

การพยากรณ์ราคามะเขือเปราะแบบมีส่วนร่วมของเกษตรกรในจังหวัดเพชรบูรณ์ Participatory Price Forecasting of Green Brinjal in Phetchabun Province

เบญจมาพร พูลแก้ว¹ กชกร คล้ายหิรัญ² วิไลพร วงษ์อินทร์³ และ กริชชัย ขาวจ้อย^{4*}
Benjamaporn Poolkaew¹ Kodchakon Klaihirun² Wilaiporn Wongin³ and Kritchai Khowjoy⁴

^{1,2,3,4*}คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

*Corresponding author E-mail: Kritchai.Kho@pcru.ac.th

Received: October 10th, 2025; Revised: October 30th, 2025; Accepted: November 10th, 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบและเลือกวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ราคามะเขือเปราะของจังหวัดเพชรบูรณ์แบบมีส่วนร่วมกับเกษตรกร โดยทำการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ จำนวน 98 รูปแบบ จาก 5 วิธี คือ (1) วิธีค่าตรงตัว (2) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (3) วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลชั้นเดียว (4) วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองชั้น และ (5) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ โดยใช้ชุดข้อมูลราคาขายของมะเขือเปราะจากตลาดไท ตั้งแต่ 1 มกราคม 2564 ถึง 30 มีนาคม 2568 จำนวน 1,550 ข้อมูล มาสร้างเป็นตัวแบบพยากรณ์ จากนั้นจึงเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ที่ได้จากตัวแบบกับค่าจริง งานวิจัยนี้พิจารณาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมจาก ค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ค่าความผิดพลาดสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAD) และ ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง (MSE) ที่ต่ำที่สุด

ผลการวิจัยพบว่า (1) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ ($\alpha = 1.0$, $\gamma = 0.2$, $\delta = 0.2$ ถึง 1.0) เหมาะสำหรับการพยากรณ์ราคาขายต่ำสุดของมะเขือเปราะ ซึ่งให้ค่า MAPE = 0.0167 MAD = 0.0025 และ MSE = 0.0019 (2) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ ($\alpha = 0.8$, $\gamma = 0.4$, $\delta = 0.2$ ถึง 1.0) เหมาะสำหรับการพยากรณ์ราคาขายสูงสุดของมะเขือเปราะ ซึ่งให้ค่า MAPE = 0.0133 MAD = 0.0023 และ MSE = 0.0021 และ (3) เกษตรกรส่วนใหญ่เลือกใช้วิธีค่าตรงตัวมากกว่าวิธีที่ให้ความแม่นยำสูงสุด คือวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ เนื่องจากวิธีค่าตรงตัว ง่ายต่อการเข้าใจและช่วยในการตัดสินใจแบบทันที การค้นพบนี้ชี้ให้เห็นว่าแม้ว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ จะให้ความแม่นยำเชิงสถิติดีกว่า แต่การยอมรับในการใช้งานจริงต้องอาศัยการแปลผลพยากรณ์ที่ง่ายและใช้ได้จริง

คำสำคัญ: การพยากรณ์ ราคา มะเขือเปราะ ส่วนร่วม เกษตรกร

Abstract

The objective of this research was to compare and select the best forecasting time series method for forecasting the price of green brinjal in Phetchabun province in participation with farmers. The five comparison forecasting methods include: (1) Naive method (2) Moving average method (3) Simple exponential smoothing method (4) Double exponential smoothing method and (5) Winter's exponential smoothing method. A forecast model using the selling price data of green

brinjal from Talaadthai since 1 January 2021 to 30 March 2025 amount 1,550 data, then compared with the forecast values obtained from the model and the actual values. This research appropriate forecasting methods from the lowest were considered of mean percentage of absolute error (MAPE), mean absolute deviation (MAD) and mean square error (MSE).

The results showed that (1) Winter's exponential smoothing method ($\alpha = 1.0$, $\gamma = 0.2$, $\delta = 0.2$ to 1.0) suitable for forecasting the lowest selling price of green brinjal, which gives $MAPE = 0.0167$ $MAD = 0.0025$ and $MSE = 0.0019$ (2) Winter's exponential smoothing method ($\alpha = 0.8$, $\gamma = 0.4$, $\delta = 0.2$ to 1.0) suitable for forecasting the highest selling price of green brinjal, which gives $MAPE = 0.0133$ $MAD = 0.0023$ and $MSE = 0.0021$ and (3) Most farmers chose to use the Naïve method rather than the method that provides the highest accuracy, namely the Holt-Winters method, because the Naïve method is easy to understand and helps with immediate decision-making. This finding indicates that, although the Holt-Winters method provides better statistical accuracy, real world acceptance depends on translating forecasts into formats that are simple and practically usable.

Keywords: Forecasting, Price, Green Brinjal, Participation, Farmers

บทนำ

เศรษฐกิจจังหวัดเพชรบูรณ์ยังคงพึ่งพิงภาคเกษตรกรรมเป็นหลัก โดยเฉพาะในระดับชุมชนท้องถิ่นที่เกษตรกรรายย่อยใช้เป็นแหล่งรายได้และการจ้างงานหลัก การเปลี่ยนแปลงของผลผลิตทางการเกษตรและความผันผวนของราคาจึงส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและความมั่นคงทางเศรษฐกิจของครัวเรือนเกษตรกร หน่วยงานติดตามเศรษฐกิจระดับจังหวัดยืนยันว่าภาคเกษตรยังคงเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดทิศทางการเติบโตและความมั่นคงของเศรษฐกิจจังหวัด (Office of Industrial Economics, 2024)

ในบรรดาพืชผักสำคัญที่มีการเพาะปลูกอย่างแพร่หลาย มะเขือเปราะมีความโดดเด่นในฐานะพืชเศรษฐกิจที่มีศักยภาพสูงทั้งในเรื่องของพื้นที่การเพาะปลูกและผลตอบแทนต่อหน่วยพื้นที่ โดยข้อมูลจากสำมะโนการเกษตรระบุว่ามะเขือเปราะมีพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุดในจังหวัดเพชรบูรณ์ ประมาณ 3,754 ไร่ และพื้นที่เก็บเกี่ยวประมาณ 3,275 ไร่ ให้ผลผลิตรวมประมาณ 8,773 ตัน โดยมีผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 2,679 กก.ต่อไร่ ข้อมูลนี้สะท้อนว่ามะเขือเปราะมีขนาดการผลิตที่สำคัญและเป็นแหล่งรายได้ที่มีนัยสำคัญต่อเกษตรกรรายย่อยในพื้นที่ศึกษา ดังนั้นการพัฒนาและถ่ายทอดระบบการพยากรณ์ราคาที่มีความแม่นยำและเข้าใจง่ายจึงมีความจำเป็นเพื่อสนับสนุนการวางแผนการผลิตและการตัดสินใจด้านการตลาดของเกษตรกร (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2566) ความสำคัญเชิงนโยบายของมะเขือเปราะอยู่ที่ลักษณะเฉพาะของการให้ผลผลิตสูงต่อหน่วยพื้นที่ในขณะที่ใช้เนื้อที่เพาะปลูกไม่มากนัก ซึ่งแตกต่างจากพืชอุตสาหกรรมที่มีสัญญาการซื้อขายระยะยาวและความมั่นคงในห่วงโซ่อุปทาน (สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบูรณ์, 2567)

ปัญหาหลัก ๆ เกิดจากความไม่แน่นอนของราคาและข้อจำกัดด้านข้อมูล เนื่องจากตลาดผักสดมีลักษณะเฉพาะที่แสดงความผันผวนสูงตามรูปแบบฤดูกาล ปัจจัยภูมิอากาศ ต้นทุนการผลิต และพฤติกรรมการค้าของผู้ค้าคนกลาง ราคามะเขือเปราะในตลาดกลางแสดงการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง ตั้งแต่ระดับราคาต่ำที่เพียงไม่กี่บาทต่อกิโลกรัม

ไปจนถึงการพุ่งขึ้นเป็นหลายสิบในช่วงเวลาหนึ่ง สถานการณ์นี้สะท้อนความเสี่ยงทางการเงินที่เกษตรกรรายย่อยต้องเผชิญอย่างต่อเนื่อง (TalaadThai, n.d.; J-PAD, 2025)

ผลกระทบของความผันผวนนี้มีความรุนแรงต่อเกษตรกรในหลายมิติ เมื่อราคาตกต่ำอย่างกะทันหัน เกษตรกรมักถูกบีบให้ขายผลผลิตในราคาที่ไม่สามารถคุ้มทุนการผลิต หรือในบางกรณีต้องทิ้งผลผลิตเพราะไม่มีตลาดรองรับ ในทางกลับกัน เมื่อเกิดช่วงราคาสูง หากเกษตรกรไม่มีข้อมูลเพียงพอหรือช่องทางการตลาดที่เหมาะสม ก็อาจสูญเสียโอกาสในการเพิ่มรายได้ ข้อจำกัดสำคัญประการหนึ่งคือการขาดแคลนข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความละเอียดสูง เช่น ข้อมูลราคารายวันหรือรายสัปดาห์ ทำให้การพัฒนาแบบจำลองพยากรณ์ที่แม่นยำและการกำหนดนโยบายเป็นไปได้ยาก (สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบูรณ์, 2567; สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2566)

แนวทางการพยากรณ์อนุกรมเวลาแบบดั้งเดิมมักมุ่งเน้นการทำนายค่าเฉลี่ยหรือแนวโน้มกลาง แต่สำหรับการตัดสินใจเชิงปฏิบัติของเกษตรกร การทราบข้อมูลเกี่ยวกับราคาทั้งต่ำสุดและสูงสุด จะมีคุณค่าสูงกว่าเมื่อสามารถคาดการณ์ได้ว่าราคาในช่วงเวลาข้างหน้าจะลดลงใกล้เคียงกับราคาต่ำสุด เกษตรกรสามารถวางแผนเร่งการขายส่วนหนึ่งหรือพิจารณาช่องทางการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่า ในทางตรงกันข้ามหากสามารถพยากรณ์ได้ว่าจะเกิดช่วงราคาสูงสุด เกษตรกรจะสามารถเก็บสต็อกสินค้าหรือเจรจาสัญญาการขายในเงื่อนไขที่ดีกว่า แนวทางนี้จะช่วยเปลี่ยนพฤติกรรมจากการตอบสนองต่อสถานการณ์แบบตั้งรับไปสู่การวางแผนและจัดการความเสี่ยงแบบรุก (J-PAD, 2025)

การพยากรณ์อนุกรมเวลาในบริบทการเกษตรมีตัวเลือกหลากหลายวิธีการ แต่ละวิธีมีจุดแข็งและข้อจำกัดที่ต่างกัน โดยมีงานวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่าแบบจำลองผสมผสานมักให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่าแบบจำลองเดี่ยวในกรณีของราคาสินค้าเกษตรที่มีความผันผวนสูง (Sina, Secco, Blazevic & Nazemi, 2023; Scientific Reports, 2024) การเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับบริบทของมะเขือเปราะในจังหวัดเพชรบูรณ์จึงต้องพิจารณาสมดุลระหว่างความแม่นยำทางสถิติและความสามารถในการนำไปใช้งานจริง แบบจำลองที่มีความแม่นยำสูงที่สุดอาจไร้ประโยชน์หากเกษตรกรไม่สามารถเข้าถึงหรือเข้าใจผลลัพธ์ได้ เพื่อให้ผลการพยากรณ์มีคุณค่าในการปฏิบัติจริง การแปลงข้อมูลทางสถิติเป็นแนวทางการตัดสินใจที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายจึงเป็นสิ่งสำคัญ การกำหนดช่วงราคาพยากรณ์และเชื่อมโยงกับคำแนะนำเชิงปฏิบัติ เช่น การแนะนำให้พิจารณาการหาช่องทางการขายใหม่เมื่อพยากรณ์ราคาต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด หรือการแนะนำให้ขายบางส่วนและเก็บสต็อกบางส่วนเมื่อพยากรณ์ราคาในช่วงกลาง เป็นตัวอย่างของการประยุกต์ใช้ที่เป็นรูปธรรม

ช่องทางการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพควรเป็นแพลตฟอร์มที่เกษตรกรมีความคุ้นเคยและใช้งานอยู่เป็นประจำ เช่น แอปพลิเคชัน LINE ในกลุ่มชุมชน สถานีให้คำแนะนำทางการเกษตร หรือศูนย์การเรียนรู้ระดับตำบล การดำเนินโครงการนำร่องในพื้นที่ที่มีการปลูกมะเขือเปราะเป็นจำนวนมากจะช่วยให้มีการทดสอบและปรับปรุงทั้งแบบจำลองและกระบวนการสื่อสารก่อนที่จะขยายผลไปยังพื้นที่อื่น (สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบูรณ์, 2567)

ช่องว่างงานวิจัยสำคัญที่ต้องดำเนินการวิจัยเพื่อเติมเต็ม ประการแรก ขาดการเปรียบเทียบอย่างเป็นระบบของแบบจำลองพยากรณ์ต่าง ๆ สำหรับการทำนายราคาต่ำสุดและราคาสูงสุดของมะเขือเปราะ ประการที่สอง ยังไม่มีการพัฒนาเกณฑ์การประเมินที่คำนึงถึงทั้งความแม่นยำทางสถิติและความเหมาะสมสำหรับการใช้งานของเกษตรกร และประการที่สาม ขาดการออกแบบกระบวนการถ่ายทอดผลการวิจัยที่เกษตรกรสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างแท้จริง ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้มุ่งหวังที่จะเติมเต็มช่องว่างทั้งในมิติทฤษฎีและการปฏิบัติ โดยการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ และถ่ายทอดผลการวิจัย เพื่อให้ผลงานมีคุณค่าในการใช้งานจริงและส่งผลกระทบต่อยกระดับความมั่นคงด้านรายได้ในชุมชนเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเปราะต่อไป (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2566; สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบูรณ์, 2567; Office of Industrial Economics, 2024)

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การพยากรณ์ (Forecasting) เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ในอนาคตได้อย่างมีระบบ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการตัดสินใจและวางแผนปฏิบัติการล่วงหน้าในมิติต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการบริหารทรัพยากรบุคคล การจัดการกำลังการผลิต หรือการวางแผนห่วงโซ่อุปทาน ตามกรอบแนวคิดของ Heizer & Render (2014) การพยากรณ์สามารถแบ่งออกเป็นสองแนวทางหลัก ได้แก่ การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting) ซึ่งอาศัยวิจารณญาณและประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ และการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting) ซึ่งใช้ข้อมูลในอดีตมาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อคาดการณ์อนาคต ในทางปฏิบัติการผสมผสานทั้งสองแนวทางมักจะให้ผลลัพธ์ที่มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือที่สุด

สินค้าทางการเกษตรมีความอ่อนไหวสูงต่อสภาพอากาศและปัจจัยตลาด การพยากรณ์ราคาที่ยั่งยืนจึงมีความสำคัญต่อการบริหารความเสี่ยงและการตัดสินใจของเกษตรกร เพื่อวางแผนการเพาะปลูกและการเก็บเกี่ยวให้สอดคล้องกับช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุด การทบทวนวรรณกรรมฉบับนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การสำรวจและวิเคราะห์เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณด้วยวิธีอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting) ซึ่งเป็นทางเลือกที่เหมาะสม เพราะสามารถใช้ข้อมูลรายวัน รายสัปดาห์ หรือรายเดือนที่มีอยู่แล้วในการสกัดรูปแบบแนวโน้ม ฤดูกาล วัฏจักร และส่วนสุ่ม (Montgomery, 2008; Heizer & Render, 2014). การแยกองค์ประกอบเหล่านี้ช่วยให้นักวิจัยเลือกวิธีที่จัดการกับแต่ละองค์ประกอบได้ตรงจุด เช่น การใช้ Holt Winters สำหรับข้อมูลที่มีฤดูกาลชัดเจน หรือ ARIMA/SARIMA สำหรับชุดข้อมูลที่มีอัตราการเชิงอัตโนมัติ (Montgomery, 2008)

ในเชิงวิธีการพยากรณ์ มีเทคนิคอนุกรมเวลาหลัก ๆ ที่งานวิจัยไทยและสากลนำมาใช้ ได้แก่ วิธีค่าตรงตัว (Naïve) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล แบบจำลองบ็อกซ์-เจนกินส์ (ARIMA) และแบบ Seasonal ARIMA (SARIMA) รวมถึงวิธีสมัยใหม่อย่างโครงข่ายประสาทเทียม (ANN) และแบบ Deep learning เช่น LSTM ที่สามารถจับความไม่เป็นเชิงเส้นในข้อมูลได้ (Heizer & Render, 2014; Montgomery, 2008) เทคนิคเชิงสถิติเหล่านี้มีจุดเด่นเรื่องการตีความและทรัพยากรคำนวณที่ไม่สูงมาก ในขณะที่โมเดล ML/AI ต้องการข้อมูลจำนวนมากและการปรับจูนที่ซับซ้อนแต่มีศักยภาพในการจับความผิดปกติหรือค่าผิดปกติ (Outliers) ได้ดีกว่า (Heizer & Render, 2014; Montgomery, 2008)

ในการพยากรณ์อนุกรมเวลา แบบจำลองมีตัวแปรสำคัญสามตัวที่ส่งผลต่อความแม่นยำของผลลัพธ์ ได้แก่ ตัวแปร α ที่ใช้ปรับน้ำหนักให้กับข้อมูลในอดีต ตัวแปร γ ที่ควบคุมการคำนวณแนวโน้ม และตัวแปร δ ที่จัดการกับรูปแบบตามฤดูกาล ตัวแปรทั้งสามนี้โดยทฤษฎีดั้งเดิมควรอยู่ในช่วงระหว่าง 0-1 เพื่อไม่ให้โมเดลให้ความสำคัญกับข้อมูลใดข้อมูลหนึ่งมากเกินไปจนทำให้ผลลัพธ์ไม่เสถียร หลักการนี้ได้รับการพิสูจน์มาตั้งแต่งานวิจัยของ Holt (1957) และ Winters (1960) รวมถึงการศึกษาของ Makridakis, Wheelwright and Hyndman (1998)

อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Minitab ที่ได้เปิดโอกาสให้กำหนดค่าพารามิเตอร์ได้กว้างขึ้นถึง 0-2.0 เพื่อรองรับสถานการณ์ที่ข้อมูลมีความผันผวนสูงหรือแนวโน้มที่ชัดเจน ซึ่งช่วยให้กระบวนการหาค่าที่เหมาะสมมีความยืดหยุ่นมากขึ้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้กำหนดช่วงการทดสอบอยู่ระหว่าง 0.1 ถึง 2.0 สำหรับตัวแปรทั้งสามตัว โดยเลือกใช้ค่าที่ให้ความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดจากการวัดผลด้วย MAPE, MAD และ MSE เป็นตัวกำหนดค่าที่เหมาะสมของแต่ละแบบจำลอง ซึ่งการขยายขอบเขตของพารามิเตอร์เกินกว่าทฤษฎีดั้งเดิมถือเป็นแนวทางที่ยอมรับได้ในงานวิจัยเชิงประยุกต์ โดย Gardner (1985) และ Brenner, D'Esopo and Fowler (1968) ซึ่งอ้างอิงมุมมอง ARIMA ที่แสดงให้เห็นว่าค่าพารามิเตอร์สามารถอยู่ในช่วง 0.1 ถึง 2.0 ได้ โดยการขยายขอบเขตดังกล่าวจะไม่ส่งผลกระทบต่อความเสถียรของแบบจำลอง หากผลการพยากรณ์ยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานความแม่นยำที่กำหนดไว้

งานวิจัยเชิงพยากรณ์สินค้าเกษตรมีผลลัพธ์ที่หลากหลาย บางการศึกษาแสดงให้เห็นว่า Naïve approach ให้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมและแม่นยำสำหรับชุดข้อมูลบางประเภท โดยเฉพาะเมื่อข้อมูลมีความผันผวนสูงและไม่สามารถ สกัดรูปแบบเชิงเส้นที่แน่นอนได้ (อดิศักดิ์ ทูลธรรม นตา เตชะบุญมาส และกวิน พินสาราญ, 2564; กริชชัย ขาวจ้อย วิญญู พันธิต และวิไลพร วงษ์อินทร์, 2566) การศึกษาอื่น ๆ พบว่าการใช้วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองชั้นหรือ Holt Winters เหมาะสมกับข้อมูลที่มีแนวโน้มและฤดูกาลผสมอยู่ (ศิลาวัชร แก้วพิจิตร และประจวบ กล่อมจิตร, 2564) ส่วนงานที่ผสมผสาน (Hybrid เช่น ARIMA ANN) มาใช้มักรายงานการปรับปรุงความแม่นยำในกรณีที่มีข้อมูล จำนวนมากและมีสัญญาณที่ซับซ้อน (สรินญา ศาลางาม, 2565; Sina et al., 2023) ดังนั้น ผลการเปรียบเทียบนั้น ขึ้นกับบริบทของข้อมูล เช่น ระยะเวลา ความถี่ของการเก็บข้อมูล และลักษณะของความผันผวนในตลาดเป้าหมาย (อดิศักดิ์ ทูลธรรม และคณะ, 2564; Sina et al., 2023)

การวัดประสิทธิภาพของโมเดลโดยใช้อัตราวัดความคลาดเคลื่อน งานวิจัยส่วนใหญ่ใช้ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ ความคลาดเคลื่อน (MAPE) เป็นเกณฑ์หลัก เพราะตีความได้ง่ายเป็นเปอร์เซ็นต์และไม่ขึ้นกับหน่วยวัด (Heizer & Render, 2014; ศิลาวัชร แก้วพิจิตร และประจวบ กล่อมจิตร, 2564; กริชชัย ขาวจ้อย และคณะ, 2566) อย่างไรก็ตาม MAPE อาจมีข้อจำกัดเมื่อค่าจริงมีค่าใกล้ศูนย์ ดังนั้นการนำ ค่าความผิดพลาดสมบูรณ์เฉลี่ย (MAD) และ ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง (MSE) มาใช้ร่วมกันช่วยให้การประเมินรัดกุมขึ้น (Heizer & Render, 2014; Robert & Casella, 2004)

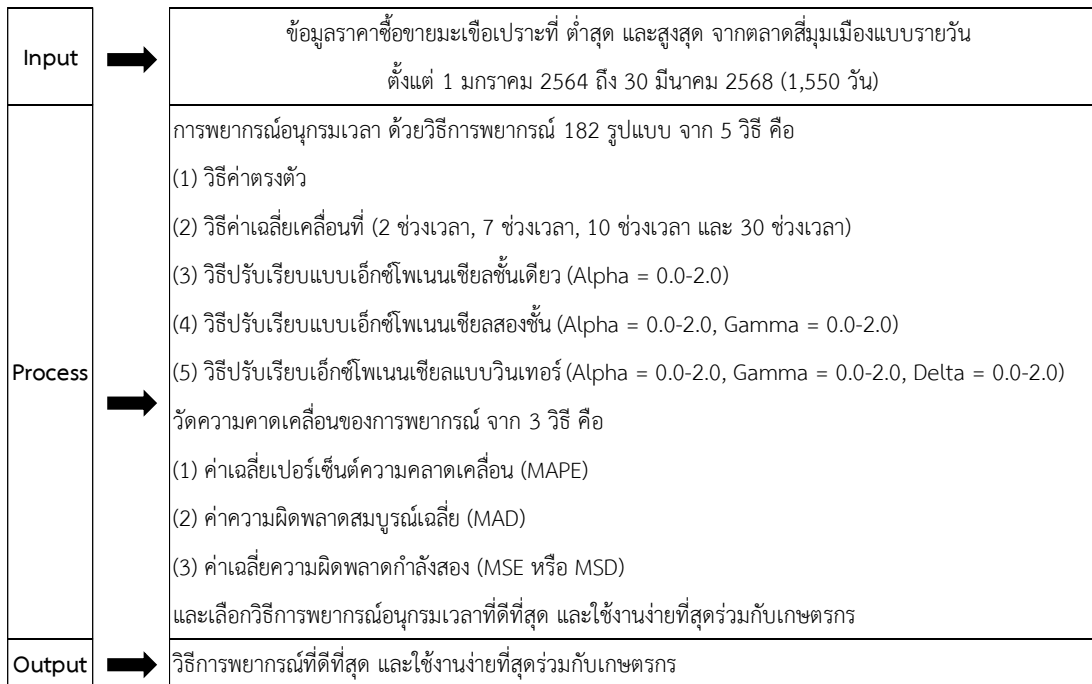
การยอมรับและการนำไปใช้จริงในกลุ่มผู้ปฏิบัติ หรือเกษตรกรรายย่อย นั้นขึ้นอยู่กับความเรียบง่ายในการใช้งานและการสื่อสารผลวิจัย งานภาคสนามในจังหวัดเพชรบูรณ์ระบุความต้องการวิธีที่เข้าใจง่ายและนำไปใช้ได้ด้วย ตนเองเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดการเลือกวิธีพยากรณ์ (สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบูรณ์, 2567; กริชชัย ขาวจ้อย และคณะ, 2566) แม้เทคนิคขั้นสูงอาจให้ความแม่นยำมากกว่าในเชิงตัวเลข เมื่อไม่สามารถถ่ายทอดหรือใช้งานได้จริง โมเดลนั้นย่อมมีขีดจำกัดด้านผลเชิงปฏิบัติ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2566; TalaadThai, n.d.)

จากการทบทวนสังเคราะห์ได้ว่า (1) เทคนิคอนุกรมเวลาหลายวิธีมีจุดแข็งและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน (Heizer & Render, 2014; Montgomery, 2008) (2) ผลการเปรียบเทียบในบริบทสินค้าเกษตรอาจแตกต่างกันตามลักษณะข้อมูลและความถี่ของการเก็บข้อมูล (อดิศักดิ์ ทูลธรรม และคณะ, 2564; Sina et al., 2023) และ (3) การเลือกวิธีเพื่อใช้กับเกษตรกรควรให้ความสำคัญทั้งด้านความแม่นยำสถิติและความเรียบง่ายเชิงปฏิบัติ (สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบูรณ์, 2567) งานวิจัยนี้จึงตั้งอยู่บนสมมติฐานว่าการเปรียบเทียบวิธีค่าตรงตัว ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ และวิธีปรับเรียบ ภายใต้เกณฑ์การประเมิน MAPE, MAD และ MSE จะช่วยหาวิธีที่สมดุลทั้งความแม่นยำและการใช้งานจริงสำหรับการพยากรณ์ราคาขายต่ำสุดและสูงสุดของมะเขือเปราะในบริบทจังหวัดเพชรบูรณ์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบและเลือกวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ราคาขายต่ำสุดของมะเขือเปราะ
2. เพื่อเปรียบเทียบและเลือกวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ราคาขายสูงสุดของมะเขือเปราะ
3. ศึกษาความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์ที่เกษตรกรใช้ เพื่อออกแบบแนวทางถ่ายทอดผลการพยากรณ์ให้เกษตรกรใช้ได้จริง

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย (ดัดแปลงจาก : กริชชัย ขาวจ้อย และคณะ, 2566)

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเทคนิคการพยากรณ์อนุกรมเวลาสำหรับการคาดการณ์ราคามะเขือเปราะ โดยใช้แนวทางการมีส่วนร่วมของเกษตรกร งานวิจัยนี้ดำเนินการอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูลพื้นฐาน โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลแบบผสมผสาน ประกอบด้วย การเก็บข้อมูลปฐมภูมิผ่านการสัมภาษณ์กับเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเปราะในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญของประเทศ การสัมภาษณ์มุ่งเน้นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับประสบการณ์ในการคาดการณ์ราคาขาย ปัญหาที่พบในการวางแผนการผลิต ตลอดจนความต้องการในระบบช่วยเหลือการตัดสินใจทางการตลาด นอกจากนี้ยังมีการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิเป็นข้อมูลราคาขายรายวันของมะเขือเปราะ ทั้งราคาต่ำสุดและสูงสุดจากเว็บไซต์ตลาดไทยดอทคอม ครอบคลุมช่วงเวลาตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2564 จนถึงวันที่ 30 มีนาคม พ.ศ. 2568 รวมทั้งสิ้น 1,550 วัน ข้อมูลชุดนี้จะใช้เป็นฐานในการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 2 ทำการสร้างและทดสอบตัวแบบพยากรณ์อนุกรมเวลาจำนวน 5 วิธีการที่แตกต่างกัน ได้แก่

1. วิธีค่าตรงตัวซึ่งใช้ข้อมูลในช่วงก่อนหน้าโดยตรง (Naïve Method)

$$\hat{y}_{t+1} = y_t$$

โดยที่ $\hat{y}_{t+1}$ คือ ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา t+1

y_t คือ ค่าจริงในช่วงเวลา t

2. วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่คำนวณจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลในช่วงเวลาที่กำหนด (Moving Average)

$$\hat{y}_{t+1} = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{i=0}^{k-1} y_{t-i}$$

โดยที่ k คือ จำนวนช่วงเวลาเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Period)

y_{t-i} คือ ค่าจริงในช่วงเวลา t

3. วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลชั้นเดียวสำหรับข้อมูลที่มีแนวโน้มคงที่ (Simple Exponential Smoothing)

$$L_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)L_{t-1}$$

$$\hat{y}_{t+h} = L_t$$

โดยที่ L_t คือ ระดับ (Level) ณ เวลา t

α คือ ค่าคงที่การปรับเรียบ (Smoothing constant) โดย $0 < \alpha < 2$

h คือ จำนวนช่วงเวลาล่วงหน้าที่ต้องการพยากรณ์

4. วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองชั้นที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีแนวโน้มเชิงเส้น (Holt's Linear Trend Method)

$$L_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \gamma(L_t - L_{t-1}) + (1 - \gamma)T_{t-1}$$

$$\hat{y}_{t+h} = L_t + hT_t$$

โดยที่ L_t คือ ระดับ (Level) ณ เวลา t

T_t คือ แนวโน้ม (Trend) ณ เวลา t

α คือ ค่าคงที่การปรับเรียบ (Smoothing constant) โดย $0 < \alpha < 2$

γ คือ ค่าคงที่การปรับเรียบสำหรับแนวโน้ม ($0 < \gamma < 2$)

h คือ จำนวนช่วงเวลาล่วงหน้าที่ต้องการพยากรณ์

5. วิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์สำหรับข้อมูลที่มีทั้งแนวโน้มและความเป็นฤดูกาล (Holt-Winters Additive Method)

$$L_t = \alpha(y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \gamma(L_t - L_{t-1}) + (1 - \gamma)T_{t-1}$$

$$S_t = \delta(y_t - L_{t-1} - T_{t-1}) + (1 - \delta)S_{t-s}$$

$$\hat{y}_{t+h} = L_t + hT_t + S_{t+h-s(k)}$$

โดยที่ L_t คือ ระดับ (Level) ณ เวลา t

T_t คือ แนวโน้ม (Trend) ณ เวลา t

S_t คือ ค่าตามฤดูกาล (Seasonal component) ณ เวลา t

s คือ ความยาวของฤดูกาล (Seasonal period)

α คือ ค่าคงที่การปรับเรียบ (Smoothing constant) โดย $0 < \alpha < 2$

γ คือ ค่าคงที่การปรับเรียบสำหรับแนวโน้ม ($0 < \gamma < 2$)

δ คือ ค่าคงที่การปรับเรียบสำหรับฤดูกาล ($0 < \delta < 2$)

h คือ จำนวนช่วงเวลาล่วงหน้าที่ต้องการพยากรณ์

k คือ จำนวนรอบฤดูกาล

การวัดประสิทธิภาพของแต่ละตัวแบบจะใช้เกณฑ์การประเมินสามตัววัดหลัก ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนหรือ MAPE ซึ่งแสดงความแม่นยำในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ ค่าความผิดพลาดสมบูรณ์เฉลี่ยหรือ MAD ที่วัดขนาดของความผิดพลาดโดยเฉลี่ย และค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสองหรือ MSE ที่ให้น้ำหนักกับความผิดพลาดขนาดใหญ่มากกว่า การคำนวณทั้งหมดจะดำเนินการผ่านโปรแกรม Minitab Statistical เวอร์ชัน 20

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบทั้งห้าวิธีจะพิจารณาจากค่าสถิติวัดความคลาดเคลื่อนทั้งสามตัว โดยให้ความสำคัญเป็นลำดับแรกกับค่า MAPE เนื่องจากสามารถแปลความหมายและเปรียบเทียบได้ง่าย ตัวแบบที่มีค่าสถิติวัดความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดจะถือว่ามีประสิทธิภาพสูงสุด การคัดเลือกจะเรียงลำดับตัวแบบตามประสิทธิภาพเพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 ผลสมสนระหว่างวิทยาศาสตร์ข้อมูลกับประสบการณ์จริงในการทำเกษตร โดยเชิญเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเปราะที่มีประสบการณ์จำนวน 10 รายเข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจ โดยใช้เครื่องมือสัมภาษณ์และแบบบันทึกความคิดเห็นของเกษตรกรที่ได้รับการตรวจสอบความเที่ยงตรง (Content validity) โดยเกษตรกรผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และทดลองใช้แบบสอบถามในการทดลองนำร่องกับเกษตรกร 5 ราย เพื่อปรับปรุงความชัดเจนของคำถาม ก่อนการใช้งานจริงในกลุ่มตัวอย่าง 10 ราย ผลการทดลองนำร่องแสดงว่าแบบบันทึกมีความเข้าใจได้ดีและไม่จำเป็นต้องปรับแก้สาระสำคัญ โดยการดำเนินงานสัมภาษณ์และส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจในส่วนนี้จะนำเสนอผลการพยากรณ์จากตัวแบบที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดห้าอันดับแรกให้เกษตรกรพิจารณา พร้อมทั้งให้โอกาสเกษตรกรเลือกวิธีการพยากรณ์ตามดุลยพินิจและประสบการณ์ของตนเอง การรวมความเห็นและการประเมินจะใช้หลักการของการตัดสินใจแบบกลุ่ม โดยพิจารณาทั้งความแม่นยำทางสถิติ และความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ ผลลัพธ์สุดท้ายจะเป็นข้อเสนอแนะเกี่ยวกับวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการใช้งานจริงในภาคเกษตรกรรม ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนการผลิตและการตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ความแม่นยำของการพยากรณ์อนุกรมเวลาราคามะเขือเปราะต่ำสุดและสูงสุด 5 วิธีการ

วิธีการพยากรณ์/ความแม่นยำ ราคามะเขือเปราะ (ต่ำสุด)	การวิเคราะห์ความแม่นยำของการพยากรณ์ราคามะเขือเปราะ (ต่ำสุด)					การวิเคราะห์ความแม่นยำของการพยากรณ์ราคามะเขือเปราะ (สูงสุด)				
	ค่าพยากรณ์ วันที่ 1551	MAD	MSD	MAPE	ลำดับ ความแม่นยำ	ค่าพยากรณ์ วันที่ 1551	MAD	MSD	MAPE	ลำดับ ความแม่นยำ
Naive Approach	30.0000	1.5597	14.0839	8.2684	26	40.0000	1.5784	12.2214	5.8879	26
Moving Average (Length = 2)	30.0000	1.9658	15.1402	10.1434	31	40.0000	1.9480	13.5134	7.2219	31
Moving Average (Length = 7)	25.7143	3.0327	23.4050	15.7260	65	35.7143	3.1398	23.9555	11.4689	69
Moving Average (Length = 10)	23.8000	3.4445	28.1368	18.0279	75	33.8000	3.6189	30.1763	13.2516	78
Moving Average (Length = 30)	23.4000	4.9823	51.2019	27.1245	89	32.0667	5.6138	59.8017	21.1803	92
Double Exponential Smoothing (0.2, 0.2)	26.1080	3.2583	24.6618	17.0064	72	37.4039	3.3663	25.4670	12.5740	73
Double Exponential Smoothing (0.2, 0.4)	29.3990	3.4357	26.6691	17.8104	74	42.5155	3.4397	26.3938	12.7563	75
Double Exponential Smoothing (0.2, 0.6)	33.8361	3.5922	28.5439	18.7023	77	45.0257	3.5382	27.2655	13.0220	77
Double Exponential Smoothing (0.2, 0.8)	36.5064	3.7032	30.0024	19.1673	82	45.9879	3.6081	27.5806	13.2941	79
Double Exponential Smoothing (0.2, 1.0)	37.0369	3.7774	31.1106	19.3801	84	45.7938	3.6839	28.1147	13.5907	81
Double Exponential Smoothing (0.2, 1.2)	36.1185	3.8014	32.1600	19.3158	83	44.1107	3.7414	28.9115	13.7866	82
Double Exponential Smoothing (0.2, 1.4)	35.0665	3.7993	33.2534	19.1407	81	42.5449	3.7594	29.8506	13.8704	83
Double Exponential Smoothing (0.2, 1.6)	34.7705	3.7858	34.3505	19.0316	79	42.7266	3.7785	30.7051	13.9913	84
Double Exponential Smoothing (0.2, 1.8)	35.3002	3.7932	35.3587	19.1133	80	44.6812	3.8507	31.4450	14.3449	85
Double Exponential Smoothing (0.4, 0.2)	31.1662	2.5391	17.7898	13.0147	44	41.9874	2.5100	16.3944	9.2714	46
Double Exponential Smoothing (0.4, 0.4)	33.7576	2.6703	19.3080	13.5976	48	43.7677	2.6143	17.2302	9.6183	48
Double Exponential Smoothing (0.4, 0.6)	34.3853	2.7586	20.6909	13.9470	50	43.8601	2.6892	18.0997	9.9203	52
Double Exponential Smoothing (0.4, 0.8)	34.3062	2.8296	22.1021	14.2369	53	43.9332	2.7536	19.0449	10.1902	55
Double Exponential Smoothing (0.4, 1.0)	34.1566	2.9000	23.6441	14.5442	56	44.1604	2.8232	20.0423	10.4805	58

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ความแม่นยำของการพยากรณ์อนุกรมเวลาราคามะเขือเปราะต่ำสุดและสูงสุด 5 วิธีการ (ต่อ)

วิธีการพยากรณ์/ความแม่นยำ ราคามะเขือเปราะ (ต่ำสุด)	การวิเคราะห์ความแม่นยำของการพยากรณ์ราคามะเขือเปราะ (ต่ำสุด)					การวิเคราะห์ความแม่นยำของการพยากรณ์ราคามะเขือเปราะ (สูงสุด)				
	ค่าพยากรณ์ วันที่ 1551	MAD	MSD	MAPE	ลำดับ ความแม่นยำ	ค่าพยากรณ์ วันที่ 1551	MAD	MSD	MAPE	ลำดับ ความแม่นยำ
Double Exponential Smoothing (0.4, 1.2)	33.7828	2.9876	25.3323	14.9965	58	43.9852	2.9013	21.0999	10.7862	61
Double Exponential Smoothing (0.4, 1.4)	33.0915	3.0828	27.0147	15.5258	62	43.3905	2.9801	22.1987	11.1012	64
Double Exponential Smoothing (0.4, 1.6)	32.0644	3.1952	28.4774	16.1842	68	42.4245	3.0675	23.2824	11.4632	68
Double Exponential Smoothing (0.4, 1.8)	30.7480	3.2979	29.6761	16.8171	70	41.0548	3.1470	24.3490	11.8145	71
Double Exponential Smoothing (0.6, 0.2)	31.8510	2.2212	15.8128	11.3827	35	42.1563	2.1642	13.9498	8.0247	35
Double Exponential Smoothing (0.6, 0.4)	32.8084	2.3555	17.4103	11.9819	40	42.7586	2.2669	15.0362	8.3962	38
Double Exponential Smoothing (0.6, 0.6)	32.5599	2.4374	19.0339	12.3774	42	42.5038	2.3456	16.2151	8.6977	42
Double Exponential Smoothing (0.6, 0.8)	31.8030	2.5576	20.7041	13.0092	43	41.8466	2.4605	17.4888	9.1275	43
Double Exponential Smoothing (0.6, 1.0)	30.7321	2.7061	22.3709	13.7887	49	40.8003	2.5992	18.8575	9.6597	49
Double Exponential Smoothing (0.6, 1.2)	29.5433	2.8378	24.0409	14.4935	55	39.5565	2.7090	20.3420	10.0972	53
Double Exponential Smoothing (0.6, 1.4)	28.4728	2.9605	25.8023	15.1981	60	38.4096	2.8196	21.9788	10.5380	59
Double Exponential Smoothing (0.6, 1.6)	27.6828	3.0583	27.7554	15.7912	66	37.6012	2.9241	23.8018	10.9349	62
Double Exponential Smoothing (0.6, 1.8)	7.2589	3.1901	29.9884	16.5539	69	37.2461	3.0489	25.8554	11.3961	66
Double Exponential Smoothing (0.8, 0.2)	31.4066	2.0439	15.5394	10.5000	32	41.5868	1.9948	13.4745	7.4150	32
Double Exponential Smoothing (0.8, 0.4)	31.5492	2.2223	17.4618	11.3739	34	41.5607	2.1520	14.9586	7.9677	34
Double Exponential Smoothing (0.8, 0.6)	30.8728	2.3985	19.5246	12.2647	41	40.8715	2.3144	16.6466	8.5826	41
Double Exponential Smoothing (0.8, 0.8)	30.0164	2.5589	21.7986	13.1219	46	40.0193	2.4658	18.5906	9.1771	45
Double Exponential Smoothing (0.8, 1.0)	29.3449	2.7179	24.4070	14.0045	52	39.3417	2.6285	20.8719	9.7886	50
Double Exponential Smoothing (0.8, 1.2)	29.0878	2.8832	27.5339	14.9385	57	39.0876	2.8020	23.6083	10.4304	56
Double Exponential Smoothing (0.8, 1.4)	29.3225	3.0649	31.4172	15.9843	67	39.3263	2.9998	26.9684	11.1636	65
Double Exponential Smoothing (0.8, 1.6)	29.9572	3.2186	36.3952	16.8467	71	39.9552	3.1822	31.2133	11.8132	70
Double Exponential Smoothing (0.8, 1.8)	30.7334	3.4602	43.0315	18.1303	76	40.7303	3.4275	36.7973	12.6971	74
Double Exponential Smoothing (1.0, 0.2)	30.9655	2.0648	16.5511	10.6666	33	41.0972	2.0311	14.2323	7.5498	33
Double Exponential Smoothing (1.0, 0.4)	30.8653	2.3229	19.3013	11.9719	39	40.8864	2.2657	16.4848	8.4122	39
Double Exponential Smoothing (1.0, 0.6)	30.3844	2.5234	22.6648	13.0231	45	40.3852	2.4677	19.3124	9.1730	44
Double Exponential Smoothing (1.0, 0.8)	30.0640	2.6994	27.0394	13.9938	51	40.0640	2.6642	23.0099	9.9101	51
Double Exponential Smoothing (1.0, 1.0)	30.0000	2.8796	33.1342	15.0072	59	40.0000	2.8692	28.1186	10.6621	60
Double Exponential Smoothing (1.0, 1.2)	29.9040	3.3888	42.3777	17.7093	73	39.9040	3.3402	35.7440	12.4132	72
Double Exponential Smoothing (1.0, 1.4)	29.1066	4.1635	58.2446	21.8202	86	39.1048	4.0321	48.4982	15.0204	87
Double Exponential Smoothing (1.0, 1.6)	26.6464	5.5543	91.6991	29.2535	92	36.5569	5.2256	74.0265	19.5708	91
Double Exponential Smoothing (1.0, 1.8)	22.5412	9.0130	199.5320	48.1330	94	30.6522	7.9140	148.0940	30.1990	95
Double Exponential Smoothing (1.2, 0.2)	30.6826	2.2542	19.3618	11.6828	37	40.7871	2.2247	16.4905	8.2814	37
Double Exponential Smoothing (1.2, 0.4)	30.4881	2.5537	24.3589	13.2438	47	40.5095	2.5267	20.5917	9.4002	47
Double Exponential Smoothing (1.2, 0.6)	29.8885	2.9932	32.0434	15.6025	64	39.8897	2.9429	26.8569	10.9673	63
Double Exponential Smoothing (1.2, 0.8)	28.7795	3.7686	45.8294	19.7586	85	38.7626	3.6243	37.7696	13.5408	80
Double Exponential Smoothing (1.2, 1.0)	26.4229	5.2680	77.8124	27.7631	90	36.1629	4.8578	61.5146	18.2602	89
Double Exponential Smoothing (1.2, 1.2)	23.5115	9.7880	215.2300	53.0850	96	29.4611	8.3880	152.3390	32.5430	96
Double Exponential Smoothing (1.4, 0.2)	29.9189	2.7692	26.2093	14.4338	54	40.0007	2.7051	21.8578	10.1099	54
Double Exponential Smoothing (1.4, 0.4)	28.7607	3.5877	39.7230	18.8104	78	38.7275	3.4251	32.3099	12.8287	76
Double Exponential Smoothing (1.4, 0.6)	26.2696	5.4117	76.1841	28.6231	91	35.6133	4.8575	58.3694	18.3815	90
Double Exponential Smoothing (1.4, 0.8)	25.4491	13.9140	385.3170	79.2640	97	26.7385	11.8720	255.4990	47.2090	97
Double Exponential Smoothing (1.6, 0.2)	27.5701	4.2394	48.6881	22.3353	87	37.2965	3.8690	37.9765	14.5881	86
Double Exponential Smoothing (1.6, 0.4)	25.7591	8.7760	163.8660	48.2510	95	31.1349	7.4410	113.1990	29.1950	93
Double Exponential Smoothing (1.8, 0.2)	30.1150	17.7730	625.9490	106.1060	98	33.3921	14.5870	339.1450	58.1170	98
Single Exponential Smoothing (0.0)	17.0000	6.2297	74.7019	29.2680	93	19.1667	9.4770	154.4410	29.3820	94
Single Exponential Smoothing (0.2)	26.1382	2.9622	21.3029	15.5772	63	35.6113	3.0965	22.0505	11.4629	67
Single Exponential Smoothing (0.4)	28.7021	2.2876	15.7100	11.8308	38	38.6704	2.3067	14.8425	8.5145	40
Single Exponential Smoothing (0.6)	29.7437	1.9613	13.9679	10.1134	30	39.7432	1.9406	12.5933	7.2011	30
Single Exponential Smoothing (0.8)	29.9840	1.7509	13.5707	9.0442	28	39.9840	1.7212	1.7212	6.4150	28
Single Exponential Smoothing (1.0)	26.0753	1.6019	14.0910	8.2899	27	40.0000	1.5801	12.2247	5.9020	27
Single Exponential Smoothing (1.2)	29.9840	1.8522	15.6686	9.6088	29	39.9840	1.8272	13.4296	6.8174	29
Single Exponential Smoothing (1.4)	29.7448	2.2321	19.0705	11.6003	36	39.7442	2.1847	16.0849	8.1608	36
Single Exponential Smoothing (1.6)	28.7424	2.9156	26.9872	15.2703	61	38.7088	2.7867	22.0359	10.4443	57
Single Exponential Smoothing (1.8)	26.6850	4.6270	53.5981	24.5335	88	35.8454	4.0762	40.1451	15.4878	88

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ความแม่นยำของการพยากรณ์อนุกรมเวลาราคามะเขือเปราะต่ำสุดและสูงสุด 5 วิธีการ (ต่อ)

วิธีการพยากรณ์/ความแม่นยำ ราคามะเขือเปราะ (ต่ำสุด)	การวิเคราะห์ความแม่นยำของการพยากรณ์ราคามะเขือเปราะ (ต่ำสุด)					การวิเคราะห์ความแม่นยำของการพยากรณ์ราคามะเขือเปราะ (สูงสุด)				
	ค่าพยากรณ์ วันที่ 1551	MAD	MSD	MAPE	ลำดับ ความแม่นยำ	ค่าพยากรณ์ วันที่ 1551	MAD	MSD	MAPE	ลำดับ ความแม่นยำ
Winter Type Multiplicative (0.2, 1.0, 0.2 to 1.0)	12.7490 to 13.8960	0.0093	0.0082	0.0549	25	15.8538 to 16.9743	0.0084	0.0068	0.0439	25
Winter Type Multiplicative (0.4, 0.2, 0.2 to 1.0)	12.6713 to 13.5075	0.0046	0.0036	0.0290	20	15.7791 to 16.6011	0.0042	0.0031	0.0232	20
Winter Type Multiplicative (0.4, 0.4, 0.2 to 1.0)	12.6713 to 13.5075	0.0045	0.0038	0.0279	16	15.7791 to 16.6011	0.0041	0.0033	0.0223	16
Winter Type Multiplicative (0.4, 0.6, 0.2 to 1.0)	12.6713 to 13.5075	0.0045	0.0039	0.0282	17	15.7791 to 16.6011	0.0041	0.0034	0.0226	17
Winter Type Multiplicative (0.4, 0.8, 0.2 to 1.0)	12.6713 to 13.5075	0.0046	0.0041	0.0288	18	15.7791 to 16.6011	0.0042	0.0035	0.0230	18
Winter Type Multiplicative (0.4, 1.0, 0.2 to 1.0)	12.6713 to 13.5075	0.0046	0.0043	0.0288	19	15.7791 to 16.6011	0.0042	0.0037	0.0230	19
Winter Type Multiplicative (0.6, 0.2, 0.2 to 1.0)	12.5978 to 13.1401	0.0033	0.0024	0.0214	15	15.7077 to 16.2439	0.0030	0.0022	0.0171	15
Winter Type Multiplicative (0.6, 0.4, 0.2 to 1.0)	12.5978 to 13.1401	0.0031	0.0026	0.0199	13	15.7077 to 16.2439	0.0028	0.0024	0.0159	13
Winter Type Multiplicative (0.6, 0.6, 0.2 to 1.0)	12.5978 to 13.1401	0.0029	0.0028	0.0192	11	15.7077 to 16.2439	0.0027	0.0026	0.0153	11
Winter Type Multiplicative (0.6, 0.8, 0.2 to 1.0)	12.5978 to 13.1401	0.0030	0.0031	0.0195	12	15.7077 to 16.2439	0.0028	0.0027	0.0156	12
Winter Type Multiplicative (0.6, 1.0, 0.2 to 1.0)	12.5978 to 13.1401	0.0032	0.0033	0.0208	14	15.7077 to 16.2439	0.0030	0.0030	0.0166	14
Winter Type Multiplicative (0.8, 0.2, 0.2 to 1.0)	12.5282 to 12.7922	0.0026	0.0019	0.0174	8	15.6393 to 15.9017	0.0024	0.0019	0.0139	8
Winter Type Multiplicative (0.8, 0.4, 0.2 to 1.0)	12.5282 to 12.7922	0.0025	0.0023	0.0167	2	15.6393 to 15.9017	0.0023	0.0021	0.0133	1
Winter Type Multiplicative (0.8, 0.6, 0.2 to 1.0)	12.5282 to 12.7922	0.0026	0.0026	0.0170	7	15.6393 to 15.9017	0.0024	0.0024	0.0136	7
Winter Type Multiplicative (0.8, 0.8, 0.2 to 1.0)	12.5282 to 12.7922	0.0027	0.0030	0.0176	9	15.6393 to 15.9017	0.0025	0.0027	0.0140	9
Winter Type Multiplicative (0.8, 1.0, 0.2 to 1.0)	12.5282 to 12.7922	0.0028	0.0035	0.0184	10	15.6393 to 15.9017	0.0026	0.0031	0.0147	10
Winter Type Multiplicative (1.0, 0.2, 0.2 to 1.0)	12.4622	0.0025	0.0019	0.0167	1	15.5737	0.0023	0.0019	0.0134	6
Winter Type Multiplicative (1.0, 0.4, 0.2 to 1.0)	12.4622	0.0025	0.0024	0.0167	3	15.5737	0.0023	0.0022	0.0133	2
Winter Type Multiplicative (1.0, 0.6, 0.2 to 1.0)	12.4622	0.0025	0.0030	0.0167	4	15.5737	0.0023	0.0027	0.0133	3
Winter Type Multiplicative (1.0, 0.8, 0.2 to 1.0)	12.4622	0.0025	0.0039	0.0167	5	15.5737	0.0023	0.0034	0.0133	4
Winter Type Multiplicative (1.0, 1.0, 0.2 to 1.0)	12.4622	0.0025	0.0050	0.0167	6	15.5737	0.0023	0.0043	0.0133	5

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแม่นยำของการพยากรณ์อนุกรมเวลาราคามะเขือเปราะต่ำสุดและสูงสุด 5 วิธีการ คือ วิธี (1) วิธีค่าตรงตัว (2) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (3) วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลชั้นเดียว (4) วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองชั้น และ (5) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ จำนวน 98 รูปแบบ พบว่า

วิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลา ด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ ($\alpha = 1.0$, $\gamma = 0.2$, $\delta = 0.2-1.0$) มีความแม่นยำมากที่สุดสำหรับการพยากรณ์ราคาขายต่ำสุดของมะเขือเปราะ ซึ่งให้ค่าสถิติวัดความคลาดเคลื่อน $MAPE = 0.0167$ $MAD = 0.0025$ และ $MSD = 0.0019$ ต่ำที่สุด ส่วนวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่มีความแม่นยำรองลงมาคือ วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ ($\alpha = 0.8$, $\gamma = 0.4$, $\delta = 0.2-1.0$) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ ($\alpha = 1.0$, $\gamma = 0.4$, $\delta = 0.2-1.0$) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ ($\alpha = 1.0$, $\gamma = 0.6$, $\delta = 0.2-1.0$) และวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ ($\alpha = 1.0$, $\gamma = 0.8$, $\delta = 0.2-1.0$) ตามลำดับที่แสดงสมรรถภาพลำดับความแม่นยำในตารางที่ 1 โดยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองชั้น ($\alpha = 1.8$, $\gamma = 0.2$) มีความแม่นยำน้อยที่สุด ซึ่งให้ค่าสถิติวัดความคลาดเคลื่อน $MAPE = 106.1060$ $MAD = 17.7730$ และ $MSD = 625.9490$ สูงที่สุด

วิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลา ด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ ($\alpha = 0.4$, $\gamma = 0.4$, $\delta = 0.2-1.0$) มีความแม่นยำมากที่สุดสำหรับการพยากรณ์ราคาขายสูงสุดของมะเขือเปราะ ซึ่งให้ค่าสถิติวัดความคลาดเคลื่อน $MAPE = 0.00133$ $MAD = 0.0023$ และ $MSD = 0.0021$ ต่ำที่สุด ส่วนวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่มีความแม่นยำรองลงมาคือ วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ ($\alpha = 1.0$, $\gamma = 0.4$,

Delta = 0.2-1.0) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Alpha = 1.0, Gamma = 0.6, Delta = 0.2-1.0) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Alpha = 1.0, Gamma = 0.8, Delta = 0.2-1.0) และวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Alpha = 1.0, Gamma = 1.0, Delta = 0.2-1.0) ตามลำดับที่แสดงสมรรถนะลำดับความแม่นยำในตารางที่ 1 โดยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองชั้น (Alpha = 1.8, Gamma = 0.2) มีความแม่นยำน้อยที่สุด ซึ่งให้ค่าสถิติวัดความคลาดเคลื่อน MAPE = 58.1170 MAD = 14.5870 และ MSD = 339.1450 สูงที่สุด

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบทั้ง 5 วิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาราคามะเขือเปราะต่ำสุดและสูงสุด โดยตัวแทนที่ดีที่สุดจากแต่ละวิธีการ

วิธีการพยากรณ์/ความแม่นยำ ราคามะเขือเปราะ (ต่ำสุด)	การวิเคราะห์ความแม่นยำของการพยากรณ์ราคามะเขือเปราะ (ต่ำสุด)					การวิเคราะห์ความแม่นยำของการพยากรณ์ราคามะเขือเปราะ (สูงสุด)				
	ค่าพยากรณ์ วันที่ 1551	MAD	MSD	MAPE	ลำดับ ความแม่นยำ	ค่าพยากรณ์ วันที่ 1551	MAD	MSD	MAPE	ลำดับ ความแม่นยำ
Winter Type Multiplicative (1.0, 0.2, 0.2 to 1.0)	12.4622	0.0025	0.0019	0.0167	1	15.6393 to 15.9017	0.0023	0.0021	0.0133	1
Naive Approach	30.0000	1.5597	14.0839	8.2684	26	40.0000	1.5784	12.2214	5.8879	26
Single Exponential Smoothing (1.0)	26.0753	1.6019	14.0910	8.2899	27	40.0000	1.5801	12.2247	5.9020	27
Moving Average (Length = 2)	30.0000	1.9658	15.1402	10.1434	31	40.0000	1.9480	13.5134	7.2219	31
Double Exponential Smoothing (0.8, 0.2)	31.4066	2.0439	15.5394	10.5000	32	41.5868	1.9948	13.4745	7.4150	32

จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทั้ง 5 วิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาราคามะเขือเปราะต่ำสุด โดยตัวแทนที่ดีที่สุดจากแต่ละวิธีการ ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า วิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาแบบวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ มีความแม่นยำมากที่สุดสำหรับการพยากรณ์ราคาขายต่ำสุดของมะเขือเปราะ ซึ่งให้ค่าสถิติวัดความคลาดเคลื่อน MAPE, MAD และ MSD ต่ำที่สุด รองลงมาคือ วิธีค่าตรงตัว ซึ่งให้ค่าสถิติวัดความคลาดเคลื่อน MAPE เท่ากับ 495.25 เท่า, MAD เท่ากับ 7,284.15 เท่า และ MSD เท่ากับ 627.97 เท่าของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ อันดับต่อมาคือ วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลชั้นเดียว ซึ่งให้ค่าสถิติวัดความคลาดเคลื่อน MAPE เท่ากับ 496.53 เท่า, MAD เท่ากับ 7,287.82 เท่า และ MSD เท่ากับ 666.97 เท่าของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ อันดับต่อมาคือ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ซึ่งให้ค่าสถิติวัดความคลาดเคลื่อน MAPE เท่ากับ 607.55 เท่า, MAD เท่ากับ 7,830.46 เท่า และ MSD เท่ากับ 791.48 เท่า ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ และวิธีที่มีความแม่นยำน้อยที่สุดการพยากรณ์อนุกรมเวลาราคามะเขือเปราะต่ำสุด คือ วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองชั้นซึ่งให้ค่าสถิติวัดความคลาดเคลื่อน MAPE เท่ากับ 628.91 เท่า, MAD เท่ากับ 8,036.93 เท่า และ MSD เท่ากับ 822.93 เท่าของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์

วิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาแบบวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ มีความแม่นยำมากที่สุดสำหรับการพยากรณ์ราคาขายสูงสุดของมะเขือเปราะ ซึ่งให้ค่าสถิติวัดความคลาดเคลื่อน MAPE, MAD และ MSD ต่ำที่สุด รองลงมาคือ วิธีค่าตรงตัว ซึ่งให้ค่าสถิติวัดความคลาดเคลื่อน MAPE เท่ากับ 441.52 เท่า, MAD เท่ากับ 5,811.69 เท่า และ MSD เท่ากับ 676.93 เท่าของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ อันดับต่อมาคือ วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลชั้นเดียว ซึ่งให้ค่าสถิติวัดความคลาดเคลื่อน MAPE เท่ากับ 442.57 เท่า, MAD เท่ากับ 5,813.26 เท่า และ MSD เท่ากับ 677.66 เท่าของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์อันดับต่อมาคือ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ซึ่งให้ค่าสถิติวัดความคลาดเคลื่อน MAPE เท่ากับ 541.55 เท่า, MAD เท่ากับ 6,246.08 เท่า และ MSD เท่ากับ 835.44 เท่า ของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ และวิธีที่มีความแม่นยำน้อยที่สุดการพยากรณ์อนุกรมเวลาราคามะเขือเปราะสูงสุด คือ วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองชั้นซึ่ง

จากตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์การนำวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาไปพยากรณ์ราคามะเขือเปราะ (สูงสุด) ของเกษตรกร 10 พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกผักในจังหวัดเพชรบูรณ์ส่วนใหญ่ 100% เลือกใช้วิธีการพยากรณ์ราคามะเขือเปราะ แบบวิธีค่าแบบตรงตัว ในการคาดการณ์ราคาล่วงหน้าสำหรับการวางแผนเก็บเกี่ยว เพียงวิธีการเดียว โดยวิธี วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Alpha = 0.4, Gamma = 0.4, Delta = 0.2-1.0) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Alpha = 1.0, Gamma = 0.4, Delta = 0.2-1.0) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Alpha = 1.0, Gamma = 0.6, Delta = 0.2-1.0) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Alpha = 1.0, Gamma = 0.8, Delta = 0.2-1.0) และวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Alpha = 1.0, Gamma = 1.0, Delta = 0.2-1.0) ไม่พบเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเปราะนำไปใช้ในการพยากรณ์

สรุปและอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Alpha = 1.0, Gamma = 0.2, Delta = 0.2-1.0) มีความแม่นยำมากที่สุดสำหรับการพยากรณ์ราคาขายต่ำสุดของมะเขือเปราะ ซึ่งให้ค่าสถิติวัดความคลาดเคลื่อน MAPE = 0.0167 MAD = 0.0025 และ MSD = 0.0019 ซึ่งผลการวิจัยสนับสนุนในเชิงสถิติ

ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Alpha = 0.4, Gamma = 0.4, Delta = 0.2-1.0) มีความแม่นยำมากที่สุดสำหรับการพยากรณ์ราคาขายสูงสุดของมะเขือเปราะ ซึ่งให้ค่าสถิติวัดความคลาดเคลื่อน MAPE = 0.00133 MAD = 0.0023 และ MSD = 0.0021 ซึ่งผลการวิจัยสนับสนุนในเชิงสถิติ

ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 3 พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเปราะในจังหวัดเพชรบูรณ์ส่วนใหญ่ เลือกใช้วิธีการพยากรณ์ราคาขายต่ำสุดและสูงสุดของมะเขือเปราะ โดยวิธีค่าแบบตรงตัว ในการคาดการณ์ราคาล่วงหน้าสำหรับการวางแผนเก็บเกี่ยว เนื่องจากเกษตรกรให้ความสำคัญกับความเรียบง่าย และความสามารถในการใช้งานด้วยตนเองเป็นอันดับแรก ซึ่งผลการวิจัยสนับสนุนในเชิงพฤติกรรมของเกษตรกร

อภิปรายผลการวิจัย

ผลวิจัยทั้งหมดสนับสนุนทั้งเชิงสถิติและเชิงพฤติกรรมของเกษตรกร ทำให้เห็นว่าการเลือกวิธีขึ้นอยู่กับทั้งความแม่นยำและความง่ายในการใช้งาน โดยจากผลการวิจัยที่สนับสนุนเชิงสถิติ พบว่า วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Holt Winters) ให้ประสิทธิภาพการพยากรณ์ราคามะเขือเปราะทั้งในแง่การทำนายค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดดีกว่าวิธีอื่น ๆ ที่ทดสอบโดยมีค่าวัดความคลาดเคลื่อน MAPE, MAD และ MSE ต่ำสุดในการวิจัยนี้ ผลการวิจัยสอดคล้องกับการศึกษาด้านอนุกรมเวลาและการพยากรณ์ที่ชี้ว่า Holt Winters เหมาะกับชุดข้อมูลที่มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาล (Seasonality) เพราะโมเดลแบ่งองค์ประกอบของสัญญาณออกเป็นระดับ แนวโน้ม และฤดูกาล ทำให้จับรูปแบบเชิงฤดูกาลที่เปลี่ยนแปลงตามระดับราคาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Montgomery, 2008) นอกจากนี้ผลการทดสอบในบริบทการเกษตรไทยก็มีการรายงานผลที่ใช้วิธี Holt Winters ในการพยากรณ์ราคาพืชผลบางชนิดและพบว่ามีความเหมาะสมเมื่อข้อมูลมีฤดูกาลชัดเจน (สีลวัชร แก้วพิจิตร และประจวบ กล่อมจิตร, 2564) และจากการวิเคราะห์ข้อมูลของชุดราคามะเขือเปราะ พบสัญญาณฤดูกาลที่เด่นชัดและระดับราคาเปลี่ยนแปลงตามรอบการผลิต หรือเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นสัญญาณหลักของข้อมูลที่เป็นแบบฤดูกาลและแนวโน้ม ดังนั้น

โมเดลที่ออกแบบมาจัดการองค์ประกอบเหล่านี้โดยตรง คือ วิธี Holt Winters จึงมักทำงานได้ดีโดยไม่จำเป็นต้องใช้ตัวแปรเสริมจำนวนมาก (Montgomery, 2008) งานศึกษาเหล่านี้สนับสนุนเหตุผลว่าหากราคามีสัญญาณฤดูกาลที่ชัดเจน โมเดลแบบปรับเรียบที่มีส่วนของ Seasonal จะทำนายได้ดีขึ้น เช่นเดียวกับผลที่ปรากฏในการทดลองของบทความฉบับ

จากการเปรียบเทียบ 5 วิธี ตัวแทนแต่ละวิธี พบว่าวิธีการพยากรณ์เชิงสถิติแบบวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Holt Winters) จะมีความแม่นยำสูงกว่า แต่การมีส่วนร่วมเชิงภาคสนามชี้ว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เลือกใช้วิธีค่าตรงตัว (Naïve) เพราะความเรียบง่าย ความสามารถในการตีความ และการนำไปใช้ได้ทันที สนับสนุนในเชิงพฤติกรรมของเกษตรกร สอดคล้องกับงานศึกษาก่อนหน้านี้ ที่พบว่าเกษตรกรมักให้ความสำคัญกับความง่ายและความชัดเจนของกฎการตัดสินใจมากกว่าค่าทางสถิติเพียงอย่างเดียว (กริชชัย ขาวจ้อย และคณะ, 2566; อติศักดิ์ ทูลธรรม และคณะ, 2564) ผลนี้ชี้ให้เห็นช่องว่างสำคัญระหว่างแบบจำลองที่แม่นยำที่สุดเชิงสถิติ กับแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดเชิงปฏิบัติ และยืนยันว่าการออกแบบระบบต้องคำนึงถึงการออกแบบการสื่อสารผลพยากรณ์ให้เข้าใจง่ายสำหรับผู้ผู้ใช้ปลายทาง

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในเชิงนโยบาย และการบริหารจัดการ

1.1 สำนักงานเกษตรจังหวัด และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดทำระบบฐานข้อมูลที่มีการอัปเดตราคามะเขือเปราะ และจัดทำแอปพลิเคชันในการเข้าถึงข้อมูล และง่ายต่อการพยากรณ์ได้ด้วยตนเอง รวมทั้งจัดฝึกอบรมให้กับเกษตรกร และผู้ที่สนใจสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้ง่าย และนำมาประยุกต์ใช้ในการคาดการณ์ราคาขายมะเขือเปราะได้ล่วงหน้าอย่างแม่นยำ สามารถวางแผนการปลูก และเก็บเกี่ยวเพื่อให้ได้ราคาขายสูงสุดเท่าที่ทำได้

1.2 สำนักงานเกษตรจังหวัด และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรพัฒนาต้นแบบช่องทางสื่อสารที่เกษตรกรคุ้นเคย เช่น LINE กลุ่มตำบล หรือหน้าเว็บไซต์ที่อ่านได้ง่าย ๆ โดยให้มีภาพ หรือข้อความสั้น ๆ เช่น พยากรณ์วันพรุ่งนี้ราคามีแนวโน้มสูง ควรพิจารณาวางแผนการเก็บเกี่ยวเพื่อให้ได้ราคาที่ดีขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไปเพื่อการต่อยอด

2.1 การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากตลาดไทเพียงแห่งเดียว ในการวิจัยครั้งต่อไปควรทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งอื่นด้วย เช่น ตลาดสี่มุมเมือง ตลาดจังหวัดใกล้เคียง

2.2 ทดลองใช้อินเตอร์เฟซที่แปลงผล Holt-Winters เป็นให้เป็นแนวทางการตัดสินใจง่าย ๆ ให้เกษตรกรทดลองใช้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยการเอื้อเฟื้อข้อมูลที่เป็นประโยชน์และความร่วมมือต่าง ๆ เกษตรกรทั้ง 10 ท่านที่ให้ความร่วมมือในการนำวิธีการพยากรณ์ไปใช้ และให้ข้อคิดเห็น ทำให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์และได้ผลการศึกษาที่เป็นประโยชน์ สุดท้ายนี้คุณค่าอันพึงมีจากงานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดาครูอาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และวางรากฐานการศึกษาแก่ผู้วิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กริชชัย ขาวจ้อย วิญญู พันธิต และวิไลพร วงษ์อินทร์. (2566). การพยากรณ์ราคาพืชผักสำคัญแบบมีส่วนร่วมกับเกษตรกรผู้ปลูกผัก ในจังหวัดเพชรบูรณ์. *วารสารวิทยาการจัดการวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์*, 5(1), 15-28.
- ศิลาวัชร แก้วพิจิตร และประจวบ กล่อมจิตร. (2564). การเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ความต้องการแลกเปลี่ยนสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้า กรณีศึกษาโรงไฟฟ้าชีวมวลแห่งหนึ่ง. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ครั้งที่ 4, 282-288.
- สรินญา ศาลางาม. (2565). ตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย และวิธีโครงข่ายประสาทเทียม. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, 10(2), 55-64.
- สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบูรณ์. (2567). รายงานสถานการณ์การผลิตพืชจังหวัดเพชรบูรณ์. สืบค้นเมื่อ 12 มีนาคม 2567 จาก <https://phetchabun.doae.go.th/>
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2566). *สำมะโนการเกษตร พ.ศ. 2566: จังหวัดเพชรบูรณ์*. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. สืบค้นเมื่อ 12 กันยายน 2568 จาก https://phchabun.nso.go.th/phchabun/images/report/Census/agri_census_report_2566.pdf
- อดิศักดิ์ ทูลธรรม นตา เตชะบุญมาส และกวิน พินสาราญ. (2564). การพยากรณ์ความต้องการวัตถุดิบในการผลิตขนมปังปิสกิต. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธนบุรี*, 5(2), 30-38.
- Brenner, J. L., D'Esopo, D. A., & Fowler, A. G. (1968). Difference equations in forecasting formulas. *Management Science*, 14(3), 141-159.
- Gardner, E. S., Jr. (1985). Exponential smoothing: The state of the art. *Journal of Forecasting*, 4(1), 1-28. doi:10.1002/for.3980040103
- Heizer, J., & Render, B. (2014). *Operations Management Sustainability and Supply Chain Management* (11th ed.). New York: Pearson Education.
- Holt, C. C. (1957). *Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted moving averages*. Pittsburgh, PA: Carnegie Institute of Technology.
- J-PAD. (2025). *ราคาสินค้าประจำวัน: ข้อมูลราคาตลาดกลาง*. สืบค้นเมื่อ 12 มีนาคม 2568 จาก <https://j-pad.net/>
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (1998). *Forecasting: Methods and applications* (3rd ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Montgomery, D. C. (2008). *Introduction to Statistical Quality Control* (6th ed.). New York: Wiley, John and Sons.
- Office of Industrial Economics. (2024). *รายงานประมาณการเศรษฐกิจจังหวัดเพชรบูรณ์ ปี 2567*. สืบค้นเมื่อ 12 มีนาคม 2568 จาก

<https://www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER96/DRAWER058/GENERAL/DATA0001/00001775.PDF>

Robert, C. P., & Casella, G. (2004). *Monte Carlo Statistical Methods* (2nd ed.). New York: Springer.

Scientific Reports. (2024). Hybrid modeling approaches for agricultural commodity prices using deep learning techniques. *Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-74503-4>

Sina, L. B., Secco, C. A., Blazevic, M., & Nazemi, K. (2023). Hybrid Forecasting Methods - A Systematic Review. *Electronics*, 12(9), 2019. <https://doi.org/10.3390/electronics12092019>

TalaadThai. (n.d.). ราคามะเขือเปราะ. สืบค้นเมื่อ 12 มีนาคม 2568 จาก <https://talaadthai.com/products/eggplant-9645-2365>

Winters, P. R. (1960). Forecasting sales by exponentially weighted moving averages. *Management Science*, 6(3), 324-342. doi:10.1287/mnsc.6.3.324