บทความวิจัย

การเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายของธุรกิจค้าวัสดุก่อสร้าง กรณีศึกษา บริษัท ห้าแยก กรุ๊ป (2559) จำกัด

ศิวศิษฏ์ ปิจมิตร ปริดา จิ๋วปัญญา และ ธงชัย เบ็ญจลักษณ์
สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก
หน่วยวิจัยการพัฒนากำลังคนด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก
ภาคภูมิ ใจชมภู
สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก
หน่วยวิจัยการพัฒนากำลังคนด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก
อนาวิล ทิพย์บุญราช*
สาขาวิศวกรรมและเทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง
ธรรมศักดิ์ ค่วยเทศ
ภาควิชาอุตสาหกรรมการบริการ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 08 7304 0033 อีเมล: anawin@rmutl.ac.th DOI: 10.14416/j.kmutnb.2024.01.007
รับเมื่อ 30 กันยายน 2565 แก้ไขเมื่อ 7 ธันวาคม 2565 ตอบรับเมื่อ 12 มกราคม 2566 เผยแพร่ออนไลน์ 29 มกราคม 2567
© 2024 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

บทคัดย่อ

บริษัทกรณีศึกษามีการจัดการสินค้าคงคลังแบบเมื่อสินค้าหมดจะสั่งหรือบางครั้งสั่งซื้อสินค้าแล้วไม่ได้ตรงตามที่สั่งไว้ แล้วไม่มีการบันทึกว่าสั่งอะไรไปบ้าง หลายครั้งจึงจำเป็นต้องรับสินค้าที่ได้สั่งไว้หรือไม่ได้สั่งไว้มาถือครอง จนทำให้สินค้าที่รับมานั้นกลายเป็นสินค้าคงคลังที่ขายไม่ได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์กลุ่มที่มีปริมาณยอดขายจำนวนมาก คือ ปูนปอร์ตแลนด์ และการพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์กลุ่มที่มีปริมาณยอดขายน้อย คือ ชักโครก โดยทำการเก็บข้อมูลผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 ผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2563 ถึงเดือนกรกฎาคม 2565 รวมเป็นระยะเวลา 25 เดือน โดยใช้การพยากรณ์ทั้งหมด 4 วิธี ประกอบด้วย 1) วิธีการพยากรณ์แบบการเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2) วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลดับเบิลของบราวน์ 3) วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์ และ 4) วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ เมื่อพิจารณาการใช้เกณฑ์การวัดค่าความแม่นยำด้วยค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน และพิจารณาการใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์ ที่มีค่าน้อยที่สุด ผลการวิจัยนี้พบว่า ตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดของการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้าระยะ 3 เดือน และ 6 เดือน ของผลิตภัณฑ์ปูนปอร์ตแลนด์ คือ วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลดับเบิลของบราวน์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนและค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์ เท่ากับ 7.78% และ 1,818 ตามลำดับ สำหรับตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดของการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้าระยะ 6 เดือน ของผลิตภัณฑ์ชักโครก คือ วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ มีค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนและค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์ เท่ากับ 42.83% และ 2.833 ตามลำดับ บริษัทสามารถใช้เทคนิคตัวแบบการพยากรณ์เหล่านี้ในการวางแผนสินค้าล่วงหน้าให้สอดคล้องกับยอดขายจริงในช่วงเวลานั้น ๆ ได้

คำสำคัญ: ตัวแบบการพยากรณ์ วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลดับเบิลของบราวน์ วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์ วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์

การอ้างอิงบทความ: ศิวศิษฏ์ ปิจมิตร, ปริดา จิ๋วปัญญา, ธงชัย เบ็ญจลักษณ์, ภาคภูมิ ใจชมภู, อนาวิล ทิพย์บุญราช และ ธรรมศักดิ์ ค่วยเทศ, "การเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายของธุรกิจค้าวัสดุก่อสร้าง กรณีศึกษา บริษัท ห้าแยก กรุ๊ป (2559) จำกัด," *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, ปีที่ 34, ฉบับที่ 4, หน้า 1–13, เลขที่บทความ 244-026382, ต.ค.–ธ.ค. 2567.

Research Article

Comparison of Sales Forecasting Models for Construction Retail Business Case Study: Hayeak Group (2559) Co.,Ltd.

Siwasit Pitjamit Parida Jewpanya and Tongchai Benjurlux
Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna, Tak, Thailand
Innovation and Technology Manpower Development Center, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna, Tak, Thailand
Pakpoom Jaichompoo
Department of Industrial Education, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna, Tak, Thailand
Anawin Thipboonraj*
Department of Engineering and Technology Faculty of Engineering Rajamangala University of Technology Lanna, Lampang, Thailand
Thammasak Kuaites
Department of Service Industry, Faculty of Business Administration, Ramkhamhaeng University, Bangkok, Thailand

* Corresponding Author, Tel. 08 7304 0033, E–mail: anawin@rmutl.ac.th
DOI: 10.14416/j.kmutnb.2024.01.007
Received 30 August 2022; Revised 7 December 2022; Accepted 12 January 2023; Published online: 29 January 2024
© 2024 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

Abstract

The case study company has an inventory management of placing an order when out of stock. There is no record of what is ordered, and sometimes the product received is not exactly as what is ordered. Therefore, the received product becomes unsold inventory. This research aims to study the sales forecast of large volume products: Portland cement, and the sales forecast of low volume products: toilet bowls. The data of both products were collected for 25 months from July 2020 to July 2022. Four forecasting methods: 1) the Moving Average Forecast Method, 2) Brown's One Parameter Linear Exponential Smoothing, 3) Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing, and 4) Winter's exponential smoothing method, are used. The criteria are Mean Absolute Percentage Error (MAPE) and Mean Absolute Deviation (MAD) with the lowest value. The results revealed that Brown's One Parameter Linear Exponential Smoothing was the most suitable model for forecasting Portland cement sales 3 months and 6 months in advance. The MAPE and MAD were 7.78% and 1,818, respectively. The most suitable model for forecasting toilet bowls sales 3 months and 6 months in advance was Winters's Linear and Seasonal Exponential Smoothing. The MAPE and MAD were 42.83% and 2.833, respectively. The company could use these forecasting model techniques to plan its inventory in advance according to the actual sales at that time.

Keywords: Forecasting Models, Brown's One Parameter Linear Exponential Smoothing, Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing, Winter's Exponential Smoothing Method, Mean Absolute Percentage Error, Mean Absolute Deviation

Please cite this article as: S. Pitjamit, P. Jewpanya, T. Benjurlux, P. Jaichompoo, A. Thipboonraj, and T. Kuaites, "Comparison of sales forecasting models for construction retail business case study: Hayeak Group (2559) co.,ltd.," *The Journal of KMUTNB*, vol. 33, no. 4, pp. 1–13, ID. 244-026382, Oct.–Dec. 2024 (in Thai).

1. บทนำ

ธุรกิจร้านวัสดุก่อสร้างเป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำที่สำคัญของภาคก่อสร้างและอสังหาริมทรัพย์ในแต่ละพื้นที่ ซึ่งธุรกิจในห่วงโซ่อุปทานนี้มักเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกัน สะท้อนได้จากสัดส่วนมูลค่าการก่อสร้างมีต้นทุนวัสดุก่อสร้างถึง 60% ทั้งนี้ความต้องการใช้วัสดุก่อสร้างในประเภทต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับราคา ความคุ้มค่า รสนิยม และพฤติกรรมของผู้บริโภค ธุรกิจร้านค้าสมัยใหม่ (Modern Trade) จะมีรายได้เติบโตต่อเนื่องตามพฤติกรรมผู้บริโภคที่นิยมเลือกซื้อวัสดุก่อสร้างหลากหลายในร้านค้าครบวงจร ผู้ประกอบการจึงมีแผนขยายสาขาเพิ่มขึ้นและยังปรับปรุงบริการหลังการขายต่อเนื่องเพื่อจูงใจผู้บริโภค สำหรับร้านค้าดั้งเดิม รายได้กลุ่มร้านค้าส่งได้รับผลจากคำสั่งซื้อสินค้าล็อตใหญ่จากโครงการขนาดใหญ่ของภาครัฐและภาคเอกชนที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่อาจเผชิญกับการแข่งขันสูงจากทั้งกลุ่มผู้ค้าและผู้ผลิตที่หันมาจำหน่ายเองโดยตรง ส่วนร้านค้าปลีก รายได้มีแนวโน้มทรงตัวตามภาวะการแข่งขันที่รุนแรงขึ้น โดยเฉพาะกับร้านค้าสมัยใหม่ที่เริ่มขยายสาขาขนาดเล็กเข้าถึงแหล่งชุมชนมากขึ้น ทำให้ต้องเร่งปรับตัวเพื่อให้สามารถประคับประคองกิจการต่อไปได้ [1], [2]

บริษัท ห้าแยก กรุ๊ป (2559) จำกัด เป็นร้านค้าปลีกวัสดุก่อสร้างสมัยใหม่ ตั้งอยู่ที่เลขที่ 103/9 ถนนสายเอเชีย ตำบลแม่สอด อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก จำหน่ายวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างตั้งแต่ฐานรากถึงหลังคา และมีสินค้าที่ขายภายในร้านมากกว่า 500 รายการ เช่น กระเบื้อง ถังน้ำ อุปกรณ์ประปา ท่อ PVC ประตู หน้าต่าง ปูน ผนัง ผลิตภัณฑ์สี สุขภัณฑ์ ห้องน้ำ อิฐบล็อค อุปกรณ์สวนและการเกษตร อุปกรณ์ประตู เครื่องมือ ฮาร์ดแวร์ เหล็ก แผ่นยิปซั่ม ฝ้าเพดาน โคมไฟ หลอดไฟ ไม้ตกแต่ง เป็นต้น เป็นกิจการภายในครอบครัวและมีการจ้างพนักงานมากกว่า 500 คน มีลูกค้าทั้งใหม่และเก่าแวะเวียนมาเป็นประจำ ทางร้านมีการสั่งสินค้าเมื่อใกล้หมด บางครั้งสั่งแล้วสินค้าไม่ได้ตรงตามที่สั่งไว้ แล้วไม่มีการบันทึกไว้ว่าสั่งอะไรในหลาย ๆ ครั้งจึงจำเป็นต้องรับสินค้าเหล่านั้นมา ทำให้ไม่ตรงตามที่ต้องการและกลายเป็นสินค้าคงคลังที่ขายไม่ได้ เป็นต้น

ในการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของร้านวัสดุก่อสร้างของบริษัท ห้าแยก กรุ๊ป (2559) จำกัด จะแบ่งกลุ่มการขายสินค้าวัสดุก่อสร้างออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ขายได้ทีละมาก ๆ (Mass Volume) เช่น เหล็ก ปูน บล็อกคอนกรีต อิฐมวลเบา เป็นต้น และกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ขายได้ทีละน้อย (Non-Mass Volume) เช่น สุขภัณฑ์ต่าง ๆ สินค้าประเภทไฟ เครื่องใช้ไฟฟ้า กระเบื้องปูพื้น-ผนัง ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มผลิตภัณฑ์ สถานประกอบการใช้การพยากรณ์ยอดขายแบบการเฉลี่ยเคลื่อนที่ แบบ 3 เดือน ซึ่งผู้ประกอบการไม่ทราบว่าตัวแบบการพยากรณ์รูปแบบนี้มีความแม่นยำในการพยากรณ์มากน้อยขนาดไหน ดังนั้นถ้ามีการพยากรณ์ยอดขายของทั้ง 2 กลุ่มผลิตภัณฑ์ ในอนาคตได้อย่างแม่นยำจะทำให้ผู้ประกอบการสามารถคาดการณ์และวางแผนการสั่งซื้อเข้ามาจัดเก็บในปริมาณที่เหมาะสมกับปริมาณการขายจริงในช่วงเวลานั้น ๆ และลดปริมาณการจัดเก็บสินค้าได้ [3], [4]

ในการศึกษาครั้งนี้จะพยากรณ์ยอดขายของตัวแทนกลุ่มผลิตภัณฑ์ Mass Volume ได้แก่ ปูนปอร์ตแลนด์ และตัวแทนกลุ่มผลิตภัณฑ์ Non-Mass Volume ได้แก่ ชักโครก โดยจะใช้ข้อมูลยอดขายทั้ง 2 ผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ เดือนกรกฎาคม 2563 ถึงเดือนกรกฎาคม 2565 รวม 25 เดือน ทำการพยากรณ์ล่วงหน้าจำนวน 3 เดือน โดยใช้ตัวแบบการพยากรณ์แบบการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) [5] และตัวแบบการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล [6] ซึ่งเป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่กำจัดความไม่แน่นอนออกไปเพื่อทำให้เรียบขึ้น โดยให้ความสำคัญหรือน้ำหนักกับข้อมูลในอดีตไม่เท่ากัน แก้ไขข้อจำกัดของบางตัวแบบที่ให้ความสำคัญแก่ข้อมูลเท่ากันหมด สามารถประมาณค่าผลลัพธ์ในอนาคตได้ล่วงหน้ามากกว่า 1 ช่วงเวลา และง่ายต่อการทำความเข้าใจ ประกอบด้วยจำนวน 4 วิธี ซึ่งมีความแตกต่างกัน คือ วิธีที่ 1) การพยากรณ์แบบการเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีที่ 2) วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลดับเบิลของบราวน์ ซึ่งเป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีแนวโน้มเส้นตรง แต่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล มีค่าคงที่ปรับเรียบ 1 ค่า เป็นวิธีการปรับเรียบโดยนำค่าของการพยากรณ์มาปรับเรียบซ้ำอีกครั้ง เพื่อลดปัจจัยความไม่แน่นอนที่อธิบายไม่ได้ 3) วิธีการปรับเรียบ

แบบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับข้อมูลมีแนวโน้มเส้นตรง แต่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล แต่มีการกำหนดค่าคงที่ปรับเรียบ 2 ค่า และ 4) วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ เหมาะสมกับข้อมูลที่มีแนวโน้มและมีอิทธิพลของฤดูกาล มีการกำหนดค่าคงที่ที่ทำให้เรียบ 3 ค่า ซึ่งสมการของวิธีนี้จะคล้ายกับวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์ แต่วิธีการของวินเทอร์จะรวมค่าปรับเรียบความเป็นฤดูกาลด้วย ทั้งนี้จะใช้ดัชนีวัดประสิทธิภาพโลจิสติกส์ ในส่วนของมิติด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability Index) คือ สัดส่วนปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อจริงต่อปริมาณสินค้าที่บริษัทได้พยากรณ์ตามความต้องการของลูกค้า (Forecast Accuracy Rate) จากคู่มือการประเมินประสิทธิภาพและศักยภาพด้านโลจิสติกส์และซัพพลายเชน ภายใต้โครงการโครงการพัฒนาฐานข้อมูลเกณฑ์เทียบวัดประสิทธิภาพโลจิสติกส์และโซ่อุปทานภาคอุตสาหกรรม (Benchmarking) ของสำนักโลจิสติกส์ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่กระทรวงอุตสาหกรรม ในการประเมินระดับความแม่นยำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า ซึ่งจะทำให้ทราบว่าความแม่นยำของการพยากรณ์ที่ได้อยู่ในระดับดีเพียงใด โดยสาเหตุหลักของปัญหา คือ ต้องการทราบความแม่นยำของตัวแบบการพยากรณ์ในส่วนของมิติด้านความน่าเชื่อถือของกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่เป็น Mass Volume และกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่เป็น Non-Mass Volume ดังนั้นวัตถุประสงค์ในงานวิจัยมีดังนี้

1.1 เปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่เป็น Mass Volume ของร้านวัสดุก่อสร้าง

1.2 เปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่เป็น Non-Mass Volume ของร้านวัสดุก่อสร้าง

2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

กล่าวถึงรายละเอียดการศึกษา การวิเคราะห์และทดลองที่กระชับและชัดเจน และทฤษฎีการพยากรณ์ที่เกี่ยวข้อง

2.1 การพยากรณ์แบบการเฉลี่ยเคลื่อนที่

การพยากรณ์แบบการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) เป็นวิธีการพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลทางสถิติย้อนหลัง (Time-Series Model) รูปแบบหนึ่ง โดยคำนวณตัวเลขพยากรณ์ [7] จากค่าเฉลี่ยของสถิติย้อนหลังจำนวน n เดือน (i = 0 ถึง n – 1) ดังสมการที่ (1)

$$Moving\ Average = \frac{1}{n}\sum_{i=0}^{n-1} Y_{t-i} \tag{1}$$

โดยที่

Y_t คือ ตัวแปรอนุกรมเวลาในช่วงเวลา t

n คือ จำนวนเดือนที่ใช้การพยากรณ์

i คือ ลำดับของช่วงเวลา (i = 0 ถึง n – 1)

2.2 วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลดับเบิล

วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลดับเบิลของบราวน์ เทคนิคนี้เหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม โดย $S_1^{''} = S_1^{'} = X_1$ (ใช้ค่าข้อมูลค่าแรกเป็นค่าเริ่มต้น) ดังสมการที่ (2)–(6)

$$S_t^{'} = \alpha X_t + (1-\alpha)S_{t-1}^{'} \tag{2}$$

$$S_t^{''} = \alpha S_t^{'} + (1-\alpha)S_{t-1}^{''} \tag{3}$$

$$a_t = 2S_t^{'} - S_t^{'} \tag{4}$$

$$b_t = [\frac{\alpha}{1-\alpha}](S_t^{'} - S_t^{''}) \tag{5}$$

สมการพยากรณ์ คือ

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \tag{6}$$

การหาค่าเริ่มต้น

$$S_1^{'} = S_1^{''} = X_1 , a_1 = X_1$$

$$b_t = \frac{(x_2 - x_1) + (x_4 - x_3)}{2}$$

โดยที่

$S_t^{'}$ คือ ค่าจากการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล ณ เวลา t

$S_t^{''}$ คือ ค่าจากการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลแบบดับเบิล ณ เวลา t

α คือ ค่าถ่วงน้ำหนัก และ $0 < \alpha < 1$

m คือ จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ข้างหน้า

2.3 วิธีการปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรง

วิธีการปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์ เทคนิคนี้เหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม ดังสมการที่ (7)–(9)

$$a_t = \alpha x_t + (1-\alpha)(a_{t-1} + b_{t-1}) \quad (7)$$

$$b_t = \beta(a_t - a_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1} \quad (8)$$

สมการพยากรณ์ คือ

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \quad (9)$$

การหาค่าเริ่มต้น

$$S_1 = X_1$$

$$b_t = \frac{(x_2 - x_1) + (x_4 - x_3)}{2}$$

โดยที่

α คือ สัมประสิทธิ์การปรับเรียบ

β คือ สัมประสิทธิ์การปรับแนวโน้ม

a_t คือ สำหรับการปรับให้เรียบ

b_t คือ สำหรับการทำให้เป็นแนวโน้ม

m คือ จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ข้างหน้า

2.4 วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล

วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ เทคนิคนี้ใช้กับข้อมูลที่เป็นแนวโน้มและฤดูกาล โดยจะมีองค์ประกอบการปรับเรียบ ความเป็นแนวโน้มและความยาวฤดูกาล ในงานนี้ใช้รูปแบบการบวกของวินเทอร์ ดังสมการที่ (10)–(13)

$$a_t = \alpha(X_t - I_{t-L}) + (1-\alpha)(a_{t-1} + b_{t-1}) \quad (10)$$

$$b_t = \beta(a_t - a_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1} \quad (11)$$

$$I_t = \gamma(X_t - a_t) + (1-\gamma)I_{t-L} \quad (12)$$

สมการพยากรณ์ คือ

$$F_{t+m} = a_t + b_t m + I_{t+m-L} \quad (13)$$

$$S_L = \frac{1}{L}(X_1 + X_2 + K + X_L)$$

$$B_L = \frac{1}{L}\left(\frac{X_{L+1} - X_1}{L} + \frac{X_{L+2} - X_2}{L} + \ldots + \frac{X_{L+L} - X_L}{L}\right)$$

โดยที่

α คือ สัมประสิทธิ์การปรับเรียบ

β คือ สสัมประสิทธิ์การปรับแนวโน้ม

γ คือ สสัมประสิทธิ์การปรับฤดูกาล

a_t คือ การปรับให้เรียบ

b_t คือ การทำให้เป็นแนวโน้ม

I_t คือ การทำให้เป็นฤดูกาล

L คือ ความยาวของฤดูกาล

m คือ จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ข้างหน้า

2.5 อัตราความแม่นยำในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า

อัตราความแม่นยำในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า (Forecast Accuracy Rate) คำนวณจากปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อจริงต่อปริมาณสินค้าที่บริษัทได้พยากรณ์ตามความต้องการของลูกค้า จากคู่มือการประเมินประสิทธิภาพและศักยภาพด้านโลจิสติกส์และซัพพลายเชน ค.ศ. 2021 ของกองโลจิสติกส์ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ดังสมการที่ (14) [8]

$$Forecast\ Accuracy\ Rate = \left(1 - \frac{Actual - Forecast}{Actual} \times 100\right) \quad (14)$$

โดยที่

Forecast คือ ปริมาณสินค้าที่พยากรณ์การสั่งซื้อ

Actual คือ ปริมาณสินค้าที่ได้รับการสั่งซื้อจริง

การอธิบายความหมายของผลการประเมินอธิบายดังนี้ 1) หากผลการประเมินอยู่ในช่วงของ Disadvantage (ซ้ายมือ) อธิบายได้ว่า กิจกรรมโลจิสติกส์นั้น ๆ ที่ทางบริษัทกำลังดำเนินการอยู่ไม่สามารถที่จะแข่งขันได้กับบริษัทอื่น ๆ ในอุตสาหกรรม 2) หากผลการประเมินอยู่ในช่วงของ Parity (ตรงกลาง) อธิบายได้ว่ากิจกรรม โลจิสติกส์นั้น ๆ ที่ทางบริษัทกำลังดำเนินการอยู่ในระดับเดียวกับที่บริษัทอื่นดำเนินการอยู่ และ 3) หากผลการประเมินอยู่ในช่วงของ Advantage (ขวามือ) อธิบายได้ว่า กิจกรรมโลจิสติกส์นั้น ๆ ที่ทางบริษัทกำลังดำเนินการอยู่มีประสิทธิภาพดีกว่าบริษัทอื่น ๆ ในอุตสาหกรรมโดยอัตราความแม่นยำในการพยากรณ์ที่ได้จากการทดสอบด้วยตัวแบบการพยากรณ์นี้จะถูกนำมาประเมิน

เทียบดัชนีชี้วัดด้านความน่าเชื่อถือดังแสดงในรูปที่ 1 เพื่อพิสูจน์ว่าค่าการพยากรณ์ที่ได้อยู่ในระดับที่ดีเพียงใด

KPI	Performance		
DIFOT (CS and Support)	< 80%	80 - 95%	> 95%
Supplier In Full and On - Time Rate	< 80%	80 - 95%	> 95%
Order Accuracy Rate	< 90%	90 - 98%	> 98%
DIFOT (Transportation)	< 80%	80 - 95%	> 95%
Inventory Accuracy	> 10%	1 - 10%	< 1%
Forecast Accuracy Rate	< 60%	60 - 90%	> 90%
Inventory Out of Stock Rate	> 10%	2 - 10%	< 2%
Damage Rate	> 5%	1 - 5%	< 1%
Rate of Returned Goods	> 5%	0.1 - 5%	< 0.1%
	Disadvantage	Parity	Advantage

WORLD CLASS

รูปที่ 1 ดัชนีเปรียบเทียบตัวชี้วัดด้านความน่าเชื่อถือ

2.6 การวัดความถูกต้องของการพยากรณ์

การวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ เป็นการวัดความถูกต้องของการพยากรณ์จากวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพแนนเชียล วิธีการวัดความถูกต้องประกอบด้วย ค่าความผิดพลาดสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Deviation; MAD) เป็นการวัดค่าความผิดพลาดสมบูรณ์เฉลี่ยของการพยากรณ์เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ที่ต้องการวัดความผิดพลาดในหน่วยเดียวกันกับข้อมูลอนุกรมเวลา มีรูปแบบสมการที่ (15)

ค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error; MAPE) เป็นวิธีวัดความแม่นยำโดยคำนวณเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดในการพยากรณ์โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย ค่าที่ได้ต่ำมีความแม่นยำสูง มีรูปแบบสมการที่ (16)

$$MAD = \sum \frac{\lfloor A_t - F_t \rfloor}{N} \quad (15)$$

$$MAPE = \frac{1}{N}\left(\frac{\sum \lfloor A_t - F_t \rfloor}{A_t} \times 100\right) \quad (16)$$

โดยที่

F_t คือ ค่าพยากรณ์ในงวดที่ 1

A_t คือ ยอดที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา t

N คือ จำนวนข้อมูล

2.7 แนวทางแก้ไขและปรับปรุง (แผนปฏิบัติการ)

2.7.1 การเก็บข้อมูล ข้อมูลนี้เริ่มจากรวบรวมยอดขายจำนวน 2 รายการ ได้แก่ ตัวแทนกลุ่มผลิตภัณฑ์ Mass Volume คือ ปูนปอร์ตแลนด์ และตัวแทนกลุ่มผลิตภัณฑ์ Non-Mass Volume คือ ชักโครก โดยจะใช้ข้อมูลยอดขายทั้ง 2 ผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2563 ถึงเดือน

รูปที่ 2 ยอดขายปูนปอร์ตแลนด์ ขนาด 50 กิโลกรัม ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2563 ถึงเดือนกรกฎาคม 2565 จำนวน 25 เดือน

รูปที่ 3 แนวโน้มยอดขายปูนปอร์ตแลนด์ (เส้นสีแดง) ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2563 ถึงเดือนกรกฎาคม 2565 จำนวน 25 เดือน

กรกฎาคม 2565 รวม 25 เดือน ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2 มาทำการศึกษาสำหรับการพยากรณ์ และการเปรียบเทียบความแม่นยำการพยากรณ์

ตารางที่ 1 ยอดขายปูนปอร์ตแลนด์ ขนาด 50 กิโลกรัม เดือนกรกฎาคม 2563 ถึงเดือนกรกฎาคม 2565

เดือนกรกฎาคม 2563 ถึงเดือนกรกฎาคม 2565	จำนวน (ถุง)	ยอดรวม (บาท)
รวม	124,113	15,212,525

ตารางที่ 2 ยอดขายชักโครก เดือนกรกฎาคม 2563 ถึงเดือนกรกฎาคม 2565

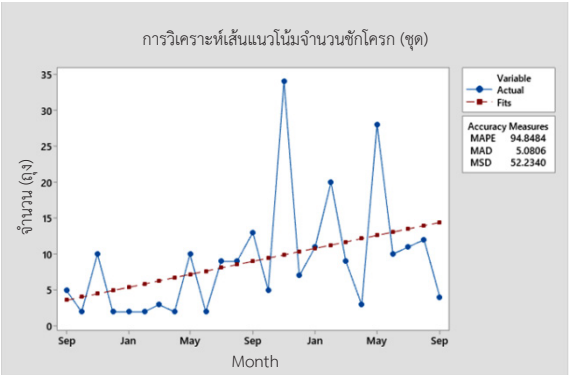
เดือนกรกฎาคม 2563 ถึงเดือนกรกฎาคม 2565	จำนวน (ชุด)	ยอดรวม (บาท)
รวม	225	513,423

จากรูปที่ 2 เดือนกรกฎาคม 2563 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2564 ข้อมูลยอดขายปูนปอร์ตแลนด์ มีลักษณะเป็นแนวโน้มขึ้นให้เห็นชัดเจน แต่มาลดลงในช่วงเดือนมีนาคมและเดือนเมษายน 2564 เพราะผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ระลอกต่าง ๆ แล้วยอดขายช่วงเดือนพฤษภาคม 2564 เป็นต้นมาปริมาณ

รูปที่ 4 ยอดขายชักโครก ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2563 ถึงเดือนกรกฎาคม 2565 จำนวน 25 เดือน

ขายมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นถึงเดือนมีนาคม 2565 และมีแนวโน้มลดลงอีกครั้งเมื่อเข้าช่วงกลางปี 2565 ทั้งนี้ลูกค้าหลายรายอาจไม่ต้องการใช้ปูนปอร์ตแลนด์ในช่วงฤดูฝน แต่ในภาพรวมตลอด 25 เดือน ยอดขายปูนปอร์ตแลนด์มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ดังรูปที่ 3

รูปที่ 4 แนวโน้มยอดขายชักโครกช่วงเดือนกรกฎาคม 2563 ถึงเดือนสิงหาคม 2564 อยู่ในระดับที่คงที่ แต่มาเพิ่มขึ้นในเดือนกันยายน 2564 และเพิ่มขึ้นลงสลับกันจนถึงกลางปี 2565 ซึ่งในภาพรวมตลอด 25 เดือน ยอดขายชักโครกมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แนวโน้มยอดขายชักโครก (เส้นสีแดง) ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2563 ถึงเดือนกรกฎาคม 2565 จำนวน 25 เดือน

ดังนั้นงานวิจัยนี้จะใช้ตัวแบบแนวโน้มเชิงเส้น (Linear Trend Model) เป็นการใช้กับชุดข้อมูลที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง แนวโน้มจะมีลักษณะค่อนข้างคงที่ในช่วงระยะเวลายาวหรือลักษณะแนวโน้มมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเฉพาะในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ และตัวแบบฤดูกาล (Seasonality Model) ใช้กับชุดข้อมูลที่มีปัจจัยด้านฤดูกาล โดยชุดข้อมูลข้อมูลที่มีฤดูกาลอาจมีหรือไม่มีแนวโน้มก็ได้เช่นเดียวกันกับกรณีข้อมูลที่ไม่มีฤดูกาลและการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลภายในฤดูกาลอาจมีขนาดคงที่เป็นอิสระกับเวลาหรือลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในฤดูกาลอาจแปรตามแนวโน้ม และจะใช้ข้อมูลตั้งแต่ลำดับ 1–25 เพื่อใช้ตัวแบบการพยากรณ์เหล่านี้พยากรณ์ล่วงหน้า 6 เดือน คือช่วงเดือนลำดับที่ 26–31 หาค่าเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำการพยากรณ์ของแต่ละช่วงเวลาที่พยากรณ์ล่วงหน้าคือ เดือนสิงหาคม เดือนกันยายน เดือนตุลาคม เดือนพฤศจิกายน เดือนธันวาคม และเดือนมกราคม 2566 โดยเทียบกับข้อมูลการขายจริงของแต่ละสัปดาห์ หลังจากนั้นเฉลี่ยค่าเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำการพยากรณ์รวมที่ 3 เดือน (ลำดับที่ 26–28) และ 6 เดือน (ลำดับที่ 26–31) เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับผู้บริหารคลังสินค้ากรณีศึกษาในการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าล่วงหน้า

2.7.2 เงื่อนไขของตัวแบบการพยากรณ์ ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 ผลิตภัณฑ์ จะถูกนำมาทดสอบดังนี้

2.7.2.1 การพยากรณ์แบบการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) แบบ 3 เดือน และแบบ 6 เดือน

2.7.2.2 วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลดับเบิลของบราวน์ (Brown's One Parameter Linear Exponential Smoothing) กำหนดค่า α = 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95 (รวมทดสอบ 22 ครั้งต่อผลิตภัณฑ์)

2.7.2.3 วิธีการปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์ (Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing)

- α = 0.05 β = 0.05 - α = 0.1 β = 0.1
- α = 0.2 β = 0.2 - α = 0.3 β = 0.3
- α = 0.4 β = 0.4 - α = 0.5 β = 0.5
- α = 0.6 β = 0.6 - α = 0.7 β = 0.7
- α = 0.8 β = 0.8 - α = 0.9 β = 0.9
- α = 0.95 β = 0.95 (จำนวน 11 ครั้ง)

(และหาค่าพารามิเตอร์ α, β ที่ทำให้ค่า MAD น้อยที่สุด โดยการใช้โปรแกรม Minitab)

2.7.2.4 วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ (Winters's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

- α = 0.05 β = 0.05 γ = 0.05
- α = 0.1 β = 0.1 γ = 0.1
- α = 0.2 β = 0.2 γ = 0.2
- α = 0.3 β = 0.3 γ = 0.3
- α = 0.4 β = 0.4 γ = 0.4
- α = 0.5 β = 0.5 γ = 0.5
- α = 0.6 β = 0.6 γ = 0.6
- α = 0.7 β = 0.7 γ = 0.7
- α = 0.8 β = 0.8 γ = 0.8
- α = 0.9 β = 0.9 γ = 0.9
- α = 0.95 β = 0.95 γ = 0.95

(และหาค่าพารามิเตอร์ α, β, γ ที่ทำให้ค่า MAD น้อยที่สุด)

3. ผลการทดลอง

การเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างจากกลุ่ม Mass Volume และกลุ่ม Non-Mass Volume จะใช้ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์ ซึ่งเป็นเทคนิควัดความแม่นยำโดยแก้ปัญหาวิธีหาค่าเฉลี่ยความผิดพลาดโดยการพิจารณาความแตกต่างยอดขายจริงกับยอดขายพยากรณ์โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย เมื่อทดสอบด้วยตัวแบบการพยากรณ์ 4 วิธี

ดังแสดงในตารางที่ 3–6 โดยแสดงค่าพารามิเตอร์ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์จากการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า 3 เดือน และ 6 เดือน และสรุปตัวแบบการพยากรณ์ที่ดีที่สุดของของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างจากกลุ่ม Mass Volume และกลุ่มผลิตภัณฑ์ Non-Mass Volume ในตารางที่ 7 และรูปที่ 6–9

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์ของยอดขายปูนปอร์ตแลนด์ เมื่อพยากรณ์ล่วงหน้า 3 เดือน ด้วยตัวแบบพยากรณ์ในรูปแบบต่าง ๆ

ค่า MAD พยากรณ์ 3 เดือน ของยอดขายปูนปอร์ตแลนด์						
Moving Average	α	Brown's One Parameter	α, β	Holt's Two Parameter	α, β, γ	Winters's Linear
2286	0.05	2325	0.05, 0.05	2256	0.05, 0.05, 0.05	2243
	0.1	2252	0.1, 0.1	2297	0.1, 0.1, 0.1	2395
	0.2	2152	0.2, 0.2	2399	0.2, 0.2, 0.2	2492
	0.3	2060	0.3, 0.3	2491	0.3, 0.3, 0.3	2504
	0.4	1978	0.4, 0.4	2290	0.4, 0.4, 0.4	2273
	0.5	1899	0.5, 0.5	2092	0.5, 0.5, 0.5	2102
	0.6	1854	0.6, 0.6	2047	0.6, 0.6, 0.6	2342
	0.7	1818	0.7, 0.7	2190	0.7, 0.7, 0.7	3131
	0.8	1822	0.8, 0.8	2329	0.8, 0.8, 0.8	3089
	0.9	1843	0.9, 0.9	2582	0.9, 0.9, 0.9	17520
	0.95	1854	0.95, 0.95	2709	0.95, 0.95, 0.95	24562

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์ของยอดขายปูนปอร์ตแลนด์ เมื่อพยากรณ์ล่วงหน้า 6 เดือน ด้วยตัวแบบพยากรณ์ในรูปแบบต่าง ๆ

ค่า MAD พยากรณ์ 6 เดือน ของยอดขายปูนปอร์ตแลนด์						
Moving Average	α	Brown's One Parameter	α, β	Holt's Two Parameter	α, β, γ	Winters's Linear
2887	0.05	2325	0.05, 0.05	2256	0.05, 0.05, 0.05	2326
	0.1	2252	0.1, 0.1	2297	0.1, 0.1, 0.1	2408
	0.2	2152	0.2, 0.2	2399	0.2, 0.2, 0.2	2540
	0.3	2060	0.3, 0.3	2491	0.3, 0.3, 0.3	2654
	0.4	1978	0.4, 0.4	2290	0.4, 0.4, 0.4	2685
	0.5	1899	0.5, 0.5	2092	0.5, 0.5, 0.5	2981
	0.6	1854	0.6, 0.6	2047	0.6, 0.6, 0.6	3410
	0.7	1818	0.7, 0.7	2190	0.7, 0.7, 0.7	4078
	0.8	1822	0.8, 0.8	2329	0.8, 0.8, 0.8	3514
	0.9	1843	0.9, 0.9	2582	0.9, 0.9, 0.9	14364
	0.95	1854	0.95, 0.95	2709	0.95, 0.95, 0.95	38338

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์ของยอดขายชักโครกเมื่อพยากรณ์ล่วงหน้า 3 เดือน ด้วยตัวแบบพยากรณ์ในรูปแบบต่าง ๆ

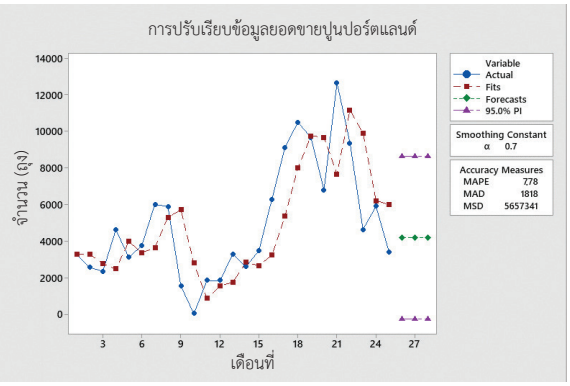
ค่า MAD พยากรณ์ 3 เดือน ของยอดขายชักโครก						
Moving Average	α	Brown's One Parameter	α, β	Holt's Two Parameter	α, β, γ	Winters's Linear
5.909	0.05	5.307	0.05, 0.05	5.363	0.05, 0.05, 0.05	4.694
	0.1	4.993	0.1, 0.1	5.728	0.1, 0.1, 0.1	4.037
	0.2	5.351	0.2, 0.2	6.336	0.2, 0.2, 0.2	4.403
	0.3	5.723	0.3, 0.3	6.457	0.3, 0.3, 0.3	4.959
	0.4	6.003	0.4, 0.4	6.539	0.4, 0.4, 0.4	5.631
	0.5	6.265	0.5, 0.5	6.950	0.5, 0.5, 0.5	6.323
	0.6	6.517	0.6, 0.6	7.540	0.6, 0.6, 0.6	7.028
	0.7	6.782	0.7, 0.7	8.375	0.7, 0.7, 0.7	7.766
	0.8	7.040	0.8, 0.8	9.670	0.8, 0.8, 0.8	8.793
	0.9	7.396	0.9, 0.9	11.838	0.9, 0.9, 0.9	10.083
	0.95	7.596	0.95, 0.95	13.145	0.95, 0.95, 0.95	10.978

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์ของยอดขายชักโครกเมื่อพยากรณ์ล่วงหน้า 6 เดือน ด้วยตัวแบบพยากรณ์ในรูปแบบต่าง ๆ

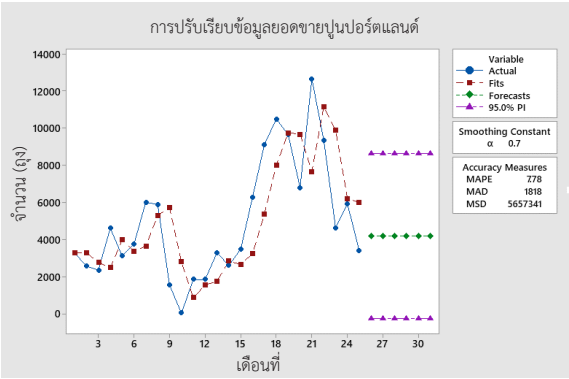
ค่า MAD พยากรณ์ 6 เดือน ของยอดขายชักโครก						
Moving Average	α	Brown's One Parameter	α, β	Holt's Two Parameter	α, β, γ	Winters's Linear
6.1053	0.05	5.307	0.05, 0.05	5.363	0.05, 0.05, 0.05	9.255
	0.1	4.993	0.1, 0.1	5.728	0.1, 0.1, 0.1	4.526
	0.2	5.351	0.2, 0.2	6.336	0.2, 0.2, 0.2	3.679
	0.3	5.723	0.3, 0.3	6.457	0.3, 0.3, 0.3	2.833
	0.4	6.003	0.4, 0.4	6.539	0.4, 0.4, 0.4	2.853
	0.5	6.265	0.5, 0.5	6.950	0.5, 0.5, 0.5	3.383
	0.6	6.517	0.6, 0.6	7.540	0.6, 0.6, 0.6	3.966
	0.7	6.782	0.7, 0.7	8.375	0.7, 0.7, 0.7	4.078
	0.8	7.040	0.8, 0.8	9.670	0.8, 0.8, 0.8	3.839
	0.9	7.396	0.9, 0.9	11.838	0.9, 0.9, 0.9	3.908
	0.95	7.596	0.95, 0.95	13.145	0.95, 0.95, 0.95	3.885

ตารางที่ 7 สรุปตัวแบบการพยากรณ์ที่ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบจาก 4 วิธี (ตารางที่ 3–7) ของยอดขายผลิตภัณฑ์ปูนปอร์ตแลนด์และยอดขายผลิตภัณฑ์ชักโครก

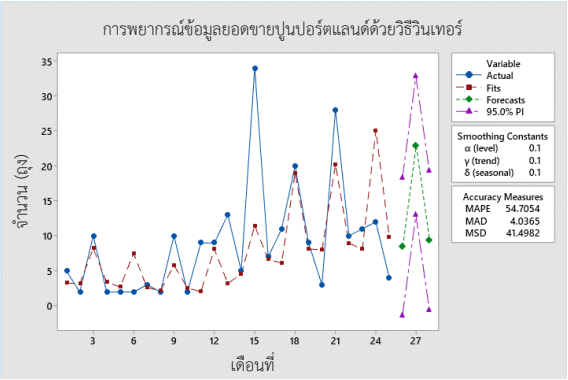
ผลิตภัณฑ์	จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้า	ตัวแบบพยากรณ์ที่ดีที่สุดและค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์
ยอดขายผลิตภัณฑ์ปูนปอร์ตแลนด์	3 เดือน ดังรูปที่ 6	วิธี Brown's One Parameter, MAD = 1818, MAPE = 7.78%
	6 เดือน ดังรูปที่ 7	วิธี Brown's One Parameter, MAD = 1818, MAPE = 7.78%
ยอดขายผลิตภัณฑ์ชักโครก	3 เดือน ดังรูปที่ 8	วิธี Winters's Linear and Seasonal, MAD = 4.037, MAPE = 54.70%
	6 เดือน ดังรูปที่ 9	วิธี Winters's Linear and Seasonal, MAD = 2.833, MAPE = 42.83%



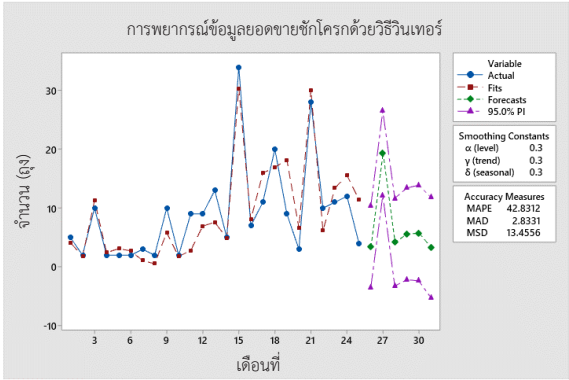
รูปที่ 6 ตัวแบบการพยากรณ์ที่ดีที่สุดของการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์ปูนปอร์ตแลนด์ล่วงหน้า 3 เดือน



รูปที่ 7 ตัวแบบการพยากรณ์ที่ดีที่สุดของการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์ปูนปอร์ตแลนด์ล่วงหน้า 6 เดือน



รูปที่ 8 ตัวแบบการพยากรณ์ที่ดีที่สุดของการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์ชักโครกล่วงหน้า 3 เดือน



รูปที่ 9 ตัวแบบการพยากรณ์ที่ดีที่สุดของการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์ชักโครกล่วงหน้า 6 เดือน

จากตารางที่ 7 ถ้าค่า MAPE น้อยกว่า 10% จัดว่าการพยากรณ์ค่อนข้างแม่นยำ ถ้าค่า MAPE อยู่ระหว่าง 10–20% จัดว่าการพยากรณ์ใช้ได้ดี ถ้าค่า MAPE อยู่ระหว่าง 20–50% จัดว่าการพยากรณ์พอใช้ ถ้าค่า MAPE มากกว่า 50% จัดว่าการพยากรณ์ไม่แม่นยำ นั้นหมายความว่าค่า MAPE ยิ่งน้อย หมายถึง การพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ สำหรับค่า MAD ยิ่งน้อย หมายถึง การพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

แสดงให้เห็นขนาดความแม่นยำโดยตรงจากผลการดำเนินงานการพยากรณ์ยอดขายโดยใช้ตัวแบบการพยากรณ์ ทั้ง 4 วิธี พบว่า วิธี Brown's One Parameter เหมาะแก่การพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้าทั้ง 3 เดือน และ 6 เดือน ของผลิตภัณฑ์ปูนปอร์ตแลนด์ และวิธี Winters's Linear and Seasonal เหมาะแก่การพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้า 6 เดือน ของผลิตภัณฑ์ชักโครก ของบริษัท ห้าแยก กรุ๊ป (2559) จำกัด

4. อภิปรายผลและสรุป

จากผลการดำเนินโครงการตลอด 3 เดือน และ 6 เดือน ตัวแบบการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี มีทั้งตัวแบบแนวโน้มและตัวแบบฤดูกาลสามารถใช้ได้อย่างเหมาะสมกับอนุกรมเวลาของผลิตภัณฑ์ปูนพอร์ตแลนสำหรับผลิตภัณฑ์ชักโครกมีค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน

มีระดับสูงกว่า 50% เนื่องจาก ยอดขายในแต่ละปี มีความแตกต่างกันค่อนข้างมากหรือมีความผันแปรสูงเนื่องจากสถานการณ์โรคระบาด การพยากรณ์ด้วย วิธี Moving Average เหมาะกับชุดข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้มในฤดูกาล วิธี Brown's One Parameter และ วิธี Holt's Two Parameter เหมาะกับชุดข้อมูลที่มีแนวโน้มเพียงอย่างเดียว และวิธี Winter's Exponential Smoothing เหมาะกับชุดข้อมูลที่มีแนวโน้มและฤดูกาล ดังนั้นการเลือกวิธีมาเปรียบเทียบกันกับข้อมูลชุดเดียวกันอาจไม่เหมาะสมสำหรับวิธีที่ได้ทดลองในงานวิจัยนี้อาจจะทดลองเพิ่มจำนวนข้อมูลยอดขายสำหรับการพยากรณ์หรือปรับเปลี่ยนค่าปัจจัยคงที่ หรือทดลองด้วยวิธีการพยากรณ์ที่แตกต่างกันออกไป เช่น Linear Trend Line จากงานวิจัยที่ [9], Double Moving Average จากงานวิจัยที่ [10], Triple Exponential Smoothing จากงานวิจัยที่ [11], Decomposition จากงานวิจัยที่ [12], Box-Jenkins จากงานวิจัยที่ [13] เป็นต้น จากผลการดำเนินงาน คลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาสามารถใช้เทคนิคตัวแบบการพยากรณ์เหล่านี้ในการวางแผนสินค้าล่วงหน้า ให้สอดคล้องกับสภาพการขายจริงในช่วงเวลานั้น ๆ เช่น การวางแผนในการจัดเก็บเข้าคลังสินค้าที่ใช้สำหรับเก็บสินค้าให้พอดีกับพื้นที่ที่ได้จัดเตรียมไว้ วางแผนการจัดวางสินค้าในบริเวณร้านหรือบริเวณพื้นที่สำหรับให้ลูกค้ามาซื้อขาย วางแผนเตรียมสินค้าที่ต้องส่งออกไปยังต่างประเทศ ต่างจังหวัด หรือต่างอำเภอ กำลังคนสำหรับการปฏิบัติงาน และวางแผนให้สอดคล้องกับนโยบายทางการตลาดของบริษัท เช่น งานลดราคาสินค้าประจำปี ประจำฤดูกาล โปรโมชันพิเศษต่าง ๆ ได้เป็นต้น

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยดำเนินการภายใต้กิจกรรมเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการโลจิสติกส์ ประจำปีงบประมาณ 2565 ของศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรม ภาคที่ 2 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัทที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจากสถานที่ปฏิบัติงานจริง พาเยี่ยมชมสถานที่ปฏิบัติงานและการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานตามคณะผู้วิจัยเสนอแนะจนสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย

เอกสารอ้างอิง

[1] F. L. Chen and T. Y. Ou, "Constructing a sales forecasting model by integrating GRA and ELM: A case study for retail industry," *International Journal of Electronic Business Management*, vol. 9, no. 2, pp. 107–121, 2011.

[2] S. Aras, D. Kocakoc, and C. Polat "Comparative study on retail sales forecasting between single and combination methods," *Journal of Business Economics and Management*, vol. 18, no. 5, pp. 803–832, 2017.

[3] C. Mascle and J. Gosse, "Inventory management maximization based on sales forecast: Case study," *Production Planning & Control*, vol. 25, no. 12, pp. 1039–1057, 2013.

[4] N. Kourentzes, J. R. Trapero, and D. K. Barrow, "Optimizing forecasting models for inventory planning," *International Journal of Production Economics*, vol. 22, no. 5, 2020.

[5] D. Plinere and A. Borisov "Case study on inventory management improvement," *Information Technology and Management Science*, vol. 18, no. 1, pp. 91–96, 2015.

[6] R. D. Snyder, A. B. Koehler, and J. K. Ord, "Forecasting for inventory control with exponential smoothing," *International Journal of Forecasting*, vol. 18, no. 1, pp. 5–18, 2002.

[7] F. R. Johnston, J. E. Boyland, M. Meadows, and E. Shale "Some properties of a simple moving average when applied to forecasting a time series," *Journal of the Operational Research Society*, vol. 50, no. 12, pp. 1267–1271, 1999.

[8] Division of Logistics. (2021) "Industrial Logistics Performance Index : ILPI," Department of industrial Promotion, [Online]. Available:

https://dol.dip.go.th/uploadcontent/DOL/FON/iLPI/iLPI.pdf.

[9] S. Kohli, G. T. Godwin, and S. Urolagin, "Sales prediction using linear and KNN regression" in *Advances in machine learning and computational intelligence*. Singapore: Springer, pp. 321–329, 2021.

[10] D. M. Khairina, R. Khairunnisa, H. R. Hatta, and S. Maharani, "Comparison of the trend moment and double moving average methods for forecasting the number of dengue hemorrhagic fever patients," *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, vol. 10, no. 2, pp. 978–987, 2021.

[11] D. M. Khairina, Y. Daniel, and P. P. Widagdo, "Comparison of double exponential smoothing and triple exponential smoothing methods in predicting income of local water company," presented at Journal of Physics: Conference Series, Volume 1943, 10th International Seminar on New Paradigm and Innovation of Natural Sciences and its Application (ISNPINSA), Indonesia, 24–25 September, 2020.

[12] F. C. Yang, "Efficiency decomposition in dealers from the perspectives of demand forecasting, sales force, and inventory control: A case study," *Production Planning & Control*, vol. 27, no. 16, pp. 1334–1343, August 2016.

[13] A. Kengpol and T. Salakkam, "Development of optimized scrap forecasting model in hard disk drive industry," *The Journal of KMUTNB*, vol. 24, no. 2, pp. 318–328, 2014 (in Thai).