

การพยากรณ์และการวางแผนความต้องการสำหรับโรงแรมและที่พักสำหรับนักท่องเที่ยว
กลุ่มเป้าหมายหลักที่มาเที่ยวพื้นที่เป้าหมายในกรุงเทพมหานคร
หลังการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019
Demand Planning and Forecasting for Hotel and Accommodation
for Important Tourists Visiting Target Area in
Bangkok after the COVID-19 Pandemic

ชัชพล มงคลิก

วิทยาลัยพัฒนามหานคร มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

198 ซอยสามเสน 13 ถนนสามเสน แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

Chatpon Mongkalig

Institute of Metropolitan Development, Navamindradhiraj University

198 Soi Samsen 13, Samsen Road, Wachira Phayaban, Dusit, Bangkok 10300

E-mail: chatpon@nmu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาเทคนิคการพยากรณ์ความต้องการที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวและพักในกรุงเทพมหานคร โดยประยุกต์ใช้การออกแบบการทดลองเพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดใน Optimization Experiment สำหรับการออกแบบการทดลองได้มีการใช้วิธีการออกแบบการทดลองแบบ RCBD และการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า วิธีการพยากรณ์มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) จากแผนภาพ Main Effects Plots พบว่า วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมคือวิธี Winters' Method ที่มีค่า Seasonal Length จำนวน 12 เดือน ซึ่งเป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกรุงเทพมหานครที่มีข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวเป็นแบบฤดูกาล นอกจากนี้ ได้ดำเนินการทดสอบ Confirmation Test โดยใช้การทดสอบ Paired T-Test และพบว่า ค่าเฉลี่ยของ MAPE ที่ใช้วิธี Winters' Method มีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของ MAPE ที่ใช้วิธี Moving Average อย่างมีนัยสำคัญ และสามารถสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยของค่า MAPE ที่ได้จากการใช้วิธี Winters' Method มีค่าลดลงร้อยละ 93.4 เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของค่า MAPE ที่ได้จากการใช้วิธี Moving Average

คำสำคัญ : การวางแผนและการพยากรณ์ความต้องการ การวิเคราะห์อนุกรมเวลา ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์
เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน การออกแบบการทดลอง

Abstract

The objectives of this research were to analyze the appropriate demand forecasting techniques for the forecasting of the number of tourists who visited and stayed in Bangkok. Design of experiments method was applied to determine the most appropriate forecasting method in the optimization experiment. For experimental design, a Randomized Complete Block Design (RCBD) was generated and Analysis of Variance was carried out. According to the ANOVA, the forecasting methods had statistically significant effect on the Mean Absolute Percentage Error (MAPE). According to the main effects plots, the appropriate forecasting method was the Winters' method with 12 months seasonal length, which was a suitable forecasting method for the number of tourists in Bangkok forecasting with the seasonal demand. Additionally, the confirmation test was conducted using the Paired T-Test and it was found that the average of MAPE using the Winters' method was significantly lower than the average of MAPE using moving average. It can be concluded that the average of MAPE using the Winters' method decreased by 93.4% compared to the average of MAPE using moving average.

Keywords : Demand Planning and Forecasting, Time Series Analysis, Mean Absolute Percentage Error, Design of Experiments

บทนำ

การจัดการของเสียอย่างมีประสิทธิภาพประกอบด้วยการปฏิบัติตามหลักการ 7R (Refuse-Reduce-Reuse-Repair-Repurpose-Recycle-Recover) ในบรรดา 7R นี้ สองข้อที่สำคัญที่สุด (Refuse และ Reduce) เกี่ยวข้องกับการลดการผลิตของเสีย โดยการงดการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ยั่งยืน หลีกเลี่ยงการผลิตที่เกินความต้องการของการบริโภคของลูกค้า และลดผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานและของเสียจากกระบวนการผลิต หลักการ 7R สองข้อถัดไป (Reuse and Repair) เกี่ยวข้องกับการเพิ่มการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ มีผลิตภัณฑ์หลายชนิดที่มักถูกมองว่าใช้ครั้งเดียว ซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้หลายครั้ง การซ่อมแซมผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ตามข้อกำหนดของลูกค้าและการซ่อมแซมของเสียสามารถลดการสร้างของเสียได้ Repurpose และ Recycle เกี่ยวข้องกับการใช้วัตถุดิบในผลิตภัณฑ์อย่างเต็มที่ และ Recover เกี่ยวข้องกับการนำพลังงานในของเสียกลับมาใช้ ในงานวิจัยนี้เน้นหลักการ 7R สองข้อแรกที่สำคัญ (Refuse และ Reduce)

หมายถึงการหลีกเลี่ยงการผลิตสินค้าสำเร็จรูปที่มากกว่าความต้องการของลูกค้า และการลดผลผลิตของเสียโดยการลดการวางแผนความต้องการและการพยากรณ์ และการวางแผนเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่เกินความจำเป็น ด้วยการใช้เทคนิคการพยากรณ์ความต้องการที่แม่นยำยิ่งขึ้นและลดค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ความต้องการ การพยากรณ์ความต้องการและการวางแผนเพื่อตอบสนองความต้องการที่เกินความจำเป็นจะทำให้การเตรียมที่พักและอาหารสำหรับนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นเกินความต้องการของนักท่องเที่ยว ส่งผลให้เกิดของเสียจากการท่องเที่ยวเพิ่มขึ้น ดังนั้น การพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาเที่ยวและพักในกรุงเทพมหานครอย่างแม่นยำจึงเป็นการตัดสินใจที่สำคัญที่มีผลต่อการลดของเสียจากการท่องเที่ยวและลดต้นทุนการท่องเที่ยวของประเทศไทย

จากรายงานสถิติการท่องเที่ยวปี พ.ศ. 2565 (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2565) พบว่า ธุรกิจการท่องเที่ยวมีบทบาทสำคัญในระบบเศรษฐกิจของไทย รายได้จากการท่องเที่ยวมีส่วนช่วยสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจของประเทศ การท่องเที่ยวส่งผลต่อการหมุนเวียนเงินและการกระจายรายได้ให้กับกรุงเทพมหานคร ประเทศไทยมีอัตราการเติบโตของการท่องเที่ยวอย่างรวดเร็วหลังจาก COVID-19 วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อวิเคราะห์หาเทคนิคการพยากรณ์ความต้องการของนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวและพักในกรุงเทพมหานครที่เหมาะสมโดยมีความแม่นยำสูงและมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อย การออกแบบการทดลอง และดำเนินการทดลองเพื่อวิเคราะห์หาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวและพักในกรุงเทพมหานครซึ่งมาจากประเทศที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวในกรุงเทพมหานครมากที่สุดสิบอันดับแรก ได้แก่ นักท่องเที่ยวไทยและนักท่องเที่ยวจากประเทศจีน ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ อินเดีย สหราชอาณาจักร สหรัฐอเมริกา สิงคโปร์ มาเลเซีย และออสเตรเลีย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบปัจจัยวิธีการพยากรณ์ที่มีผลกระทบต่อค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวกลุ่มเป้าหมายที่มาเที่ยวและพักในพื้นที่เป้าหมายในกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อวิเคราะห์หาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวกลุ่มเป้าหมายที่เดินทางเข้ามาเที่ยวและพักในพื้นที่เป้าหมายในกรุงเทพมหานครโดยใช้วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis)

ทบทวนวรรณกรรม

งานวิจัยนี้ได้นำการออกแบบการทดลอง (Design of Experiments: DOE) มาใช้ในการวางแผนและดำเนินการทดลอง รวมทั้งการวิเคราะห์และการอธิบายข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (Kumar & Ekka, 2024) โดยใช้การออกแบบการทดลองในการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ของระบบ กระบวนการ หรือผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีการวิเคราะห์ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรนำเข้า (Xs) เพื่อตรวจสอบผลกระทบต่อค่าตัวแปรตอบสนองที่วัดได้ (Y) (Montgomery, 2019a) การออกแบบการทดลองเป็นเครื่องมือทางสถิติที่ถูกนำมาใช้ในระบบหลายประเภท

ของระบบ การออกแบบกระบวนการและผลิตภัณฑ์ การพัฒนา และการหาค่าที่ดีที่สุด (Optimization) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์อย่างยิ่งในการปรับปรุงการพยากรณ์ความต้องการของนักท่องเที่ยว (Apriyanti, 2023) การประยุกต์ใช้การออกแบบการทดลองได้ขยายไปสู่อุตสาหกรรมต่างๆ มากมาย (Asilahijani et al., 2010) และเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการตัดสินใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (Goos & Jones, 2011) การปรับปรุงกระบวนการการผลิต นอกจากการใช้การออกแบบการทดลองในงานด้านวิศวกรรมแล้ว ยังมีการประยุกต์ใช้การออกแบบการทดลองในงานด้านการบริหาร การตลาด โรงพยาบาล การท่องเที่ยว อุตสาหกรรมอาหาร (Yu et al., 2018) ยา พลังงาน (Schlueter & Geyer, 2018) และสถาปัตยกรรม (Gössling et al., 2020)

ข้อมูลจากรายงานสถิติการท่องเที่ยวปี พ.ศ. 2565 (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2565) ที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2558–2565 ได้มีการนำข้อมูลจากตารางชื่อ “จำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาเที่ยวและเข้าพักในที่พักในกรุงเทพมหานคร (ข้อมูลรายเดือน)” มาใช้ในการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวกลุ่มเป้าหมายที่เข้ามาท่องเที่ยวและเข้าพักในกรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์และหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับจำนวนนักท่องเที่ยวกลุ่มเป้าหมายโดยใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) คือการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) โดยได้มีการประยุกต์ใช้การออกแบบการทดลอง (Montgomery, 2019b) ในการวิเคราะห์และหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดเพื่อลดค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ระหว่างค่าจริงและค่าพยากรณ์ของจำนวนนักท่องเที่ยวไทยและนักท่องเที่ยวจากประเทศจีน ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ อินเดีย สหราชอาณาจักร สหรัฐอเมริกา สิงคโปร์ มาเลเซีย และออสเตรเลีย ที่เดินทางและเข้าพักในกรุงเทพมหานคร วิธีการพยากรณ์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) ที่นำมาทดลองในงานวิจัยนี้ 4 วิธี ได้แก่ วิธี Moving Average วิธี Single Exponential Smoothing วิธี Double Exponential Smoothing และวิธี Winters' Method (Box et al., 2015) โดยได้วิเคราะห์ผลกระทบของวิธีการพยากรณ์ว่าเป็นปัจจัย (Factor) ที่มีผลต่อการค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวหรือไม่ ซึ่งมีปัจจัยประเทศเป็น Blocking Factor และมีตัวแปรตอบสนองคือค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อวิเคราะห์หาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด (Makridakis et al., 1998) โดยก่อนการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำเป็นต้องมีการตรวจสอบสมมติฐานของ ANOVA (Model Adequacy Checking) (Dean et al., 2017)

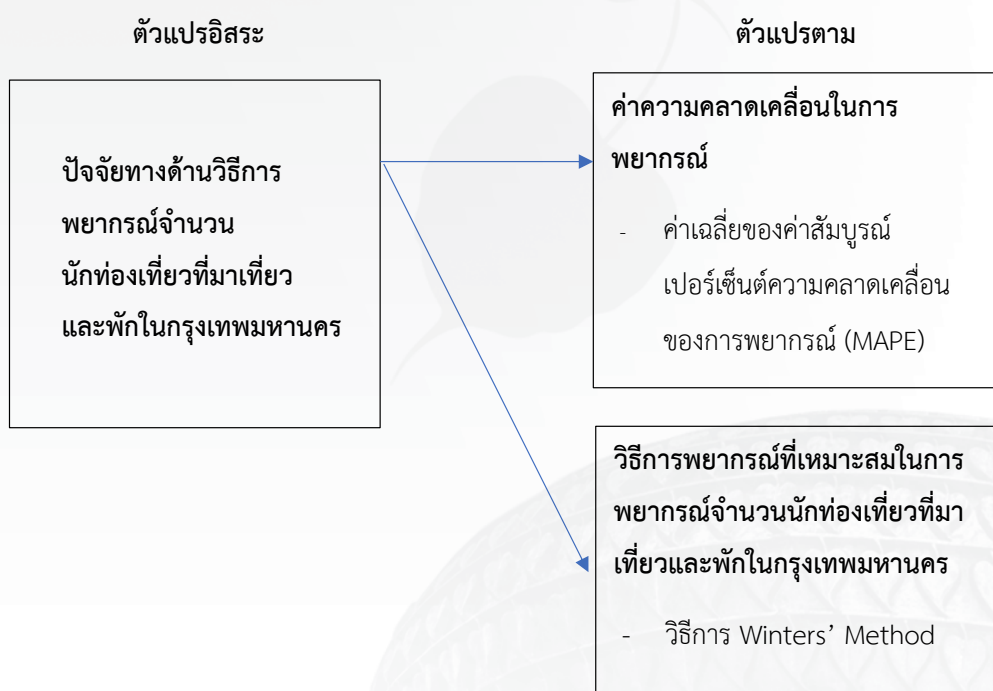
สมมติฐานการวิจัย

ในงานวิจัยนี้มีสมมติฐานการวิจัยที่ต้องการทดสอบ ดังนี้

1. สมมติฐานการวิจัยเพื่อทดสอบว่า วิธีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาทั้ง 4 วิธี มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อค่าเฉลี่ยของค่า MAPE หรือไม่ โดยตั้งสมมติฐานหลักในการทดสอบ $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ และสมมติฐานอื่นในการทดสอบ H_1 : มีค่าเฉลี่ยของค่า MAPE ที่ได้จากวิธีการพยากรณ์อย่างน้อย 1 วิธีที่แตกต่างกัน ดังนั้นถ้าปฏิเสธสมมติฐานหลักและยอมรับสมมติฐานอื่นจะสรุปได้ว่า วิธีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อค่า MAPE

2. สมมติฐานการวิจัยเพื่อทดสอบว่า ค่าเฉลี่ยของค่า MAPE ที่ได้จากวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่นำเสนอ ได้แก่ Winters' Method ที่มีค่า Seasonal Length จำนวน 12 เดือน (วิธีที่ 1) มีค่าเท่ากับค่าเฉลี่ยของค่า MAPE ที่ได้จากวิธีการพยากรณ์แบบเดิมด้วยวิธี Moving Average ที่มีค่า Moving Average Length จำนวน 3 เดือน (วิธีที่ 2) หรือไม่ โดยตั้งสมมติฐานหลักในการทดสอบ $H_0: \mu_1 = \mu_2$ และสมมติฐานอื่นในการทดสอบ $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัยได้ประยุกต์ใช้เทคนิควิธีการพยากรณ์ความต้องการด้านที่พักของนักท่องเที่ยวกลุ่มเป้าหมายที่มาเที่ยวในพื้นที่เป้าหมายของกรุงเทพมหานครด้วยวิธีการ Time Series Analysis ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) วิธี Single Exponential Smoothing วิธี Double Exponential Smoothing และวิธี Winters' Method เป็นต้น และวิเคราะห์ผลกระทบของตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ที่มีผลกระทบต่อค่าตัวแปรตอบสนอง (Response Variable) ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ผู้วิจัยได้ใช้การวิจัยเชิงปริมาณในการดำเนินงานโครงการวิจัยนี้ โดยวางขอบเขตงานวิจัยดังนี้

1. ประชากรกลุ่มเป้าหมายของงานวิจัยนี้ คือ นักท่องเที่ยวไทยและนักท่องเที่ยวจากประเทศจีน ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ อินเดีย สหราชอาณาจักร สหรัฐอเมริกา สิงคโปร์ มาเลเซีย และออสเตรเลีย ที่เดินทางและเข้าพักในกรุงเทพมหานคร

2. สถานที่ที่ผู้จัดทำใช้ในเก็บข้อมูล คือ กรุงเทพมหานคร โดยเก็บข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาจากในกลุ่มเป้าหมายจำนวน 10 ประเทศที่ได้เดินทางท่องเที่ยวและพักในกรุงเทพมหานคร

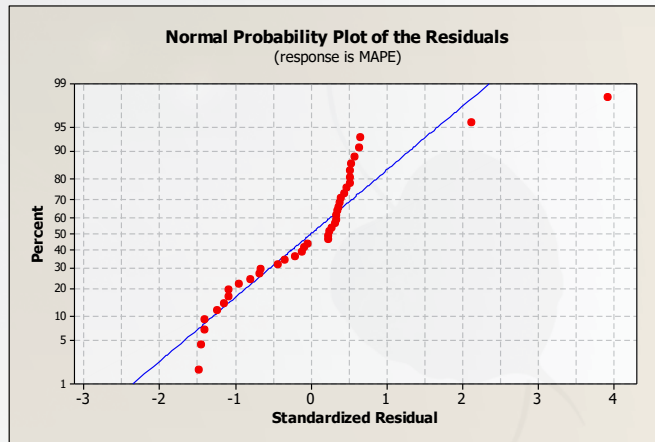
3. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ประกอบไปด้วย

3.1 ตัวแปรอิสระ คือ ปัจจัยทางด้านวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา (Time Series Analysis) และค่าพารามิเตอร์ในการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวและพักในกรุงเทพมหานคร

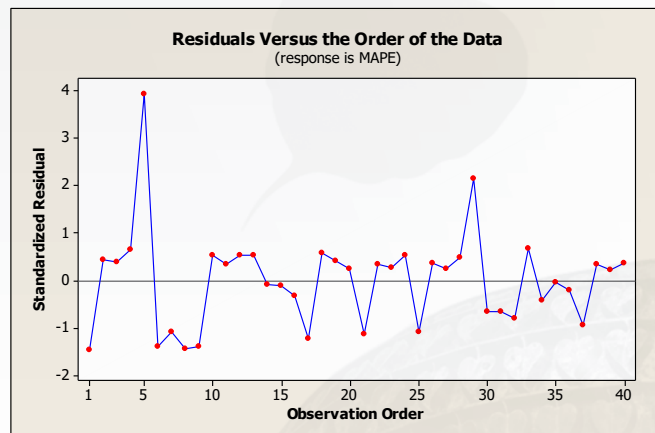
3.2 ตัวแปรตาม คือ 1) ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ที่ประมวลผลจากค่า MAPE และ 2) วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวและพักในกรุงเทพมหานคร ได้แก่ วิธีการ Winters' Method

วิธีการวิจัย

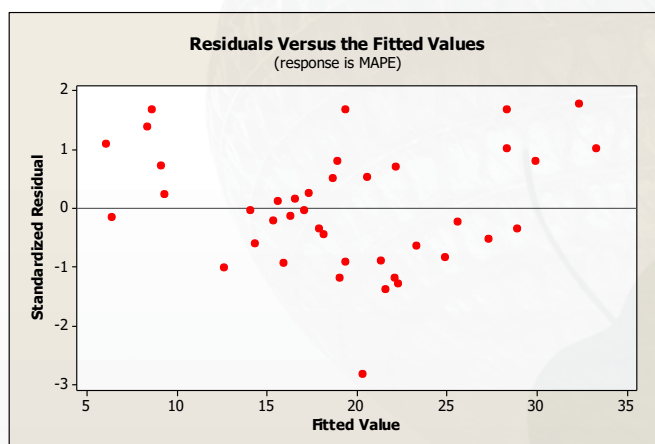
วิธีการวิจัยได้เก็บข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาจากในกลุ่มเป้าหมายจำนวน 10 ประเทศที่ได้เดินทางท่องเที่ยวและพักในกรุงเทพมหานครมากที่สุด 10 อันดับแรก ได้แก่ นักท่องเที่ยวไทยและนักท่องเที่ยวจากประเทศจีน ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ อินเดีย สหราชอาณาจักร สหรัฐอเมริกา สิงคโปร์ มาเลเซีย และออสเตรเลีย โดยมีการจัดเก็บข้อมูลจากข้อมูลจากรายงานสถิติการท่องเที่ยวปี พ.ศ. 2565 (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2565) ที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2558–2565 ได้มีการนำข้อมูลจากตารางชื่อ “จำนวนนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวและเข้าพักในที่พักในกรุงเทพมหานคร (ข้อมูลรายเดือน)” มาใช้ในการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวกลุ่มเป้าหมายที่มาท่องเที่ยวและเข้าพักในกรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์และหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับจำนวนนักท่องเที่ยวกลุ่มเป้าหมายโดยใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) คือการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) โดยมีระดับความน่าเชื่อถือและความถูกต้องในการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (0.05 Significance Level) โดยการวิเคราะห์เริ่มต้นจากการตรวจสอบสมมติฐานของ ANOVA ในการตรวจสอบความเหมาะสมของการใช้วิธีการ ANOVA (Model Adequacy Checking) พบว่า ค่าผลต่างระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ดังแสดงในภาพที่ 2 การตรวจสอบความเป็นอิสระของข้อมูล (Independence) แสดงในภาพที่ 3 และการตรวจสอบความคงที่ของค่าความแปรปรวน (Equal Variance) แสดงในภาพที่ 4 ดังนั้นการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบของวิธีการพยากรณ์ว่ามีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์หรือไม่ (Montgomery & Runger, 2014)



ภาพที่ 2 Normal Probability Plot ของค่าผลต่างระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยว



ภาพที่ 3 การตรวจสอบความเป็นอิสระของข้อมูล (Independence)



ภาพที่ 4 การตรวจสอบความคงที่ของค่าความแปรปรวน (Equal Variance)

การทดสอบสมมติฐาน

1. การทดสอบสมมติฐานในการทดลองเพื่อหาค่าที่ดีที่สุด (Optimization Experiment) โดยวิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ วิธีการพยากรณ์แบบการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อปัจจัยตอบสนอง (Response Variable) ได้แก่ ค่าเฉลี่ยของ MAPE ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานอื่น (H_1) สรุปได้ว่า วิธีการพยากรณ์แบบการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) ทั้ง 4 วิธี ได้แก่ วิธี Moving Average วิธี Single Exponential Smoothing วิธี Double Exponential Smoothing และวิธี Winters' Method มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อค่าเฉลี่ยของ MAPE อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ทดสอบ 0.05

2. การทดสอบสมมติฐานการในการทดสอบเพื่อยืนยันผล (Confirmation Test) โดยเป็นการทดสอบสมมติฐานว่า ค่าเฉลี่ยของค่า MAPE ที่ได้จากวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่นำเสนอได้แก่ Winters' Method ที่มีค่า Seasonal Length จำนวน 12 เดือน มีเท่ากับค่าเฉลี่ยของค่า MAPE ที่ได้จากวิธีการพยากรณ์แบบเดิมด้วยวิธี Moving Average ที่มีค่า Moving Average Length จำนวน 3 เดือนหรือไม่ ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานอื่น (H_1) สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของ MAPE ที่ได้จากวิธี Winters' Method ที่มีค่า Seasonal Length จำนวน 12 เดือน มีค่าเฉลี่ยของ MAPE แตกต่างกับค่าเฉลี่ยของ MAPE ที่ได้จากวิธีการพยากรณ์แบบเดิมด้วยวิธี Moving Average ที่มีค่า Moving Average Length จำนวน 3 เดือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ทดสอบ 0.05 สรุปได้ว่า วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกว่าวิธีการพยากรณ์แบบเดิมได้แก่ วิธี Winters' Method ที่มีค่า Seasonal Length จำนวน 12 เดือน

ผลการวิจัย

การทดลองเพื่อหาค่าที่ดีที่สุด (Optimization Experiment)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) โดยใช้ค่าเฉลี่ยของ MAPE เป็นตัวแปรตอบสนองในภาพที่ 5 พบว่า วิธีการพยากรณ์มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อค่า MAPE เนื่องจากค่า P-Value มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ทดสอบที่ 0.05 จากการออกแบบการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ปัจจัยของประเทศของนักท่องเที่ยวซึ่งจำแนกตามสัญชาติของนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเที่ยวและพักในกรุงเทพมหานครเป็น Blocking Factor และไม่ใช้ปัจจัยที่ศึกษาในงานวิจัยนี้

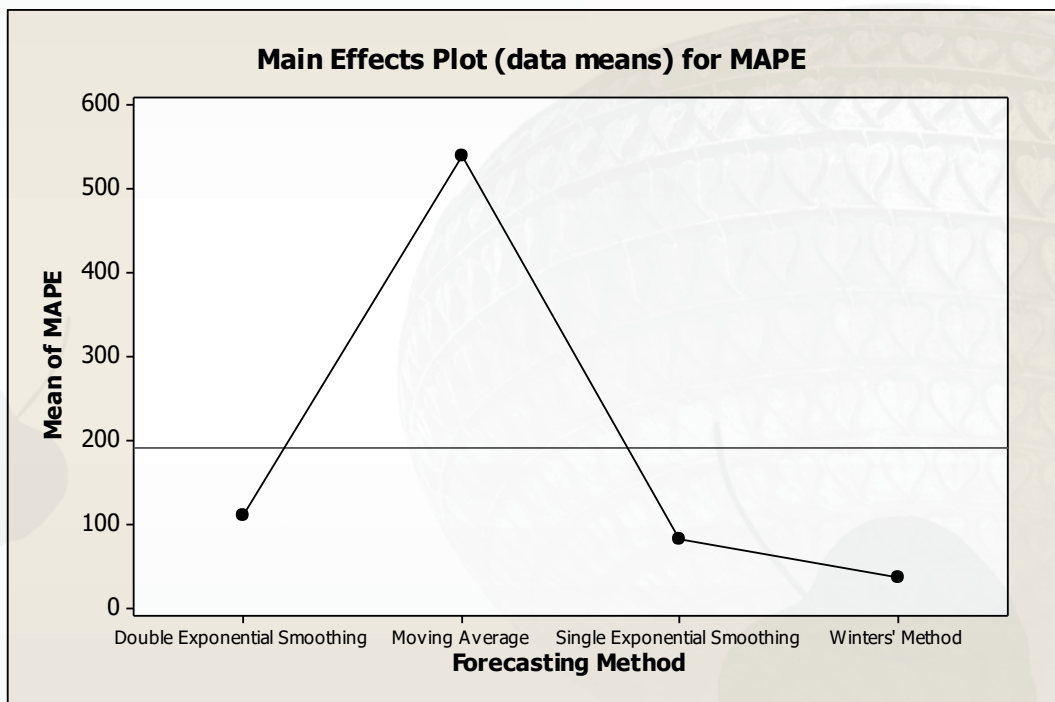
General Linear Model: MAPE versus Forecasting Method, Country

Factor	Type	Levels	Values
Forecasting Method	fixed	4	Double Exponential Smoothing, Moving Average, Single Exponential Smoothing, Winters' Method
Country	fixed	10	Australia, China, India, Japan, Malaysia, Singapore, South Korea, Thailand, UK, USA

Analysis of Variance for MAPE, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Forecasting Method	3	1649090	1649090	549697	6.97	0.001
Country	9	934717	934717	103857	1.32	0.274
Error	27	2129550	2129550	78872		
Total	39	4713358				

ภาพที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับการทดลองที่ค่า MAPE เป็นตัวแปรตอบสนอง



ภาพที่ 6 Main Effects Plot สำหรับค่า MAPE ในการวิเคราะห์วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด

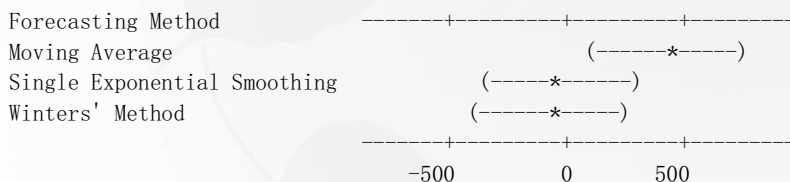
Tukey 95.0% Simultaneous Confidence Intervals

Response Variable MAPE

All Pairwise Comparisons among Levels of Forecasting Method

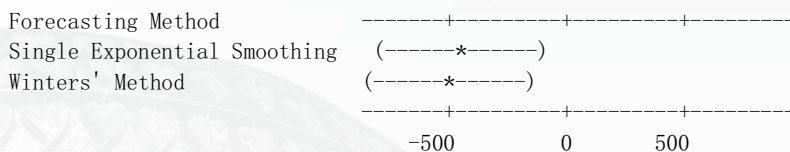
Forecasting Method = Double Exponential Smoothing subtracted from:

Forecasting Method	Lower	Center	Upper
Moving Average	87.5	431.19	774.9
Single Exponential Smoothing	-371.5	-27.83	315.9
Winters' Method	-417.2	-73.53	270.2



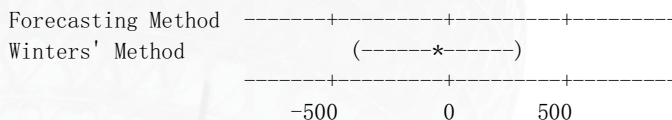
Forecasting Method = Moving Average subtracted from:

Forecasting Method	Lower	Center	Upper
Single Exponential Smoothing	-802.7	-459.0	-115.3
Winters' Method	-848.4	-504.7	-161.0



Forecasting Method = Single Exponential Smoothing subtracted from:

Forecasting Method	Lower	Center	Upper
Winters' Method	-389.4	-45.70	298.0



ภาพที่ 7 การทดสอบ Multiple Comparisons Test สำหรับปัจจัยวิธีการพยากรณ์

จากภาพ Main Effects Plot ในการวิเคราะห์วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดในภาพที่ 6 พบว่า ค่าเฉลี่ยของ MAPE โดยใช้วิธี Winters' Method ที่มีค่า Seasonal Length จำนวน 12 เดือน มีค่าน้อยที่สุด

เนื่องจากวิธี Moving Average เป็นวิธีพยากรณ์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายโดยหลายบริษัทและองค์กร เช่น บริษัทการบินไทย จำกัด (มหาชน) กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา และการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) ดังนั้นจึงมีการนำเสนอวิธี Winters' Method ซึ่งเป็นวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดจากแผนภาพ Main Effects Plot ในภาพที่ 6 ค่าเฉลี่ยของ MAPE โดยใช้วิธี Winters' Method ที่มีค่า Seasonal Length จำนวน 12 เดือนลดลงร้อยละ 93.4 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของ MAPE โดยใช้วิธี Moving Average ที่มีค่า Moving Average Length จำนวน 3 เดือน จากภาพแสดงการทดสอบ Multiple Comparisons Test สำหรับปัจจัยวิธีการพยากรณ์ในภาพที่ 7 พบว่า ช่วงความเชื่อมั่น Tukey ร้อยละ 95.0 Simultaneous Confidence Interval ของค่าเฉลี่ยของ MAPE โดยใช้วิธี Winters' Method ลดกับค่าเฉลี่ยของ MAPE โดยใช้วิธี Moving Average มีค่าช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของผลต่าง (-848.4, -161.0) มีค่าติดลบโดยไม่มี ค่า 0 อยู่ในช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นค่าเฉลี่ยของ MAPE โดยใช้วิธี Winters' Method มีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของ MAPE โดยใช้วิธี Moving Average อย่างมีนัยสำคัญ จากการทดลองเพื่อหาค่าที่ดีที่สุด (Optimization Experiment) สรุปได้ว่า วิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมคือ วิธี Winters' Method ที่มีค่า Seasonal Length จำนวน 12 เดือน

การทดสอบเพื่อยืนยันผล (Confirmation Test)

ในงานวิจัยนี้มีการทดสอบเพื่อยืนยันผล (Confirmation Test) เพื่อยืนยันว่าค่าเฉลี่ยของ MAPE ลดลงอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ เมื่อใช้วิธี Winters' Method ที่มีค่า Seasonal Length จำนวน 12 เดือน เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมจากการสรุปผลการทดลองเพื่อหาค่าที่ดีที่สุด (Optimization Experiment) เปรียบเทียบกับวิธี Moving Average (วิธีการพยากรณ์ที่ใช้ในปัจจุบัน) โดยการใช้การทดสอบ Paired T-Test สำหรับการทดสอบเพื่อยืนยันผลในภาพที่ 8

Paired T-Test and CI: Moving Average, Winters Method

Paired T for Moving Average - Winters Method

	N	Mean	StDev	SE Mean
Moving Average	10	540.390	578.196	182.842
Winters Method	10	35.670	23.789	7.523
Difference	10	504.720	577.303	182.559

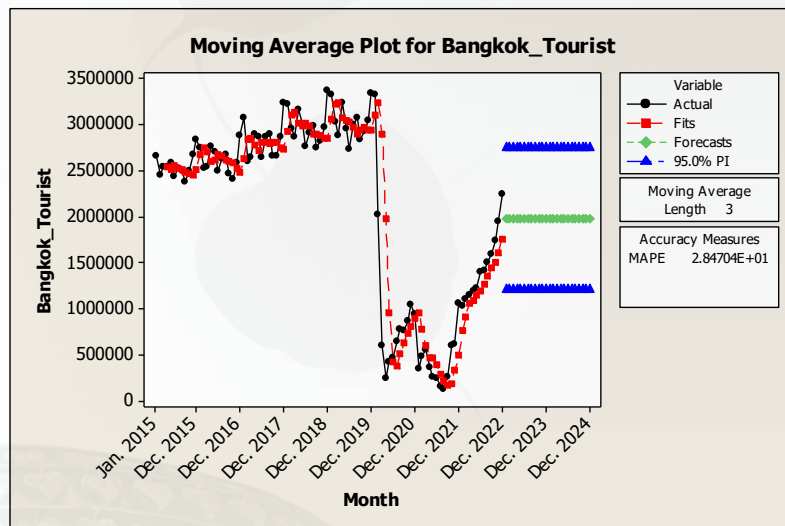
95% CI for mean difference: (91.742, 917.698)

T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0):

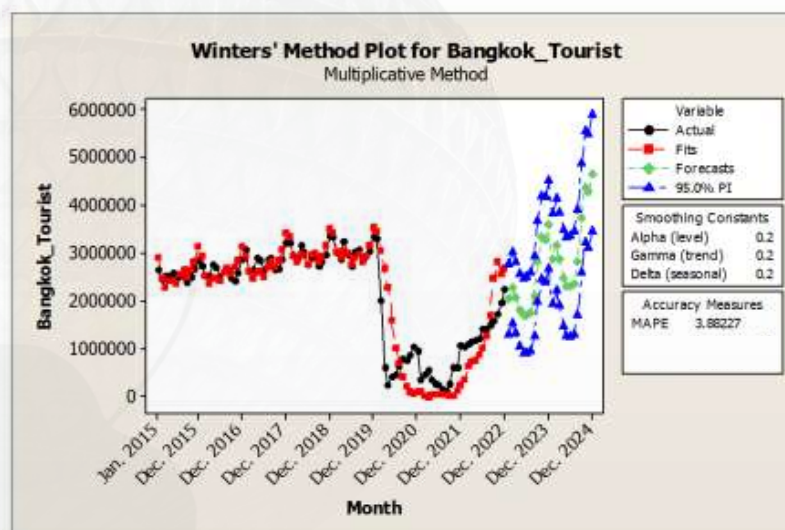
T-Value = 2.76 P-Value = 0.022

ภาพที่ 8 ผลการทดสอบเพื่อยืนยันผล (Confirmation Test) โดยใช้การทดสอบ Paired T-Test

เนื่องจากประเทศของนักท่องเที่ยวเป็น Blocking Factor จากการทดสอบเพื่อยืนยันผลที่แสดงในภาพที่ 8 ค่าสถิติ T ที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 2.76 และค่า P-Value คือ 0.022 ต่ำกว่าระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ดังนั้น ค่าเฉลี่ยของ MAPE โดยใช้วิธี Winters' Method ที่มีค่า Seasonal Length จำนวน 12 เดือน มีค่าน้อยกว่า ค่าเฉลี่ยของ MAPE โดยใช้วิธี Moving Average อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ทดสอบ 0.05 (0.05 Significance level) การประมาณการความแตกต่างโดยเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยของ MAPE โดยใช้วิธี Winters' Method และค่าเฉลี่ยของ MAPE โดยใช้วิธี Moving Average คือร้อยละ 504.72



ภาพที่ 9 Moving Average Plot สำหรับการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 10 Winters' Method Plot สำหรับการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกรุงเทพมหานคร

จากภาพที่แสดง Winters' Method Plot สำหรับการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกรุงเทพมหานครในภาพที่ 10 เมื่อเปรียบเทียบกับภาพที่แสดง Moving Average Plot สำหรับการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกรุงเทพมหานครในภาพที่ 9 พบว่า การพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวไทยและนักท่องเที่ยวต่างประเทศที่เดินทางมาเที่ยวและพักในกรุงเทพมหานครในปี พ.ศ. 2567 หรือ ค.ศ. 2024 โดยใช้ Winters' Method ที่มีค่า Seasonal Length จำนวน 12 เดือน มีความแม่นยำสูง เนื่องจากค่าเฉลี่ยของ MAPE เท่ากับร้อยละ 3.88 และค่าความแม่นยำในการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวและพักในกรุงเทพมหานครอยู่ที่ร้อยละ 96.12

สรุปผลการวิจัย

ในการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในแต่ละกลุ่มเป้าหมาย วิธีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series Analysis) ทั้ง 4 วิธีการที่ได้นำมาใช้ในงานวิจัยมีดังนี้ ได้แก่ วิธี Moving Average วิธี Single Exponential Smoothing วิธี Double Exponential Smoothing และวิธี Winters' Method โดยใช้ค่าเฉลี่ยของ MAPE เป็นตัวแปรตอบสนองของการทดลอง และใช้การออกแบบการทดลองเพื่อวิเคราะห์หาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดในการทดลองเพื่อหาค่าที่ดีที่สุด (Optimization Experiment) การออกแบบการทดลองในงานวิจัยนี้ใช้การออกแบบการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) และใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ในการวิเคราะห์หาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด ประเทศของนักท่องเที่ยวเป็น Blocking Factor จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อวิเคราะห์วัตถุประสงค์งานวิจัยข้อแรก เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบปัจจัยวิธีการพยากรณ์ที่มีผลกระทบต่อค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวกลุ่มเป้าหมายที่มาเที่ยวและพักในพื้นที่เป้าหมายในกรุงเทพมหานคร พบว่า วิธีการพยากรณ์แบบการวิเคราะห์อนุกรมเวลา มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อปัจจัยตอบสนอง (Response Variable) ได้แก่ ค่าเฉลี่ยของ MAPE ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานอื่น (H_1) สรุปได้ว่า วิธีการพยากรณ์แบบการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อค่าเฉลี่ยของ MAPE อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ทดสอบ 0.05 และเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของวัตถุประสงค์งานวิจัยข้อที่ 2 ได้แก่ เพื่อวิเคราะห์หาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวกลุ่มเป้าหมายที่เดินทางเข้ามาเที่ยวและพักในพื้นที่เป้าหมายในกรุงเทพมหานครโดยใช้วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลา จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนและ Main Effects Plot สำหรับค่าเฉลี่ยของ MAPE พบว่า วิธีการพยากรณ์มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อค่าเฉลี่ยของ MAPE และจากแผนภาพ Main Effects Plot พบว่า วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมคือ Winters' Method ที่มีค่า Seasonal Length จำนวน 12 เดือน เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวและพักในกรุงเทพมหานคร

อภิปรายผลการวิจัย

ในการทดลองเพื่อหาค่าที่ดีที่สุด (Optimization Experiment) โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า วิธีการพยากรณ์มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อค่าเฉลี่ยของ MAPE โดยวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่ทำให้ได้ค่าเฉลี่ยของ MAPE ที่น้อยที่สุดคือวิธี Winters' Method ที่มีค่า Seasonal Length จำนวน 12 เดือน จากการทดสอบเพื่อยืนยันผล (Confirmation Test) พบว่า ค่าเฉลี่ยของ MAPE โดยใช้วิธี Winters' Method ที่มีค่า Seasonal Length จำนวน 12 เดือนมีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของค่า MAPE ที่ได้จากการใช้วิธี Moving Average ที่มีค่า Moving Average Length จำนวน 3 เดือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ทดสอบ 0.05 เนื่องจากค่าสถิติ t ที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 2.76 และค่า P-Value เท่ากับ 0.022 ซึ่งต่ำกว่าระดับนัยสำคัญที่ทดสอบที่ 0.05 และการประมาณค่าความแตกต่างเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยของ MAPE โดยใช้วิธี Winters' Method ที่มีค่า Seasonal Length จำนวน 12 เดือนและค่าเฉลี่ยของ MAPE โดยใช้วิธี Moving Average ที่มีค่า Moving Average Length จำนวน 3 เดือนเท่ากับร้อยละ 504.72 สรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยของ MAPE โดยใช้วิธี Winters' Method ที่มีค่า Seasonal Length จำนวน 12 เดือนลดลงร้อยละ 93.4 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของ MAPE โดยใช้วิธี Moving Average ที่มีค่า Moving Average Length จำนวน 3 เดือน เนื่องจากข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวในกรุงเทพมหานครมีข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวเป็นแบบฤดูกาล (Seasonal Demand) โดยมีจำนวนนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวและพักในกรุงเทพมหานครมากในช่วงฤดูกาลท่องเที่ยว (High Season) ได้แก่ ช่วงปลายปีที่มีวันหยุดยาวในช่วงเทศกาลคริสต์มาสและเทศกาลปีใหม่ และมีจำนวนนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวและพักในกรุงเทพมหานครน้อยในช่วงนอกฤดูกาลท่องเที่ยว (Low Season) ในฤดูฝนช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมในแต่ละปี

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต ได้แก่ การทดสอบสมมติฐานว่าวิธีการพยากรณ์มีผลกระทบต่อค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ Mean Absolute Deviation (MAD) และ Mean Squared Deviation (MSD) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ และวิเคราะห์หาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมเพื่อลดค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ Mean Absolute Deviation (MAD) และ Mean Squared Deviation (MSD) และเพิ่มความแม่นยำในการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวและพักในกรุงเทพมหานครต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ตามสัญญาเลขที่ FRB660070/0468

บรรณานุกรม

- กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2565). *รายงานสถิติด้านการท่องเที่ยวปี 2565*. สำนักปลัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.
- Apriyanti, M. E. (2023). Government strategy to recover the tourism sector affected by the COVID-19 pandemic. *International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research*, 4(1), 90–106. <https://doi.org/10.11594/ijmaber.04.01.11>
- Asilahijani, H., Steiner, S. H., & MacKay, R. J. (2010). Reducing variation in an existing process with robust parameter design. *Quality Engineering*, 22, 30–45. <https://doi.org/10.1080/08982110903381889>
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2015). *Time series analysis: Forecasting and control* (D. J. Balding, N. A. C. Cressie, G. M. Fitzmaurice, G. H. Givens, H. Goldstein, G. Molenberghs, D. W. Scott, A. F. M. Smith, R. S. Tsay, & S. Weisberg (Eds.), 5th ed.). John Wiley and Sons.
- Dean, A., Voss, D., & Draguljic, D. (2017). *Design and analysis of experiments* (2nd ed.). Springer.
- Goos, P., & Jones, B. (2011). *Optimal design of experiments: A case study approach*. John Wiley & Sons.
- Gössling, S., Scott, D., & Hall, C. M. (2020). Pandemics, tourism and global change: A rapid assessment of COVID-19. *Journal of Sustainable Tourism*, 29(1), 1–20. <https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1758708>
- Kumar, P. & Ekka, P. (2024). Statistical analysis of the impacts of COVID-19 pandemic on the small and large-scale tourism sectors in developing countries. *Environment, Development and Sustainability: A Multidisciplinary Approach to the Theory and Practice of Sustainable Development, Springer*, 26(4), 9625-9659. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03112-4>
- Makridakis, S. G., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (1998). *Forecasting: Methods and applications*. John Wiley & Sons.
- Montgomery, D. C. (2019a). *Introduction to statistical quality control* (6th ed.). John Wiley & Sons.
- Montgomery, D. C. (2019b). *Design and analysis of experiments* (10th ed.). John Wiley & Sons.
- Montgomery, D. C., & Runger, G. C. (2014). *Applied statistics and probability for engineers* (6th ed.). John Wiley & Sons.

- Schlueter, A., & Geyer, P. (2018). Linking BIM and design of experiments to balance architectural and technical design factors for energy performance. *Automation in Construction*, 86, 33-43. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.10.021>
- Yu, P., Low, M. Y., & Zhou, W. (2018). Design of experiments and regression modelling in food flavour and sensory analysis: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 71, 202-215. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.11.013>