บทความวิจัย

ตัวแบบพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย

วรางคณา กีรติวิบูลย์*

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้คือ การสร้างตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดของจำนวนนักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลสถิตินักท่องเที่ยว จำนวน 72 ค่า ตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนธันวาคม 2555 จากเว็บไซต์ของกรมการท่องเที่ยว ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนมิถุนายน 2555 จำนวน 66 ค่า สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบคูณ วิธีการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา และวิธีการพยากรณ์รวม ชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม 2555 จำนวน 6 ค่า สำหรับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ โดยใช้เกณฑ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ที่สูงที่สุด ผลการศึกษาพบว่า จากวิธีการพยากรณ์ทั้งหมดที่ได้ศึกษา วิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ การพยากรณ์รวม

คำสำคัญ: นักท่องเที่ยว บอกซ์-เจนกินส์ การทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบคูณ การแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา การพยากรณ์รวม สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน, e-mail: warang27@gmail.com

Forecasting Model for the Number of International Tourist Arrivals to Thailand

Warangkhana Keerativibool*

ABSTRACT

The objective of this study is to construct the appropriate forecasting model for the number of international tourist arrivals to Thailand. Time series data from the website of Department of Tourism during January 2007 to December 2012 of 72 values are used and divided into two series. The first 66 values from January 2007 until June 2012 for the models prediction by the methods of Box-Jenkins, Winters' multiplicative exponential smoothing, decomposition, and combined forecasting. The last 6 values from July until December 2012 for examine the performance of forecasting models via the criterion of maximum correlation coefficient between the actual data and the forecasts. The result shows that for all forecasting methods that have been studied, the most powerful method is the combined forecasting.

Keywords: Tourist, Box-Jenkins, Winters' Multiplicative Exponential Smoothing, Decomposition, Combined Forecasting, Correlation Coefficient

Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung Campus
*Corresponding author, e-mail: warang27@gmail.com

บทนำ

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นธุรกิจที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย เนื่องจากรายได้ที่เกิดขึ้นจะอยู่ในลำดับ 1 หรือ 2 มาโดยตลอด เมื่อเปรียบเทียบกับรายได้จากการส่งสินค้าออก [1] หากพิจารณาถึงคำว่า “การท่องเที่ยว (Tourism)” ได้มีนักวิชาการหลายท่านให้ความหมายไว้ เช่น ไพฑูรย์ พงศะบุตร และวิลาสวงศ์ พงศะบุตร กล่าวว่าการท่องเที่ยว หมายถึง การเดินทางไปเยือนสถานที่ต่างถิ่นซึ่งไม่ใช่ที่พักอาศัยประจำของบุคคลนั้น และเป็นการไปเยือนชั่วคราว ไม่ใช่เพื่อการประกอบอาชีพหรือหารายได้ องค์การการท่องเที่ยวโลก (United Nations-The World Tourism Organization: UNWTO) กล่าวว่าการท่องเที่ยว หมายถึง การเดินทางใดๆ ก็ตามที่เป็นการเดินทางตามเงื่อนไขสากล 3 ประการ ได้แก่ ประการที่ 1 การเดินทางจากที่อยู่อาศัยปกติไปยังที่อื่นชั่วคราว ไม่ใช่การตั้งหลักแหล่งถาวร ประการที่ 2 การเดินทางเป็นไปด้วยความสมัครใจ หรือความพึงพอใจของผู้เดินทางเอง ไม่ใช่การถูกบังคับ ไม่ใช่เพื่อทำสงคราม และประการที่ 3 การเดินทางด้วยวัตถุประสงค์ใดๆ ก็ตามที่ไม่ใช่เพื่อการประกอบอาชีพหรือหารายได้ แต่เดินทางมาเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ เพื่อเยี่ยมเยือนญาติมิตร เพื่อความเบิกบาน บันเทิงเริงรมย์ เพื่อเล่นกีฬา เพื่อการประชุมสัมมนา เพื่อศึกษาหาความรู้ หรือเพื่อติดต่อธุรกิจ [2, 3] จากความหมายของการท่องเที่ยวข้างต้น สรุปได้ว่าการท่องเที่ยว หมายถึง การเดินทางของมนุษย์ที่กระทำเพื่อผ่อนคลายความตึงเครียดจากการทำงานประจำ โดยเป็นการเดินทางจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่ง หรือการเดินทางจากถิ่นที่พักอาศัยไปยังสถานที่อื่นเป็นการชั่วคราวด้วยความสมัครใจ เป็นการเดินทางด้วยเหตุผลของการท่องเที่ยวไม่ใช่เพื่อการประกอบอาชีพหรือหารายได้ เป็นการเดินทางเพื่อการพักผ่อน เพื่อการศึกษา เพื่อการประชุมสัมมนา เพื่อเยี่ยมเยือนญาติพี่น้องหรือเพื่อน เป็นต้น

ประเทศไทยมีสถานที่ท่องเที่ยวหลากหลายและเป็นที่นิยมของนักท่องเที่ยวต่างชาติจำนวนมาก ทำให้มีแนวโน้มของนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยสถิตินักท่องเที่ยวที่เดินทางมาประเทศไทยระหว่างปี 2548-2553 พบว่า มีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 7.51% ซึ่งเป็นผลจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนนักท่องเที่ยวทั่วโลก และความเข้มแข็งของปัจจัยพื้นฐานด้านการท่องเที่ยวของไทย เช่น การเปิดให้บริการสนามบินสุวรรณภูมิ การมีสินค้าทางการท่องเที่ยวที่หลากหลาย นอกจากนี้ยังมีการจัดกิจกรรมที่สนับสนุนด้านการท่องเที่ยว เช่น งานมหกรรมพืชสวนโลก งานเทศกาลสงกรานต์ เป็นต้น ทำให้ประเทศไทยได้รับรางวัลด้านการท่องเที่ยวระดับโลกหลายรายการเป็นประจำ เช่น รางวัล Best Tourist Country, Best Country Brand for Value for Money เป็นต้น [4] ในปี 2554 การเดินทางท่องเที่ยวระหว่างประเทศยังคงมีแนวโน้มขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสถิติการเดินทางของนักท่องเที่ยวระหว่างประเทศที่เดินทางทั่วโลกช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคม รวบรวมโดยองค์การการท่องเที่ยวโลก พบว่า ในภาพรวมมีนักท่องเที่ยวระหว่างประเทศเพิ่มขึ้น 4.8% โดยนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาประเทศไทยมีอัตราการเพิ่มขึ้น 19.84% และในปี 2555 การเดินทางของนักท่องเที่ยวทั่วโลกยังคงขยายตัวในอัตราประมาณ 8-10% [5] อย่างไรก็ตามประเทศไทยได้ประสบกับเหตุการณ์ที่มีผลกระทบรุนแรงต่อการท่องเที่ยวหลายครั้ง ทั้งจากภัยธรรมชาติ จากสถานการณ์การเมืองภายในประเทศ และจากวิกฤตสถาบันการเงิน เช่น ในปี 2546 ภาคการท่องเที่ยวของไทยได้รับผลกระทบจากการระบาดของโรคทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง (SARS) ในปี 2548 จำนวนนักท่องเที่ยวลดลง 1.15% จากเหตุการณ์ความรุนแรงใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ และการเกิดภัยธรณีพิบัติ (สึนามิ) ซึ่งส่งผลกระทบอย่างมากต่อความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวเอเชียตะวันออก เนื่องจากเป็นกลุ่มที่อ่อนไหว

ต่อข่าวสารด้านความปลอดภัย ในปี 2552 ได้รับผลกระทบจากปัจจัยภายใน คือ การปิดสนามบินสุวรรณภูมิ และเหตุการณ์จลาจลในกรุงเทพ ซึ่งส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ด้านความปลอดภัยของการท่องเที่ยว และได้รับผลกระทบจากปัจจัยภายนอก คือ วิกฤตสถาบันการเงินในสหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป (Hamburger Crisis) ซึ่งส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการเดินทางของนักท่องเที่ยว เช่น ยกเลิกการเดินทาง หรือเปลี่ยนแปลงเป้าหมายไปท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวระยะใกล้แทน สำหรับสถานการณ์ในปัจจุบัน ภาคการท่องเที่ยวของไทยยังคงเผชิญกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยวอีกหลายด้าน เช่น ราคาน้ำมันในตลาดโลก ค่าเงินบาทที่ปรับแข็งค่าขึ้นอย่างต่อเนื่อง และสถานการณ์การเมืองภายในประเทศที่ยังคงมีความไม่แน่นอน [4] ด้วยเหตุผลของความผันผวนในจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติ จึงนำมาสู่ความสนใจของผู้วิจัยที่จะสร้างตัวแบบพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย เพราะจำนวนนักท่องเที่ยวในอนาคตเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการวางแผนการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ให้เพียงพอและเหมาะสม และยังเป็นแนวทางการกำหนดนโยบายของภาครัฐ เพื่อให้อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยใช้อนุกรมเวลาจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย จากเว็บไซต์ของกรมการท่องเที่ยว [6] ตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนธันวาคม 2555 จำนวน 72 ค่า ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 คือ ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนมิถุนายน 2555 จำนวน 66 ค่า สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีการทางสถิติ 4 วิธี ได้แก่ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบคูณ วิธีการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา และวิธีการพยากรณ์รวม ซึ่งวิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบคูณ และวิธีการพยากรณ์รวม ผู้วิจัยได้สร้างตัวแบบโดยใช้โปรแกรม SPSS รุ่น 17 ในขณะที่วิธีการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลาผู้วิจัยได้สร้างตัวแบบโดยใช้โปรแกรม Minitab รุ่น 16 เนื่องจากข้อจำกัดของโปรแกรม SPSS รุ่น 17 ที่คำสั่งของวิธีการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลาเป็นเพียงการแยกแต่ละส่วนประกอบของอนุกรมเวลาออกจากกันเท่านั้น ไม่สามารถสร้างตัวแบบพยากรณ์ได้ ข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม 2555 จำนวน 6 ค่านำมาใช้สำหรับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ โดยใช้เกณฑ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ที่สูงที่สุด

1. การศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา

การศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาเป็นการพิจารณาในเบื้องต้นว่าอนุกรมเวลามีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใด มีส่วนประกอบของอนุกรมเวลาใดบ้าง แนวโน้ม ฤดูกาล วัฏจักร หรือเหตุการณ์ที่ผิดปกติ โดยพิจารณาจากกราฟของอนุกรมเวลาเทียบกับเวลา เพื่อความเหมาะสมของการเลือกใช้สถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป [7]

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 การพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins Method)

การกำหนดตัวแบบของวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ทำได้โดยการตรวจสอบคุณสมบัติฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function: ACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation Function: PACF) ของอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารี (Stationary Time Series) หรืออนุกรมเวลาที่มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ กรณีที่อนุกรมเวลาไม่เป็นสเตชันนารี ต้องแปลงอนุกรมเวลาให้เป็นสเตชันนารีก่อนที่จะกำหนดตัวแบบ เช่น การแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างหรือผลต่างฤดูกาล (Difference or Seasonal Difference) การแปลงข้อมูลด้วยลอการิทึมสามัญหรือลอการิทึมธรรมชาติ (Logarithm or Natural Logarithm) การแปลงข้อมูลด้วยเลขยกกำลัง เช่น ยกกำลัง 0.5 (Square Root Transformation) หรือยกกำลัง 2 (Square Transformation) เป็นต้น [7] ตัวแบบทั่วไปของวิธีบอกซ์เจนกินส์ คือ Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average: SARIMA(p, d, q) $(P, D, Q)_S$ แสดงดังสมการที่ (1) [8] และขั้นตอนการสร้างตัวแบบพยากรณ์แสดงรายละเอียดใน [9]

$$\phi_p(B)\Phi_P(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D Y_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)\varepsilon_t \quad (1)$$

เมื่อ Y_t แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา t

ε_t แทนอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา

$\delta = \mu\phi_p(B)\Phi_P(B^s)$ แทนค่าคงที่ โดยที่ μ แทนค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารี

$\phi_p(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \ldots - \phi_p B^p$ แทนตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาลอันดับที่ p (Non-Seasonal Autoregressive Operator of Order p: AR(p))

$\Phi_P(B^s) = 1 - \Phi_1 B^s - \Phi_2 B^{2s} - \ldots - \Phi_P B^{Ps}$ แทนตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวเองแบบมีฤดูกาลอันดับที่ P (Seasonal Autoregressive Operator of Order P: SAR(P))

$\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \ldots. - \theta_q B^q$. แทนตัวดำเนินการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับที่ q (Non-Seasonal Moving Average Operator of Order q: MA(q))

$\Theta_Q(B^s) = 1 - \Theta_1 B^s - \Theta_2 B^{2s} - \ldots - \Theta_Q B^{Qs}$ แทนตัวดำเนินการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาลอันดับที่ Q (Seasonal Moving Average Operator of Order Q: SMA(Q))

t แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

s แทนจำนวนฤดูกาล

d และ D แทนลำดับที่ของการหาผลต่างและผลต่างฤดูกาล ตามลำดับ

B แทนตัวดำเนินการถอยหลัง (Backward Operator) โดยที่ $B^S Y_t = Y_{t-s}$

2.2 การพยากรณ์โดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบคูณ (Winters' Multiplicative Exponential Smoothing Method)

การทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์จัดเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำอนุกรมเวลาจากอดีตมาวิเคราะห์องค์ประกอบ เพื่อกำหนดตัวแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์ค่าอนาคต วิธีการนี้มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเชิงเส้นและมีความผันแปรตามฤดูกาล ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 กรณี คือ การทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบบวก (Winters' Additive Exponential Smoothing) ควรใช้กับการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่มีความผันแปรตามฤดูกาลคงที่ กล่าวคือความผันแปรตามฤดูกาลมีค่าไม่เพิ่มขึ้นและไม่ลดลงตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป และการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบคูณ (Winters' Multiplicative Exponential Smoothing) ควรใช้กับการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่มีความผันแปรตามฤดูกาลเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป [10] สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ด้วยวิธีของวินเทอร์แบบคูณ เนื่องจากจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทยของข้อมูล ชุดที่ 1 ในช่วงเดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนมิถุนายน 2555 มีความผันแปรตามฤดูกาล เพิ่มขึ้นตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป (แสดงรายละเอียดในรูปที่ 1) ตัวแบบแสดงดังสมการที่ (2) และตัวแบบพยากรณ์แสดงดังสมการที่ (3) [11]

$$Y_t = (\beta_0 + \beta_1 t) S_t \varepsilon_t \tag{2}$$

$$\hat{Y}_{t+m} = (a_t + b_t m)\hat{S}_t \tag{3}$$

เมื่อ Y_t แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา t

β_0, β_1 และ S_t แทนพารามิเตอร์ของตัวแบบแสดงระยะตัดแกน ความชันของแนวโน้ม และความผันแปรตามฤดูกาล ตามลำดับ

ε_t แทนอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา

$\hat{Y}_{t+m}$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t + m โดยที่ m แทนจำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า

a_t, b_t และ $\hat{S}_t$ แทนค่าประมาณ ณ เวลา t ของพารามิเตอร์ β_0, β_1 และ S_t ตามลำดับ

โดยที่

$$a_t = \alpha \frac{Y_t}{\hat{S}_{t-s}} + (1-\alpha)(a_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \gamma(a_t - a_{t-1}) + (1-\gamma)b_{t-1}$$

$$\hat{S}_t = \delta \frac{Y_t}{a_t} + (1-\delta)\hat{S}_{t-s}$$

α, γ และ δ แทนค่าคงที่การทำให้เรียบ โดยที่ $0<\alpha<1$, $0<\gamma<1$ และ $0<\delta<1$

t แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

s แทนจำนวนฤดูกาล

2.3 การพยากรณ์โดยวิธีการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา (Decomposition Method)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนเป็นวิธีการวิเคราะห์ที่เน้นการแยกแต่ละส่วนประกอบของอนุกรมเวลาออกจากกัน ซึ่งแต่ละส่วนประกอบที่แยกออกมาทำให้ทราบถึงลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา และสามารถนำไปสร้างตัวแบบพยากรณ์ต่อไปได้ [11, 12] การพยากรณ์ระยะสั้นเป็นการพยากรณ์ข้อมูลที่มีช่วงเวลาที่สั้นกว่า 1 ปี ส่วนประกอบของอนุกรมเวลาที่มีอิทธิพลต่อค่าพยากรณ์ระยะสั้น คือ แนวโน้ม (Trend) และความผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal) สำหรับความผันแปรตามวัฏจักร (Cyclical) และความผันแปรเนื่องจากเหตุการณ์ที่ผิดปกติ (Irregular) จะไม่นิยมนำมาพิจารณาเนื่องจากไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าจะเกิดขึ้นในช่วงเวลาใด [11] โดยตัวแบบพยากรณ์อาจอยู่ในรูปแบบบวกหรือรูปแบบคูณขึ้นอยู่กับลักษณะการกระจายของอนุกรมเวลา กล่าวคือ ถ้าอนุกรมเวลามีการกระจายตัวคงที่รูปแบบที่เหมาะสมคือรูปแบบบวก แต่ถ้าอนุกรมเวลามีการกระจายตัวไม่คงที่ ควรใช้รูปแบบคูณ [7, 13, 14] สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ตัวแบบพยากรณ์ในรูปแบบคูณด้วยเหตุผลเดียวกับที่ได้กล่าวไปแล้วในหัวข้อการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบคูณ ตัวแบบแสดงดังสมการที่ (4) และตัวแบบพยากรณ์แสดงดังสมการที่ (5)

$$Y_t = T_t S_t \varepsilon_t \tag{4}$$

$$\hat{Y}_t = \hat{T}_t \hat{S}_t \tag{5}$$

เมื่อ Y_t แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา t

T_t และ S_t แทนพารามิเตอร์ของตัวแบบแสดงส่วนประกอบของแนวโน้ม และความผันแปรตามฤดูกาลตามลำดับ

ε_t แทนอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา

$\hat{Y}_t$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t

$\hat{T}_t$ และ $\hat{S}_t$ แทนค่าประมาณ ณ เวลา t ของพารามิเตอร์ T_t และ S_t ตามลำดับ

t แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

2.4 การพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์รวม (Combined Forecasting Method)

การพยากรณ์รวมเป็นวิธีการประยุกต์ที่มีการรวมค่าพยากรณ์จากวิธีการพยากรณ์เดี่ยวตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไป เพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์ใหม่ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด สามารถใช้ได้ดีในกรณีที่วิธีการพยากรณ์เดี่ยวมีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลามากกว่า 1 วิธี [15] ณ ที่นี้ได้พิจารณาวิธีการพยากรณ์เดี่ยว 3 วิธี คือ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบคูณ และวิธีการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา เนื่องจากค่าพยากรณ์ของวิธีการเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันอย่างมากกับอนุกรมเวลาชุดที่ 1 (สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ 0.7659, 0.8542 และ 0.8194 ตามลำดับ) ดังนั้นตัวแบบของวิธีการพยากรณ์รวมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

$$\hat{Y}_t = b_1 \hat{Y}_{1t} + b_2 \hat{Y}_{2t} + b_3 \hat{Y}_{3t} \tag{6}$$

เมื่อ $\hat{Y}_t$ แทนค่าพยากรณ์รวม ณ เวลา t

$\hat{Y}_{1t}$, $\hat{Y}_{2t}$ และ $\hat{Y}_{3t}$ แทนค่าพยากรณ์เดี่ยว ณ เวลา t จากวิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบคูณ และวิธีการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา ตามลำดับ

b_1, b_2 และ b_3 แทนค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละวิธีการพยากรณ์เดี่ยวด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Squares Method) [16] ซึ่งคำนวณจากจำนวนข้อมูลพยากรณ์ในอนุกรมเวลาชุดที่ 1 ณ ที่นี้คือ 53 ค่า เนื่องจากมีการแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างและผลต่างฤดูกาลลำดับที่ 1 ของวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ทำให้ไม่มีค่าพยากรณ์ 13 ค่าแรก

3. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์

การวิจัยครั้งนี้ได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี คือ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบคูณ วิธีการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา และวิธีการพยากรณ์รวม โดยใช้เกณฑ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient: r) ระหว่างข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ที่สูงที่สุด มีสูตรดังนี้ [11]

$$r = \frac{\sum_{t=1}^{n_2}\left(Y_t - \overline{Y}\right)\left(\hat{Y}_t - \overline{\hat{Y}}\right)}{\sqrt{\sum_{t=1}^{n_2}\left(Y_t - \overline{Y}\right)^2 \sum_{t=1}^{n_2}\left(\hat{Y}_t - \overline{\hat{Y}}\right)^2}} \qquad (7)$$

เมื่อ Y_t แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา t

$\hat{Y}_t$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t

$\overline{Y}$ แทนค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลา

$\overline{\hat{Y}}$ แทนค่าเฉลี่ยของค่าพยากรณ์

t แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n_2 โดยที่ n_2 แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 2

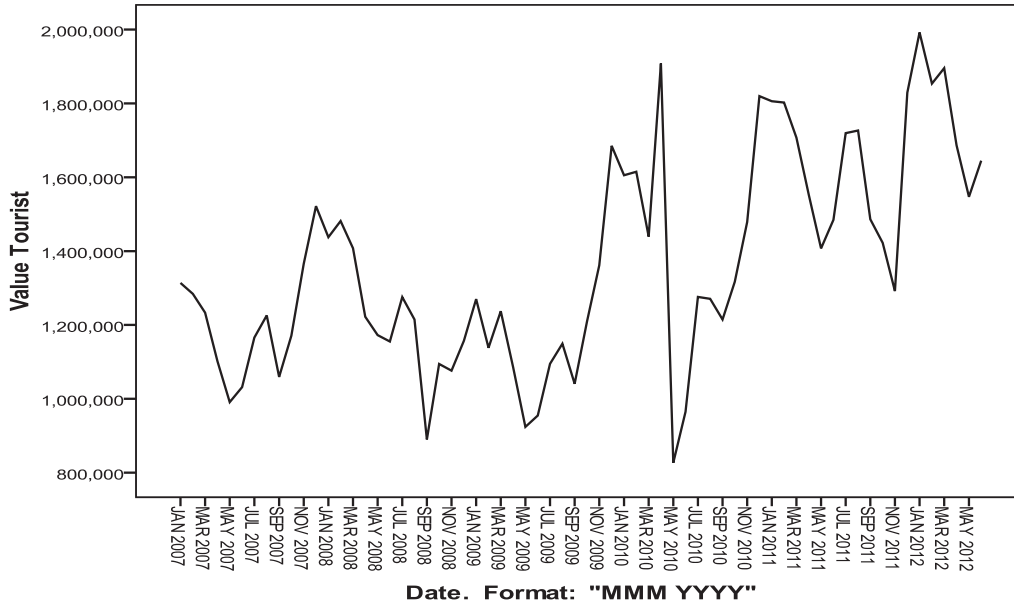
4. การพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี คือ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบคูณ วิธีการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา และวิธีการพยากรณ์รวม เมื่อทราบว่าตัวแบบพยากรณ์ใดมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์สูงที่สุด จะใช้ตัวแบบพยากรณ์นั้นสำหรับการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2556 ต่อไป

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา

จากการพิจารณาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาชุดที่ 1 คือ จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนมิถุนายน 2555 จำนวน 66 ค่า ดังรูปที่ 1 พบว่า อนุกรมเวลาชุดนี้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและมีส่วนประกอบของความผันแปรตามฤดูกาล เนื่องจากในช่วงเทศกาลจะมีจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติมาท่องเที่ยวในประเทศไทยมากกว่าช่วงเวลาปกติ



รูปที่ 1 ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนมิถุนายน 2555

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ผลการพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์

จากการพิจารณาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนมิถุนายน 2555 กราฟ ACF และ PACF ดังรูปที่ 1 และ 2 พบว่า อนุกรมเวลายังไม่เป็นสเตชันนารี เนื่องจากมีส่วนประกอบของอนุกรมเวลาทั้งแนวโน้มและความผันแปรตามฤดูกาล ดังนั้น ณ ที่นี้จึงแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างและผลต่างฤดูกาลลำดับที่ 1 เมื่อจำนวนฤดูกาลเท่ากับ 12 ($d = 1, D = 1, s = 12$) ได้กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาที่แปลงข้อมูลแล้ว แสดงดังรูปที่ 3 ซึ่งพบว่า อนุกรมเวลามีลักษณะเป็นสเตชันนารี จึงกำหนดตัวแบบพยากรณ์ที่เป็นไปได้ พร้อมกับประมาณค่าพารามิเตอร์ ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยตัวแบบพยากรณ์ที่มีค่าเกณฑ์สารสนเทศเบย์เซียน (Bayesian Information Criterion: BIC) ที่ต่ำที่สุด มีค่าสถิติสำหรับการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบหรือค่า Ljung-Box Q ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 คือ ตัวแบบ SARIMA

$(1, 1, 1)(1, 1, 1)_{12}$ ไม่มีพจน์ของค่าคงที่ ดังแสดงในตารางที่ 2 แต่เมื่อพิจารณาพารามิเตอร์ทุกตัวของตัวแบบดังกล่าวในตารางที่ 1 พบว่า p-value มีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 หมายความว่า พารามิเตอร์ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 จึงสามารถตัดออกจากตัวแบบพยากรณ์ได้ ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์ใหม่ที่ประกอบด้วยพารามิเตอร์ที่มีนัยสำคัญทั้งหมด คือ ตัวแบบ SARIMA$(0, 1, 1)(1, 1, 0)_{12}$ ไม่มีพจน์ของค่าคงที่ โดยมีค่า BIC สูงขึ้นเพียงเล็กน้อย แต่ยังคงต่ำกว่าตัวแบบพยากรณ์อื่นๆ และมีค่าสถิติ Ljung-Box Q ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณากราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ในรูปที่ 4 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ตกอยู่ในขอบเขตความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ยกเว้นช่วงเวลาที่ 24 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนเกินจากขอบเขตเพียงเล็กน้อย ซึ่งไม่มีผลเสียแต่อย่างใด เนื่องจากเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อนช่วงเวลาที่ t (e_t) กับความคลาดเคลื่อนช่วงเวลาที่ t-24 (e_{t-24}) เมื่อกำหนดให้ความคลาดเคลื่อน ณ ช่วงเวลาอื่นๆ มีค่าคงที่ ดังนั้นตัวแบบ SARIMA$(0, 1, 1)(1, 1, 0)_{12}$ ไม่มีพจน์ของค่าคงที่ มีความเหมาะสม ซึ่งจากสมการที่ (1) สามารถเขียนเป็นตัวแบบได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
\Phi_1\left(B^{12}\right)\left(1-B\right)\left(1-B^{12}\right)Y_t &= \theta_1\left(B\right)\varepsilon_t \\
\left(1-\Phi_1 B^{12}\right)\left(1-B\right)\left(1-B^{12}\right)Y_t &= \left(1-\theta_1 B\right)\varepsilon_t \\
\left(1-B-\left(1+\Phi_1\right)\left(B^{12}-B^{13}\right)+\Phi_1\left(B^{24}-B^{25}\right)\right)Y_t &= \varepsilon_t-\theta_1\varepsilon_{t-1} \\
Y_t = Y_{t-1}+\left(1+\Phi_1\right)\left(Y_{t-12}-Y_{t-13}\right)-\Phi_1\left(Y_{t-24}-Y_{t-25}\right)+\varepsilon_t-\theta_1\varepsilon_{t-1}&
\end{aligned}$$

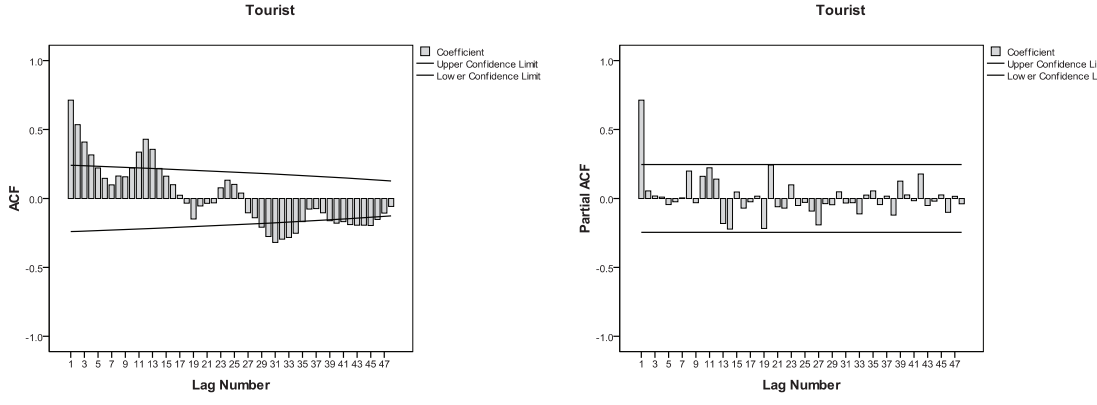
เมื่อแทนค่าประมาณพารามิเตอร์จากตารางที่ 1 จะได้ตัวแบบพยากรณ์ แสดงดังนี้

$$\hat{Y}_t = Y_{t-1}+0.62980\left(Y_{t-12}-Y_{t-13}\right)+0.37020\left(Y_{t-24}-Y_{t-25}\right)-0.55038e_{t-1} \qquad (8)$$

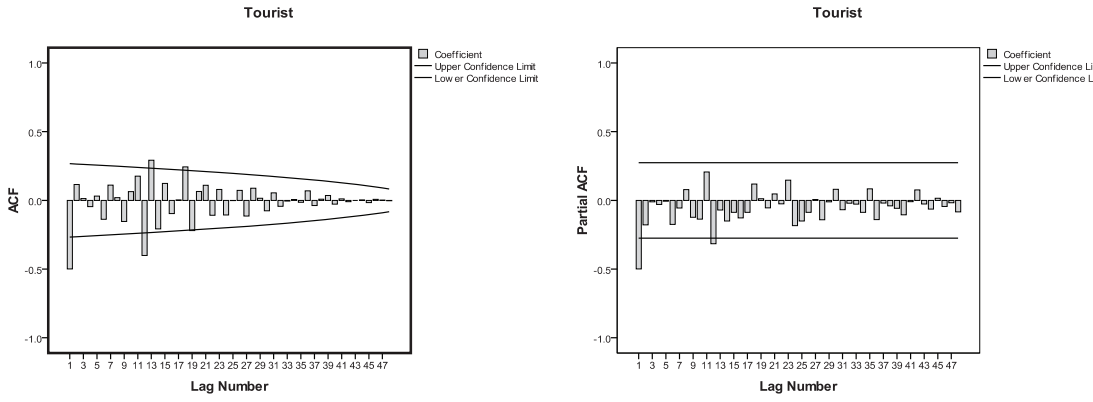
เมื่อ $\hat{Y}_t$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t

Y_{t-j} แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา t-j

e_{t-1} แทนความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ณ เวลา t-1



รูปที่ 2 กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย



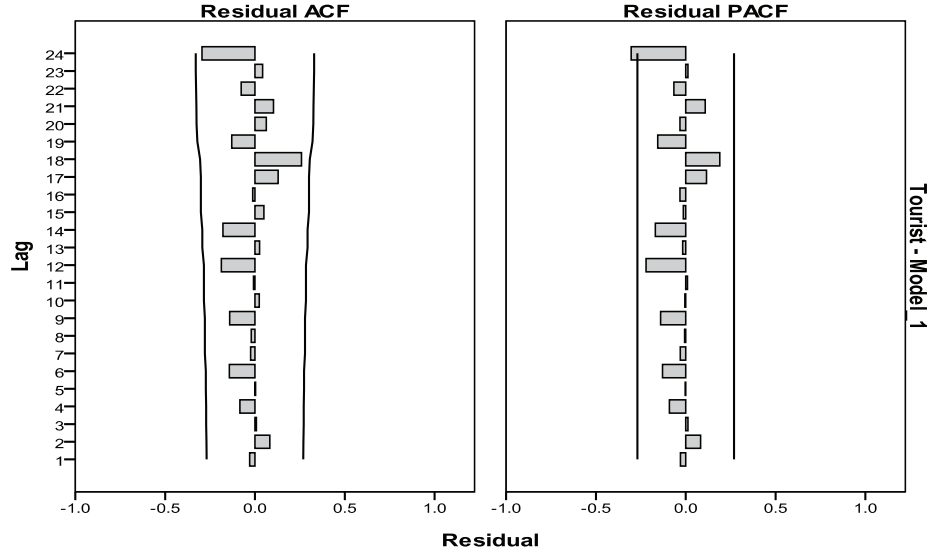
รูปที่ 3 กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย เมื่อแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างและผลต่างฤดูกาลลำดับที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบ SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)$_S$

ค่าประมาณพารามิเตอร์		SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)$_S$			
		SARIMA (1, 1, 1)(1, 1, 1)$_{12}$	**SARIMA (1, 1, 1)(1, 1, 1)$_{12}$ ไม่มีพจน์ของค่าคงที่**	**SARIMA (1, 1, 1)(1, 1, 0)$_{12}$ ไม่มีพจน์ของค่าคงที่**	**SARIMA (0, 1, 1)(1, 1, 0)$_{12}$ ไม่มีพจน์ของค่าคงที่**
ค่าคงที่	ค่าประมาณ	2,697.73076	-	-	-
	p-value	0.689			
AR(1):	ค่าประมาณ	-0.09012	-0.10507	-0.15160	-
ϕ_1	p-value	0.739	0.698	0.567	
MA(1):	ค่าประมาณ	0.48117	0.46193	0.42008	0.55038
θ_1	p-value	0.051	0.063	0.093	0.000
SAR(1):	ค่าประมาณ	0.06868	0.08202	-0.36107	-0.37020
Φ_1	p-value	0.825	0.792	0.013	0.009
SMA(1):	ค่าประมาณ	0.99835	0.99925	-	-
Θ_1	p-value	0.991	0.996		

ตารางที่ 2 ค่า BIC และ Ljung-Box Q ของตัวแบบ SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)$_S$

SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)$_S$	BIC	Ljung-Box Q (at lag 18)	
		ค่าสถิติ	p-value
SARIMA(1, 1, 1)(1, 1, 1)$_{12}$	24.641	12.617	0.557
SARIMA(1, 1, 1)(1, 1, 1)$_{12}$ ไม่มีพจน์ของค่าคงที่	24.550	12.516	0.565
SARIMA(1, 1, 1)(1, 1, 0)$_{12}$ ไม่มีพจน์ของค่าคงที่	24.672	14.727	0.471
SARIMA(0, 1, 1)(1, 1, 0)$_{12}$ ไม่มีพจน์ของค่าคงที่	24.580	15.609	0.481



รูปที่ 4 กราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ด้วยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ที่มีตัวแบบ SARIMA(0, 1, 1)(1, 1, 0)$_{12}$ ไม่มีพจน์ของค่าคงที่

2.2 ผลการพยากรณ์โดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบคูณ

ตัวแบบพยากรณ์จากวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบคูณ แสดงดังนี้

$$\hat{Y}_{t+m} = (1{,}882{,}418.553026+9{,}017.659183m)\,\hat{S}_t \qquad (9)$$

เมื่อ $\hat{Y}_{t+m}$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t + m โดยที่ m = 1 ถึง 6 (เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม 2555 จำนวน 6 ค่า)

$\hat{S}_t$ แทนค่าประมาณของความผันแปรตามฤดูกาล หรือค่าดัชนีฤดูกาลของอนุกรมเวลาจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3 ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่านักท่องเที่ยวของเดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายน มักมีจำนวนน้อยกว่านักท่องเที่ยวของเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน เนื่องจากมีค่าดัชนีฤดูกาลต่ำกว่า 1

α, γ และ δ มีค่าเท่ากับ 0.424729629374226, 0.000320250724064653 และ 0.259498569891497 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ดัชนีฤดูกาลของอนุกรมเวลาจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย จากวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบคูณ

เดือน	ค่าประมาณดัชนีฤดูกาล	เดือน	ค่าประมาณดัชนีฤดูกาล
มกราคม	1.17901414	กรกฎาคม	0.97218291
กุมภาพันธ์	1.12715284	สิงหาคม	0.97838044
มีนาคม	1.08491400	กันยายน	0.83316103
เมษายน	1.01503630	ตุลาคม	0.92814226
พฤษภาคม	0.80781470	พฤศจิกายน	0.99898597
มิถุนายน	0.84300646	ธันวาคม	1.18437615

2.3 ผลการพยากรณ์โดยวิธีการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ได้พิจารณาการพยากรณ์ระยะสั้นของจำนวนนักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย ดังนั้นส่วนประกอบของอนุกรมเวลาที่มีอิทธิพลต่อค่าพยากรณ์จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ แนวโน้มและความผันแปรตามฤดูกาล โดยแนวโน้มที่ปรากฏในอนุกรมเวลาชุดนี้อยู่ในรูปแบบเส้นตรง มีสมการพยากรณ์เป็น

$$\hat{T}_t = 1{,}048{,}577.942808 + 9{,}293.358846t$$

และค่าประมาณของความผันแปรตามฤดูกาล หรือค่าดัชนีฤดูกาล แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4 เมื่อรวมค่าประมาณของทั้ง 2 ส่วนประกอบของอนุกรมเวลาจะได้ตัวแบบพยากรณ์ แสดงดังนี้

$$\hat{Y}_t = \hat{T}_t \hat{S}_t = (1{,}048{,}577.942808 + 9{,}293.358846t)\hat{S}_t \qquad (10)$$

เมื่อ $\hat{Y}_t$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t โดยที่ t = 67 ถึง 72 (เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม 2555 จำนวน 6 ค่า)

$\hat{S}_t$ แทนค่าประมาณของความผันแปรตามฤดูกาล หรือค่าดัชนีฤดูกาลของอนุกรมเวลาจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4 ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่านักท่องเที่ยวของเดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม มักมีจำนวนน้อยกว่านักท่องเที่ยวของเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมีนาคม เนื่องจากมีค่าดัชนีฤดูกาลต่ำกว่า 1

ตารางที่ 4 ดัชนีฤดูกาลของอนุกรมเวลาจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย จากวิธีการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา

เดือน	ค่าประมาณดัชนีฤดูกาล	เดือน	ค่าประมาณดัชนีฤดูกาล
มกราคม	1.16143373	กรกฎาคม	0.95895028
กุมภาพันธ์	1.14402463	สิงหาคม	0.99736533
มีนาคม	1.07818903	กันยายน	0.84114179
เมษายน	0.96740202	ตุลาคม	0.92791689
พฤษภาคม	0.84480892	พฤศจิกายน	1.01992436
มิถุนายน	0.87211912	ธันวาคม	1.18672390

2.4 ผลการพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์รวม

จากการประมาณค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละวิธีการพยากรณ์เดี่ยวโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ได้ตัวแบบพยากรณ์รวมดังนี้

$$\hat{Y}_t = -0.47067\hat{Y}_{1t} + 1.14338\hat{Y}_{2t} + 0.32931\hat{Y}_{3t} \quad (11)$$

เมื่อ $\hat{Y}_t$ แทนค่าพยากรณ์รวม ณ เวลา t

$\hat{Y}_{1t}$, $\hat{Y}_{2t}$ และ $\hat{Y}_{3t}$ แทนค่าพยากรณ์เดี่ยว ณ เวลา t จากวิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบคูณ และวิธีการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา ตามลำดับ

3. ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์

จากการใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ในสมการที่ (8) วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบคูณ ในสมการที่ (9) วิธีการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา ในสมการที่ (10) และวิธีการพยากรณ์รวม ในสมการที่ (11) ได้ค่าพยากรณ์สำหรับอนุกรมเวลาชุดที่ 2 ซึ่งคือ จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม 2555 แสดงดังตารางที่ 5 พบว่า วิธีการพยากรณ์รวมเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เนื่องจากให้ค่าพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลจริงมากที่สุด หรือมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) สูงที่สุด

ตารางที่ 5 ค่าจริงและค่าพยากรณ์ของจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม 2555 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)

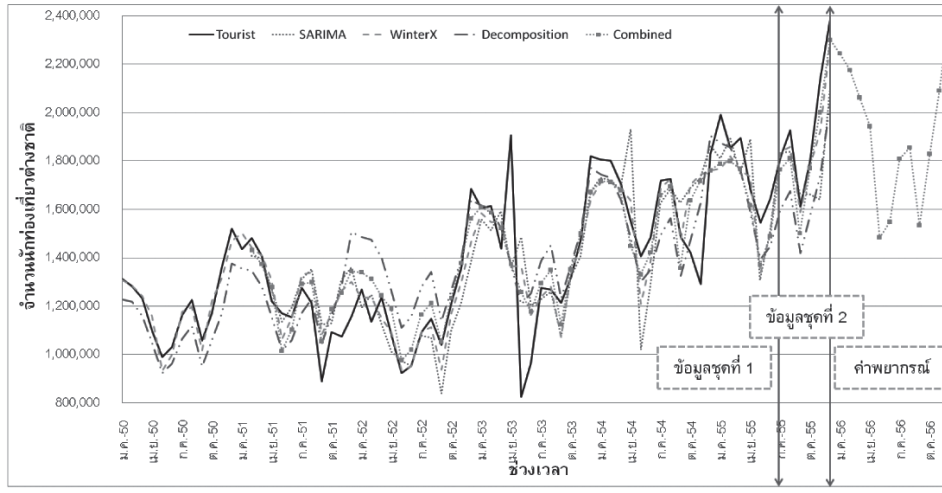
ช่วงเวลา	จำนวนนักท่องเที่ยวจริง	จำนวนนักท่องเที่ยวจากการพยากรณ์โดยวิธี			
		บอกซ์-เจนกินส์	วินเทอร์	แยกส่วนประกอบ	การพยากรณ์รวม
ก.ค. 55	1,815,714	1,836,404.97	1,838,821.96	1,602,629.35	1,765,896.39
ส.ค. 55	1,926,929	1,839,019.15	1,859,366.89	1,676,098.71	1,812,350.57
ก.ย. 55	1,611,754	1,666,966.03	1,590,897.27	1,421,377.97	1,502,485.95
ต.ค. 55	1,801,148	1,664,339.78	1,780,630.89	1,576,635.70	1,771,787.21
พ.ย. 55	2,143,550	1,642,038.87	1,925,552.31	1,742,445.33	2,002,586.03
ธ.ค. 55	2,384,627	2,106,835.65	2,293,573.44	2,038,435.38	2,302,081.69
r		**0.6607**	**0.9595**	**0.9798**	**0.9884**

4. ผลการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย

เนื่องจากผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์จากวิธีการพยากรณ์ทั้งหมดที่ได้ศึกษา พบว่า วิธีการพยากรณ์รวมเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงใช้วิธีการพยากรณ์รวมในการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย ค่าพยากรณ์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2556 แสดงดังตารางที่ 6 และรูปที่ 5

ตารางที่ 6 ค่าพยากรณ์ของจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2556

ช่วงเวลา	ค่าพยากรณ์	ช่วงเวลา	ค่าพยากรณ์
ม.ค. 56	2,245,706.97	ก.ค. 56	1,809,433.90
ก.พ. 56	2,177,200.54	ส.ค. 56	1,857,297.82
มี.ค. 56	2,063,846.91	ก.ย. 56	1,535,606.76
เม.ย. 56	1,945,732.82	ต.ค. 56	1,830,561.70
พ.ค. 56	1,484,996.95	พ.ย. 56	2,092,385.50
มิ.ย. 56	1,549,484.55	ธ.ค. 56	2,408,254.90



รูปที่ 5 การเปรียบเทียบอนุกรมเวลาจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย และค่าพยากรณ์จากวิธีการทางสถิติ 4 วิธี คือ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบคูณ วิธีการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา และวิธีการพยากรณ์รวม

สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

การสร้างตัวแบบพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทยที่เหมาะสมที่สุด โดยใช้ข้อมูลรายเดือนจากเว็บไซต์ของกรมการท่องเที่ยว ตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนธันวาคม 2555 จำนวน 72 ค่า ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนมิถุนายน 2555 จำนวน 66 ค่า สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีการทางสถิติ 4 วิธี ได้แก่ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบคูณ วิธีการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา และวิธีการพยากรณ์รวม ชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม 2555 จำนวน 6 ค่า สำหรับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ด้วยเกณฑ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ที่สูงที่สุด ผลการศึกษาพบว่า วิธีการพยากรณ์รวมเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เนื่องจากให้ค่าพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลจริงมากที่สุด หรือมีค่า r สูงที่สุด ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ที่ได้แสดงดังนี้

$$\hat{Y}_t = -0.47067\hat{Y}_{1t} + 1.14338\hat{Y}_{2t} + 0.32931\hat{Y}_{3t}$$

เมื่อ $\hat{Y}_t$ แทนค่าพยากรณ์รวม ณ เวลา t

$\hat{Y}_{1t}$, $\hat{Y}_{2t}$ และ $\hat{Y}_{3t}$ แทนค่าพยากรณ์เดี่ยว ณ เวลา t จากวิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบคูณ และวิธีการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา ตามลำดับ

จากค่าพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทยที่ได้นำเสนอไว้ในการวิจัยครั้งนี้พบว่า โดยรวมปี 2556 ยังคงมีจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นอาจเป็นผลมาจากปัจจัยบวกด้านการท่องเที่ยว ราคาสินค้า และบริการด้านการท่องเที่ยวของไทยที่ยังคงมีความคุ้มค่ากับการใช้จ่ายสำหรับนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ ตลอดจนการขยายตัวของสายการบินต้นทุนต่ำ อย่างไรก็ตาม จำนวนนักท่องเที่ยวยังคงมีความผันแปรตามฤดูกาลสูง ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความสนใจกับประเด็นนี้ด้วย โดยอาจจัดการส่งเสริมการท่องเที่ยวช่วงนอกเทศกาล เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณเรวดี โต๊ะหลัง และคุณลัดดาวัลย์ ณ นคร นิสิตสาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ที่ช่วยเรียบเรียงข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ทวีศักดิ์ เทพพิทักษ์. 2552. บทบาทของการจัดการโลจิสติกส์และการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว หมู่เกาะล้านอย่างยั่งยืน. กรุงเทพฯ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
2. ไพฑูรย์ พงศะบุตร และ วิลาสวงศ์ พงศะบุตร. 2542. คู่มือการอบรมมัคคุเทศก์. กรุงเทพฯ. ศูนย์การศึกษาต่อเนื่องแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
3. ศูนย์เครือข่ายความรู้วัฒนธรรม: BUU Knowledge Center of Culture สถาบันศิลปะและวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยบูรพา. 2547. อาสาสมัครนำเที่ยว. ได้จาก http://srayaisom.dyndns.org/nectec/siamculture/travel/knowledge/travel04.html. 14 กุมภาพันธ์ 2556.
4. กรมการท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. 2554. สรุปสถานการณ์นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ ปี 2548-2553. ได้จาก http://61.19.236.137/tourism/webstorage/download/files/19-20111219045840.pdf. 14 กุมภาพันธ์ 2556.
5. กรมการท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. 2555. สรุปสถานการณ์นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ ปี พ.ศ. 2554 และแนวโน้มปี พ.ศ. 2555. ได้จาก http://61.19.236.137/tourism/webstorage/download/files/29-20120209045524.pdf. 14 กุมภาพันธ์ 2556.
6. กรมการท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. 2556. สถิตินักท่องเที่ยว. ได้จาก http://61.19.236.137/tourism/th/home/tourism.php. 10 มกราคม 2556.
7. Bowerman, B. L., and O'Connell, R. T. 1993. Forecasting and Time Series: An Applied Approach. 3rd Edition. California. Duxbury Press.
8. Box, G. E. P., Jenkins, G. M., and Reinsel, G. C. 1994. Time Series Analysis: Forecasting and Control. 3rd Edition. New Jersey. Prentice Hall.
9. วรางคณา กีรติวิบูลย์ และ เจ๊ะอัฐฟาน มาหิเละ. 2556. ตัวแบบพยากรณ์ความเร็วลมตามแนวชายฝั่งอำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช. *วารสารวิจัย มข.* 18(1): 32-50.
10. Winters, P. 1960. Forecasting Sale by Exponentially Weighted Moving Average. *Management Science.* 6(3): 324-342.
11. สมเกียรติ เกตุเอี่ยม. 2548. เทคนิคการพยากรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. สงขลา. มหาวิทยาลัยทักษิณ.
12. ทรงศิริ แต้สมบัติ. 2549. การพยากรณ์เชิงปริมาณ. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
13. Keerativibool, W., Waewsak, J., and Kanjnasamranwong, P. 2011. Short-Term Forecast of Wind Speed at Chana District, Songkhla Province, Thailand. Proceedings of the 2011 International Conference on Alternative Energy in Developing Countries and Emerging Economies. 25-28 May 2011. Hat Yai. Thailand. p. 343-350.

14. วรางคณา กีรติวิบูลย์ และเจ๊ะอัฐฟาน มาหิเละ. 2554. ตัวแบบพยากรณ์ความเร็วลม ตามแนวชายฝั่งจังหวัดสงขลา. *วารสารวิจัยพลังงาน* 8(3): 63-72.
15. มุกดา แม้นมินทร์. 2549. อนุกรมเวลาและการพยากรณ์. กรุงเทพฯ. โฟร์พริ้นติ้ง.
16. Montgomery, D. C., Peck, E. A., and Vining, G. G. 2006. Introduction to Linear Regression Analysis. 4th Edition. New York. Wiley.

ได้รับบทความวันที่ 12 มีนาคม 2556
ยอมรับตีพิมพ์วันที่ 10 มิถุนายน 2556