

การพยากรณ์ราคารายเดือนของพืชสวนด้วยวิธีการพยากรณ์แบบเฉพาะ
และวิธีลำดับชั้นแบบบนลงล่าง

THE FORECASTING OF HORTICULTURE MONTHLY PRICE USING
INDIVIDUAL AND TOP-DOWN HIERARCHICAL METHODS

ศิริประภา ดีประดิษฐ์¹ และ ชนาธิป พรหมเพศ²

^{1,2}อาจารย์, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา เลขที่ 96 ถนนปรีดีพนมยงค์ ตำบลประตูชัย
อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000,
¹d_siraprapha@aru.ac.th, ²pchanatip@aru.ac.th

Siraprapha Deepradit¹ and Chanatip Prompes²

^{1,2}Lecturer, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University, 96 Pridi Banomyong Road.,
Pratuchai, Phranakhon Si Ayutthaya, Phranakhon Si Ayutthaya 13000, Thailand,
¹d_siraprapha@aru.ac.th, ²pchanatip@aru.ac.th

บทคัดย่อ

การบริหารจัดการในโซ่อุปทานสินค้าทางการเกษตร ปัจจัยราคาเป็นปัจจัยที่สำคัญเนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมต้นทุนการผลิต หากสามารถทราบราคาล่วงหน้าที่มีความแม่นยำ จะส่งผลให้การวางแผนมีประสิทธิภาพมากขึ้น งานวิจัยนี้ศึกษาการพยากรณ์ราคารายเดือนของพืชสวน จำนวน 3 ชนิด ประกอบด้วย ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และมะพร้าวแห้งผลใหญ่ ซึ่งใช้การพยากรณ์แบบเฉพาะและการพยากรณ์ลำดับชั้นแบบบนลงล่าง และเปรียบเทียบการพยากรณ์ด้วยค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยและค่าสัญญาณติดตาม โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด คือ ข้อมูลการสร้างแบบจำลอง ใช้ข้อมูลราคารายเดือนในปี พ.ศ.2542 ถึง พ.ศ.2563 และข้อมูลการทดสอบแบบจำลอง ใช้ข้อมูลราคารายเดือนในปี พ.ศ.2564 เปรียบเทียบกับข้อมูลจริง ผลการวิจัยพบว่าราคายางพาราใช้การพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่ไม่มีแนวโน้มแบบเต็มพิกัด ราคาปาล์มน้ำมันและมะพร้าวแห้งผลใหญ่ใช้การพยากรณ์ลำดับชั้นแบบบนลงล่างโดยหาค่าน้ำหนักที่เหมาะสม ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยของการสร้างตัวแบบของวิธีการพยากรณ์ที่ดีที่สุด อยู่ในช่วง 6.25% ถึง 7.03% เมื่อนำไปพยากรณ์ราคาในปีถัดไปมีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย อยู่ในช่วง 8.91% ถึง 9.55% จากนั้นวิเคราะห์ค่าสัญญาณติดตามพบว่าราคารายเดือนอยู่ในช่วงที่กำหนด [-6, +6] งานวิจัยนี้เป็นการพยากรณ์มี

ความแม่นยำสูง ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการวางแผนสำหรับเกษตรกรและโรงงานอุตสาหกรรม

คำสำคัญ: พืชสวน, วิธีการพยากรณ์แบบเฉพาะ, วิธีการพยากรณ์ลำดับชั้นแบบบนลงล่าง

ABSTRACT

Management in agricultural supply chains, the price factor is an important consideration since it influences the control of production costs. Being able to accurately predict the price in advance will result in more effective planning. The monthly forecasts of three types of horticultural crops, rubber, oil palm, and large dried coconut, were studied using an individual forecast and top-down hierarchical forecasting, and the forecasts were compared using the mean absolute error percentage and tracking signal. By dividing the data into 2 sets that are the training dataset which is monthly price data from 1999 to 2020 and the testing dataset, which is monthly price data in 2021, compared to actual price. The results showed that the rubber price was forecasted using a Damped Trend Non-Seasonal, oil palm, and large copra prices were based on top-down hierarchical forecasting based on the proper weighting. The mean absolute percentage error of the training data ranged from 6.25% to 7.03%. The comparison of the forecasted price and the real price in 2021, the mean absolute percentage error ranged from 8.91% to 9.55%. After analyzing the tracking signal values, the monthly prices were within the defined range [-6, +6]. Forecast Forecasted results are highly accurate forecasts. This work could be used as a planning tool by farmers and industrial enterprises.

KEYWORDS: horticulture, individual forecast, Top-Down hierarchical forecast

1. บทนำ

พืชเศรษฐกิจของประเทศไทยถูกขนานนามให้เป็นพืชที่ทำเงินให้กับเกษตรกรและประเทศอย่างต่อเนื่อง ซึ่งหนึ่งในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ คือ พืชสวนเป็นประเภทของพืชเศรษฐกิจที่มีความหลากหลาย ได้รับความนิยมในอุตสาหกรรมการเกษตร โดยไม่จำกัดขนาดพื้นที่สามารถนำเอาไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ให้ผลตอบแทนได้ดีและมีความต้องการในตลาด จึงทำให้พืชสวนกลายเป็นหนึ่งในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในประเทศ [1] งานวิจัยนี้ศึกษาราคาของพืชสวน 3 ชนิด คือ ยางพารา (Rubber) ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของภาคใต้และของประเทศไทย พบว่ามีเกษตรกรตลอดจนผู้ที่ทำธุรกิจเกี่ยวข้องกับยางพาราประมาณ 1 ล้านครอบครัว ประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออกยางพาราและผลิตภัณฑ์ยางพาราเป็นอันดับ 1 ของ

โลก [2] ยางพาราสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ มากมาย ปาล์มน้ำมัน (Oil Palm) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญรองลงมาจากยางพารา สำหรับอุตสาหกรรมต้นน้ำของปาล์มน้ำมัน ประกอบไปด้วยเกษตรกร ผู้รวบรวมพันธุ์ ผู้ผลิตกล้าปาล์ม ลานเท และโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม เพื่อให้ได้น้ำมันปาล์มดิบเข้าสู่อุตสาหกรรมกลางน้ำต่อไป ปาล์มน้ำมันสามารถนำมาแปรรูปได้ทั้งรูปแบบของน้ำมันพืชที่ใช้ในการประกอบอาหาร และใช้ในอุตสาหกรรมอาหารต่าง ๆ [3] และมะพร้าวผลแห้งขนาดใหญ่ (Large Dried Coconut) เป็นพืชสวนตระกูลปาล์ม มีการผลิตมะพร้าวทั่วโลก 60,809,810 ตัน โดยประเทศไทยสามารถผลิตได้ร้อยละ 1.64 ของผลผลิตทั่วโลก ประเทศไทยมีการส่งออกไปยังประเทศต่าง ๆ โดยมีประเทศคู่ค้าที่สำคัญ คือ สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย แคนาดา เนเธอร์แลนด์ และเยอรมนี [4]

การพยากรณ์เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต หากผู้พยากรณ์สามารถพยากรณ์ได้ใกล้เคียงกับสิ่งที่เกิดขึ้นจะทำให้สามารถวางแผนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในการพยากรณ์มีผู้วิจัยได้นำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยมากมาย เช่น Riansut [5] ได้พยากรณ์ราคามะพร้าวด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ โดยเปรียบเทียบค่าความผิดพลาดด้วยค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) และรากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Square Mean Error: RSME) ซึ่งพบว่าวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์เป็นวิธีที่ดีที่สุด Tanyarattanasrisakul [6] ได้พยากรณ์ราคามะพร้าวหน้าสวนด้วยวิธีปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบวินเทอร์และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ซึ่งพบว่าวิธีปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบวินเทอร์มีความแม่นยำมากที่สุด Noosen et al [7] พยากรณ์ปริมาณการผลิตน้ำมันดิบในประเทศด้วยวิธีแยกองค์ประกอบ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีตัวแบบพยากรณ์เกรย์ โดยเปรียบเทียบด้วย MAPE และ MSE ซึ่งอนุกรมเวลาของปริมาณการผลิตน้ำมันดิบมีลักษณะการเคลื่อนไหวของแนวโน้มแต่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์เหมาะสมที่สุด Luangtong and Kantanantha [8] เลือกตัวแบบการพยากรณ์สำหรับสินค้าทางการเกษตรประกอบด้วย ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง มันสำปะหลัง และสับปะรด โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ระบบผสมของขั้นตอนวิธีทางพันธุกรรมและการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น และวิธีโครงข่ายประสาทเทียม และเปรียบเทียบด้วย MAPE และ Deepradit and Ruksorn [9] ได้พยากรณ์ราคาพืชไร่ ประกอบด้วย ข้าวเปลือกเจ้า อ้อยโรงงาน มันสำปะหลังสด ถั่วลิสง และข้าวโพด สำหรับการพยากรณ์แบบลำดับชั้น ได้มีงานวิจัยที่นำมาประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์ Hyndman et al [10] ใช้วิธีการพยากรณ์แบบบนลงล่าง (Top Down) และการพยากรณ์แบบล่างขึ้นบน (Bottom Up) ในการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยว งานวิจัยของ MirČetić et al [11] ได้ประยุกต์วิธีการพยากรณ์แบบ Top Down และ Bottom Up เพื่อพยากรณ์ในโซ่อุปทานผลิตภัณฑ์น้ำดื่ม และงานวิจัยของ Karmy and Maldonado [12] ประยุกต์ใช้กับการพยากรณ์ในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของยุโรป

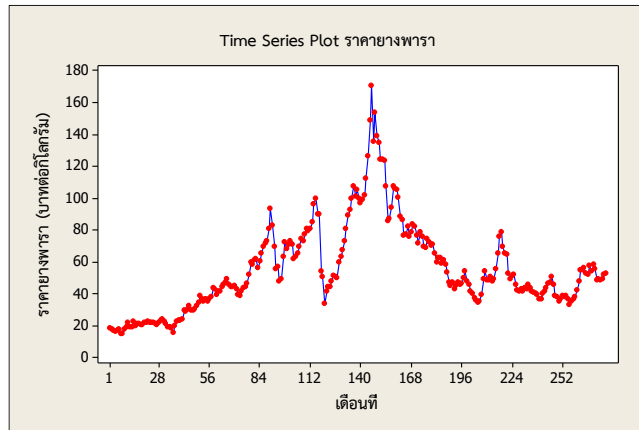
Deepradit et al [13] ได้พยากรณ์ราคามะพร้าว น้ำหอม โดยวิธีการพยากรณ์แบบเฉพาะ ประกอบด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีแยกองค์ประกอบอนุกรมเวลา และวิธีพยากรณ์แบบบนลงล่าง เปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ด้วย MAPE สำหรับการแปลผลค่าความผิดพลาด MAPE จากงานวิจัยของ Montaña et al [14] ถ้าค่า MAPE น้อยกว่า 10% แสดงว่าเป็นการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำสูง (High Accurate Forecasting) ถ้า MAPE อยู่ในช่วง 10% – 20% แสดงว่าเป็นการพยากรณ์ที่ดี (Good Forecasting) ถ้า MAPE อยู่ในช่วง 21% - 50% แสดงว่าเป็นการพยากรณ์ที่สมเหตุสมผล (Reasonable Forecasting) และถ้ามากกว่า 50% แสดงว่าเป็นการพยากรณ์ที่ไม่แม่นยำ (Inaccurate Forecasting)

งานวิจัยนี้ได้พยากรณ์ราคารายเดือนของพืชสวน 3 ชนิด ประกอบด้วย ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และมะพร้าวแห่งผลใหญ่ โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์แบบเฉพาะ เปรียบเทียบกับการพยากรณ์ลำดับชั้นแบบบนลงล่างโดยใช้ค่าผลรวมราคารายปีจากการพยากรณ์โดยรวมรายปี (Aggregate Forecast) และการพยากรณ์ลำดับชั้นแบบล่างขึ้นบน (Bottom-Up Forecast) โดยเปรียบเทียบการพยากรณ์ด้วย MAPE ให้มีค่าไม่เกิน 10% และค่าสัญญาณติดตาม (Tracking Signal: TS) อยู่ในช่วงที่กำหนด คือ [-6, +6] [15]

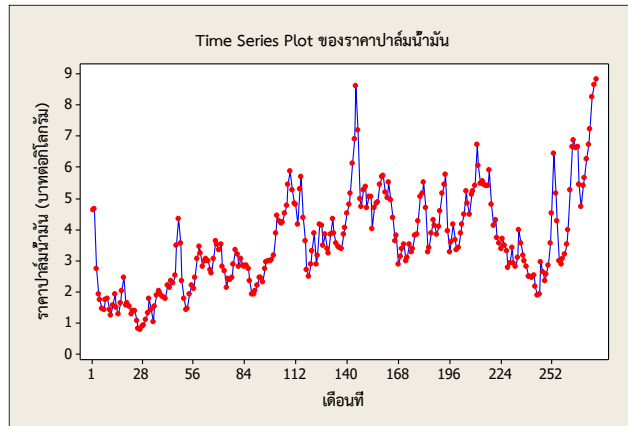
2. การวิเคราะห์ราคา รายเดือนพืชสวน

งานวิจัยนี้ศึกษาพืชสวน จำนวน 3 ชนิด ประกอบด้วย ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และมะพร้าวแห่งผลใหญ่ โดยใช้ข้อมูลรายเดือนจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดยเก็บข้อมูลรายเดือนของพืชสวนแต่ละชนิด ตั้งแต่ปี พ.ศ.2542 ถึง พ.ศ.2564 และแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด คือ ข้อมูลสำหรับสร้างแบบจำลอง (Training Dataset) เพื่อใช้ในการทดลองสร้างแบบจำลองโดยใช้วิธีการพยากรณ์ต่าง ๆ และเลือกวิธีที่มีค่าความผิดพลาด (MAPE) ที่น้อยที่สุด ซึ่งใช้ข้อมูลรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ.2542 ถึง พ.ศ.2563 จำนวน 264 ข้อมูล สำหรับข้อมูลชุดที่ 2 เป็นข้อมูลสำหรับทดสอบแบบจำลอง ใช้ข้อมูลรายเดือน ปี พ.ศ.2564 จำนวน 12 ข้อมูล ในการทดสอบวิธีการพยากรณ์ที่ได้เปรียบเทียบกับราคาจริงรายเดือน

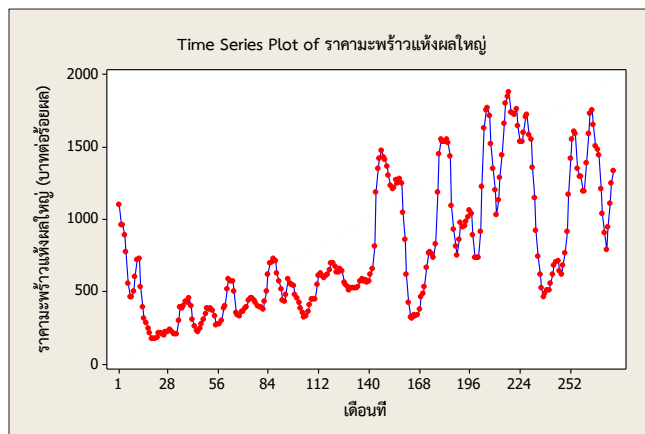
ผู้วิจัยได้พล็อตกราฟอนุกรมเวลาของราคา รายเดือน เพื่อวิเคราะห์รูปแบบของแนวโน้มและฤดูกาลของพืชแต่ละชนิด ดังรูปที่ 1 - 3 พบว่าราคาพืชสวนแต่ละชนิดมีรูปแบบที่แตกต่างกัน โดยสรุปดังตารางที่ 1 วิเคราะห์โดยใช้ Predictor ของโปรแกรม Oracle Crystal Ball ซึ่งการตรวจสอบว่าอนุกรมเวลาชุดนี้มีส่วนประกอบของแนวโน้มและฤดูกาลหรือไม่ โดยทดสอบสมมติฐานว่าอนุกรมเวลาในแต่ละปีมีการแจกแจงปกติและมีความแปรปรวนเท่ากันหรือไม่ เพื่อเลือกใช้สถิติสำหรับการทดสอบค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาว่าเป็นแบบอิงพารามิเตอร์ ซึ่งคือการวิเคราะห์ ANOVA หรืออนุกรมเวลาแบบไม่อิงพารามิเตอร์ซึ่งคือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวโดยลำดับที่ของครัสคอลล-วอลลิส (Kruskal-Wallis's One-Way Analysis of Variance by Rank) [16]



รูปที่ 1 อหุกรรมเวลาราคารายเดือนของขางพารา



รูปที่ 2 อหุกรรมเวลาราคารายเดือนของปาล์มน้ำมัน



รูปที่ 3 อหุกรรมเวลาราคารายเดือนของมะพร้าวแห้งผลใหญ่

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์แนวโน้มและฤดูกาลของราคาพืชสวนแต่ละชนิด

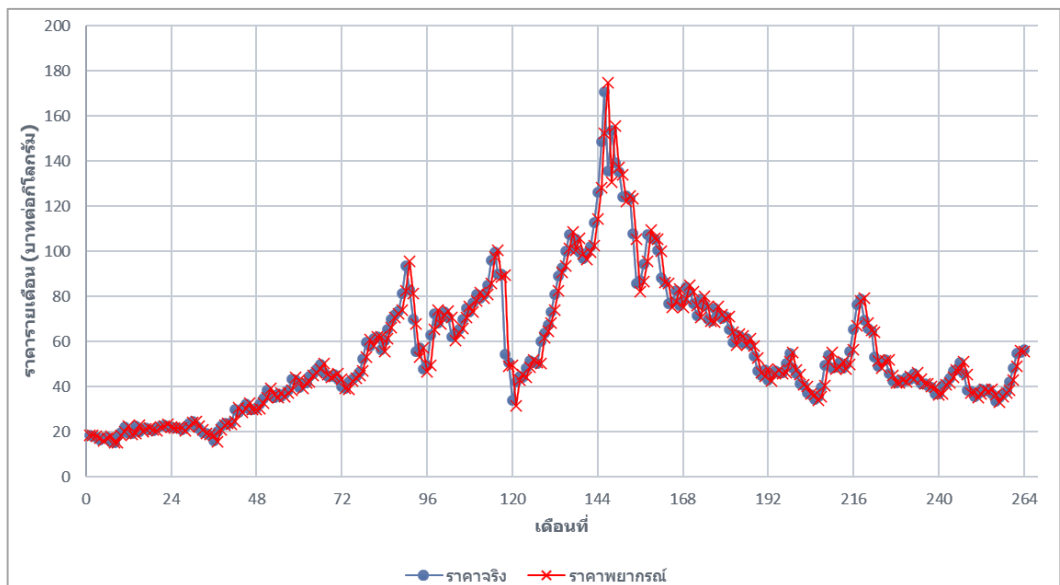
ลำดับที่	ชนิดของพืชสวน	รูปแบบ	
		แนวโน้ม	ฤดูกาล
1	ยางพารา	✓	
2	ปาล์มน้ำมัน	✓	
3	มะพร้าวแห้งผลใหญ่	✓	✓

3. การพยากรณ์แบบเฉพาะ (Individual Method)

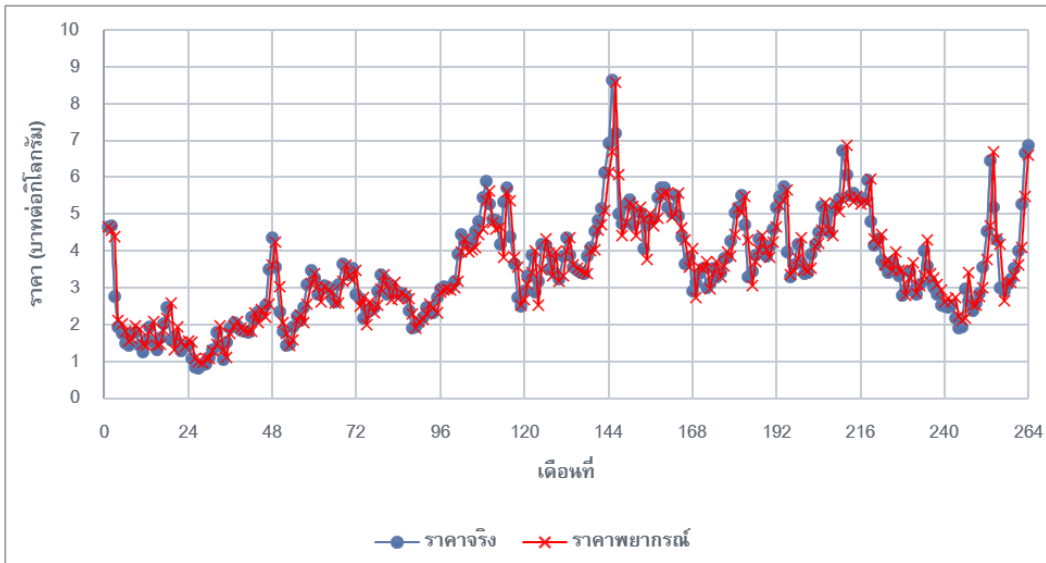
การพยากรณ์ที่นำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองเพื่อหาว่าการพยากรณ์ใดมีค่าความผิดพลาด MAPE น้อยที่สุด โดยการพยากรณ์ที่ใช้คือการพยากรณ์แบบเฉพาะ โดยใช้ข้อมูลรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ.2542 ถึง พ.ศ.2563 จำนวน 264 ข้อมูล ซึ่งเปรียบเทียบวิธีการในการพยากรณ์แบบเฉพาะ ทั้งหมด 12 วิธี ที่ได้จากการคำนวณด้วย Oracle Crystal Ball โดยใช้ Predictor ได้แก่ 1) วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins) 2) วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่ไม่มีแนวโน้มแบบแอดัมป์ (Damped Trend Non-Seasonal) 3) วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มผลบวกแบบแอดัมป์ (Damped Trend Seasonal Additive) 4) วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มผลคูณแบบแอดัมป์ (Damped Trend Seasonal Multiplicative) 5) วิธีปรับเรียบด้วยการถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) 6) วิธีปรับเรียบด้วยการถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (Double Moving Average) 7) วิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing) 8) วิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังสองครั้ง (Double Exponential Smoothing) 9) วิธีฤดูกาลแบบผลบวก (Seasonal Additive) 10) วิธีฤดูกาลแบบผลคูณ (Seasonal Multiplicative) 11) วิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของโฮลต์วินเทอร์แบบบวก (Holt-Winters' Additive) 12) วิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของโฮลต์วินเทอร์แบบคูณ (Holt-Winters' Multiplicative) โดยผู้วิจัยได้พิจารณาเลือกวิธีการพยากรณ์โดยวิเคราะห์จากการพยากรณ์ที่มีแนวโน้มและฤดูกาลกับการพยากรณ์ที่มีแนวโน้มเพียงอย่างเดียว และเลือกการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ที่น้อยที่สุด ผลการสร้างแบบจำลองโดยสรุปวิธีการพยากรณ์ที่ทำให้มีค่าความผิดพลาด MAPE น้อยที่สุด สรุปดังตารางที่ 2 และแสดงกราฟการเปรียบเทียบระหว่างค่าที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบเฉพาะที่ดีที่สุดกับราคาจริงของพืชสวนแต่ละชนิด แสดงดังรูปที่ 4 - 6

ตารางที่ 2 สรุปค่า MAPE ของพยากรณ์แบบเฉพาะที่ดีที่สุดของพืชสวน

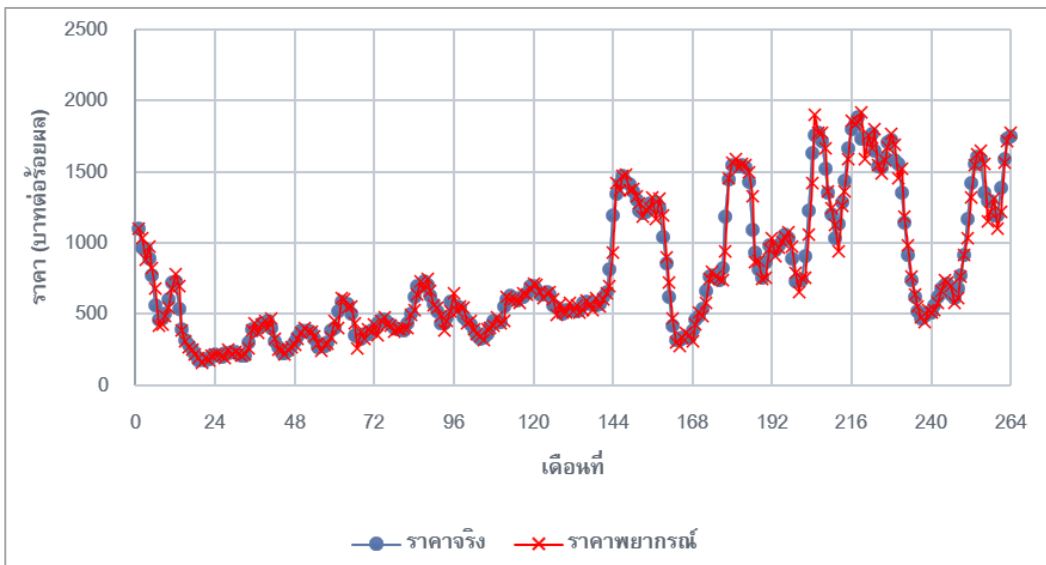
ชนิดของพืชสวน	เทคนิคการพยากรณ์	MAPE (%)	
		การสร้างแบบจำลอง	การทดสอบแบบจำลอง
ยางพารา	Damped Trend Non-Seasonal	7.03	8.91
ปาล์มน้ำมัน	ARIMA(1,1,2)	10.72	23.11
มะพร้าวแห้งผลใหญ่	SARIMA(1,1,1)(1,0,1)	5.88	49.59



รูปที่ 4 การพยากรณ์ราคายางพาราด้วย Damped Trend Non-Seasonal



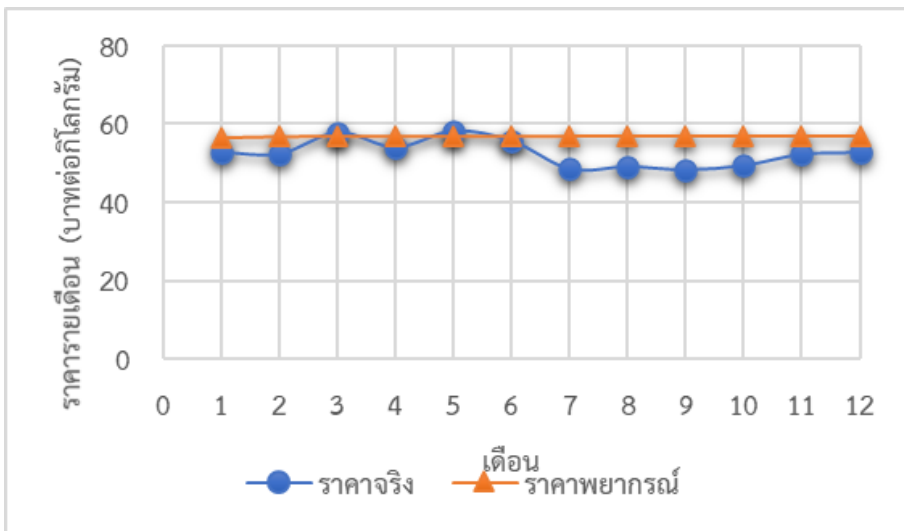
รูปที่ 5 การพยากรณ์ราคาปาล์มน้ำมันด้วย ARIMA(1,1,2)



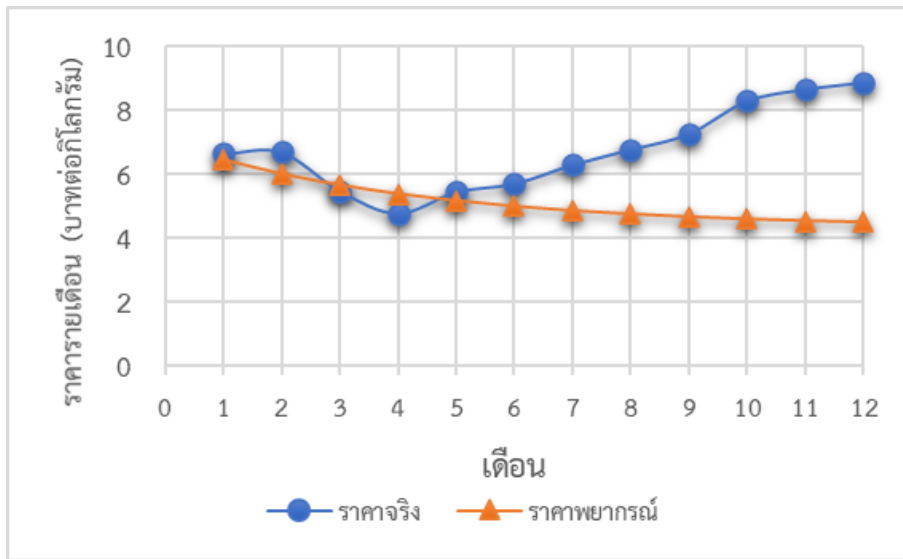
รูปที่ 6 การพยากรณ์ราคามะพร้าวแห้งผลใหญ่ด้วย SARIMA(1,1,1)(1,0,1)

การทดสอบแบบจำลองของวิธีการพยากรณ์แบบเฉพาะใช้ราคารายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2564 จำนวน 12 ข้อมูล โดยใช้วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE น้อยที่สุด มาพยากรณ์อีก 12 เดือนข้างหน้า โดยราคาขางพาราใช้วิธีการพยากรณ์ Damped Trend Non-Seasonal ราคาปาล์มน้ำมันใช้วิธีการพยากรณ์ Box-Jenkins แบบไม่มีฤดูกาล คือ ARIMA(1,1,2) และราคามะพร้าวแห้งผลใหญ่ใช้

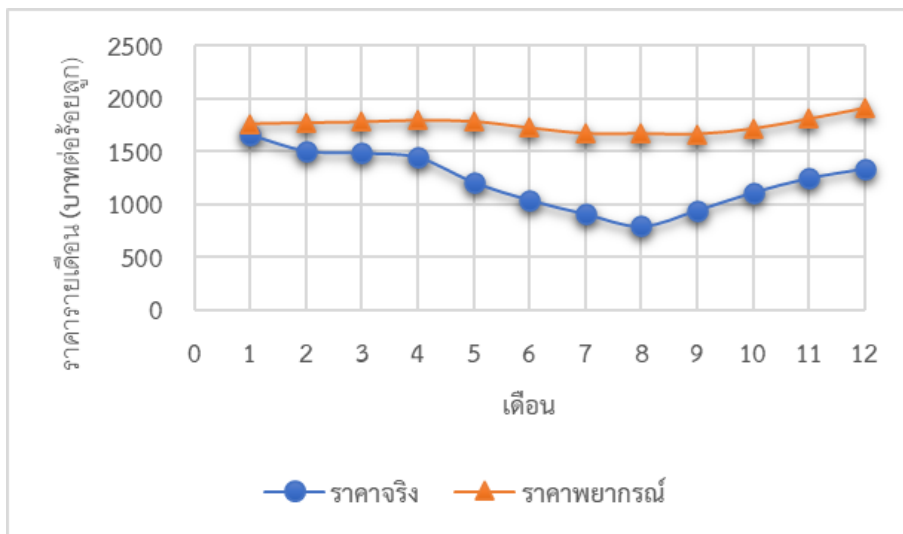
วิธีการพยากรณ์ Box-Jenkins แบบมีแนวโน้มและฤดูกาล คือ SARIMA(1,1,1)(1,0,1) จากนั้นนำมาหาค่า MAPE โดยเทียบกับราคาจริง แสดงดังตารางที่ 2 ซึ่งพบว่าพยากรณ์แบบเฉพาะของการสร้างแบบจำลอง ราคาขางพารา ราคาปาล์มน้ำมัน และราคามะพร้าวแห้งผลใหญ่ มีค่า MAPE เท่ากับ 8.91% 10.72% และ 5.88% ตามลำดับ สำหรับการทดสอบแบบจำลองโดยเปรียบเทียบกับราคาจริง พบว่า ราคาขางพารา ราคาปาล์มน้ำมัน และราคามะพร้าวแห้งผลใหญ่ มีค่า MAPE เท่ากับ 8.91% 23.11% และ 49.59% ตามลำดับ ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าราคาขางพาราอยู่ในค่าที่กำหนด คือ น้อยกว่า 10% ทั้งการสร้างแบบจำลองและทดสอบแบบจำลอง สำหรับการพยากรณ์ราคาปาล์มน้ำมันและมะพร้าวแห้งผลใหญ่ พบว่า MAPE มีค่าสูงมาก และเมื่อนำราคาจริงและราคาพยากรณ์มาพล็อตกราฟ ดังรูปที่ 7 – 9 พบว่าราคาขางพาราเมื่อเทียบกับราคาจริงมีค่าใกล้เคียงกัน ราคาปาล์มน้ำมันมีความแม่นยำในช่วง 6 เดือนแรก และมีค่าความผิดพลาดมากขึ้นในช่วง 6 เดือนหลัง สำหรับราคามะพร้าวแห้งผลใหญ่เทียบกับราคาจริง ค่าพยากรณ์มีค่ามากกว่าราคาจริง (Over Estimation) ในทุกเดือน



รูปที่ 7 ค่าพยากรณ์ราคาขางพาราเทียบกับราคาจริง ปี พ.ศ. 2564

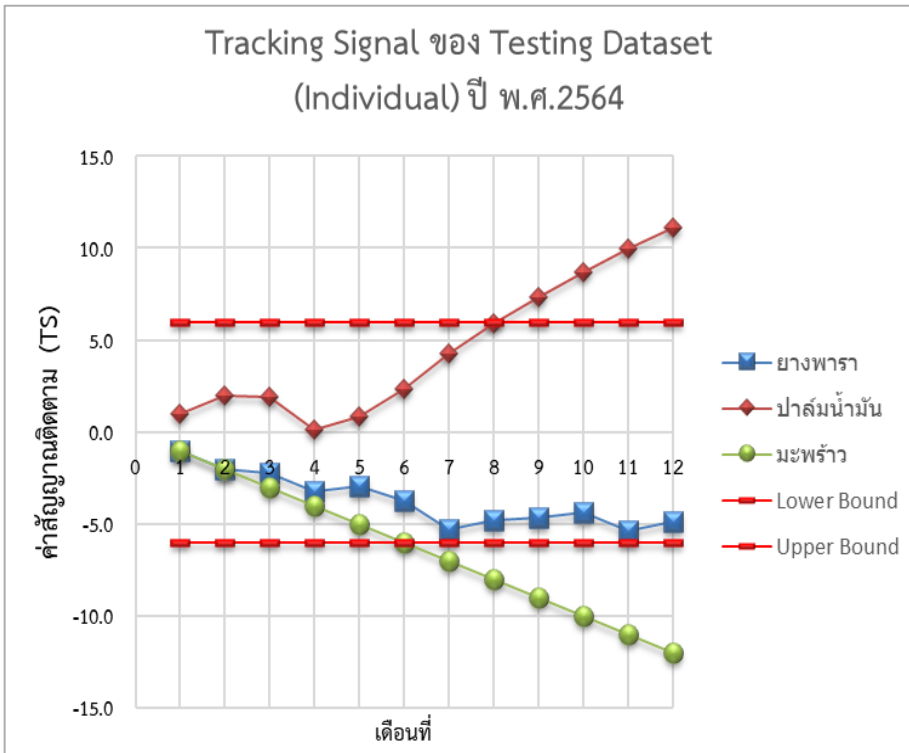


รูปที่ 8 ค่าพยากรณ์ราคาปาล์มน้ำมันเทียบกับราคาจริง ปี พ.ศ. 2564



รูปที่ 9 ค่าพยากรณ์ราคามะพร้าวแห้งผลใหญ่เทียบกับราคาจริง ปี พ.ศ. 2564

การคำนวณหาค่าสัญญาณติดตามเพื่อติดตามแต่ละเดือนว่าค่าพยากรณ์ที่ได้น้อยกว่าหรือมากกว่าราคาจริง และเพื่อตรวจสอบว่าแต่ละเดือนราคาออกนอกช่วงที่กำหนดหรือไม่ โดยงานวิจัยนี้กำหนดค่าสัญญาณติดตามในช่วง $[-6, +6]$ แสดงดังรูปที่ 10 แสดงให้เห็นว่าบางพารามิเตอร์จะเห็นได้ว่าอยู่ในช่วงที่ควบคุมทุกจุด ปาล์มน้ำมัน และมะพร้าวแห้งผลใหญ่ ในช่วง 6 เดือนหลัง ค่าสัญญาณติดตามออกนอกช่วงที่กำหนด



รูปที่ 10 ค่าสัญญาณติดตามเทียบกับราคาจริงวิธีการพยากรณ์แบบเฉพาะ ปี พ.ศ. 2564

4. การพยากรณ์ราคาด้วยวิธีลำดับชั้นแบบบนลงล่าง (Top-Down Hierarchical Method)

วิธีลำดับชั้นแบบบนลงล่างได้ใช้รวมค่าพยากรณ์โดยเปรียบเทียบกันระหว่างค่าที่ได้จากการใช้ข้อมูลราคาจริงรายเดือนรวมเป็นรายปี (Aggregate Forecast) และวิธีการพยากรณ์แบบเฉพาะที่ดีที่สุดที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเข้าด้วยกัน คือ การพยากรณ์แบบล่างขึ้นบน (Bottom-Up Forecast) โดยผลรวมของราคารายเดือนจากการพยากรณ์ที่นำมาใช้ ราคายางพาราใช้วิธีการพยากรณ์ Damped Trend Non-Seasonal ราคาปาล์มน้ำมันพยากรณ์ด้วยวิธี Box-Jenkins แบบ ARIMA(1,1,2) สำหรับราคามะพร้าวแห่งผลใหญ่ใช้วิธีการพยากรณ์ Box-Jenkins แบบ SARIMA(1,1,1)(1,0,1) โดยวิธีนี้ต้องคำนวณค่าน้ำหนัก (Weight) ของข้อมูลที่ต้องการพยากรณ์ โดยนำข้อมูลในอดีต (ปี พ.ศ. 2542 – 2563) ที่อยู่ภายใต้เงื่อนไขสมการวัตถุประสงค์และข้อจำกัด ดังสมการ (1) – (4)

4.1 การกำหนดพารามิเตอร์

W_t คือ ค่าน้ำหนักของเดือนที่ t

\hat{Y}_t คือ ค่าพยากรณ์เดือนที่ t

$F_{Agg,i}$ คือ ค่าพยากรณ์โดยรวมปีที่ i

Y_t คือ ค่าจริงเดือนที่ t

N คือ จำนวนเดือนที่พยากรณ์

4.2 สมการวัตถุประสงค์

$$\text{Minimize MAPE} = \frac{\sum_{t=1}^N \frac{|\hat{Y}_t - Y_t|}{Y_t} \times 100}{N} \quad (1)$$

4.3 ข้อจำกัด

$$\hat{Y}_t = W_t F_{Agg,i} \quad (2)$$

$$\sum_{t=1}^N W_t = 1 \quad (3)$$

$$0 \leq W_t \leq 1 \quad (4)$$

สมการวัตถุประสงค์ (1) ต้องการหา MAPE ที่น้อยที่สุด โดยมีข้อจำกัด ดังสมการ (2) – (4) คือ ค่าพยากรณ์แต่ละเดือนเท่ากับผลคูณของค่าน้ำหนักแต่ละเดือนซึ่งเป็นตัวแปรตัดสินใจ และค่าพยากรณ์รวมรายปีจากวิธีการพยากรณ์แบบเฉพาะที่ดีที่สุดที่เข้าด้วยกัน (วิธีการล่างขึ้นบน) โดยมีตัวแปรตัดสินใจคือค่าน้ำหนักของแต่ละเดือน (W_t) ข้อจำกัด (2) คือ ค่าพยากรณ์ในแต่ละเดือนคำนวณจากผลคูณของค่าน้ำหนักแต่ละเดือนกับผลรวมค่าพยากรณ์รายปีที่ได้จากการพยากรณ์แบบเฉพาะเข้าด้วยกัน ข้อจำกัด (3) และ (4) คือ ผลรวมของค่าน้ำหนักเท่ากับ 1 และค่าน้ำหนักแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 โดยที่ค่าพยากรณ์โดยรวมคือผลรวมของค่าพยากรณ์แบบเฉพาะรายเดือนจากวิธีที่มี MAPE น้อยที่สุด

วิธีนี้หาค่าน้ำหนักที่ดีที่สุดเพื่อพยากรณ์ราคาในปีถัดไป (พ.ศ.2564) จากการสร้างแบบจำลองโดยใช้ Excel Spreadsheet จากนั้นแก้ปัญหาโดยหาค่าน้ำหนักในแต่ละเดือนที่ดีที่สุด เพื่อให้มี MAPE น้อยที่สุด โดยใช้ค่าพยากรณ์รวมรายปีจากข้อมูลราคาจริงรายเดือนรวมเป็นรายปี และ

วิธีการพยากรณ์แบบเฉพาะที่ดีที่สุดที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเข้าด้วยกัน คือ การพยากรณ์แบบล่างขึ้นบน แสดงค่า MAPE ของการพยากรณ์แบบ Top-Down ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่า MAPE ของการพยากรณ์แบบ Top-Down

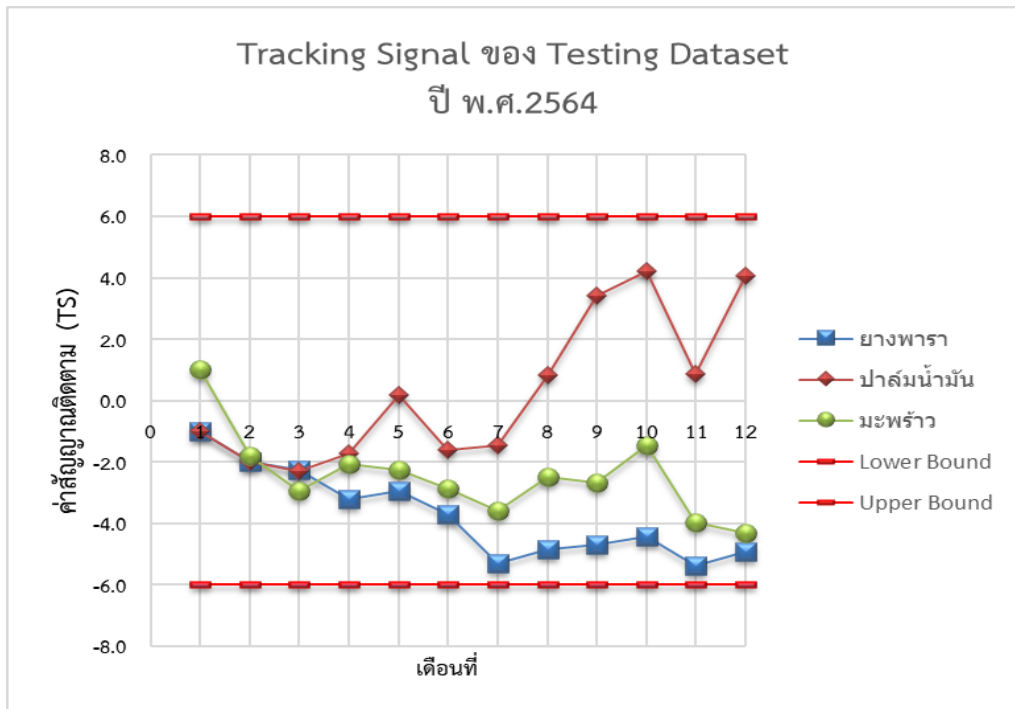
ชนิดของพืชสวน	MAPE (%)			
	Aggregate Forecast		Bottom-Up Forecast	
	การสร้างแบบจำลอง	การทดสอบแบบจำลอง	การสร้างแบบจำลอง	การทดสอบแบบจำลอง
ยางพารา	10.92	88.84	10.79	89.59
ปาล์มน้ำมัน	16.45	11.20	6.25	8.95
มะพร้าวแห้งผลใหญ่	16.13	10.09	7.02	9.55

การพยากรณ์ราคายางพาราใช้การพยากรณ์แบบ Damped Trend Non-Seasonal เนื่องจากมีค่า MAPE น้อยกว่าวิธีอื่น ๆ ค่า MAPE เท่ากับ 8.91% สำหรับการพยากรณ์ราคาปาล์มน้ำมัน พบว่าการพยากรณ์แบบ Top-Down เมื่อพิจารณาจากค่าการทดสอบแบบจำลอง พบว่า เลือกใช้การพยากรณ์แบบ Top-Down โดยค่าพยากรณ์รวมรายปีจากวิธี Bottom-Up ซึ่งให้ค่า MAPE เท่ากับ 8.95% และราคามะพร้าวแห้งผลใหญ่ เลือกใช้การพยากรณ์แบบ Top-Down โดยค่าพยากรณ์รวมรายปีจากวิธี Bottom-Up มีค่า MAPE เท่ากับ 9.55% แสดงผลสรุปการเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์และค่า MAPE ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่า MAPE ของการพยากรณ์ที่ดีที่สุด

ชนิดของพืชสวน	วิธีการพยากรณ์	MAPE (%)	
		การสร้างแบบจำลอง	การทดสอบแบบจำลอง
ยางพารา	Damped Trend Non-Seasonal	7.03	8.91
ปาล์มน้ำมัน	Top-Down	6.25	8.95
มะพร้าวแห้งผลใหญ่	Top-Down	7.02	9.55

เมื่อวิเคราะห์ค่าสัญญาณติดตามโดยใช้เทคนิคการพยากรณ์จากตารางที่ 4 พบว่า ราคาที่ได้จากการพยากรณ์ของยางพารา ปาล์มน้ำมัน และมะพร้าวแห้งผลใหญ่ มีค่าสัญญาณติดตามในแต่ละเดือนของ ปี พ.ศ.2564 มีค่าอยู่ในช่วงที่กำหนด [-6, +6] แสดงดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 ค่าสัญญาณติดตามเทียบกับราคาจริงด้วยวิธีการพยากรณ์ที่ดีที่สุด ปี พ.ศ. 2564

5. สรุปผลการวิจัย

การพยากรณ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวางแผน หากสามารถพยากรณ์ได้แม่นยำจะส่งผลให้การวางแผนมีประสิทธิภาพมากขึ้นซึ่งช่วยทั้งเกษตรกร และโรงงานอุตสาหกรรม สำหรับการพยากรณ์ราคารายเดือนของพืชสวน คือ ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และมะพร้าวแห้งผลใหญ่ ได้ใช้วิธีการพยากรณ์แบบเฉพาะเปรียบเทียบกับพยากรณ์ลำดับชั้นแบบบนลงล่างด้วยค่า MAPE และค่าสัญญาณติดตาม ซึ่งพบว่าการสร้างแบบจำลองของราคายางพาราใช้เทคนิคการพยากรณ์แบบ Damped Trend Non-Seasonal ราคาปาล์มน้ำมันและราคามะพร้าวแห้งผลใหญ่ใช้เทคนิคการพยากรณ์แบบบนลงล่าง มีค่า MAPE เท่ากับ 7.03% 6.25% และ 7.02% ตามลำดับ สำหรับการทดสอบแบบจำลองโดยใช้ค่าที่ได้จากการพยากรณ์เทียบกับราคาจริงในปี พ.ศ.2564 ราคายางพาราใช้เทคนิคการพยากรณ์แบบ Damped Trend Non-Seasonal ราคาปาล์มน้ำมันและราคามะพร้าวแห้งผลใหญ่ใช้เทคนิคการพยากรณ์แบบบนลงล่าง มีค่า MAPE เท่ากับ 8.91% 8.95% และ

9.55% ตามลำดับ ซึ่งการแปลผลถือว่าการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำสูง และเมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าสัญญาณติดตามพบว่าทุกจุดอยู่ในช่วงที่กำหนด [-6, +6]

งานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการพยากรณ์ราคาพืชสวนอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผน และในอนาคตควรมีการวิจัยเพิ่มเติม โดยอาจพิจารณาปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง ใช้เทคนิคการพยากรณ์อื่น ๆ หรือผสมผสานระหว่างการพยากรณ์เชิงปริมาณและการพยากรณ์เชิงคุณภาพเพื่อให้เกิดความแม่นยำของการพยากรณ์มากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยาที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ซอฟต์แวร์ทำวิจัย

References

- [1] Agricultural Research Development Agency. Horticulture [Internet]. [cited 2022 Jan 10]. Available from: <https://www.arda.or.th>
- [2] Agricultural Research Development Agency. New horticulture in Thailand [Internet]. [cited 2022 Jan 13]. Available from: <https://www.arda.or.th>
- [3] Wikipedia. Oil palm [Internet]. [cited 2022 Jan 13]. Available from: <https://th.wikipedia.org/>
- [4] Prasongsap S. Large dry coconut [Internet]. [cited 2022 Jan 13]. Available from: <http://hort.ezathai.org/>
- [5] Riansut W. Forecasting of coconut prices using the Box-Jenkins method. RMUTSB Academic Journal 2019;7(1):87-100. (In Thai)
- [6] Tanyarattanasrisakul M. The accuracy comparison of time series model between Winters' exponential smoothing and Box - Jenkins methods: A case study of forecasting garden coconut price. RMUTSB Academic Journal 2018;6(2):101-13. (In Thai)
- [7] Noosen P, Payakkapong P, Supapakorn A. A comparison of quantity production of petroleum forecasting models in Thailand. Science and Technology Journal 2015;23(3): 376-84. (In Thai)
- [8] Luangtong N, Kantanantha N. Selection of the appropriate agricultural yield forecasting models. Science and Technology Journal 2015;24(3):370-81. (In Thai)

- [9] Deepradit S, Ruksorn P. The forecasting techniques comparison of field crops in Thailand. The Journal of Industrial Technology 2021;17(3):214-31. (In Thai)
- [10] Hyndman RJ, Ahmed RA, Athanasopoulos G, Shang HL. Optimal combination forecasts for hierarchical time series. Computational Statistics & Data Analysis 2011;55(9):2579-89.
- [11] Mirčetić D, Nikoličić S, Stojanović Đ, Maslarić M. Modified top down approach for hierarchical forecasting in a beverage supply chain. Transportation Research Procedia 2017;22:193-202.
- [12] Karmy JP, Maldonado S. Hierarchical time series forecasting via support vector regression in the European travel retail industry. Expert Systems with Applications 2019;137:59-73.
- [13] Deepradit S, Ongkunaruk P, Pisuchpen R. The study of forecasting techniques for aromatic coconut monthly prices using individual and hierarchical Forecasting. Thai Journal of Operations Research 2020;8(2):15-26. (In Thai)
- [14] Montaña J, Palmer A, Sesé A, Cajal B. Using the R-MAPE Index as a resistant measure of forecast accuracy. Psicothema 2013;25(4): 500-506.
- [15] Ongkunaruk P. Introduction to supply chain management for agro-industry. Bangkok: The One Printing; 2019. (In Thai)
- [16] Riansut W. Forecasting model for egg's prices. Srinakharinwirot Research and Development Journal of Humanities and Social Sciences 2019;11(2):196-211. (In Thai)

ประวัติผู้เขียนบทความ



อาจารย์ ดร.ศิริประภา ดีประดิษฐ์ สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา เลขที่ 96 ถนนปรีดีพนมยงค์ ตำบลประตูชัย อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000 เบอร์ติดต่อ 089-856-8998 E-mail: d_siraprapha@aru.ac.th

งานวิจัยที่สนใจ: Simulation, Operations Research, Supply Chain Management



อาจารย์ชนาธิป พรหมเพศ สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
เลขที่ 96 ถนนปรีดีพนมยงค์ ตำบลประตูชัย อำเภอพระนครศรีอยุธยา
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000 เบอร์ติดต่อ 089-287-5422 E-mail:
pchanatip@aru.ac.th

งานวิจัยที่สนใจ: Production Planning, Operation Research, DOE

Article History:

Received: February 8, 2022

Revised: April 21, 2022

Accepted: April 23, 2022