ได้ผ่านกระบวนการวิเคราะห์มีวิธีในการพยากรณ์ 4 วิธีการได้แก่ 1) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย 2) วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียล 3) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และ4) วิธีการหาค่าแบบตรงตัว (อนุสรณ์ บุญส่า, 2559)

3 สรุปผลการวิจัย เมื่อทำการเก็บข้อมูลเรียบร้อย ผู้วิจัยทำการนำเสนอข้อมูลเพื่อวิเคราะห์รูปแบบการพยากรณ์ที่ดีที่สุดเพื่อนำผลที่ได้ในการพยากรณ์เพื่อทบทวนและหาแนวทางในการหาค่าพยากรณ์ที่เหมาะสมต่อไป

ผลการศึกษา

1 ผลวิเคราะห์สาเหตุที่ก่อให้เกิดผลกระทบจากการพยากรณ์ โดยใช้แผนภูมิพาเรโต้ (Pareto Chart)



รูปที่ 3 จำนวนสินค้ากึ่งสำเร็จรูปคงเหลือ ณ วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2562

จากแผนภูมิแผนภูมิพาเรโต้ (Pareto Chart) แสดงข้อมูลจำนวนสินค้ากึ่งสำเร็จรูปคงเหลือ จากทั้งหมดจำนวน 20 รายการ พบว่า มีสินค้า 4 รายการ คิดเป็นร้อยละ 30 จำนวน 11,565 กิโลกรัม ได้แก่ 1) SAMI01 2) SAMI02 3) SAMI03 และ4) SAMI04

2 ผลจากการหารูปแบบการพยากรณ์

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (MAD) ค่าเฉลี่ยความคาดคลื่อนยกกำลังสอง (MSE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ของรูปแบบพยากรณ์ 4 รูปแบบ

ลำดับ	รหัสสินค้ากึ่งสำเร็จรูป	การพยากรณ์รูปแบบต่าง	การวัดค่าความคาดเคลื่อน		
			ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนสัมบูรณ์	ค่าเฉลี่ยความคาดคลื่อนยกกำลังสอง	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์
1	SAMI01	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	370.97	259,524.86	1.14
		ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก	365.10	235,765.80	1.15
		ปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล	516.93	487,183.30	1.12
		นาอีฟ	1,319.61	2,073,166.14	3.48
2	SAMI02	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	246.30	106,937.99	2.42
		ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก	232.35	93,344.41	2.21
		ปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล	297.71	116,724.87	2.85
		นาอีฟ	325.56	147,239.97	2.72
3	SAMI03	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	216.21	67,411.81	3.36
		ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก	198.25	58,490.39	3.35
		ปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล	220.02	71,956.83	3.39
		นาอีฟ	240.89	87,118.33	3.03
4	SAMI04	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	200.75	110,875.63	1.82
		ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก	202.05	115,114.54	1.96
		ปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล	180.39	98,670.25	1.44
		นาอีฟ	239.00	143,307.44	2.39

จากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (MAD) ค่าเฉลี่ยความคาดคลื่อนยกกำลังสอง (MSE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ของรูปแบบพยากรณ์ 4 รูปแบบพบว่า รูปแบบการพยากรณ์ โดยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล 2 ชนิดสินค้า ได้แก่ 1) SAMI01 มีค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (MAD) เท่ากับ 516.93 ค่าเฉลี่ยความคาดคลื่อนยกกำลังสอง (MSE) เท่ากับ 487,183.30 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) เท่ากับ 1.12 และ2) SAMI04 มีค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (MAD) เท่ากับ 180.39 ค่าเฉลี่ยความคาดคลื่อนยกกำลังสอง (MSE) เท่ากับ 98,670.25 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) เท่ากับ 1.44 รูปแบบการพยากรณ์ โดยวิธีการค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 1 ชนิดสินค้า ได้แก่ SAMI02 มีค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (MAD) เท่ากับ232.35 ค่าเฉลี่ยความคาดคลื่อนยกกำลังสอง (MSE) เท่ากับ 93,344.41 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) เท่ากับ 2.21 และรูปแบบการพยากรณ์ โดยวิธีการนาอีฟ 1 ชนิดสินค้า ได้แก่ SAMI03 มีค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (MAD) เท่ากับ 240.89 ค่าเฉลี่ยความคาดคลื่อนยกกำลังสอง (MSE) เท่ากับ 87,118.33 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) เท่ากับ 3.03

3 ผลการเปรียบผลจากรูปแบบการพยากรณ์ที่มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) น้อยที่สุดของสินค้ากึ่งสำเร็จรูป 4 ชนิดสินค้า

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบผลจากรูปแบบการพยากรณ์ที่มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) น้อยที่สุดของสินค้ากึ่งสำเร็จรูป 4 ชนิดสินค้า

รหัสสินค้ากึ่งสำเร็จรูป/ รูปแบบการพยากรณ์	**ความต้องการวัตถุดิบ (ถัง)**	**ค่าพยากรณ์ (ถัง)**	**สินค้าขาด – เกิน (ถัง)**		**ร้อยละสินค้าขาดเกิน**
			สินค้าเกิน	**สินค้าขาด**	
SAMI01 **ปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล**	38,106.50	40,785.71	2,679.21	-	7.03
SAMI02 **ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก**	15,231.50	17,324.49	2,092.99	-	13.74
SAMI03**นาอีฟ**	10,310.00	10,310.00	-	-	-
SAMI04 **ปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล**	11,720.00	9,982.87	-	-1,737.13	-14.82
รวม	**75,368**	**78,403.07**	**4,777.20**	**-1,737.13**	**-**

จากตางรางที่ 2 พบว่า จากรูปแบบการพยากรณ์ที่มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) น้อยที่สุดของสินค้ากึ่งสำเร็จรูปทั้ง4 ชนิดสินค้ามีความต้องการใช้วัตถุดิบรวม 75,368 ถัง ค่าพยากรณ์เท่ากับ 78,403.07ถัง จะส่งผลให้มีปริมาณสินค้าเหลือ 4 ชนิดสินค้า เพียง 4,777.20 ถัง คิดเป็นร้อยละ 6.34 เท่านั้น

สรุปผลและข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1 จากการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลกระทบจากการพยากรณ์ พบว่า พบว่า มีสินค้า 4 ชนิดสินค้า คิดเป็นร้อยละ 30 จำนวน 11,565 กิโลกรัม ได้แก่ 1) SAMI01 2) SAMI02 3) SAMI03 และ4) SAMI04 ดังรูปภาพที่ 3

2 จากการศึกษารูปแบบการพยากรณ์ทั้ง 4 รูปแบบ ได้แก่ 1) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย 2) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 3) ปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล และ4) นาอีฟ พบว่าวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล 2 ชนิดสินค้า ได้แก่ 1) SAMI01 2) SAMI04 วิธีการค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 1 ชนิดสินค้า ได้แก่ SAMI02 และรูปแบบการพยากรณ์ โดยวิธีการนาอีฟ 1 ชนิดสินค้า ได้แก่ SAMI03 สามารถลดปริมาณาสินค้าคงคลัง 3,864.28 ถัง คิดเป็นร้อยละ 33.41 ทั้งนี้บริษัทยังสมารถจัดการกับต้นทุนการถือครองสินค้าและต้นทุนในการอบไล่ความชื้นของขนมบังซึ่งต้นทุนดังกล่าวมีมูลค่า 180 บาท : 5 ถัง บริษัทสามารถบริหารจัดการต้นทุนเท่ากับ 695,570 .40 บาท อย่างไรก็ตามการพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล อาจส่งผลให้สินค้ากึ่งสำเร็จรูป SAMI 04 ไม่เพียงพอต่อความต้องการดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องติดตามสถานะความต้องการและปริมาณการผลิตอย่างต่อเนื่อง

3 ข้อเสนอแนะจากการศึกษาวิจัยในครั้งเป็นเพียงการวิเคราะห์รูปแบบการพยากรณ์เพื่อการวางแผนการผลิตการผลิตขนมปังบิสกิต ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับรูปแบบการพยารณ์กรณ์สินค้าชนิดอื่น

เอกสารอ้างอิง

กิตติชัย อธิกุลรัตน์.และกฤษฎา ดลปัญญา. (2562). การลดของเสียในกระบวนการผลิตแผ่นฟิล์ม. *วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 41-50

กนกกาญจน์ มูลผาลำ. (2557). การศึกษาเทคนิคการพยากรณ์ยอดขายสินค้าอุปโภคที่เหมาะสมของบริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง. *วารสารวิชาการบริหารธุรกิจ, 3*, 12-21.

ทำไมต้องพยากรณ์ยอดขาย. (ม.ป.ป.). เรียกใช้เมื่อ 10 ธันวาคม 2563

ลักขณา ฤกษ์เกษม. (2558). การพยากรณ์ความต้องการสินค้า. *วารสารปาริชาต มหาวิทยาลัยทักษิณ, 28*, 292-304.

วารุณี มิลินทปัญญา. (2560). *การจัดการรการผลิตและปฏิบัติการ.* กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธนบุรี

อนุสรณ์ บุญสง่า. (2559). *การพยากรณ์ความต้องการแว่นตา กรณีศึกษา : ร้านรักแว่น.* กรุงเทพมหานคร: วิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลานเชน มหาวิทยาลัยศรีปทุม. เข้าถึงได้จาก http://dspace.spu.ac.th/

K.Pairoj. (ม.ป.ป.). *greedisgoods.com.* เรียกใช้เมื่อ 15 สิงหาคม 2563 จาก https://greedisgoods.com//7-qc-tools-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD/