



การจัดการสินค้าคงคลังด้วยวิธีการพยากรณ์ของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด AGRICULTURAL PRODUCTS INVENTORY MANAGEMENT BY FORECASTING METHOD OF KP ENGINEERING 111 COMPANY LIMITED

เคมีสรา พุกอินทร์^{1*} ชันญชิตา ทรงคุณ¹ ชันนัญญัก แสงสาย¹ อุดุลย์ พุกอินทร์² ผกามาศ พุกอินทร์³

Kemisara Phuk-in^{1*} Chananchita Songkun¹ Chananyaphak Sangsai¹

Adun Phuk-in² Pakamas Phuk-in³

¹โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย 19/1 ถ.มงฟอร์ต ต.ท่าศาลา อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50000

²หลักสูตรเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ จ.อุตรดิตถ์ 53000

³หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการบัญชี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ

¹Montfort College, Mueang Chiang Mai, Thailand, Chiang Mai 50000

²Industrial Technology Program, Faculty of Industrial Technology,

Uttaradit Rajabhat University, Uttaradit 53000

³Professor, Bachelor of Technology, Program in Accounting, Uttaradit Vocational College

*Corresponding author e-mail: Floke.k2548@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ได้จัดการสินค้าคงคลังด้วยวิธีการพยากรณ์ของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด การลงพื้นที่พบปัญหาการบริหารจัดการผลิตภัณฑ์สินค้าเกษตร ซึ่งมีมูลค่าการจำหน่ายมากกว่า 3 ล้านบาท ต่อปี จึงนำข้อมูลการจำหน่ายย้อนหลังตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม 2564 เป็นข้อมูลในการใช้สูตรพยากรณ์ 4 สูตร แบบเจาะจง คือ ความต้องการในช่วงเวลาสุดท้าย (Last Period Demand : LPD) ค่าเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ (Arithmetic Average : AA) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average : MA) และการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis : RA) ซึ่งวัดประสิทธิภาพโดยเปรียบเทียบใช้ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD) กับค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงในเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 ผลการวิจัย พบว่า ค่าการพยากรณ์เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงมีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) มีค่าน้อยกว่า 40 ขึ้นในแต่ละผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์ท่อ PVC 1/2" มอก. มีค่าพยากรณ์ (RA) เท่ากับ 1,560 ขึ้น เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 1,560 ขึ้น เกิดค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 0 ขึ้น ซึ่งแสดงถึงการพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ผลจากงานวิจัยนี้จึงใช้เป็นข้อมูลในการบริหารจัดการสินค้าคงคลังของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด

คำสำคัญ: การจำหน่ายอุปกรณ์การเกษตร, การพยากรณ์, ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์

Abstract

This research describes regarding to the warehouse management of KP Engineering 111 Co., Ltd by forecasting method. A sales value of the business is more than three million baht per year. After observation, the problems in managing agricultural products were arisen. Consequently, considering sales data from January until December 2021 is a material data by

applying 4 specific methods, including Last Period Demand (LPD), Arithmetic Average (AA), Moving Average (MA) and Regression Analysis (RA). The efficiency is measured by comparing the absolute deviation (MAD) with the actual sales average from January to March 2022. The research shows the forecasted values in comparison with the average of actual sale distribution, leaving gap less than 40 pieces in each product, and forecast value of PVC pipe products is around 1,560 (RA) pieces. The average of actual sales from January to March 2020 is about 1,560 pieces, leaving no gap. By using this forecasting method would produce quite small discrepancy comparing to others. Therefore, the results from this research are used as data for inventory management of KP Company. Engineering 111 Co., Ltd.

Keywords: Distribution of Agricultural Equipment, Forecasting, Complete Tolerances

1. บทนำ

การดำเนินธุรกิจในปัจจุบัน มีสถานะการแข่งขันสูงทางธุรกิจ ซึ่งทุกธุรกิจจึงต้องหาหลักการหรือวิธีการบริหารจัดการให้ธุรกิจ สามารถสร้างจุดแข็งและเพิ่มศักยภาพการแข่งขันให้เหนือกว่าคู่แข่ง เพื่อผลกำไรและความพึงพอใจสูงสุดของลูกค้าเป็นสำคัญ ซึ่งเทคนิคการพยากรณ์เป็นวิธีการหนึ่ง ที่ใช้หลักคณิตศาสตร์และสถิติมาประยุกต์สำหรับการวางแผนและตัดสินใจในการดำเนินงานทั้งระยะสั้นและระยะยาว นอกจากนี้ การพยากรณ์ยังเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่ง ที่จะช่วยให้ได้ข้อมูลการผลิตหรือการบริหารสินค้าคงคลัง รวมถึงการประมาณการยอดขายในอนาคต ดังนั้น การพยากรณ์จึงมีบทบาทสำคัญในการบริหารจัดการของธุรกิจ ซึ่งวิธีการพยากรณ์แต่ละวิธีที่มีประสิทธิภาพ ผลที่ได้จากการพยากรณ์จะพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น และจะต้องได้ผลต่างน้อยที่สุดระหว่างค่าพยากรณ์และค่าการจำหน่ายจริง ซึ่งการเลือกสูตรพยากรณ์ที่เหมาะสม ควรพิจารณาหลาย ๆ ปัจจัย (ลักขณา ฤกษ์เกษม, 2561)

บริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด ได้ก่อตั้งบริษัทขึ้นมา เพื่อตอบสนองความต้องการของประชากรในชุมชน ที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมมากกว่าร้อยละ 85 ชุมชนอยู่ห่างจากตัวเมืองมีระยะทางประมาณ 25 กิโลเมตร บริษัทประกอบกิจการจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิง สินค้าเกษตร เคหะภัณฑ์ เครื่องจักรกลอุปกรณ์การเกษตร และอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยมีนายคมเพชร อ่อนวงศ์ เป็นผู้ก่อตั้งบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด การประกอบอาชีพทางการเกษตรในชุมชนจะมีเป็นช่วงฤดูกาล ดังนั้น อุปกรณ์ทางการเกษตรจะมีปริมาณการจำหน่ายมากเมื่อถึงฤดูกาลที่เกษตรกรทำนา ทำไร่ ทำสวน และมียอดจำหน่ายที่น้อยลงในช่วงนอกฤดูกาล กลุ่มผู้วิจัยเห็นปัญหาในการจัดจำหน่ายสินค้าทางการเกษตรของในปีที่ผ่านมา ธุรกิจจะมียอดจำหน่ายในแต่ละช่วงเวลาได้ปริมาณมากและน้อยต่างกัน ซึ่งมีผลต่อการบริหารจัดการสินค้าคงคลังของธุรกิจ ดังนั้น การพยากรณ์จึงเป็นเทคนิคในการวางแผนการจัดการสินค้าคงคลัง โดยสามารถวางแผนเกี่ยวกับการจัดจำหน่ายสินค้าได้ตลอดปีอย่างถูกต้องและแม่นยำ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาแนวทางการพยากรณ์ยอดขายสินค้าอุปกรณ์การเกษตร บริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด

2.2 เพื่อเปรียบเทียบการจำหน่ายจริงกับค่าการพยากรณ์การสั่งซื้อด้วยวิธีการพยากรณ์ของ บริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด



3. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

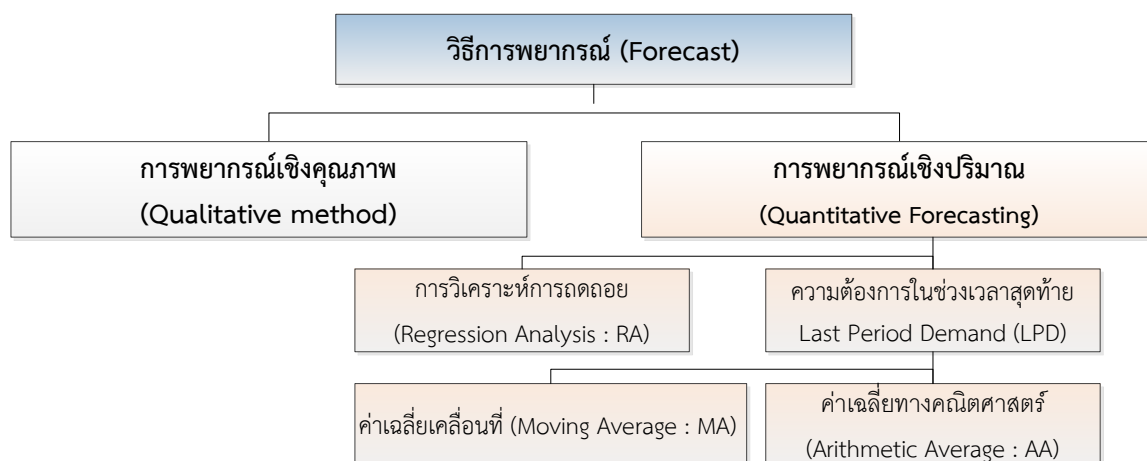
กลุ่มผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมแนวความคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ แสดงดังนี้

3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการจำแนกเทคนิคการพยากรณ์ออกเป็น 2 วิธี ได้แก่

เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Technique) และเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Technique) (Ping Yang Jaw, 1995: นฤมล สื่อสรรพ และคณะ, 2564)

3.1.1 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ เป็นการพยากรณ์ที่อาศัยข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องกับสินค้า ประสิทธิภาพ ความรู้ความสามารถ หรือวิจารณ์ญาณของผู้พยากรณ์ วิธีเดลฟาย (Delphi Method) เป็นวิธีที่อาศัยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการมองอนาคตจากประสบการณ์ ความรู้ ความสามารถในการเรื่องนั้น ๆ วิธีสอบถามผู้บริหาร (Jury of Executive Opinion) เป็นการใช้วิธีสอบถามความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องแต่อยู่ในตำแหน่งบริหาร วิธีสอบถามจากผู้ซื้อ (User's Expectation) และวิธีสอบถามจากฝ่ายขาย (Field Sales Force) ใช้ความรู้ด้านการตลาดของพนักงานฝ่ายขาย (Xin Tian et al. 2021)

3.1.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting) จะใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์บนพื้นฐานของข้อมูลที่เกี่ยวข้องรวบรวมไว้ในอดีต (Historical Data) การพยากรณ์เชิงปริมาณเป็นเทคนิคที่อาศัยข้อมูลในอดีตเป็นหลัก สูตรหรือวิธีการที่ได้กำหนดขึ้นโดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์หรือสถิติ (Xin Tian et al. 2021, อุดลย์ พุกอินทร์, 2562) แสดงวิธีการพยากรณ์ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงวิธีการพยากรณ์ (Xin Tian et al. 2021)

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทบทวนวรรณกรรม

Gaffar Hossain et.al, (2020) ได้ติดตั้งระบบเซ็นเซอร์อัจฉริยะบนเครื่องทอผ้า เพื่อให้มีระบบเซ็นเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ในชั้นวางสินค้าของร้านค้าปลีก เพื่อบันทึกการจัดการสินค้าคงคลังพร้อมกับการคาดการณ์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลการผลิต การวิจัย เป็นแอปพลิเคชันชั้นวางของในร้านค้าสำหรับบันทึกการจัดการสินค้าคงคลังสำหรับผู้ค้าปลีก จากผลการวิจัยนี้ ระบบเซ็นเซอร์ที่เชื่อมต่อกับเครื่องทอผ้าสามารถเชื่อมต่อข้อมูลที่ฝังอยู่ในชั้นวางของร้านค้าปลีก ทำให้สามารถพยากรณ์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลังเทียบกับการผลิตได้

วัชรินทร์ เปียสกุล (2549) ได้ศึกษาการพยากรณ์และการวางแผนการผลิตรวม กรณีศึกษาบริษัทผลิตกะทิสด เพื่อวางแผนการผลิตรวมและเพื่อหาตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณความต้องการที่เหมาะสม

สำหรับบริษัทกรณีศึกษา โดยวิเคราะห์ข้อมูลยอดขายในอดีต 2 ปี คือ ในปี 2547 และ ในปี 2548 โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ Minitab ผลการศึกษาพบว่า ตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่ได้คือ การพยากรณ์แบบหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) ด้วยช่วงเวลา $n = 16$ และใช้เทคนิคการประยุกต์ตัวแบบโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) สำหรับวางแผนการผลิตรวม กรณีศึกษาบริษัทผลิตกะทิสดได้

อุดม ตั้งล้ำเลิศ (2551) ได้ทำการศึกษาการพยากรณ์ยอดขายและลดต้นทุนสินค้าคงคลังในอุตสาหกรรม ไม้พื้นสำเร็จรูปลามิเนต โดยนำข้อมูลพื้นไม้ ประกอบด้วย ชนิด จำนวน และราคาขายมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม เพื่อหาอุปสงค์ของลูกค้า หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ด้วยพาเรโตประกอบเพื่อจัดกลุ่มสินค้า ผลการศึกษาพบว่า การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมและการวิเคราะห์ด้วยพาเรโต ที่สามารถพยากรณ์อุปสงค์ของลูกค้าได้อย่างแม่นยำ และช่วยลดต้นทุนสินค้าคงคลัง นอกจากนั้นสามารถนำผลวิเคราะห์ไปกำหนดนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังสำเร็จรูปที่เหมาะสมได้

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยได้วางแผนการบริหารจัดการสินค้าคงคลังอุปกรณ์การเกษตรด้วยวิธีการพยากรณ์ของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด มีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

4.1 การศึกษาข้อมูลการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด บริษัทเป็นธุรกิจจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิง สินค้าเกษตร เคหะภัณฑ์ เครื่องจักรกลอุปกรณ์การเกษตร และอุปกรณ์ไฟฟ้า มีการจัดเก็บสินค้าในคลังสินค้าเพื่อรอการจำหน่าย แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 คลังสินค้าบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด

จากภาพที่ 2 คลังสินค้ามีระบบการจัดการด้วยการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยในการบันทึกรายการ การเบิกสินค้า และยอดคงเหลือในคลังสินค้าอยู่ในพื้นที่บริษัท กลุ่มผู้วิจัยเลือกการพยากรณ์สินค้าคงคลังอุปกรณ์การเกษตร จำนวน 15 ชนิด เพื่อใช้วางแผนการเงินและระบบบัญชี ด้านแรงงาน ด้านการสั่งซื้อด้านวัสดุอุปกรณ์ และด้านวิธีการ ซึ่งบริษัทยังไม่มีวางแผนงานในด้านต่าง ๆ การจัดการส่วนใหญ่ใช้ประสบการณ์ของฝ่ายบริหาร และพนักงานที่ทำงานมานาน

4.2 การดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยได้นำข้อมูลของการจำหน่ายอุปกรณ์การเกษตรย้อนหลังตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม 2564 รวมระยะเวลา 12 เดือน มาใช้เป็นข้อมูลในการพยากรณ์ด้วยสูตรต่าง ๆ และนำผลการพยากรณ์วัดประสิทธิภาพ โดยการเปรียบเทียบใช้ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD) กับค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงในเดือนมกราคม ถึง เดือนมีนาคม 2565



4.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ กลุ่มผู้วิจัยได้นำสูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพยากรณ์การจัดการสินค้าคงคลังของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริ่ง 111 จำกัด เลือกใช้สูตรแบบเจาะจง จำนวน 4 สูตร แสดงดังนี้

4.3.1 ความต้องการในช่วงเวลาสุดท้าย (Last Period Demand: LPD) เป็นการนำข้อมูลการจำหน่ายอุปกรณ์การเกษตรย้อนหลัง กำหนดค่าสมการ t_i คือ ช่วงเวลาของข้อมูลสูตรพยากรณ์ที่ $t-1$ ค่าพยากรณ์ที่ได้เท่ากับ $\hat{Y}_t$ แสดงดังสูตรที่ 1 (Ping-Yang Jaw, 1995)

$$\hat{Y}_t = Y_{t-1} \quad (1)$$

แทนค่า

$\hat{Y}_t$ = ค่าพยากรณ์การจำหน่ายอุปกรณ์การเกษตรช่วงเวลา t , Y_{t-1} = ข้อมูลย้อนหลังเพื่อการพยากรณ์ในช่วงเวลาที่ $t-1$

4.3.2 ค่าเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ (Arithmetic Average: AA) การนำข้อมูลจำหน่ายอุปกรณ์การเกษตรย้อนหลังในปี 2564 จำนวน 12 เดือน กำหนดค่าสมการ t_i คือ ช่วงเวลาของข้อมูลแบบเฉลี่ยจากการหารแบบสะสมของค่า n ได้ค่าพยากรณ์เท่ากับ $\hat{Y}_t$ หรือการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคต จากข้อมูลจำนวน t แสดงดังสูตรที่ 2 (Ping-Yang Jaw, 1995)

$$\hat{Y}_t = \frac{Y_1 + \hat{Y}_2 + \dots + Y_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n}, \quad (2)$$

แทนค่า

$\hat{Y}_t$ = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา $t+1$, Y_t = ค่าข้อมูลในช่วงเวลาปัจจุบัน t , n = จำนวนข้อมูลที่ใช้แบบสะสม

4.3.3 ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average: MA) การนำข้อมูลจำหน่ายสินค้าอุปกรณ์การเกษตรย้อนหลังในปี 2564 ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม จำนวน 12 เดือน กำหนดค่าสมการจำนวน 3 เดือน ทำการหาค่าเฉลี่ยการจำหน่ายอุปกรณ์การเกษตรตั้งแต่เดือนที่ t_1-t_3 และการค่าเฉลี่ย $n = 3$ จะได้ค่าพยากรณ์ในเดือนที่ 4 แบบเคลื่อนที่ แสดงดังสูตรที่ 3 (Ping-Yang Jaw, 1995)

$$\hat{Y}_t = \frac{Y_{t-1} + \hat{Y}_{t-2} + \dots + Y_{t-n}}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_{t-i}}{n} \quad (3)$$

แทนค่า

$\hat{Y}_t$ = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา t ,

Y_t = ความต้องการการจำหน่ายอุปกรณ์การเกษตรที่ช่วงเวลาจริง $t-i$

n = จำนวนช่วงเวลารวมของค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่

4.3.4 การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis: RA) สูตรของความสัมพันธ์การถดถอยสมการเชิงเส้นพื้นฐานสำหรับเส้นตรงที่แสดงความต้องการ (Y) เป็นฟังก์ชันของเวลา (t) แสดงดังสูตรที่ 4 (Ping-Yang Jaw, 1995)

$$\hat{Y}_t = \alpha + \beta t, \quad (4)$$

แทนค่า

การหาค่า α คือ จุดตัดของเส้นที่มีแกนตั้งเมื่อ $t = 0$ และ β คือ ความชันของเส้นพารามิเตอร์

4.4 การวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ การวัดความถูกต้องเป็นฟังก์ชันของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ที่จะสามารถวิเคราะห์เป็นเชิงปริมาณได้ การวิจัยนี้ใช้ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD) ซึ่งเป็นการวัดจากขนาดของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยไม่คำนึงค่าถึงทิศทางของความคลาดเคลื่อน และข้อมูลมีหน่วยวัดหน่วยเดียวกับค่าสังเกต แสดงดังสูตรที่ 5 (Ping-Yang Jaw, 1995)

$$(\text{Mean Absolute Deviation : MAD}) = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)}{n} \quad (5)$$

แทนค่า

$\hat{Y}_i$ = ค่าพยากรณ์ที่ช่วงเวลา i , Y_i = ค่าความต้องการที่ช่วงเวลา i , n = จำนวนข้อมูลที่นำมาหาค่าของช่วงเวลา n , $|Y_i - \hat{Y}_i|$ = ค่าส่วนเบี่ยงเบนของค่าพยากรณ์ (Absolute Deviation)

5. ผลการวิจัย

จากการวิจัยการจัดการอุปกรณ์การเกษตรด้วยวิธีการพยากรณ์ของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด กลุ่มผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลจากยอดการจำหน่ายตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม 2564 พบว่า การวิจัยเลือกสินค้าแบบเจาะจงที่มีการจำหน่ายมากที่สุดจำนวน 15 ชนิด จากข้อมูลสินค้ามีมูลค่าของการจำหน่ายต่อปี และมีเงินทุนหมุนเวียนมากกว่า 3 ล้านบาทต่อปี ข้อมูลดังกล่าวนำมาวิเคราะห์สูตรความต้องการในช่วงเวลาสุดท้าย (LPD) (สูตรที่ 1) ค่าเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ (AA) (สูตรที่ 2) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) (สูตรที่ 3) การวิเคราะห์การถดถอย (RA) (สูตรที่ 4) (แสดงดังตารางที่ 1) และสูตรการหาค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD) ดังนี้

5.1 การวิจัยนำข้อมูลการจำหน่ายมาคำนวณ ตัวอย่างการพยากรณ์ ท่อ PVC 1/2" มาทำการวิเคราะห์ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำการพัฒนาสูตร และการวิเคราะห์ทางสถิติ ร่วมกับการตรวจสอบจากการวิจัย แสดงตัวอย่างการนำสูตร การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis: RA) (สูตรที่ 4) ดังนี้

การหาค่าของ β โดยการเตรียมข้อมูลการจำหน่ายตั้งแต่เดือนที่ 1 ถึงเดือนที่ 12 (มกราคม-ธันวาคม 2564) มาจัดเตรียมข้อมูลก่อนแทนค่าสูตร β แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การจัดเตรียมข้อมูลก่อนวิเคราะห์สูตรการวิเคราะห์การถดถอย (RA)

t_i	Y_i	$T.y$	t^2	Y^2
1	330	330	1	108,900
2	520	1,040	4	270,400
3	300	900	9	90,000
4	340	1,360	16	115,600
5	480	2,400	25	230,400
6	344	2,064	36	118,336
7	321	2,247	49	103,041



ตารางที่ 1 (ต่อ)

t_i	Y_i	$T.y$	t^2	Y^2
8	355	2,840	64	126,025
9	337	3,033	81	113,569
10	397	3,970	100	157,609
11	319	3,509	121	101,761
12	406	4,872	144	164,836
78	4,449	28,565	650	1,700,477

ได้ค่า $n = 12$, ค่า $\sum_{i=1}^n t_i y_i = 28,565$, $\sum_{i=1}^n t_i = 78$, $\sum_{i=1}^n y_i = 4,449$

ได้ค่า $\sum_{i=1}^n t_i^2 = 650$, $\sum_{i=1}^n y_i^2 = 1,700,477$

$$\text{แทนค่า } \beta = \frac{(n) \sum_{i=1}^n t_i Y_i - \left(\sum_{i=1}^n t_i \right) \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)}{(n) \sum_{i=1}^n t_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n t_i \right)^2} = \beta = \frac{(12)(28,565) - ((78)(4,449))}{(12)(650) - (78)^2} = 7.89$$

$$\text{แทนค่า } \alpha = \bar{Y} - \beta \bar{t} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i - \left[\beta \sum_{i=1}^n t_i \right]}{n} = \alpha = \frac{(4,449) - ((7.89)(78))}{12} = 319.465$$

กลุ่มผู้วิจัยนำข้อมูลการหาค่า β และการหาค่า α แทนค่าสูตรที่ 4 ในแต่ละเดือน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวอย่างการคำนวณข้อมูลการจำหน่ายท่อ PVC 1/2"

เดือน (Month)	การจำหน่าย	$\hat{Y}_i$ (ค่าพยากรณ์)	Absolute Deviation
1	330	327	2.645
2	520	335	184.755
3	300	343	43.135
4	340	351	11.025
5	480	359	121.085
6	344	367	22.805
7	321	375	53.695
8	355	383	27.585
9	337	390	53.475
10	397	398	1.365

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เดือน (Month)	การจำหน่าย	$\hat{Y}_i$ (ค่าพยากรณ์)	Absolute Deviation
11	319	406	87.255
12	406	414	8.145
13		422	
Sum Absolute Deviation			616.97
Mean Absolute Deviation: MAD			51.41

แทนค่าสูตรที่ 5 เพื่อค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD)

$$\text{Mean Absolute Deviation : MAD} = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)}{n} = \frac{616.97}{12} = 51.41$$

5.2 ผลการพยากรณ์อุปกรณ์การเกษตรและการเปรียบเทียบค่าการจำหน่ายจริงในเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565

กลุ่มผู้วิจัยนำค่าการจำหน่ายอุปกรณ์การเกษตรของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด ในเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 ทำการเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์เกิดค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) ซึ่งเลือกค่าพยากรณ์ที่ดีที่สุดจากค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD) แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการพยากรณ์อุปกรณ์การเกษตรและการเปรียบเทียบค่าการจำหน่ายจริงในเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565

ลำดับ	ชนิดอุปกรณ์ การเกษตร	ค่าพยากรณ์ จากสูตร (ขึ้น)	ค่าจำหน่าย จริงเดือน ม.ค. 2565 (ขึ้น)	ค่าจำหน่าย จริงเดือน ก.พ. 2565 (ขึ้น)	ค่าจำหน่าย จริงเดือน มี.ค. 2565 (ขึ้น)	ค่าเฉลี่ย จำหน่ายจริง 3 เดือน (ขึ้น)	ค่าช่องว่าง เปรียบเทียบ (Gap) (ขึ้น)
1	ข้อต่อตรง 1/2"	1,254 (RA)	1,180	1,276	1,187	1,214	40
2	3 ทาง 90 องศา 1/2"	765 (RA)	764	689	787	747	18
3	ก๊อกรุ่น SANWA	340 (MA3)	287	307	353	316	24
4	กาวน้ำไทย	430 (LPD)	442	466	338	415	15
5	ข้องอ 90 องศา 1/2"	654 (AA)	628	597	687	637	17
6	ท่อ PVC 1/2" มอก.	1,560 (RA)	1,600	1,480	1,600	1,560	0
7	บอลวาล์ว 1/2" LUCKY	598 (MA3)	612	567	623	601	3
8	บอลวาล์ว 1" LUCKY	432 (MA3)	465	390	412	422	10
9	ข้อต่อตรง 1"	642 (MA3)	665	590	612	622	20
10	ข้อต่อตรง 2"	165 (RA)	134	190	151	158	7



ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	ชนิดอุปกรณ์ การเกษตร	ค่าพยากรณ์ จากสูตร (ขึ้น)	ค่าจำหน่าย จริงเดือน ม.ค. 2565 (ขึ้น)	ค่าจำหน่าย จริงเดือน ก.พ. 2565 (ขึ้น)	ค่าจำหน่าย จริงเดือน มี.ค. 2565 (ขึ้น)	ค่าเฉลี่ย จำหน่ายจริง 3 เดือน (ขึ้น)	ค่าช่องว่าง เปรียบเทียบ (Gap) (ขึ้น)
11	เทปพันเกลียวใหญ่	289 (RA)	263	289	276	276	13
12	ท่อ PVC 1/2"	422 (RA)	412	457	415	428	6
13	ท่อ PVC 1" บาน	498 (LPD)	491	472	472	478	20
14	เกลียวใน 1/2"	367 (MA3)	366	389	368	374	7
15	ฝาปิด 1/2"	265 (RA)	254	271	256	260	5

จากตารางที่ 3 แสดงผลการพยากรณ์อุปกรณ์การเกษตรและการเปรียบเทียบค่าการจำหน่ายจริงในเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 จากการเปรียบเทียบพบว่า ค่าการพยากรณ์ของข้อต่อตรง 1/2" เท่ากับ 1,254 (RA) ขึ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 1,214 ขึ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 40 ขึ้น ค่าการพยากรณ์ของ 3 ทาง 90 องศา 1/2" เท่ากับ 765 (RA) ขึ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 747 ขึ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 18 ขึ้น ค่าการพยากรณ์ของก๊อกรั่ว SANWA เท่ากับ 340 (MA3) ขึ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 316 ขึ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 24 ขึ้น ค่าการพยากรณ์ของกาวน้ำไทย เท่ากับ 430 (LPD) ขึ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 415 ขึ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 15 ขึ้น ค่าการพยากรณ์ของข้อต่อ 90 องศา 1/2" เท่ากับ 654 (RA) ขึ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 637 ขึ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 17 ขึ้น ค่าการพยากรณ์ของท่อ PVC 1/2" มอก. เท่ากับ 1,560 (RA) ขึ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 1,560 ขึ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 0 ขึ้น ค่าการพยากรณ์ของบอลวาล์ว 1/2" LUCKY เท่ากับ 598 (MA3) ขึ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 601 ขึ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 3 ขึ้น ค่าการพยากรณ์ของบอลวาล์ว 1" LUCKY เท่ากับ 432 (MA3) ขึ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 422 ขึ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 10 ขึ้น ค่าการพยากรณ์ของข้อต่อตรง 1" เท่ากับ 642 (MA3) ขึ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 622 ขึ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 20 ขึ้น ค่าการพยากรณ์ของข้อต่อตรง 2" เท่ากับ 165 (RA) ขึ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 158 ขึ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 7 ขึ้น ค่าการพยากรณ์ของเทปพันเกลียวใหญ่เท่ากับ 289 (RA) ขึ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 276 ขึ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 13 ขึ้น ค่าการพยากรณ์ของท่อ PVC 1/2" เท่ากับ 422 (RA) ขึ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 428 ขึ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 6 ขึ้น ค่าการพยากรณ์ของท่อ PVC 1" บาน เท่ากับ 498 (LPD) ขึ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 478 ขึ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 20 ขึ้น ค่าการพยากรณ์ของเกลียวใน 1/2" เท่ากับ 367 (MA3) ขึ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 374 ขึ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 7 ขึ้น และค่าการพยากรณ์ของฝาปิด 1/2" เท่ากับ 265 (RA) ขึ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 260 ขึ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 5 ขึ้น

6. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยการจัดการคลังสินค้าด้วยวิธีการพยากรณ์ของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด กลุ่มผู้วิจัยได้มีการลงพื้นที่พบการจำหน่าย อุปกรณ์การเกษตร เช่น ท่อส่งน้ำ และวัสดุอุปกรณ์การเกษตร มีการจัดเก็บในคลังสินค้าเพื่อรอการจำหน่ายและเกิดปัญหาในการจัดการคลังสินค้า กลุ่มผู้วิจัยจึงนำข้อมูลการจำหน่ายสินค้าจำนวน 15 ชนิด ย้อนหลังตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม 2564 ใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณด้วยสูตรการพยากรณ์ โดยเลือกใช้แบบเจาะจงจำนวน 4 สูตร ได้แก่ ความต้องการในช่วงเวลาสุดท้าย (LPD) ค่าเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ (AA) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) การวิเคราะห์การถดถอย (RA) โดยนำมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD) และวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ผลการวิจัยพบว่า การพยากรณ์จากสูตรทั้ง 4 สูตร ให้ค่าการพยากรณ์ที่แตกต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงกับค่าพยากรณ์ มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) ไม่เกิน 40 ขึ้น ซึ่งการพยากรณ์นี้สามารถนำมาเป็นข้อมูลในการจัดการสินค้าคงคลังได้ งานวิจัยนี้จึงเป็นเป็นไปตามวัตถุประสงค์การวิจัย

7. การอภิปรายผลการวิจัย

7.1 การทำการเกษตรในพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์มีความหลากหลาย และประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม การวิจัยจึงนำวิธีการพยากรณ์มาวางแผนการจำหน่ายอุปกรณ์การเกษตรของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด โดยนำข้อมูลที่ได้จัดเก็บจำนวน 12 เดือนย้อนหลังปี 2564 มีสินค้าเลือกแบบเจาะจงจำนวน 15 ชนิด ที่มีการจำหน่ายมากที่สุด เนื่องจากบริษัทประสบปัญหาการมีสินค้าคงคลังที่มากเกินไปทำให้มีต้นทุนจม หรือน้อยจนเกินไปไม่เพียงพอต่อการจำหน่าย การวิจัยนี้จึงตอบโจทย์ปัญหาของบริษัทด้านการวางแผนแรงงาน การสั่งซื้อ ด้านเครื่องจักรในการขนส่ง ด้านการเงิน และการบัญชีได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของอดุลย์ พุกอินทร์ (2562) และนฤมล สื่อสรรพ และคณะ (2564) ด้านการนำผลการพยากรณ์มาใช้ในการจัดการวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์แร่เหล็กน้ำพี้ และกระดาษที่ใช้ในการผลิต

7.2 การใช้สูตรพยากรณ์ กลุ่มผู้วิจัยเลือกการพยากรณ์เชิงปริมาณ เนื่องจากมีข้อมูลการจำหน่ายผลิตภัณฑ์สินค้าเกษตรที่เป็นเชิงตัวเลขของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด และนำข้อมูลดังกล่าวมาพยากรณ์โดยสามารถเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD) ได้ แต่พบปัญหาการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจริงจากการจำหน่ายเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 จำนวน 3 เดือน บางผลิตภัณฑ์มีปริมาณการจำหน่ายไม่แน่นอนในแต่ละเดือน อาจสืบเนื่องจากช่วงฤดูกาลเกษตรที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวัชรินทร์ เปียสกุล (2549) ในการใช้สูตรพยากรณ์และการวิเคราะห์ในระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป สามารถนำมาเป็นข้อมูลในการจัดการวัตถุดิบของบริษัท

8. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีเนื่องจากการสนับสนุนทุนวิจัยจากโรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย ตำบลท่าศาลา อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ และหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ จังหวัดอุดรดิตถ์ โดยอำนวยการในการจัดหาเครื่องมือโปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ผล อุปกรณ์ และห้องปฏิบัติการในการดำเนินการวิจัยฉบับนี้



9. เอกสารอ้างอิง

- นฤมล สื้อสรวรพ์, อุดุลย์ พุกอินทร์, บุศรา คงศักดิ์, และผกามาศ พุกอินทร์. (2564). การบริหารจัดการการใช้กระดาษด้วยวิธีการพยากรณ์ของงานเอกสารการพิมพ์วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรดิตถ์. *วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์*, 4(1), 46-57.
- ลักขณา ฤกษ์เกษม. (2561). การพยากรณ์ความต้องการสินค้าสำหรับการวางแผนการผลิต: กรณีศึกษาการผลิตชุดสะอาด. *วารสารปาริชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 28(3), 291-304.
- วัชรินทร์ เปียสกุล. (2549). *การพยากรณ์และการวางแผนการผลิตรวม : กรณีศึกษาบริษัทผลิตกะทิสด*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- อุดุลย์ พุกอินทร์. (2562). การแก้ปัญหาการหาขนาดที่เหมาะสมของการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อการพยากรณ์ความต้องการใช้แร่เหล็กน้ำพี้เพื่อถลุงของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนดาบเหล็กน้ำพี้. *วารสารสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศวันออก*, 8(2), 175-183.
- อุดม ตั้งล้ำเลิศ. (2551). *การพยากรณ์ยอดขาย และการลดต้นทุนสินค้าคงคลังในอุตสาหกรรมไม้พื้นสำเร็จรูปลามิเนต*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Gaffar H., Ishtia Z. H., Günter G. (2020). Piezoresistive smart-textile sensor for inventory management record. *Sensors and Actuators A: Physical*, 315, 112300.
- Ping-Yang Jaw. (1995). *Forecasting and inventory area model choice*. Monterey, California: Naval Postgraduate School.
- Xin Tian, Haoqing Wang, Erjiang E. (2021). Forecasting intermittent demand for inventory management by retailers: A new approach. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 62, 102662.