

การพยากรณ์ผลผลิตการเกษตรด้วยวิธีอนุกรมเวลา Agricultural Yields Forecasting by Time Series Methods

นรวัฒน์ เหลืองทอง^{1*} นันทชัย กานตานันท์²

^{1,2}ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กรุงเทพมหานคร

E-mail: to_newer@hotmail.com^{*}

Norawat Luangtong^{1*} Nantachai Kantanantha²

^{1,2}Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University,

Bangkok

E-mail: to_newer@hotmail.com^{*}

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการพยากรณ์ผลผลิตการเกษตรของพืช 4 ชนิด ได้แก่ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง มันสำปะหลัง และสับปะรด ในจังหวัดที่มีผลผลิตสูงสุด 3 อันดับแรกของประเทศไทย และเลือกวิธีการพยากรณ์ผลผลิตการเกษตรที่เหมาะสม โดยทำการเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ของวิธีอนุกรมเวลา 4 วิธี คือ วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลสองครั้ง วิธีโฮลท์และวินเทอร์แบบบวก และวิธีโฮลท์และวินเทอร์แบบคูณ ความแม่นยำของการพยากรณ์จะถูกเปรียบเทียบโดยใช้ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย จากผลการศึกษาพบว่า ข้าวนาปีมีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.74 ถึง 12.59 เปอร์เซนต์ ข้าวนาปรังมีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.65 ถึง 15.27 เปอร์เซนต์ มันสำปะหลังมีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.28 ถึง 15.10 เปอร์เซนต์ และสับปะรดมีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 8.45 ถึง 14.89 เปอร์เซนต์ โดยวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิดในจังหวัดที่ศึกษาสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 7 ของบทความ

คำหลัก การพยากรณ์ วิธีอนุกรมเวลา ผลผลิตการเกษตร

Abstract

This research's objective is to study the forecasting methods for the agricultural yields of four crops including in-season rice, off-season rice, cassava and pineapple in the provinces with the three highest yields of Thailand. Then the appropriate forecasting methods are selected by comparing the forecasting results from four time series methods including simple exponential smoothing, double exponential smoothing, additive Holt-Winters and multiplicative Holt-Winters. The forecast accuracy is compared by mean absolute percentage error (MAPE). The results of the study showed that the MAPEs of in-season rice ranged from 6.74 to 12.59 percent, the MAPEs of off-season rice ranged from 4.65 to 15.27 percent, the MAPEs of cassava ranged from 7.28 to 15.10 percent and the MAPEs of pineapple ranged from 8.45 to 14.89 percent. The appropriate forecasting methods for each crop of the studied provinces are concluded as Table 7 in the article.

Keywords: Forecasting, Time series method, Agricultural yield

1. บทนำ

ประเทศไทยได้ชื่อว่าเป็นประเทศเกษตรกรรม เนื่องจากเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลักของคนไทยมาช้านาน แม้ว่าในปัจจุบัน ประเทศไทยจะหันไปมุ่งเน้นทางอุตสาหกรรมมากขึ้น แต่ภาคการเกษตรก็ยังมีส่วนสำคัญอย่างมากต่อเศรษฐกิจของประเทศ

การที่จะพัฒนาภาคการเกษตรของประเทศไทยให้เจริญก้าวหน้า สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งคือการมีข้อมูลที่ถูกต้อง เหมาะสม และทันต่อสถานการณ์ ข้อมูลที่สำคัญอย่างหนึ่งสำหรับเกษตรกรและผู้เกี่ยวข้องคือปริมาณผลผลิตการเกษตร ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะช่วยให้นักรัฐสามารถวางแผนนโยบายที่เหมาะสม ช่วยเกษตรกรในการวางแผนการเพาะปลูก ส่วนผู้ที่เกี่ยวข้องทางการเกษตร เช่น ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก ผู้ผลิตสินค้าเกษตร ก็สามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการบริหารจัดการได้ ซึ่งถ้าค่าพยากรณ์มีความแม่นยำต่ำจะส่งผลให้นักรัฐวางแผนนโยบายการเพาะปลูกในปีนั้นๆ ผิดพลาด โดยอาจก่อให้เกิดภาวะผลผลิตล้นตลาดหรือขาดตลาดได้ ซึ่งจะกระทบกับราคาขายผลผลิตและการส่งออกผลผลิตในตลาดโลก

การพยากรณ์เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้ข้อมูลมาใช้ตัดสินใจสำหรับสถานการณ์ต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต หน่วยงานราชการที่ทำหน้าที่ในการพยากรณ์ผลผลิตการเกษตรคือ ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยทางศูนย์สารสนเทศการเกษตรใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ในการพยากรณ์ผลผลิตการเกษตร ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะหาวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมและนำผลการพยากรณ์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์ของศูนย์สารสนเทศการเกษตร เพื่อให้ได้วิธีการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุด โดยจะทำการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตการเกษตรของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง มันสำปะหลัง และสับปะรด

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 เทคนิคการพยากรณ์

การพยากรณ์ (Forecasting) เป็นการคาดคะเนถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจากข้อมูลในอดีต ข้อมูลของปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและประสบการณ์ เพื่อนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจในด้านต่างๆ และมีการใช้อย่างแพร่หลายทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ปัจจัยที่สำคัญในการประเมินประสิทธิภาพของการพยากรณ์คือ ความแม่นยำ ถูกต้อง รวดเร็ว ซึ่งในปัจจุบันได้มีการพัฒนา

เทคนิคการพยากรณ์ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น โดยเทคนิคการพยากรณ์สามารถจำแนกได้เป็นสองประเภทคือ เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพและเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ [1] งานวิจัยนี้ใช้เฉพาะเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณในการพยากรณ์ผลผลิตการเกษตร เนื่องจากการพยากรณ์เชิงคุณภาพเป็นการพยากรณ์ที่ใช้ผู้มีประสบการณ์ ความรู้ ความสามารถ เป็นผู้พยากรณ์ โดยไม่ใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ จึงตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์ได้ยากกว่าการพยากรณ์เชิงปริมาณที่ใช้ข้อมูลตัวเลขในอดีตมาพยากรณ์ค่าในอนาคตด้วยตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเทคนิคการพยากรณ์ประเภทนี้สามารถแบ่งออกเป็นสองกลุ่มได้แก่ วิธีอนุกรมเวลา (Time Series Methods) และ วิธีพยากรณ์เชิงสาเหตุ (Causal Methods) โดยบทความนี้ใช้เฉพาะวิธีอนุกรมเวลาเท่านั้นเพื่อเปรียบเทียบกับผลการพยากรณ์ของศูนย์สารสนเทศการเกษตรที่ใช้การวิเคราะห์การถดถอย ซึ่งเป็นวิธีพยากรณ์เชิงสาเหตุ

วิธีอนุกรมเวลาเป็นวิธีที่ใช้เฉพาะข้อมูลในอดีตเพื่อพยากรณ์ค่าในอนาคต จากการวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend) ฤดูกาล (Seasonal) วัฏจักร (Cyclical) และความผิดปกติ (Irregular) โดยมีตัวแปรอิสระคือเวลาเพียงอย่างเดียว [2]

ในปัจจุบัน การพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลาถูกนำมาใช้ในหลากหลายสาขา เช่น เศรษฐศาสตร์ [3] พลังงาน [4-6] ความต้องการ [7-9] โซ่อุปทาน [10-11]

ทางด้านการเกษตร วิธีอนุกรมเวลาถูกนำมาใช้ในการพยากรณ์ผลผลิต เช่น Boken [12] ได้พยากรณ์ผลผลิตของข้าวสาลีโดยใช้วิธีอนุกรมเวลาจำนวน 6 วิธี โดยใช้ค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Squared Error, MSE) ในการเปรียบเทียบ ในขณะที่ Deluyker และคณะ [13] พยากรณ์ผลผลิตนมสด นอกจากนี้ นักวิจัยยังใช้วิธีอนุกรมเวลาในการพยากรณ์ราคาของผลผลิตทางการเกษตร เช่น Kwasi และ Kobina [14] พยากรณ์ราคามันสำปะหลังในพื้นที่ตอนกลางของประเทศกานา และ Panda [15] พยากรณ์ราคาถั่วเหลืองในตลาดสินค้าโภคภัณฑ์ของประเทศอินเดีย

จากการศึกษางานวิจัยและการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลเป็นที่นิยมนำมาใช้ในด้านการเกษตร เนื่องจากเป็นวิธีการพยากรณ์ที่ไม่ซับซ้อน ไม่จำเป็นต้องมีข้อมูลมาก สามารถปรับค่าพยากรณ์ได้เมื่อทราบค่าสังเกตใหม่เพิ่มขึ้น และมีความแม่นยำสูงในการพยากรณ์ระยะสั้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้วิธีอนุกรมเวลาชนิด

การปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ซึ่งเป็นวิธีที่มีการปรับเรียบของข้อมูลในอดีตจากการกำหนดให้ข้อมูลมีน้ำหนักไม่เท่ากัน โดยให้น้ำหนักข้อมูลในปัจจุบันมากที่สุด และให้น้ำหนักข้อมูลในอดีตลดลงไปเรื่อยๆ ยิ่งข้อมูลห่างจากปัจจุบันมาก น้ำหนักยิ่งลดลงมาก วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่ใช้ในงานวิจัยนี้มี 4 วิธี ได้แก่

1. วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย (Simple Exponential Smoothing) เป็นวิธีที่ใช้กับข้อมูลที่มีค่าเฉลี่ยหรือระดับเปลี่ยนแปลงตามเวลาอย่างช้าๆ ไม่มีแนวโน้ม ฤดูกาล และวัฏจักร โดยมีสูตรดังนี้

$$l_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)l_{t-1} \quad (1)$$

โดยที่ l_t คือค่าพยากรณ์ของ y_{t+1} ที่คำนวณ ณ เวลา t , $t=1, \dots, n$ y_t คือค่าสังเกต ณ เวลา t , $t=1, \dots, n$ α คือค่าคงที่ปรับเรียบสำหรับระดับ (Smoothing Constant for Level) และมีค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1

2. วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลสองครั้ง (Double Exponential Smoothing) เป็นวิธีที่ใช้กับข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้มเชิงเส้น แต่ไม่มีฤดูกาล และวัฏจักร โดยมีสูตรดังนี้

$$l_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)[l_{t-1} + b_{t-1}] \quad (2)$$

$$b_t = \gamma[l_t - l_{t-1}] + (1 - \gamma)b_{t-1} \quad (3)$$

โดยที่ b_t คือค่าพยากรณ์ของแนวโน้ม ณ เวลา $t+1$ ที่คำนวณ ณ เวลา t , $t=1, \dots, n$ γ คือค่าคงที่ปรับเรียบสำหรับแนวโน้ม (Smoothing Constant for Trend) และมีค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1

3. วิธีโฮลท์และวินเทอร์แบบบวก (Additive Holt-Winters Method) เป็นวิธีที่ใช้สำหรับข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้มเชิงเส้นและฤดูกาล โดยการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลมีลักษณะคงที่ โดยมีสูตรดังนี้

$$l_t = \alpha(y_t - sn_{t-L}) + (1 - \alpha)(l_{t-1} + b_{t-1}) \quad (4)$$

$$b_t = \gamma(l_t - l_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1} \quad (5)$$

$$sn_t = \delta(y_t - l_t) + (1 - \delta)sn_{t-L} \quad (6)$$

โดยที่ sn_t คือค่าพยากรณ์ขององค์ประกอบฤดูกาล (Seasonal Factor) ณ เวลา t , $t=1, \dots, n$ L คือจำนวนของฤดูกาลในหนึ่งปี δ คือค่าคงที่ปรับเรียบสำหรับฤดูกาล (Smoothing Constant for Seasonality) และมีค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1

4. วิธีโฮลท์และวินเทอร์แบบคูณ (Multiplicative Holt-Winters Method) เป็นวิธีที่ใช้สำหรับข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้มเชิงเส้นและฤดูกาล โดยการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลมีลักษณะเพิ่มขึ้น โดยมีสูตรดังนี้

$$l_t = \alpha(y_t / sn_{t-L}) + (1 - \alpha)(l_{t-1} + b_{t-1}) \quad (7)$$

$$b_t = \gamma(l_t - l_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1} \quad (8)$$

$$sn_t = \delta(y_t / l_t) + (1 - \delta)sn_{t-L} \quad (9)$$

2.2 การตรวจสอบความแม่นยำ

การตรวจสอบความแม่นยำเป็นการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างค่าพยากรณ์และค่าจริงที่ได้จากการสำรวจว่าค่าพยากรณ์ที่ได้มีความใกล้เคียงกับค่าจริงมากน้อยเพียงใด โดยพิจารณาจากค่าสถิติที่ใช้วัดความแม่นยำ [16] งานวิจัยนี้ใช้ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) เนื่องจากเป็นค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์เทียบกับค่าจริงที่แสดงในรูปร้อยละ ทำให้เข้าใจได้ง่ายว่าค่าพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนมากน้อยเพียงใด โดยสูตรของค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยสามารถแสดงได้ดังนี้

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|A_t - F_t|}{A_t} \times 100 \quad (10)$$

โดยที่ A_t คือค่าจริงที่ได้จากการสำรวจ F_t คือค่าพยากรณ์ n คือจำนวนค่าพยากรณ์

ผลของค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยสามารถจำแนกออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ($MAPE < 10\%$) ดี ($MAPE = 10\%-20\%$) ยอมรับได้ ($MAPE = 20\%-50\%$) ยอมรับไม่ได้ ($MAPE > 50\%$) [17]

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้มาจากศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งเป็นหน่วยงานที่เก็บรวบรวมข้อมูลและพยากรณ์ผลผลิตการเกษตรของประเทศ และมีนโยบายในการเปิดเผยข้อมูลให้แก่เกษตรกรและผู้สนใจนำไปใช้หรือศึกษาค้นคว้า

งานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลผลผลิตรายปีของพืช 4 ชนิด ได้แก่ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง มันสำปะหลัง และสับปะรด ของจังหวัดที่มีผลผลิตสูงสุด 3 อันดับแรกของประเทศ โดยข้าวนาปีใช้ข้อมูลผลผลิตตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 ถึง พ.ศ. 2556 ของจังหวัดนครสวรรค์ อุบลราชธานี และนครราชสีมา ข้าวนาปรังใช้ข้อมูลผลผลิตตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 ถึง พ.ศ. 2556 ของจังหวัดสุพรรณบุรี พิจิตร และนครสวรรค์ มันสำปะหลังใช้ข้อมูลผลผลิตตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 ถึง พ.ศ. 2556 ของจังหวัดนครราชสีมา ชลบุรี และชัยภูมิ สับปะรดใช้ข้อมูลผลผลิตตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 ถึง พ.ศ. 2556 ของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ระยอง และชลบุรี

3.2 การพยากรณ์

กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ผลผลิตการเกษตรด้วยวิธีอนุกรมเวลา 4 วิธี คือ วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลสองครั้ง วิธีโฮลท์และวินเทอร์แบบบวก และวิธีโฮลท์และวินเทอร์แบบคูณ โดยที่ตัวแปรนำเข้า คือ ปริมาณผลผลิตจริงที่ได้จากการสำรวจในอดีต และตัวแปรตาม คือ ค่าพยากรณ์ปริมาณผลผลิต โดยใช้ข้อมูลผลผลิตตั้งแต่อดีตจนถึงปี พ.ศ. 2550 ในการสร้างตัวแบบการพยากรณ์ตามสมการที่ (1) ถึง (9) โดยใช้โปรแกรม MS-Excel ช่วยคำนวณ และใช้ Solver หาค่าพารามิเตอร์ α γ และ δ ที่ให้ค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Squared Error, MSE) ต่ำที่สุด [2] ซึ่งค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสามารถคำนวณได้จาก

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (A_t - F_t)^2 \quad (11)$$

การเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์จะมีอิทธิพลในการพยากรณ์อนาคต ถ้าค่าพารามิเตอร์เข้าใกล้ 1 ค่าพยากรณ์จะปรับเปลี่ยนไปจากค่าปัจจุบัน ในทางกลับกัน ถ้าค่าพารามิเตอร์เข้าใกล้ 0 ค่าพยากรณ์จะคล้ายคลึงกับค่าปัจจุบัน หลังจากได้ค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดแล้วจะสามารถคำนวณค่าพยากรณ์ของปี พ.ศ. 2551 ได้ จากนั้นนำค่าจริงที่ได้จากการสำรวจในปี พ.ศ. 2551 มาปรับค่าพยากรณ์โดยการประมาณค่าพารามิเตอร์ใหม่ และคำนวณค่าพยากรณ์ปีถัดไป ทำซ้ำเช่นนี้จนถึงปี พ.ศ. 2556

การตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์แต่ละวิธีจะคำนวณค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย จากสมการที่ (10) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2556 ดังตัวอย่างแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การพยากรณ์ข้าวนาปี จังหวัดนครราชสีมา

Simple Exponential Smoothing Method				
Year	A_t (tons)	α	F_t (tons)	Error
2551	925,403	0.3913	933,888.13	0.92 %
2552	939,810	0.3907	930,550.86	0.99 %
2553	994,749	0.3911	934,176.87	6.09 %
2554	1,431,024	0.3929	958,002.25	33.0 %
Simple Exponential Smoothing Method				

Year	A_t (tons)	α	F_t (tons)	Error
2555	1,070,390	0.4359	1,165,912.06	8.92 %
2556	1,186,531	0.3912	1,114,579.18	6.06 %
Mean Absolute Percentage Error (MAPE)				9.34%

3.3 การเปรียบเทียบค่าพยากรณ์

เนื่องจากงานวิจัยนี้ต้องการคัดเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมและมีความแม่นยำมากที่สุดในการผลผลิตการเกษตรแต่ละชนิด ผู้วิจัยจึงนำผลการพยากรณ์ที่ได้จากทั้ง 4 วิธีของงานวิจัยนี้ไปเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์ของศูนย์สารสนเทศการเกษตรซึ่งใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยในการพยากรณ์ผลผลิตการเกษตรโดยทางศูนย์สารสนเทศการเกษตรจะพยากรณ์ผลผลิตการเกษตรทุกไตรมาสคือเดือนมีนาคม มิถุนายน กันยายน และธันวาคม ซึ่งหลังจากพยากรณ์ครั้งแรกแล้วในการพยากรณ์ครั้งถัดไปจะเป็นการนำผลการสำรวจเบื้องต้นมาปรับค่าพยากรณ์เพื่อให้มีความแม่นยำมากขึ้น

ในการเปรียบเทียบค่าพยากรณ์กับทางศูนย์สารสนเทศการเกษตร ผู้วิจัยจะเลือกใช้ข้อมูลการพยากรณ์ครั้งแรกเป็นค่าเปรียบเทียบ เช่น ข้าวนาปี จะเพาะปลูกช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมและเก็บเกี่ยวช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ ดังนั้นการพยากรณ์ครั้งแรกจะเริ่มที่เดือนมีนาคม ซึ่งสามารถตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์ของศูนย์สารสนเทศการเกษตร โดยคำนวณค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2556 ดังตัวอย่างแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การพยากรณ์ข้าวนาปี จังหวัดนครราชสีมา และค่า MAPE จากวิธีการวิเคราะห์การถดถอยของศูนย์สารสนเทศการเกษตร

Regression Analysis Method			
Year	A_t (tons)	F_t (tons)	Error
2551	925,403	956,047	3.31%
2552	939,810	908,456	3.34%
2553	994,749	910,196	8.50%
2554	1,431,024	905,124	36.75%
2555	1,070,390	1,131,290	5.69%
2556	1,186,531	1,437,656	21.16%
Mean Absolute Percentage Error (MAPE)			13.13%

4. ผลการดำเนินการ

จากการพิจารณาผลการพยากรณ์ผลผลิต การเกษตรทั้ง 4 ชนิด ชนิดละ 3 จังหวัด โดยใช้วิธีอนุกรมเวลาทั้ง 4 วิธี และผลการพยากรณ์จากวิธีการวิเคราะห์การถดถอยของศูนย์สารสนเทศการเกษตร ได้ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย แสดงในตารางที่ 3 ถึง 6 และจากผลการดำเนินงานทั้งหมดสามารถเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมของผลผลิตการเกษตรแต่ละชนิดและจังหวัด โดยเลือกจากวิธีที่ให้ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยต่ำที่สุด ซึ่งสรุปวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมได้ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 3 ค่า MAPE ของการพยากรณ์ผลผลิตข้าวนาปี

วิธี	MAPEs		
	นครสวรรค์	อุบลราชธานี	นครราชสีมา
Simple	12.59%	7.12%	9.34%
Double	16.87%	6.74%	11.26%
Additive	14.36%	7.12%	9.89%
Multiplicative	16.59%	6.96%	12.14%
Regression	13.58%	12.54%	13.13%

ตารางที่ 4 ค่า MAPE ของการพยากรณ์ผลผลิตข้าวนาปรัง

วิธี	MAPEs		
	สุพรรณบุรี	พิจิตร	นครสวรรค์
Simple	20.15%	11.01%	12.88%
Double	21.06%	9.15%	11.55%
Additive	22.68%	6.95%	14.10%
Multiplicative	17.69%	4.65%	24.11%
Regression	15.27%	14.30%	13.33%

ตารางที่ 5 ค่า MAPE ของการพยากรณ์ผลผลิตมันสำปะหลัง

วิธี	MAPEs		
	นครราชสีมา	ชลบุรี	ชัยภูมิ
Simple	17.09%	7.28%	12.88%
Double	17.14%	8.36%	13.25%
Additive	18.15%	12.77%	11.04%
Multiplicative	16.19%	12.86%	9.46%
Regression	15.10%	12.02%	13.50%

ตารางที่ 6 ค่า MAPE ของการพยากรณ์ผลผลิตสับปะรด

วิธี	MAPEs		
	ประจวบคีรีขันธ์	ระยอง	ชลบุรี
Simple	14.89%	11.89%	10.96%
Double	16.64%	13.29%	12.55%
Additive	17.08%	19.96%	23.05%
Multiplicative	21.11%	17.94%	22.50%
Regression	15.22%	8.45%	10.58%

ตารางที่ 7 สรุปวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม

ผลผลิต	วิธี	MAPE	หมายเหตุ
ข้าวนาปี			
- นครสวรรค์	Simple	12.59%	ดี
- อุบลราชธานี	Double	6.74%	ดีมาก
- นครราชสีมา	Simple	9.34%	ดีมาก
ข้าวนาปรัง			
- สุพรรณบุรี	Regression	15.27%	ดี
- พิจิตร	Multiplicative	4.65%	ดีมาก
- นครสวรรค์	Double	11.55%	ดี
มันสำปะหลัง			
- นครราชสีมา	Regression	15.10%	ดี
- ชลบุรี	Simple	7.28%	ดีมาก
- ชัยภูมิ	Multiplicative	9.46%	ดีมาก
สับปะรด			
- ประจวบคีรีขันธ์	Simple	14.89%	ดี
- ระยอง	Regression	8.45%	ดีมาก
- ชลบุรี	Regression	10.58%	ดี

จากการพิจารณาผลการพยากรณ์ในตารางที่ 7 พบว่าวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลมีความแม่นยำอยู่ในระดับดี (น้อยกว่า 10%) ถึงดีมาก (10%-20%) และใกล้เคียงกับค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยจากศูนย์สารสนเทศการเกษตร ซึ่งถ้าค่า MAPE มากกว่า 50% จะไม่ยอมรับวิธีนั้นๆ ดังนั้นวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลจึงเหมาะสมกับการพยากรณ์ในงานวิจัยนี้

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาลักษณะข้อมูลอนุกรมเทียบกับเวลา พบว่าสอดคล้องกับทางทฤษฎี คือ ข้าวนาปี จังหวัดนครสวรรค์และจังหวัดนครราชสีมา มันสำปะหลัง จังหวัดชลบุรี และสับปะรด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ข้อมูลมีค่าเฉลี่ยเปลี่ยนแปลงตามเวลาอย่างช้าๆ ไม่มีแนวโน้ม ฤดูกาล และวัฏจักรจึงเหมาะกับการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย

ข้าวนาปี จังหวัดอุบลราชธานี และข้าวนาปรัง จังหวัดนครสวรรค์ ข้อมูลมีการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้มเชิงเส้น แต่ไม่มีฤดูกาลและวัฏจักรจึงเหมาะกับการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลสองครั้ง

ข้าวนาปรัง จังหวัดพิจิตร และมันสำปะหลัง จังหวัดชัยภูมิ ข้อมูลมีการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้มเชิงเส้นและฤดูกาล โดยการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลมีลักษณะเพิ่มขึ้นจึงเหมาะกับการพยากรณ์ด้วยวิธีโอสท์และวินเทอร์แบบคูณ

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการพยากรณ์ผลผลิตการเกษตร ซึ่งผู้พยากรณ์ควรเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับแต่ละชุดของข้อมูลนั้นๆ

5. สรุป

การพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลเป็นกระบวนการที่ไม่ซับซ้อน ไม่จำเป็นต้องมีข้อมูลมาก ทั้งยังสามารถปรับค่าพยากรณ์ได้เมื่อทราบค่าสังเกตใหม่เพิ่มขึ้น ที่สำคัญเป็นวิธีการพยากรณ์ที่ยอมรับกันว่ามีคามแม่นยำสูงในการพยากรณ์ระยะสั้น ฉะนั้นจึงเป็นประโยชน์ในการติดตามการเคลื่อนไหวของผลการดำเนินการต่างๆ ที่สังเกตค่าได้ในรูปของอนุกรมเวลา

ความแม่นยำของการพยากรณ์จะถูกเปรียบเทียบโดยใช้ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย จากผลการศึกษาพบว่า ข้าวนาปีมีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.74 ถึง 12.59 เปอร์เซนต์ ข้าวนาปรังมีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.65 ถึง 15.27 เปอร์เซนต์มันสำปะหลังมีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.28 ถึง 15.10 เปอร์เซนต์ และสับปะรดมีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 8.45 ถึง 14.89 เปอร์เซนต์

ในปัจจุบันเทคนิคการพยากรณ์ได้มีการพัฒนาให้มีความแม่นยำมากขึ้น สามารถรองรับความซับซ้อนที่ซับซ้อนได้มากขึ้น เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence, AI) ซึ่งเป็นระบบที่มีความสามารถในการเรียนรู้และคิดเหมือนมนุษย์ และได้มีการนำประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ มากมาย เช่น อุตสาหกรรม พลังงาน การแพทย์ การผลิต รวมถึงด้านการเกษตรด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจะทำการศึกษาเพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำมากขึ้นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการสนับสนุนทุนนักวิจัยใหม่ วท. ศูนย์ประสานงานนักเรียนทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สัญญาเลขที่ 78/2555 รหัสโครงการ SCH-NR2012-115

เอกสารอ้างอิง

- [1] นันทชัย กานตานันทะ. 2555. การพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์เชิงสาเหตุ. วารสารวิศวกรรมศาสตร์. 4(1): 35-48.
- [2] Bowerman, L., O'Connell, T. and Koehler, B. 2005. Forecasting, Time Series, and Regression, Brooks/Cole Cengage Learning, U.S.A.
- [3] Li, J. and Chen, W. 2014. Forecasting macroeconomic time series: LASSO-based Approaches and their forecast combinations with dynamic factor models. International Journal of Forecasting, 30: 996-1015.
- [4] Cadenas, E., Jaramillo, O.A. and Rivera, W. 2010. Analysis and forecasting of wind velocity in chetumal, quintana roo, using the single exponential smoothing method. Renewable Energy, 35: 925-930.
- [5] Wang, J., Zhang, W., Wang, J., Han, T. and Kong, L. 2014. A novel hybrid approach for wind speed prediction. Information Sciences, 273: 304-318.
- [6] Sudheer, G. and Suseelatha, A. 2015. Short term load forecasting using wavelet transform combined with Holt-Winters and weighted nearest neighbor models. Electrical Power and Energy Systems, 64: 340-346.
- [7] Taylor, J.W. 2010. Triple seasonal methods for short-term electricity demand forecasting. European Journal of Operational Research, 204: 139-152.
- [8] Sbrana, G. and Silvestrini, A. 2013. Forecasting aggregate demand: Analytical comparison of top-down and bottom-up approaches in a multivariate exponential smoothing framework. International Journal of Production Economics, 146: 185-198.

- [9] Romeijnders, w., Teunter, R. and van Jaarsveld, W. 2012. A two-step method for forecasting spare parts demand using information on component repairs. *European Journal of Operational Research*, 220: 386-393.
- [10] Ferbar, L., Creslovnik, D., Mojškerc, B. and Rajgelj, M. Demand forecasting methods in a supply chain: Smoothing and denoising. *International Journal of Production Economics*, 118: 49-54.
- [11] Acar, Y. and Gardner, E.S. 2012. Forecasting method selection in a global supply chain. *International Journal of Forecasting*, 28: 842-848.
- [12] Boken, V.K. 2000. Forecasting spring wheat yield using time series analysis: A case study for the Canadian prairies. *Agronomy Journal*, 92: 1047-1053.
- [13] Deluyker, H.A., Shumway, R.H., Wecker, W.E., Asari, A.S. and Weaver, L.D. 1990. Modeling daily milk yield in Holstein cows using time series analysis. *Journal of Dairy Science*, 73: 539-548.
- [14] Kwasi, B.R. and Kobina, B.J. 2014. Forecasting of cassava prices in the central region of Ghana using ARIMA model. *International Journal of Research Review*, 2: 30-40.
- [15] Panda, R. 2014. Soybean price forecasting in Indian commodity market: An econometric model. *Journal of Academia and Industrial Research*, 3: 58-62.
- [16] มุกดา แฉ่นมินทร์. 2549. อนุกรมเวลาและการพยากรณ์. สำนักพิมพ์ประกายพริ้ง, กรุงเทพฯ.
- [17] Chang, Y.F., Lin, C.J., Chyan, J.M., Chen, I.M. and Chang, J.E. 2007. Multiple regression models for the lower heating value of municipal solid waste in Taiwan. *Journal of Environmental Management*, 85: 891-899.