

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนของผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา-19 ในประเทศไทย

Factors That Have an Impact on The Number Of COVID-19 Cases in Thailand

¹จิราวัฒน์ นัยกองศิริ, ²เสาวนิตย์ เลขวัต, ³นำชัย โสไกร และ ⁴พาพิศ วงศ์ชัยสุวัฒน์

¹Jirawat Naiyagongsiri, ²Saowanit Lekhavat, ³Namchai Sokai and ⁴Papis Wongchaisuwat

^{1,2,3}คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา

^{1,2,3}Faculty of Logistics, Burapha University, Thailand.

⁴คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประเทศไทย

⁴Faculty of Engineering, Kasetsart University, Thailand.

E-mail: ¹jirawat.nsr@gmail.com, ²saowanit.le@gobuu.ac.th, ³namchai48@gmail.com, ⁴E-mail: papis.w@ku.th

Received July 17, 2023; Revised August 31, 2023; Accepted November 23, 2023

บทคัดย่อ

สถานการณ์การแพร่ระบาดเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ของประเทศไทยในช่วงที่ผ่านมา ส่งผลกระทบต่อทุกภาคส่วนอย่างมาก โดยเฉพาะในช่วงการแพร่ระบาดระลอกที่ 3 ระหว่างวันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2564 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2564 และระลอกที่ 4 ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2565 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2565 เป็นช่วงเวลาที่มีการแพร่ระบาดในประเทศสูงที่สุด การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาทั้งในระลอกที่ 3 และ 4 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เลือกมาอย่างเจาะจง โดยได้นำตัวแปรปัจจัย 5 ตัว ได้แก่ จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศ จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินในประเทศ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม มาทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีสถิติการถดถอยเชิงหลายตัวแปร (Multiple linear regression) ผลการศึกษา พบว่า จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศภายในประเทศ และความชื้นสัมพัทธ์ เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการพยากรณ์มากที่สุดสำหรับระลอกที่ 3 โดยมีค่า R-squared เท่ากับ 81.86% ค่า RMSE เท่ากับ 2,677.17 คน และทุกปัจจัยในการศึกษานี้ส่งผลต่อการพยากรณ์ในระลอกที่ 4 ทั้งหมดโดยมีค่า R-squared เท่ากับ 87.25% ค่า RMSE เท่ากับ 4,314.09 คน

คำสำคัญ: เชื้อไวรัสโคโรนา; ปัจจัย; จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศ; จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินในประเทศ; ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

Abstract

The COVID-19 pandemic has greatly impacted all sectors of Thailand, particularly during the third wave from April 1, 2021, to December 31, 2021, and the fourth wave from January 1, 2022, to September 30, 2022, which were the periods with the highest infection rates in the country. The objective of this study was to analyze the factors affecting the number of COVID-19 infections during both the third and fourth waves using purposive

sampling method. Five independent variables were considered: the number of international air passengers, the number of domestic air passengers, temperature, relative humidity, and wind speed. The statistical analysis was applied by using multiple linear regression. The result identified that the number of air passengers, both international, domestic and relative humidity were the most significant factors influencing the infection forecast for the third wave, with an R-squared value of 79.80% and an RMSE of 2,677.17. For the fourth wave, all factors included in the study significantly affected the forecast, with an R-squared value of 87.25% and an RMSE of 4,314.09.

Keywords: Coronavirus 2019; Factors; International Passenger; Domestic Passenger; Environmental factor

บทนำ

การระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ได้แพร่กระจายไปทั่วโลก โดยเริ่มต้นขึ้นในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 พบครั้งแรกในนครอู่ฮั่น เมืองหลวงของมณฑลหูเป่ย์ สาธารณรัฐประชาชนจีน ต่อมาได้พบผู้ป่วยในหลายประเทศทั่วโลก การระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาในประเทศไทยพบรายแรกตั้งแต่ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2563 จนถึงปัจจุบัน โดยกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข (DDC OPENDATA covid19 Thailand, 2023) ได้แบ่งสถานการณ์การแพร่ระบาดทั้งหมด 4 ระลอกด้วยกัน โดยปัจจุบันพบว่า มีผู้ติดเชื้อสะสมในประเทศไทยมากถึง 4,740,865 ราย และมีผู้เสียชีวิตสะสม 34,232 ราย

การศึกษานี้เป็นอีกหนึ่งความพยายามในการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาในประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์ 2 ระลอก ได้แก่ ระลอกที่ 3 ระหว่างวันที่ 1 เมษายน พ.ศ.2564 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2564 และระลอกที่ 4 ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2565 ถึง 30 กันยายน พ.ศ.2565 ซึ่งเป็นช่วงที่มีการระบาดสูง รวมถึงเริ่มมีการใช้วัคซีนสำหรับป้องกันเชื้อไวรัสโคโรนา โดยในระลอกที่ 3 ระยะเวลาส่วนใหญ่ยังคงอยู่ช่วงเวลาที่รัฐบาลดำเนินนโยบายปิดประเทศ ในขณะที่ระลอกที่ 4 ประเทศไทยได้ทำการเปิดประเทศเรียบร้อยแล้ว การศึกษานี้คัดเลือกปัจจัยและกำหนดเป็นตัวแปรอิสระจำนวน 5 ตัวแปร ได้แก่ จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศ จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินในประเทศ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับตัวแปรตาม คือ จำนวนของผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาใหม่ การศึกษานี้พิจารณาตัวแปรหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการพยากรณ์จำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาของประเทศไทย อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ไม่ได้พิจารณาตัวแปรหรือปัจจัยโดยตรง ยกตัวอย่างเช่น จำนวนผู้เสียชีวิตจากเชื้อไวรัสโคโรนา ผู้วิจัยมีความเห็นว่า จำนวนของผู้เสียชีวิตนั้นจะเกี่ยวข้องกับจำนวนของผู้ติดเชื้อโดยตรง เมื่อมีผู้ติดเชื้อจำนวนมากจะส่งผลให้มีผู้เสียชีวิตจำนวนมากเช่นเดียวกัน ซึ่งอาจจะทำให้ล้มเหลวในการแยกแยะระหว่างคำอธิบายที่เป็นสาระสำคัญและทางสถิติ

จากที่กล่าวมาเบื้องต้น ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาในเรื่องดังกล่าว โดยเทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์ คือ วิธีสถิติการถดถอยเชิงหลายตัวแปร (Multiple Linear Regression) โดยมีตัวชี้วัดการเปรียบเทียบปัจจัย ได้แก่ รากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (Root Mean Squared Error: RMSE) และค่าความผันแปรของตัว

แปรตอบสนอง (R-squared) เพื่อนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามและเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ยอดผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาของปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ทั้ง 5 ปัจจัย

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาของประเทศไทย โดยเปรียบเทียบระหว่างสถานการณ์การแพร่ระบาดในระลอกที่ 3 และ 4

การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษานี้พิจารณาเฉพาะตัวแปรที่ไม่ได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับจำนวนผู้ติดเชื้อ เช่น จำนวนผู้เสียชีวิต จำนวนผู้ติดเชื้อในช่วงเวลาที่ผ่านมา ผู้วิจัยมีความเห็นว่า การใช้ตัวแปรหรือปัจจัยที่ส่งผลโดยตรงต่อจำนวนผู้ติดเชื้อจะทำให้อิทธิพลของตัวแปรหรือปัจจัยอื่นๆ น้อยลง การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นเฉพาะตัวแปรหรือปัจจัยที่ไม่ได้เกี่ยวข้องโดยตรง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวแปรปัจจัยด้านการท่องเที่ยว และกลุ่มตัวแปรด้านสิ่งแวดล้อม

สำหรับกลุ่มตัวแปรปัจจัยด้านการท่องเที่ยว ตัวแปรแรกที่น่าสนใจ คือ จำนวนนักท่องเที่ยว (Farzanegan et al., 2020; Zhu and Guo, 2021; Khatib et al., 2020; Craig et al., 2020; Daon et al., 2020; Lau et al., 2020; Nakamura and Managi, 2020) ซึ่ง Farzanegan et al. (2020) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการท่องเที่ยวระหว่างประเทศกับจำนวนผู้ติดเชื้อ รวมถึงผู้เสียชีวิตจากเชื้อไวรัสโคโรนามากกว่า 90 ประเทศ โดยผลการวิจัย พบว่า ประเทศที่มีระดับการเคลื่อนย้ายของจำนวนนักท่องเที่ยวระหว่างประเทศสูงจะมีแนวโน้มที่มีจำนวนผู้ติดเชื้อรวมถึงผู้เสียชีวิตสูงด้วยเช่นกัน สำหรับการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวระหว่างช่วงเวลาการแพร่ระบาดระลอกที่ 3 และ 4 โดยแบ่งเป็น 2 ตัวแปร คือ จำนวนผู้โดยสารระหว่างประเทศและจำนวนผู้โดยสารภายในประเทศ

ในส่วนของกลุ่มตัวแปรปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ตัวแปรที่คาดว่าจะส่งผลต่อจำนวนผู้ติดเชื้อ คือ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (Cao et al., 2021; Islam et al., 2020; Ganslmeier, et al., 2021; McClymont and Hu, 2021; Gupta et al., 2020; Tosepu et al., 2020; Malki et al., 2020; Sahin, 2020) มีการศึกษาของ Cao et al. (2021) พบว่า อุณหภูมิมีความสัมพันธ์เชิงลบกับจำนวนผู้ป่วยและผู้เสียชีวิตจากเชื้อไวรัสโคโรนา ในขณะที่เมืองที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าร้อยละ 40 จะมีผู้ป่วยและผู้เสียชีวิตจากเชื้อไวรัสโคโรนามากกว่าเมืองที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงและปานกลาง ในขณะที่อีกตัวแปรปัจจัยอย่างความเร็วลม (Islam et al., 2020; McClymont and Hu, 2021; Sahin, 2020; Coccia, 2020a; Coccia, 2020b; Rath et al., 2020) มีความสัมพันธ์แบบแปรผกผันกับจำนวนผู้ติดเชื้อ พื้นที่ที่มีความเร็วลมต่ำมีแนวโน้มว่าจะเกิดการแพร่ระบาดและมีจำนวนผู้ติดเชื้อสูงกว่าบริเวณที่มีความเร็วลมสูง

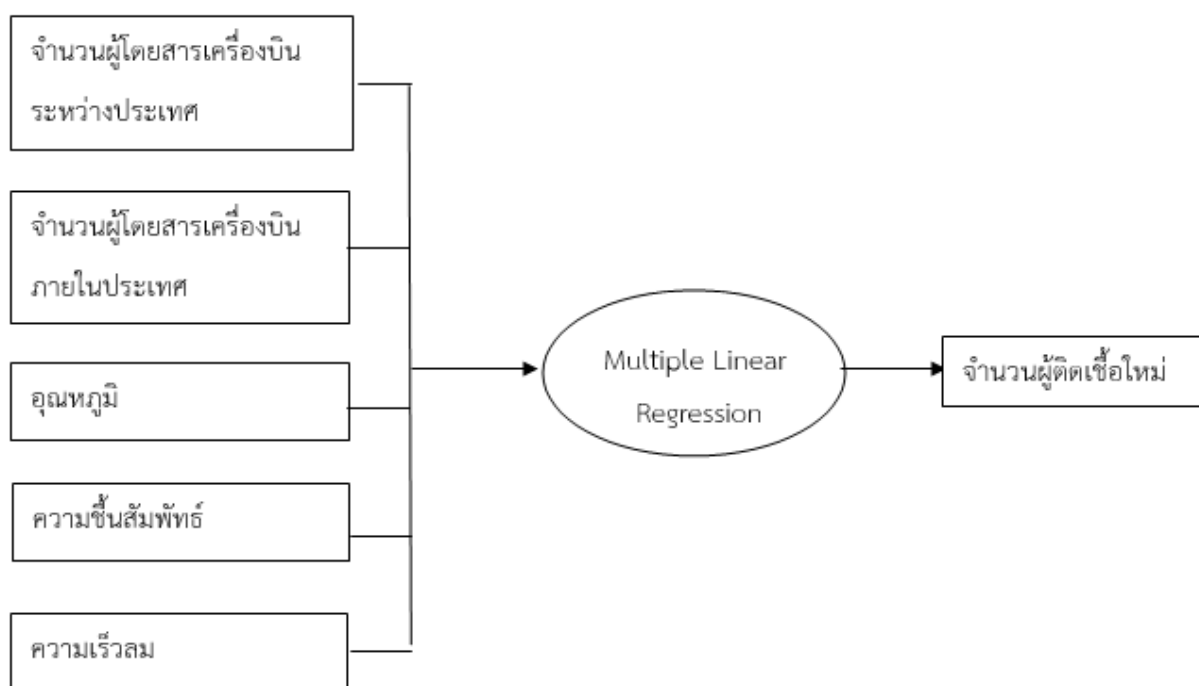
นอกเหนือจากการทบทวนวรรณกรรมเรื่องปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับจำนวนผู้ติดเชื้อในประเทศไทย เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นอีกหัวข้อที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา มีการศึกษาของ Suganya et al. (2020) เกี่ยวกับการพยากรณ์จำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาในรัฐโอตัส ประเทศอินเดีย โดยใช้วิธีสถิติการถดถอยเชิง

หลายตัวแปร พบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีนี้ให้ผลลัพธ์ที่มีค่า R-squared เท่ากับ 99.85% สำหรับการพยากรณ์เฉพาะรัฐโอทิสซา และ 1 สำหรับการพยากรณ์ทั้งประเทศ

จากการทบทวนวรรณกรรมทั้งหมด การศึกษานี้จะมุ่งเน้นไปที่การศึกษาอิทธิพลของตัวแปรปัจจัยทั้งในกลุ่มของการท่องเที่ยวและกลุ่มของสิ่งแวดล้อม โดยใช้วิธีสถิติการถดถอยเชิงเส้นหลายตัวแปร เพื่อทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการพยากรณ์จำนวนผู้ติดเชื้อในประเทศไทยในระลอกที่ 3 และ 4

กรอบแนวคิดการวิจัย

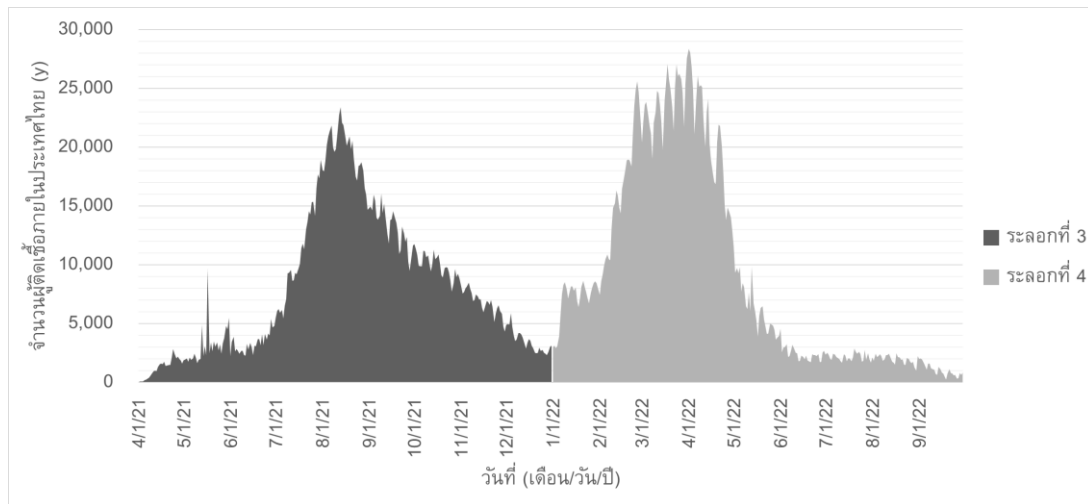
งานวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยมีรายละเอียดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และกระบวนการ ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

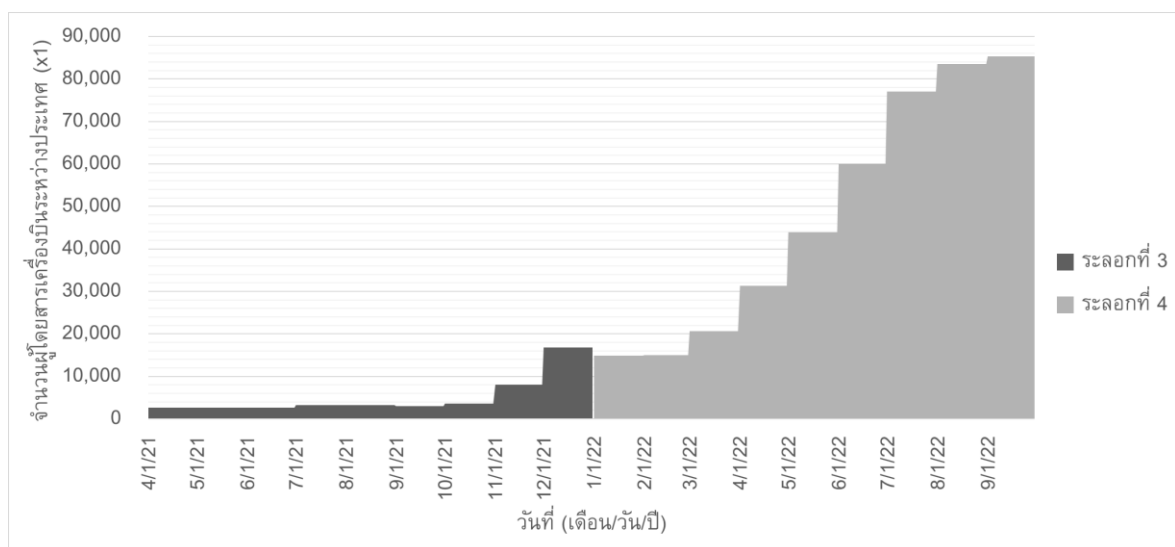
ระเบียบวิธีวิจัย

ข้อมูลทั้งหมดเป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้ทำการรวบรวมมาจากแหล่งต่าง ๆ (DDC OPENDATA covid19 Thailand, 2023) แบ่งตามสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาในประเทศไทยจำนวน 2 ระลอก ได้แก่ ระลอกที่ 3 ระหว่างวันที่ 1 เมษายน พ.ศ.2564 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2564 และระลอกที่ 4 ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2565 ถึง 30 กันยายน พ.ศ.2566 ซึ่งเป็นระยะเวลาสิ้นสุดสถานการณ์เป็นโรคระบาดและเปลี่ยนเป็นโรคเฝ้าระวัง ตามประกาศจากกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข (DDC OPENDATA covid19 Thailand, 2023) กำหนดตัวแปรตาม คือ จำนวนผู้ติดเชื้อใหม่ (y) และตัวแปรอิสระสำหรับหาความสัมพันธ์ กำหนดให้ จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศ (x_1) จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินภายในประเทศ (x_2) อุณหภูมิ (x_3) ความชื้นสัมพัทธ์ (x_4) และความเร็วลม (x_5)

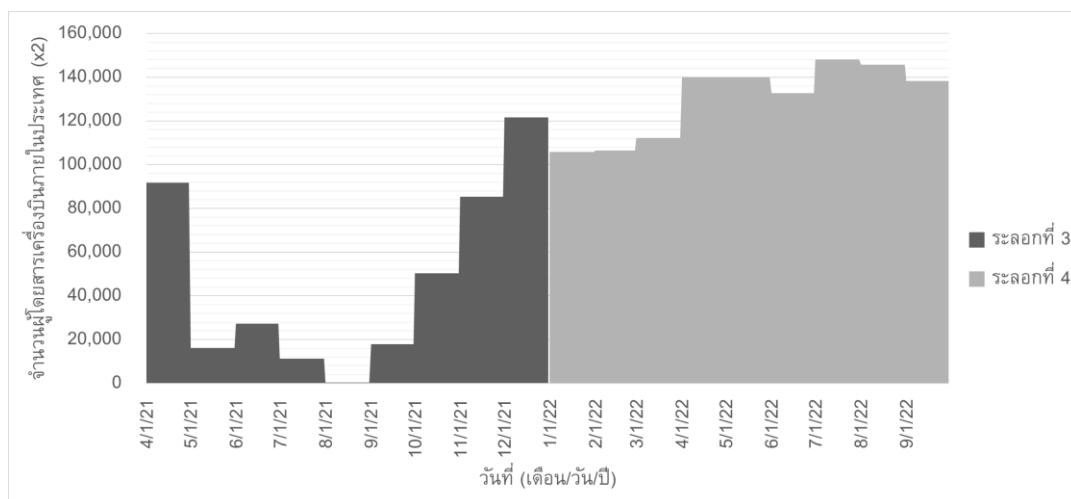


ภาพที่ 2 จำนวนผู้ติดเชื้อใหม่ (y) ในช่วงเวลาระลอกที่ 3 และ 4

จากภาพที่ 2 จำนวนผู้ติดเชื้อใหม่ (y) ในระลอกที่ 3 และ 4 มีลักษณะของข้อมูลที่คล้ายคลึงกัน ระลอกที่ 3 มีจำนวนผู้ติดเชื้อใหม่เฉลี่ย 7,980.26 คน โดยมีจำนวนผู้ติดเชื้อสูงสุดและต่ำสุด 23,148 คน และ 26 คนตามลำดับ ในขณะที่ระลอกที่ 4 มีจำนวนผู้ติดเชื้อใหม่เฉลี่ย 9,003.20 คน โดยมีจำนวนผู้ติดเชื้อสูงสุดและต่ำสุด 28,379 คน และ 242 คนตามลำดับ

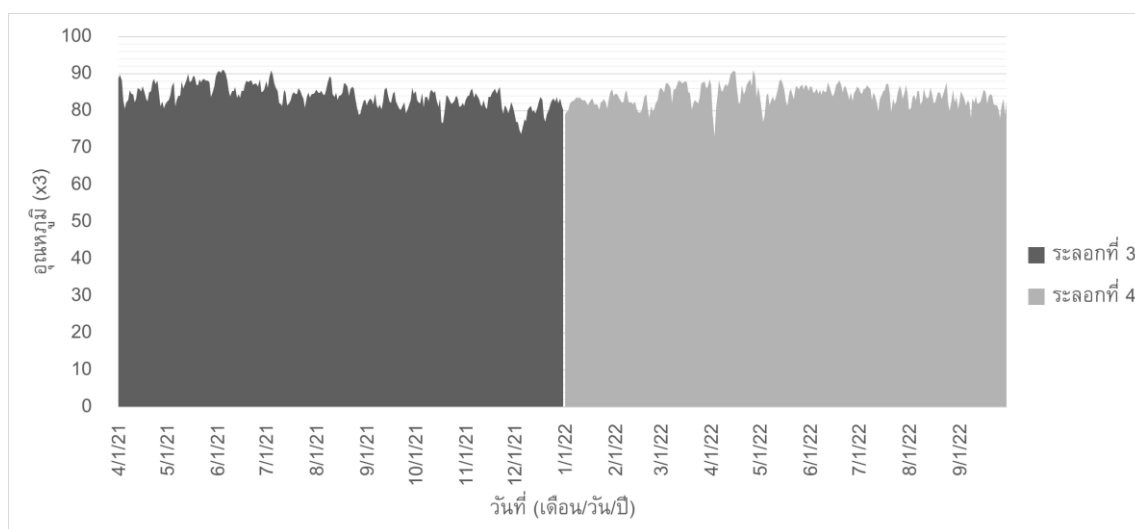


ภาพที่ 3 จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศ (x1) ในช่วงเวลาระลอกที่ 3 และ 4

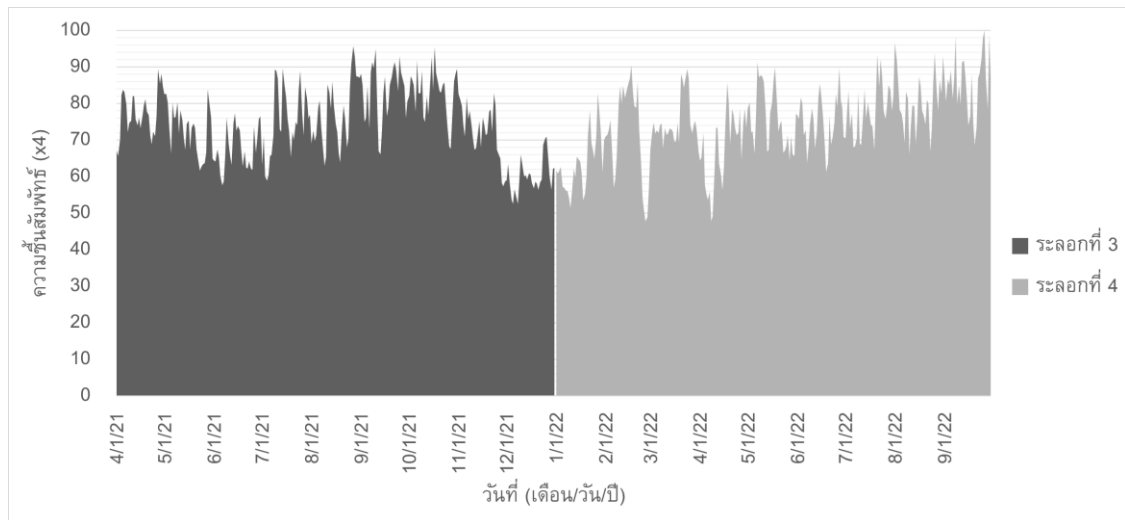


ภาพที่ 4 จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินภายในประเทศ (x2) ในช่วงเวลาระลอกที่ 3 และ 4

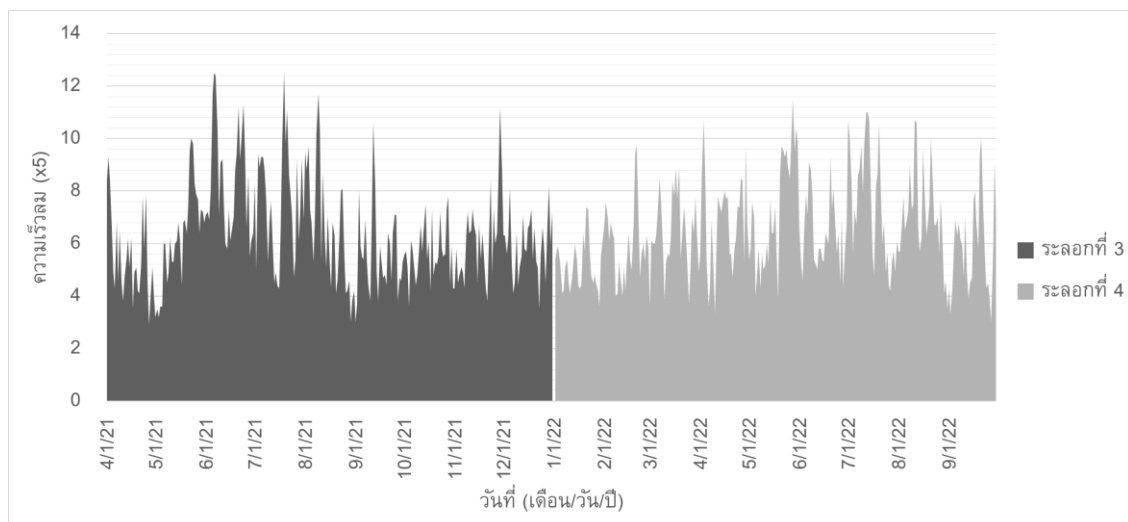
จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินในช่วงระลอกที่ 3 และ 4 มีความแตกต่างกันเล็กน้อย จากภาพที่ 3 จำนวนผู้โดยสารระหว่างประเทศมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากในระลอกที่ 3 เป็นช่วงที่มีการดำเนินนโยบายปิดประเทศ จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศจึงต่ำและเมื่อมีการเปิดประเทศในเดือนตุลาคม พ.ศ.2564 จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศจึงเริ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ไปจนกระทั่งเข้าสู่ระลอกที่ 4 ในเดือนมกราคม พ.ศ.2565 ในขณะที่ภาพที่ 4 แสดงจำนวนผู้โดยสารเครื่องบินภายในประเทศไม่ได้มีการเติบโตสูงขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่เริ่มต้นระลอกที่ 3 ในเดือนเมษายน พ.ศ.2564 อย่างไรก็ตาม เมื่อมีการเปิดประเทศ รวมถึงมีการดำเนินนโยบายผ่อนปรนมาตรการในการเฝ้าระวังการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาในประเทศไทย จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินภายในประเทศนั้นมีแนวโน้มเติบโตสูงขึ้นด้วยเช่นกัน



ภาพที่ 5 อุณหภูมิหน่วยของสภาพเรือนไฮต์ (x3) ในช่วงเวลาระลอกที่ 3 และ 4



ภาพที่ 6 ความขึ้นสัมผัส (x4) ในช่วงเวลาระลอกที่ 3 และ 4



ภาพที่ 7 ความเร็วลม (x5) ในช่วงเวลาระลอกที่ 3 และ 4

ในส่วนของปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมอย่างอุณหภูมิ ความขึ้นสัมผัสและความเร็วลม จากภาพที่ 5, 6 และ 7 เห็นได้ชัดว่า ไม่มีความแตกต่างกันในระลอกที่ 3 และ 4 กล่าวคือ ปัจจัยทั้งหมดนี้เป็นปัจจัยที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติอยู่แล้ว ไม่ว่าสถานการณ์การแพร่ระบาดจะเป็นอย่างไร ปัจจัยเหล่านี้ไม่ได้ปรับตามจำนวนผู้ติดเชื้อเหมือนอย่างปัจจัยด้านนักท่องเที่ยว

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์

สถิติการถดถอยเชิงเส้นหลายตัวแปร (Multiple Linear Regression)

ความผันแปรของตัวแปรตอบสนอง (R-squared)

รากที่สองของค่าเฉลี่ยความคาดเคลื่อน (Root Mean Squared Error: RMSE)

วิธีการพิจารณาตัวแปรสำหรับโมเดลสถิติการถดถอยเชิงเส้นหลายตัวแปร

การศึกษาได้กำหนดรูปแบบวิธีการพิจารณาตัวแปรทั้งหมดสำหรับนำเข้าสู่สมการสถิติการถดถอยเชิงเส้นหลายตัวแปร โดยใช้วิธีการประยุกต์ใช้วิธีย้อนกลับ (Backward method) โดยพิจารณาค่านัยสำคัญทางสถิติ (P-value) โดยกำหนดที่ระดับความเชื่อมั่น 0.01 มีขั้นตอน ดังนี้

กำหนดรูปแบบของตัวแปรปัจจัยที่นำเข้าโมเดลในเบื้องต้นเป็นโมเดลแบบเต็ม (Full model) เช่น $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_1 \times x_1, x_2 \times x_2, x_3 \times x_3, x_1 \times x_2, x_1 \times x_3, x_1 \times x_4, x_1 \times x_5, x_2 \times x_3, x_2 \times x_4, x_2 \times x_5, x_3 \times x_4, x_3 \times x_5, x_4 \times x_5$ เป็นต้น

ประมวลผลด้วยซอฟต์แวร์ Minitab หากพบรูปแบบของตัวแปรปัจจัยใดที่ค่านัยสำคัญทางสถิติมากกว่า 0.05 จะทำการเอารูปแบบของตัวแปรปัจจัยนั้นออก

ประมวลผลอีกครั้ง เพื่อทำการพิจารณาค่านัยสำคัญทางสถิติของรูปแบบที่เหลือ หากยังพบปัจจัยที่ค่านัยสำคัญทางสถิติมากกว่า 0.01 ให้ทำขั้นตอนนี้ซ้ำเรื่อย ๆ จนกว่าจะเหลือเฉพาะปัจจัยที่มีค่านัยสำคัญทางสถิติต่ำกว่า 0.01

เมื่อพิจารณาตัวแปรปัจจัยเรียบร้อยแล้ว จะได้สมการสำหรับพยากรณ์จำนวนผู้ติดเชื้อและตัวชี้วัดต่าง ๆ เช่น ค่านัยสำคัญทางสถิติ ค่าความผันแปรของตัวแปรตอบสนอง เป็นต้น

ขั้นตอนของการพิจารณาตัวแปรปัจจัยเป็นไปตามวิธีข้างต้น การศึกษานี้จะทำการนำโมเดลที่ได้จากขั้นตอนนี้ไปทำการพยากรณ์จำนวนผู้ติดเชื้อสำหรับระลอกที่ 3 และ 4 หลังจากนั้นจะนำผลการพิจารณาตัวแปรปัจจัยและผลลัพธ์จากการพยากรณ์มาทำการเปรียบเทียบ รวมถึงวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลการวิจัย

สำหรับการวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อการพยากรณ์จำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาในประเทศไทย ผู้วิจัยได้ใช้ซอฟต์แวร์ Minitab สำหรับหาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่คาดว่าจะส่งผลต่อจำนวนของผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา การวิเคราะห์จะแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ช่วง ตามสถานการณ์ที่กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ได้ระบุไว้ คือ ระลอกที่ 3 ระหว่างวันที่ 1 เมษายน พ.ศ.2564 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2564 และระลอกที่ 4 ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2565 ถึง 30 กันยายน พ.ศ.2565 เพื่อใช้เปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของปัจจัยในแต่ละช่วงเวลา โดยนำตัวแปรปัจจัยทั้งหมด 5 ปัจจัยมาหาความสัมพันธ์ ได้แก่ จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศ (x_1) จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินภายในประเทศ (x_2) อุณหภูมิ (x_3) ความชื้นสัมพัทธ์ (x_4) และความเร็วลม (x_5) โดยผู้วิจัยคาดว่า ปริมาณผู้โดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศและภายในประเทศจะมีความสัมพันธ์กับการแพร่กระจายของเชื้อไวรัส เนื่องจากการเคลื่อนที่ของคนนั้น สามารถเป็นพาหะในการกระจายของเชื้อไวรัส อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์นั้นเป็นปัจจัยของสิ่งแวดล้อมที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อการดำรงอยู่ของเชื้อไวรัสในอากาศ และความเร็วลมนั้น คาดว่าจะเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการเคลื่อนที่หรือการกระจายของเชื้อไวรัสในอากาศ ซึ่งใช้ค่า RMSE และค่า R-squared ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรได้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
2564.80	81.86%	81.52%	81.16%

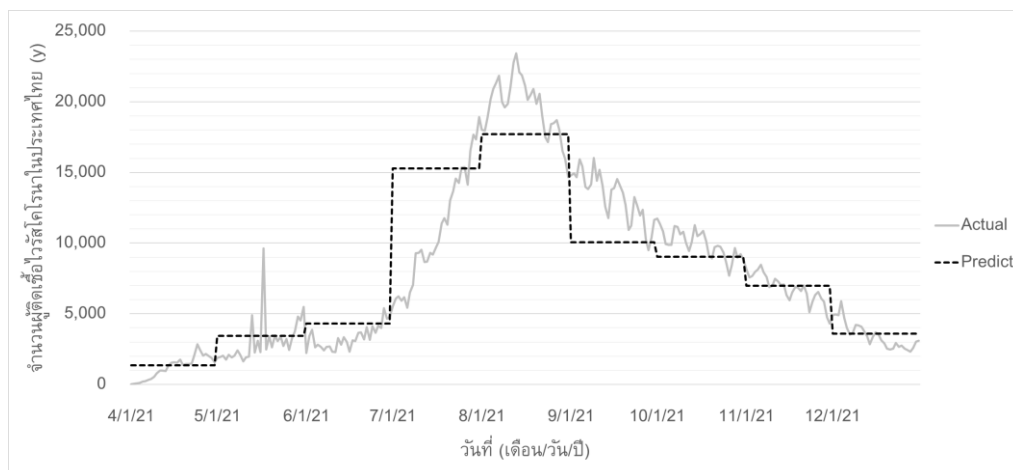
Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	5	7982992072	1596598414	242.71	0.000
X1	1	3208229357	3208229357	487.70	0.000
X2	1	1583758692	1583758692	240.76	0.000
X4	1	200817064	200817064	30.53	0.000
X1*X1	1	1902842829	1902842829	289.26	0.000
X1*X2	1	2336396784	2336396784	355.17	0.000
Error	269	1769541007	6578219		
Total	274	9752533079			

Regression Equation

$$Y = -46634 + 13.741 X1 + 0.7101 X2 + 107.9 X4 + 0.001109 X1*X1 - 0.000287 X1*X2$$

ภาพที่ 8 การวิเคราะห์ตัวแปรปัจจัยที่มีผลต่อการพยากรณ์จำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาของประเทศไทย
ระลอกที่ 3



ภาพที่ 9 ผลการพยากรณ์จำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาของประเทศไทย ระลอกที่ 3

จากภาพที่ 8 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรปัจจัยด้วยวิธีสถิติการถดถอยเชิงเส้นหลายตัวแปรโดยใช้ซอฟต์แวร์ Minitab จากตาราง Analysis of Variance พบว่า ตัวแปรปัจจัยที่มีผลต่อการพยากรณ์จำนวนผู้ติดเชื้อในระลอกที่ 3 ตามวิธีดำเนินการของการศึกษานี้ คือ จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศ (x1) จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินภายในประเทศ (x2) และ ความชื้นสัมพัทธ์ (x4) ที่ทำให้ค่า p-value ต่ำกว่า 0.01 ซึ่งเขียนในรูปสมการการพยากรณ์ที่ได้ คือ $y = -46634 + 13.741 X1 + 0.7101 X2 + 107.9 X4$

+ 0.001109 X1*X1 - 0.000287 X1*X2 โดยภาพที่ 9 แสดงผลการพยากรณ์จำนวนผู้ติดเชื้อในระลอกที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนผู้ติดเชื้อจริง เมื่อนำผลลัพธ์ที่ได้มาทำการคำนวณด้วยตัวชี้วัดประสิทธิภาพของโมเดลอย่าง R-squared และ RMSE พบว่า ค่า R-squared เท่ากับ 79.80% ในขณะที่ค่า RMSE เท่ากับ 2,677.17 คน

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
3190.86	87.25%	86.56%	85.11%

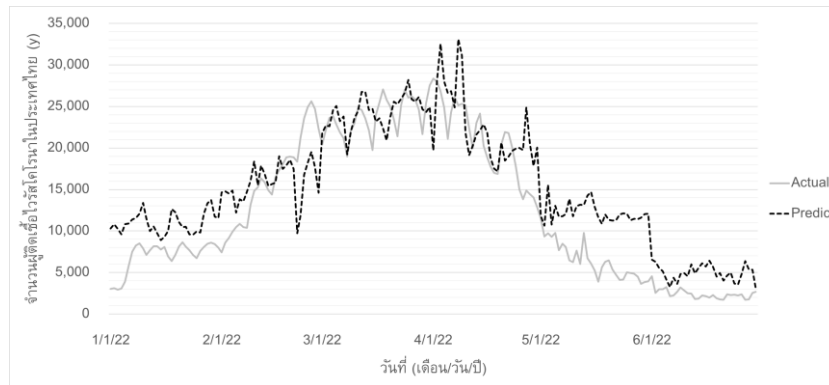
Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	14	17978615591	1284186828	126.13	0.000
X1	1	1295581205	1295581205	127.25	0.000
X2	1	1894751034	1894751034	186.10	0.000
X3	1	186740641	186740641	18.34	0.000
X4	1	357751889	357751889	35.14	0.000
X5	1	114442245	114442245	11.24	0.001
X1*X1	1	752554475	752554475	73.91	0.000
X2*X2	1	1129840146	1129840146	110.97	0.000
X3*X3	1	227200954	227200954	22.31	0.000
X4*X4	1	724845451	724845451	71.19	0.000
X1*X2	1	964761271	964761271	94.76	0.000
X2*X3	1	126736497	126736497	12.45	0.000
X2*X4	1	678661026	678661026	66.66	0.000
X3*X4	1	341379043	341379043	33.53	0.000
X3*X5	1	115842238	115842238	11.38	0.001
Error	258	2626847607	10181580		
Total	272	20605463198			

Regression Equation

$$\begin{aligned}
 Y = & -856392 - 10.108 X1 + 30.46 X2 - 17365 X3 - 6995 X4 + 13676 X5 + 0.000008 X1*X1 \\
 & - 0.000112 X2*X2 + 102.0 X3*X3 + 20.72 X4*X4 + 0.000064 X1*X2 - 0.02623 X2*X3 \\
 & - 0.01559 X2*X4 + 71.8 X3*X4 - 162.5 X3*X5
 \end{aligned}$$

ภาพที่ 9 การวิเคราะห์ตัวแปรปัจจัยที่มีผลต่อการพยากรณ์จำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาของประเทศไทย
ระลอกที่ 4



จากภาพที่ 9 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรปัจจัยด้วยวิธีสถิติการถดถอยเชิงเส้นหลายตัวแปรโดยใช้ซอฟต์แวร์ Minitab จากตาราง Analysis of Variance พบว่า ทุกตัวแปรปัจจัยมีผลต่อการพยากรณ์จำนวนผู้ติดเชื้อในระลอกที่ 4 เนื่องจากทุกปัจจัยทำให้ค่า p-value ต่ำกว่า 0.01 ซึ่งเขียนในรูปสมการการพยากรณ์ที่ได้ คือ $Y = -856392 - 10.108x_1 + 30.46x_2 - 17365x_3 - 6995x_4 + 13676x_5 + 0.000008x_1 * x_1 - 0.000112x_2 * x_2 + 102.0x_3 * x_3 + 20.72 x_4 * x_4 + 0.000064x_1 * x_2 - 0.02623x_2 * x_3 - 0.01559x_2 * x_4 + 71.8x_3 * x_4 - 162.5x_3 * x_5$ ตามวิธีดำเนินการของการศึกษานี้ โดยภาพที่ 11 แสดงผลการพยากรณ์จำนวนผู้ติดเชื้อในระลอกที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนผู้ติดเชื้อจริง เมื่อนำผลลัพธ์ที่ได้มาทำการคำนวณด้วยตัวชี้วัดประสิทธิภาพของโมเดลอย่าง R-squared และ RMSE พบว่า ค่า R-squared เท่ากับ 87.25% ในขณะที่ค่า RMSE เท่ากับ 4,314.09 คน

อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศ จำนวนผู้โดยสารภายในประเทศ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม กับจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา พบว่า ในระลอกที่ 3 ปัจจัยจำนวนผู้โดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศและภายในประเทศ มีความแปรปรวนสูงกว่าปัจจัยด้านอื่น ๆ จึงส่งผลให้ค่านัยสำคัญทางสถิติของจำนวนผู้โดยสารทั้ง 2 ปัจจัยต่ำกว่าตัวแปรปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Farzanegan et al. (2020) และ Zhu and Guo (2021) ที่พบว่าปัจจัยด้านการเดินทางท่องเที่ยวมีผลต่อจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา ถึงแม้ว่าความชื้นสัมพัทธ์จะส่งผลต่อจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนามากเท่า 2 ปัจจัยดังกล่าว แต่เมื่อวิเคราะห์โดยใช้ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์จะส่งผลต่อจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาเช่นเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Cao et al. (2021), Islam et al. (2020) และ Ganslmeier, et al. (2021)

ในขณะที่ระลอกที่ 4 ปัจจัยจำนวนผู้โดยสารไม่ได้มีความแปรปรวนแตกต่างจากปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ มาก อยู่ในระดับที่ค่อนข้างคงที่ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ จึงมีผลต่อการพยากรณ์จำนวนผู้ติดเชื้อด้วยเช่นกัน ซึ่งจากผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Cao et al. (2021) ที่พบว่า ปัจจัยด้าน

ความสัมพันธ์และอุณหภูมิ มีผลต่อจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาและ Islam et al. (2020) ที่พบว่าปัจจัยด้านความเร็วลมมีผลต่อการติดเชื้อไวรัสโคโรนาอีกด้วย

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

จากการวิจัยทำให้เกิดองค์ความรู้ทางด้านความสัมพันธ์ของปัจจัยที่แตกต่างกัน เมื่อช่วงเวลาเปลี่ยนไป คือ ระลอกที่ 3 ตั้งแต่วันที่ 4 เมษายน พ.ศ.2564 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ.2564 คือ จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศ จำนวนผู้โดยสารภายในประเทศ และความชื้นสัมพัทธ์ แต่สำหรับระลอกที่ 4 ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2565 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ.2565 ผลการศึกษา พบว่า ทุกปัจจัย คือ จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศ จำนวนผู้โดยสารภายในประเทศ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม มีผลต่อการพยากรณ์จำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาในประเทศไทย ซึ่งจากองค์ความรู้ดังกล่าวสามารถแสดงเป็นกราฟเส้นที่ใช้ในการพยากรณ์ในช่วงเวลาถัดไปได้ดังภาพที่ 9 และ 11 ในการระบาดระลอกที่ 3 และระลอกที่ 4 อีกทั้งสามารถนำโมเดลไปประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์จำนวนผู้ติดเชื้อโควิดในประเทศอื่นที่มีข้อจำกัดของสถานการณ์เช่นเดียวกับทั้ง 2 ช่วงเวลาที่กล่าวไว้ได้ ซึ่งจะส่งผลดีต่อการเสนอนโยบายในการบริหารประเทศและลดจำนวนผู้เสียชีวิตได้

สรุป

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาของประเทศไทย โดยเปรียบเทียบระหว่างสถานการณ์การแพร่ระบาดในระลอกที่ 3 และ 4 โดยใช้วิธีสถิติการถดถอยเชิงหลายตัวแปร จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า ตัวแปรปัจจัยที่มีผลต่อการพยากรณ์จำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาในประเทศไทย ระลอกที่ 3 ตั้งแต่วันที่ 4 เมษายน พ.ศ.2564 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ.2564 คือ จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศ จำนวนผู้โดยสารภายในประเทศ และความชื้นสัมพัทธ์ โดยโมเดลที่ใช้มีประสิทธิภาพในตัวชี้วัดค่า R-squared และ RMSE เท่ากับ 81.86% และ 2,677.17 คน ตามลำดับ ทั้งนี้ ระลอกที่ 3 เป็นช่วงเวลาที่รัฐบาลได้ดำเนินนโยบายปิดประเทศ จำนวนผู้โดยสารทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศจึงมีจำนวนน้อยกว่าช่วงเวลาปกติ รวมถึงระลอกที่ 4 ด้วย

สำหรับระลอกที่ 4 ผลการศึกษา พบว่า ทุกตัวแปรปัจจัยในการศึกษานี้มีผลต่อการพยากรณ์จำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาในประเทศไทย ระลอกที่ 4 ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2565 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ.2565 โดยประสิทธิภาพที่ได้จากโมเดลมีค่า R-squared เท่ากับ 87.25% ส่วนค่า RMSE เท่ากับ 4,314.09 คน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ พบว่า ปัจจัยที่ด้านจำนวนผู้โดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศ จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินในประเทศ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม มีผลต่อจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรดำเนินการ นำปัจจัยดังกล่าว โดยประยุกต์ใช้สมการที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลไปใช้ในการพยากรณ์จำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยนี้ได้ข้อค้นพบองค์ความรู้ที่สำคัญ คือ ปัจจัยที่ด้านจำนวนผู้โดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศ จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินในประเทศ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์จำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาได้ แต่สำหรับข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งถัดไป คือ ผู้วิจัยเสนอให้ลองนำปัจจัยอื่น เช่น ความหนาแน่นของประชากร ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) เป็นต้น ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อจำนวนการติดเชื้อไวรัสโคโรนา หรือประยุกต์ใช้โมเดลดังกล่าวในการพยากรณ์จำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาในประเทศอื่น อีกทั้งอาจมีการนำวิธีการพยากรณ์สมัยใหม่ เช่น การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) มาใช้ในการพยากรณ์

เอกสารอ้างอิง

- Cao, W., Chen, C., Li, M., Nie, R., Lu, Q., & Song, D. (2021). Important Factors Affecting COVID-19 Transmission and Fatality in Metropolises. *Public Health*, 190, e21-e23.
- Coccia, M., (2020). The Effects of Atmospheric Stability with Low Wind Speed and of Air Pollution on The Accelerated Transmission Dynamics of Covid-19. *International Journal of Environmental Studies*, 78(1), 1–27.
- Coccia, M., (2021). How Do Low Wind Speeds and High Levels of Air Pollution Support the Spread of Covid-19? *Atmospheric Pollution Research*, 12(1), 437–45.
- Craig, A. T., Heywood, A. E., & Hall, J. (2020). Risk of COVID-19 Importation to the Pacific Islands Through Global Air Travel. *Epidemiology and Infection*, 148, 1-5.
- Daon, Y., Thompson, R. N., & Obolski U. (2020). Estimating Covid-19 Outbreak Risk Through Air Travel. *Journal of Travel Medicine*, 27(5), 1-8.
- DDC OPENDATA covid19 Thailand. (2023). *The Situation of COVID-19 Infected People is Updated Weekly in API*. Retrieved June 9, 2023, from <https://covid19.ddc.moph.go.th/>
- Farzanegan, M. R., Gholipour, H. F., Feizi, M., Nunkoo, R., & Andargoli, A.E. (2020). International Tourism and Outbreak of Coronavirus (COVID-19): A Cross-Country Analysis. *Journal of Travel Research*, 60(3), 687–92.
- Ganslmeier, M., Furceri, D. & Ostry, J. D. (2021). The Impact of Weather on Covid-19 Pandemic. *Scientific Reports*, 11, 22027.
- Gupta, S., Raghuwanshi, G. S. & Chanda, A. (2020). Effect of Weather on COVID-19 Spread in the US: A Prediction Model for India in 2020. *Science of The Total Environment*, 728, 138860.
- Islam, N., Shabnam, S. & Erzurumluoglu, A. M. (2020). *Temperature, Humidity, and Wind Speed are Associated with Lower Covid-19 Incidence*. <https://doi.org/10.1101/2020.03.27.20045658>

- Khatib, A. N., Carvalho A-M., Primavesi R., To K., & Poirier V. (2020). Navigating The Risks of Flying During COVID-19: A Review for Safe Air Travel. *Journal of Travel Medicine*, 27(8), 1-9.
- Lau, H., Khosrawipour, V., Kocbach, P., Mikolajczyk, A., Ichii, H. & Zacharski, M., Bania, J., & Khosrawipour, T. (2020). The Association Between International and Domestic Air Traffic and the Coronavirus (COVID-19) Outbreak. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, 53(3), 467–72.
- Malki, Z., Atlam, E. S., Hassanien, A. E., Dagnew, G., Elhosseini, M. A. & Gad, I. (2020). Association Between Weather Data And COVID-19 Pandemic Predicting Mortality Rate: Machine Learning Approaches. *Chaos, Solitons & Fractals*, 138, 110137.
- McClymont, H., & Hu, W. (2021). Weather Variability and COVID-19 Transmission: A Review of Recent Research. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 396.
- Nakamura, H., & Managi, S. (2020). Airport Risk of Importation and Exportation of the COVID-19 Pandemic. *Transport Policy*, 96, 40–47.
- Rath, S., Tripathy, A. & Tripathy, A. R. (2020). Prediction of New Active Cases of Coronavirus Disease (COVID-19) Pandemic Using Multiple Linear Regression Model. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14(5), 1467-1474.
- Sahin, M., (2020). Impact of Weather on COVID-19 Pandemic in Turkey. *Science of The Total Environment*, 728, 138810.
- Suganya, R., Arunadevi, R., M.Buhari S. (2020). COVID-19 Forecasting using Multivariate Linear Regression. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-71963/v1>
- Tosepu, R., Gunawan, J., Effendy, D. S., Ahmad, L. A., Lestari, H., Bahar, H., & Asfian, P. (2020). Correlation Between Weather and Covid-19 Pandemic in Jakarta, Indonesia. *Science of The Total Environment*, 725, 138436.
- Zhu, P. & Guo, Y. (2021). The Role of High-Speed Rail and Air Travel in The Spread of Covid-19 in China. *Travel Medicine and Infectious Disease*, 42, 102097.