การพยากรณ์ปริมาณการเดินทางผู้โดยสารขาเข้า-ออกทางอากาศของประเทศไทย
Air Travel Demand forecast for Thailand

ญาณิศา ชัยพัฒนนันท์[1] ปาณัทม์ สิงห์ดี[2] และ รศ.ดร.มาโนช โลหเตปานนท์[3]

1,2,3 ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จ.กรุงเทพฯ

บทคัดย่อ

โครงงาน “การพยากรณ์ปริมาณการเดินทางขาเข้า-ออกทางอากาศของประเทศไทย” มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนากระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลผู้โดยสาร ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ที่สำคัญในการจัดการทรัพยากรทางการขนส่งทางอากาศเพื่อให้ผู้ให้บริการได้จัดสรร และบริหารจัดการขนส่งเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และตอบสนองต่อความต้องการของผู้โดยสารทั้งในปัจจุบันและในอนาคต

ในการจัดทำการพยากรณ์ครั้งนี้ประกอบด้วย การจัดเก็บข้อมูล การคัดแยกข้อมูล ประมวลผลข้อมูลทางสถิติและข้อมูลทางการวิจัย และการประเมินแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงในเชิงปริมาณของผู้โดยสารในอนาคต โดยทำให้มีจุดประสงค์ให้เกิดประโยชน์หลายประการทั้งในด้านการวางแผนการให้บริการขนส่งภายในประเทศไทยและระหว่างประเทศ การหาโอกาสในการพัฒนาเส้นทางการเดินทางอากาศในอนาคต การพยากรณ์ที่แม่นยำจะช่วยลดความเสี่ยงทางธุรกิจ และเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการระบบขนส่งทางอากาศของประเทศไทยให้ดีมากขึ้น

คำสำคัญ: เซคเตอร์, ดัชนีชี้วัดความแปรผันตามฤดูกาล, ระดับอุตสาหกรรม, ระดับสายการบิน, การพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสาร

Abstract

"Forecasting Air Travel Volume in Thailand" aims to study and enhance the passenger data analysis process, which is crucial for efficient management of air transportation resources. This research seeks to improve resource allocation and transportation management to better and to meet future passenger demands.

The methodology includes data collection, data sorting, statistical analysis, and research processing, to assess trends and changes in future passenger volumes. The objectives encompass various benefits, such as optimizing domestic and international transportation service planning in Thailand, identifying opportunities for future air travel route development, and enhancing business risk management and efficiency in Thai Airways air transportation system. Accurate forecasting will mitigate business risks and significantly improve the efficiency of management systems.

Keywords: Sector, Seasonal Index, Industry Segment, TG segment, Passenger Forecast

1. คำนำ

จากเหตุการณ์การระบาดของโควิด-19 ได้ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการบินให้เกิดมีการปรับตัวครั้งใหญ่ อย่าง เที่ยวบินบางเส้นทางต้องมีการเปลี่ยนแปลง ยกเลิก หรือในเชิงบวก ที่มีโอกาสที่จะเปิดเส้นทางใหม่ให้มากขึ้น การศึกษาการพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารเข้า-ออกในประเทศไทยจึงมีความสำคัญอย่างมากสำหรับทุกสายการบินที่ให้บริการ เช่นเดียวกับบริษัท การบินไทย จำกัด(มหาชน) ฝ่ายบริหารเครือข่ายทางการบิน (RA) ในฝ่ายกลุ่มงานวางแผนเครือข่ายเส้นทางบิน (RA-B) ที่ให้ความร่วมมือเป็นบริษัทในกรณีศึกษาสำหรับการทำโครงงานนี้ โดยทางฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้กล่าวถึงการทำงานที่ผ่านมา ทางบริษัทมีโมเดลในการวิเคราะห์และพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารอยู่แล้ว ผ่านโปรแกรม Microsoft Excel ด้วยมือ จึงทำให้มีการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพมากพอ ความเสี่ยงในการผิดพลาดสูง จึงต้องการให้มีการปรับปรุง

ขอบเขตในการศึกษานี้ ใช้เฉพาะเที่ยวบินประจำจากบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) หรือ AOT จำนวนทั้งหมด 370 Sectors เจาะจงที่การขนส่งทางอากาศของผู้โดยสารเท่านั้น ซึ่งมีความสัมพันธ์กับ 6 ท่าอากาศยานเชิงพาณิชย์ของ AOT ได้แก่ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ท่าอากาศยานดอนเมือง ท่าอากาศยานเชียงใหม่ ท่าอากาศยานแม่ฟ้าหลวงเชียงราย ท่าอากาศยานภูเก็ต และท่าอากาศยานหาดใหญ่

ความสำคัญของงานวิจัยนี้เกี่ยวกับการพัฒนากระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้โดยสารที่มีความเป็นระเบียบและอัตโนมัติมากขึ้นด้วยชุดคำสั่งคอมพิวเตอร์ ซึ่งช่วยให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมุ่งเน้นให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง และวิเคราะห์ได้อย่างแม่นยำ

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ขนาดของตลาด (Market Size)

2.1.1 ระดับอุตสาหกรรม

ในระดับอุตสาหกรรมขนส่งผู้โดยสารทางอากาศของประเทศไทยมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง หลังจากความชบเซาที่เกิดจากสถานการณ์โรคระบาดโควิด-19 โดยธุรกิจที่เกี่ยวข้องซึ่งได้รับการฟื้นตัวเป็นหลักในส่วนของภาคท่องเที่ยว และภาคการขนส่งสินค้า เช่นเดียวกับการแข่งขันด้านราคาที่มีแนวโน้มที่จะเติบโตอย่างก้าวกระโดดเช่นกัน โดยข้อมูลของปริมาณผู้โดยสารมีการแสดงในตาราง 1

ปริมาณผู้โดยสารในการเดินทาง เปรียบเทียบระหว่าง เดือนม.ค.-ก.ย. (คน)			
Type	ปี2565	ปี2566	%Growth
International	13,032,407	42,923,392	229.36
Domestic	26,742,172	34,118,878	27.58
Total	39,774,579	77,042,270	93.70

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบปริมาณผู้โดยสารในแต่ละประเภทระหว่างปี 2565-2566 ระดับอุตสาหกรรม

จากตารางข้อมูลและกราฟแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีการเดินทางระหว่างประเทศเติบโตขึ้นอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบจากช่วงเวลาเดียวกันในปี 2565 ในขณะที่การเดินทางภายในประเทศก็มีการเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน และจากข้อมูล พบว่ามีการเดินทางมากที่สุดในช่วงเดือนมกราคม

2.1.2 ระดับสายการบิน – การบินไทย

ในขณะที่ระดับสายการบินของการบินไทยตั้งแต่วันที่ 1 พ.ค. 2565 รัฐบาลได้ยกเลิกมาตรการการตรวจหาเชื้อไวรัสโควิด-19 ส่งผลให้การบินไทยและสายการบินไทยสไมล์มีการปรับเพิ่มความถี่เที่ยวบินไป-กลับ โดยเน้นไปที่สายการบินระหว่างประเทศเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้โดยสารทั่วโลก ทำให้การบินไทยมีความสามารถในการถือครองตลาดในปี 2566 เพิ่มขึ้นจากปี 2565 ด้วยร้อยละ 141.36 ชี้ให้เห็นถึงความสามารถของการบินไทยที่มีโอกาสทางธุรกิจในการเข้าสู่ระดับอุตสาหกรรมระหว่างประเทศมากขึ้นหากมีการวางแผนพัฒนาเส้นทางบินที่เข้าถึงความต้องการ ดังตาราง 2

ปริมาณผู้โดยสารในการเดินทาง เปรียบเทียบระหว่าง เดือนม.ค.-ก.ย. (คน)			
Type	ปี2565	ปี2566	%Growth
Total	2,694,290	6,502,951	141.36

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบปริมาณผู้โดยสารโดยรวมของบริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ระหว่างปี 2565-2566

รูปที่ 1 การเปรียบเทียบปริมาณผู้โดยสารระหว่างระดับอุตสาหกรรมและการบินไทยระหว่างปี 2565-2566

2.2 การพยากรณ์การเติบโตของการขนส่งผู้โดยสาร (Demand Forecast)

การพยากรณ์แนวโน้มอุตสาหกรรมการบินจากข้อมูลของเศรษฐกิจและมูลค่าของตลาดที่มีอยู่ เพื่อใช้ในการคำนวณการเติบโตของการขนส่งผู้โดยสารทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ รวมถึงการเติบโตของเส้นทางบินแต่ละตลาดในอนาคต โดยนำหลักการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) มาใช้ในการพยากรณ์ด้วย Time Series Model

2.3 การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

เป็นวิธีการทางสถิติใช้เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ประกอบด้วย ตัวแปรที่เราทราบค่า เรียกว่าตัวประมาณการหรือตัวแปรต้น (X) และตัวแปรที่เราต้องการทราบค่า เรียกว่า ตัวแปรตาม (Y) ว่าเป็นตัวแปรที่เป็นปัจจัยหรือเป็นเหตุผลของกันและกันหรือไม่ ดังสมการ (1)

$$y = f(x) \text{ หรือ } y = ax + b \quad (1)$$

โดยที่ y คือ ข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้ (output)
x คือ ข้อมูลนำเข้า (input)
a คือ ค่าคงที่การถดถอย จากจุดตัดแกน y
b คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย ตอบสนองค่า x

2.3.1 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression)

$$y = \beta_0 + \beta_1 x \quad (2)$$

โดยที่ β_0 คือ ค่าคงที่ของสมการถดถอย
β_1 คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย

2.3.2 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis)

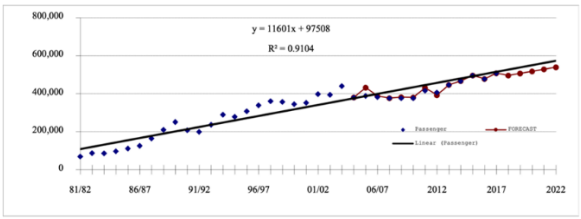
$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_k x_k \quad (3)$$

โดยที่ β_0 คือ ค่าคงที่ของสมการถดถอย

β_k คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย ณ x_k

2.3.3 การวิเคราะห์การถดถอยโพลีโนเมียล (Polynomial regression)

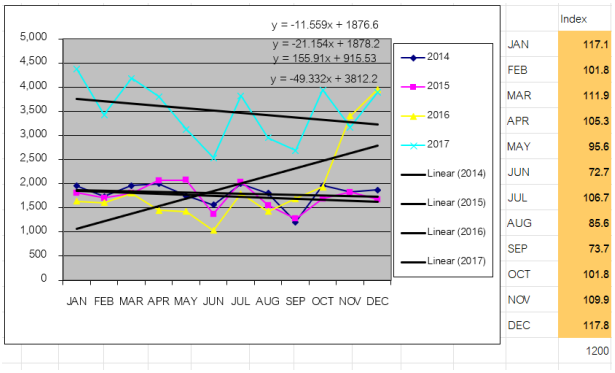
$$y = \beta + \beta_x + \beta_{x^2} + \cdots + \beta_{x^n} \quad (4)$$



รูปที่ 2 การวิเคราะห์ด้วยวิธีการถดถอยเชิงเส้น ปริมาณผู้โดยสาร BKK_PAR รายปี

2.4 ดัชนีชี้วัดความผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Index)

เป็นตัวเลขที่ใช้บอกถึงความสัมพันธ์ของปริมาณการขนส่งผู้โดยสารในแต่ละเดือนหรือฤดูกาล เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยในระยะเวลาทั้งหมดของข้อมูล โดยในการศึกษานี้มีแบ่งช่วงเวลาเป็นเดือน กำหนดให้ค่ากลางของดัชนีต่อเดือนเท่ากับ 100 หากมากกว่า 100 บ่งบอกถึงการเติบโตของการขนส่งผู้โดยสารที่สูงขึ้น ในขณะที่ seasonal index ที่น้อยกว่า 100 จะบ่งบอกถึงการเติบโตของการขนส่งผู้โดยสารที่ต่ำลง เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ย และมีค่าดัชนีรวมเท่ากับ 1200



รูปที่ 3 การคำนวณ Seasonal Index ของการบินไทย ตัวอย่างการบิน BKK_PAR

2.5 การเปรียบเทียบความแม่นยำของข้อมูล

เพื่อทดสอบความแม่นยำของการพยากรณ์ดัชนีชี้วัดความผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Index) การเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ มีตัวชี้วัดในการตรวจสอบ ดังนี้

- ร้อยละของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Square Error: MAPE)

$$MAPE = \sum \frac{|Y_m - F_{m,i}|/n}{Y_m} \times 100 \quad (5)$$

- ค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองโดยเฉลี่ย (Mean Squared Error: MSE) โดยมีสมการดังนี้

$$MSE = \sum \frac{(Y_m - F_{m,i})^2}{n} \quad (6)$$

โดยที่ Ym คือ ปริมาณจริงของผู้โดยสาร ณ เดือน m

$F_{m,CU}$ คือ ปริมาณผู้โดยสารจากการพยากรณ์ด้วยวิธีการคณะผู้จัดทำ ณ เดือน m

$F_{m,TG}$ คือ ปริมาณผู้โดยสารจากการพยากรณ์ด้วยวิธีการของการบินไทย ณ เดือน m

n คือ จำนวนช่วงเวลาในการพยากรณ์

2.6 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO)

มีหน้าที่หลักเพื่อประกันการขยายตัวของการบินพลเรือนระหว่างประเทศให้เป็นไปด้วยความปลอดภัยและเป็นระเบียบ ส่งเสริมวิวัฒนาการด้านต่าง ๆ ทั้งหมดแห่งการบินของการเดินอากาศระหว่างประเทศ ให้มีประสิทธิภาพและถูกหลักเศรษฐกิจ

2.6.2 สมาคมขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ (IATA)

ดำเนินงานโดยภาคเอกชนระดับโลก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความปลอดภัยการขนส่งทางอากาศ สนับสนุนการบินพาณิชย์ และร่างกฎระเบียบต่างๆ ของการขนส่งทางอากาศ ปัจจุบันมีสมาชิกรวมกันมากกว่า 112 สายการบิน เพื่อร่วมศึกษาและหาทางแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการบิน โดยหาทางให้มีการร่วมมือกันระหว่างสายการบินสมาชิก ส่งเสริมมาตรฐานการบริการการด้านการขนส่งทางอากาศ

ทาง IATA มีการวิเคราะห์สาเหตุและผลกระทบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องต่ออุตสาหกรรมการบินพาณิชย์ และวิเคราะห์ปริมาณผู้โดยสารด้วยข้อมูลจริงและพยากรณ์แนวโน้มตลาดในอนาคต ทั้งระดับภาคพื้นและระดับโลก สรุปเป็นรายงานประจำในแต่ละเดือน (ลงล่าช้าไม่เกิน 2 เดือน) และระดับปี ซึ่งข้อมูลในการวิเคราะห์นี้ มีการนำมาพิจารณาในการวิเคราะห์ตลาดของระดับอุตสาหกรรมและระดับการบินไทยด้วย

2.6.3 สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (CAAT)

เป็นหน่วยงานอิสระของรัฐบาลไทย มีการแบ่งออกเป็น 2 หน่วยงาน เพื่อตอบสนองต่อ ICAO ในการดูแลความปลอดภัยในการบิน และอีกหน่วยงานคือ กรมท่าอากาศยาน (DOA) ซึ่งดำเนินการบริหารท่าอากาศยานที่กรมการบินพลเรือนเคยบริหารมาก่อน

2.6.4 บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (AOT)

การจัดการ การดำเนินงาน และการพัฒนาท่าอากาศยาน โดยมีท่าอากาศยานในความรับผิดชอบ 6 แห่งดังที่ได้กล่าวไว้ในคำนำของโครงงานนี้ ซึ่งท่าอากาศยานทั้ง 6 แห่งนี้ ให้บริการเที่ยวบินภายในประเทศและระหว่างประเทศ โดยมีท่าอากาศยานสุวรรณภูมิเป็นท่าอากาศยานหลักของประเทศ

ในการทำโครงงานนี้ มีการอ้างอิงข้อมูลของผู้โดยสาร จำนวนเส้นทางการบิน และข้อมูลท่าอากาศยานจากบริษัทท่าอากาศยานไทยเป็นหลัก

3. ระเบียบวิธีวิจัย

ขั้นตอนในการทำงานโครงงานนี้ ประกอบด้วย การศึกษาวิธีการทำงานและการคำนวณของการบินไทย (ดังที่กล่าวในบทที่ 1 และ 2) , การศึกษาภาษาโปรแกรม Python ในการนำมาใช้งาน, การทำความสะอาดข้อมูล, การจัดทำดัชนีชี้วัดความแปรผันตามฤดูกาล, การพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสาร, การวิเคราะห์ชุดข้อมูลผลลัพธ์เปรียบเทียบกับผู้โดยสารจริง และการสรุปผลการทำงาน

3.1 ภาษาโปรแกรม Python

คณะผู้จัดทำเลือกใช้ภาษาโปรแกรม Python ซึ่งเป็นภาษาโปรแกรมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายและทันสมัย โดยใช้ภาษาโปรแกรม Python บนเว็บไซต์ Google Colab ในการวิเคราะห์และพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสาร ซึ่งมีความสะดวกในการใช้งาน สามารถใช้งานได้ทุกที่และทุกเวลา และมีบริการเก็บข้อมูลผ่าน Google Drive ทำให้สามารถทำงานร่วมกับภายในหน่วยงานและส่งผ่านข้อมูลที่วิเคราะห์ไปยังหน่วยงานฝ่ายอื่นที่เกี่ยวข้องได้อย่างไร้รอยต่อ ซึ่งตอบรับกับความต้องการของทางการบินไทย ที่ต้องการให้ทำงานนั้นมีความอัตโนมัติมากขึ้น และประหยัดเวลาในการทำงาน

3.2 การทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleansing)

3.2.1 การรวบรวมข้อมูลท่าอากาศยาน (Airport Code)

เป็นการนำข้อมูลท่าอากาศยานกว่า 1900 แห่งทั่วโลกมาทำความสะอาดข้อมูลผ่าน Microsoft Excel เพื่อแบ่งข้อมูลของท่าอากาศยานออกเป็นรหัสท่าอากาศยาน ชื่อท่าอากาศยาน เมืองที่ตั้ง รัฐที่ตั้ง ประเทศ และภาคพื้นที่ตั้ง โดยมีการจัดเรียงตัวอักษรตามรหัสท่าอากาศยานเป็นหลัก จัดทำด้วย Microsoft Excel

3.2.2 การรวบรวมข้อมูลรหัสเมือง (City Code)

ภายในการบินไทยมีการนำรหัสเมืองมาใช้แทนสำหรับท่าอากาศยานใหญ่ประจำเมืองในบางพื้นที่ เช่น ท่าอากาศยานนานาชาตินาริตะ ประเทศญี่ปุ่น ใน Airport Code คือ NRT แต่สำหรับการบินไทยใช้เป็นรหัส City Code คือ TYO จัดทำด้วย Microsoft Excel

3.2.3 ข้อมูลปริมาณผู้โดยสารจาก AOT (Raw Data)

วิธีการทำงานของชุดคำสั่งเป็นดังนี้

1. นำเข้าข้อมูลจำนวนผู้โดยสารรายเดือนของ AOT ทั้ง 12 เดือน ระยะเวลา 4 ปีย้อนหลังจากปีปัจจุบัน เป็นจำนวน 48 ชุดข้อมูล
2. เลือกข้อมูลเฉพาะแถวที่จะนำมาใช้งาน ได้แก่ เมือง, ประเภทเส้นทางการบิน, รหัสท่าอากาศยาน Origin, รหัสท่าอากาศยาน Destination, สายการบิน, จำนวนเที่ยวบิน และจำนวนผู้โดยสาร
3. เติมข้อมูลในช่องที่ขาดให้สมบูรณ์ และเพิ่ม 1 คอลัมน์ไว้ด้านหลังสุด ใช้ระบุเดือนและปีของข้อมูล
4. นำออกชุดข้อมูลที่สมบูรณ์ในรูปแบบไฟล์ Excel จำนวน 1 ชุด ข้อมูลที่มีข้อมูลครบทั้ง 48 เดือน พร้อมใช้สำหรับการวิเคราะห์ในกระบวนการถัดไป

```
Monthly_16 = {} #Dict, key is Month and year ex: "Apr16"
Monthly_17 = {}
Monthly_18 = {}
Monthly_19 = {}
for file_name, content in uploaded_1.items():
  if file_name[15:17:] == "16":
    df = pd.read_excel(pd.ExcelFile(io.BytesIO(content)))
    Monthly_16[file_name[12:17:]] = df
  elif file_name[15:17:] == "17":
    df = pd.read_excel(pd.ExcelFile(io.BytesIO(content)))
    Monthly_17[file_name[12:17:]] = df
  elif file_name[15:17:] == "18":
    df = pd.read_excel(pd.ExcelFile(io.BytesIO(content)))
    Monthly_18[file_name[12:17:]] = df
  elif file_name[15:17:] == "19":
    df = pd.read_excel(pd.ExcelFile(io.BytesIO(content)))
    Monthly_19[file_name[12:17:]] = df
```

รูปที่ 4 ขั้นตอนการทำ Data Cleansing ด้วยภาษาโปรแกรม Python

3.3 ดัชนีวัดความแปรผันตามฤดูกาล (Seasonal Index)

ในการทำโครงงานนี้มีการจัดทำการคำนวณ Seasonal Index ใหม่ โดยมีการใช้ข้อมูลสถิติย้อนหลัง 4 ปีจากปีที่สนใจเช่นเดิม เพื่อใช้พยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารรายเดือนของปีที่ต้องการพยากรณ์ในแต่ละเส้นทาง แบ่งเป็น 2 แบบของระดับอุตสาหกรรมและระดับการบินไทย

การคำนวณด้วยวิธีการใหม่ด้วยสมการ ดังนี้

$$X_m = (a + b + c + d)_m \tag{7}$$

$$Y = \frac{\sum_1^{12} X}{12} \tag{8}$$

$$SI_m = \frac{X_m}{Y} \times 100 \tag{9}$$

โดยที่ a, b, c, d คือ ปริมาณผู้โดยสายต่อเดือน ของปีที่ 1, 2, 3, 4 ตามลำดับ ณ เดือน m

X_m คือ ผลรวมของปริมาณผู้โดยสารรายเดือนนั้นของทั้ง 4 ปีที่สนใจ ณ เดือน m

Y คือ ค่าเฉลี่ยของปริมาณผู้โดยสารต่อเดือนทุกเดือน ในระยะเวลา 4 ปีที่สนใจ ที่ถูกขจัดอิทธิพลของฤดูกาลออกไป (Deseasonalized Data)

SI_m คือ ค่าผลลัพธ์ดัชนีวัดความผันแปรตามฤดูกาลต่อเดือน (Output) ณ เดือน m

วิธีการทำงานของชุดคำสั่งเป็นดังนี้

1. นำเข้าชุดข้อมูลที่ผ่านกระบวนการการทำความสะอาดข้อมูล ข้อมูลรหัสท่าอากศยาน และข้อมูลรหัสเมือง
2. ระบุประเทศที่ต้องการจัดทำดัชนีชี้วัดความผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Index) ใน Google Colab
3. คำนวณดัชนีชี้วัดความผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Index) ด้วยวิธีการดังสมการ (7), (8), (9)
4. นำออกชุดข้อมูลดัชนีชี้วัดความผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Index) ของ Origin-Destination market ของประเทศที่ต้องการ เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการพยากรณ์ต่อไป

3.3.1 การเปรียบเทียบความแม่นยำของ 2 วิธีการคำนวณ

เพื่อหาข้อสรุปถึงวิธีการคำนวณ Seasonal Index ที่ควรนำไปใช้จริงในการทำงาน ระหว่างวิธีของคณะผู้จัดทำและวิธีของการบินไทย จึงมีการเปรียบเทียบด้วย MAPE และ MSE ดังสมการ (5),(6) ทดสอบได้ผลดังตารางที่ 3

ระดับ_ท่าอากาศยาน_ปี	สถาบัน	ตัวชี้วัด	
		MAPE (%)	MSE
IND_PAR_18	CU	0.72	18683727
	TG	0.83	23582273
TG_PAR_18	CU	0.77	2788062
	TG	0.81	2683062
IND_PAR_19	CU	0.55	11529258
	TG	0.65	16044808
TG_PAR_19	CU	0.45	3085390
	TG	0.43	2984677

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลลัพธ์วิธีการพยากรณ์ Seasonal Index

จากตัวอย่างที่ได้ทำ 2 ปี เทียบกับท่าอากาศยานกรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส ทั้งระดับอุตสาหกรรมและระดับสายการบินไทย แสดงให้เห็นว่าวิธีการทำแบบขจัดอิทธิพลของฤดูกาลออกไปก่อนของคณะผู้จัดทำ ทำให้ได้ค่าของข้อมูลที่ใกล้เคียงกับผู้โดยสารจริงมากกว่า ทั้งในปี 2018 และ 2019

3.4 การพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสาร (Passenger Forecast Process)

นำข้อมูลสถิติปริมาณผู้โดยสารรายปีจากอดีตทั้งหมดที่เคยจัดเก็บข้อมูลไว้ จนถึงปีปัจจุบันในแต่ละเส้นทาง เพื่อคำนวณแนวโน้มปริมาณผู้โดยสารปีถัดมาเป็นต้นไป มาทำการคำนวณด้วยสมการวิเคราะห์ถดถอยโดยการคำนวณด้วย Linear Regression ดังสมการ (2)

$$y = \beta_0 + \beta_1 x \quad (2)$$

วิธีการทำงานของชุดคำสั่งเป็นดังนี้

1. ระบุปีที่ต้องการพยากรณ์ใน Google Colab
2. นำเข้าชุดข้อมูลดัชนีชี้วัดความผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Index) ของประเทศที่ต้องการพยากรณ์
3. นำเข้าชุดข้อมูลสถิติรายปีจากอดีตจนถึงปัจจุบันของการเดินทางของผู้โดยสารในแต่ละเส้นทางที่เข้าและออกประเทศไทย (In-Out Thailand Report จาก AOT) ของอุตสาหกรรมและของการบินไทย
4. พยากรณ์จำนวนผู้โดยสารรายปีโดยการนำข้อมูลสถิติรายปีจากอดีตจนถึงปัจจุบันมาหาสมการ Linear Regression
5. พยากรณ์จำนวนผู้โดยสารรายเดือนโดยการนำค่าที่ได้จากการพยากรณ์จำนวนผู้โดยสารรายปีมาคูณกับ ดัชนีชี้วัดความผันแปรตามฤดูกาล
6. นำออกชุดข้อมูลการพยากรณ์รายปีและรายเดือนในแต่ละเส้นทาง โดยแบ่งเป็นระดับอุตสาหกรรมและระดับการบินไทยระดับละ 1 ชุดข้อมูล

4. ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 ผลของการทำความสะอาดข้อมูล

ชุดคำสั่ง Python รวมชุดข้อมูลของปริมาณผู้โดยสารรายเดือนจาก AOT ระยะเวลา 4 ปีจำนวน 48 ชุดข้อมูลเข้าด้วยกัน โดยเลือกข้อมูลเฉพาะแถวที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์ เติมข้อมูลที่ขาดหายให้สมบูรณ์ และเพิ่มคอลัมน์ระบุเดือนและปีของข้อมูล

4.2 ผลของดัชนีชี้วัดความผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Index)

นำออกชุดข้อมูลดัชนีชี้วัดความผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Index) จำนวน 1 ชุดข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยดัชนีชี้วัดความผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Index) ระดับอุตสาหรรมและระดับการบินไทยของทุกเส้นทางของประเทศที่ระบุในชุดคำสั่ง ตัวอย่างเช่น ชุดข้อมูล Seasonal Index_France.xlsx จะประกอบไปด้วย

1. ดัชนีชี้วัดความผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Index) ระดับอุตสาหรรมของเส้นทาง BKK-PAR
2. ดัชนีชี้วัดความผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Index) ระดับอุตสาหรรมของเส้นทาง BKK-RUN
3. ดัชนีชี้วัดความผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Index) ระดับการบินไทยของเส้นทาง BKK-PAR

Month	2016	2017	2018	2019	Sum	Deseasonalized	Seasonal Index
Jan	54901	56400	48833	47632	207766	161851.83	128.3680238
Feb	52032	51577	44229	43847	191685	161851.83	118.4323934
Mar	51103	50325	48659	48700	198787	161851.83	122.8203573
Apr	37678	40206	40203	40229	158316	161851.83	97.81538877
May	28258	34718	37510	31440	131926	161851.83	81.51035258
Jun	25695	33502	37105	31427	127729	161851.83	78.91724015
Jul	36063	39727	40063	33861	149714	161851.83	92.50065132
Aug	37100	38657	39521	34939	150217	161851.83	92.81142938
Sep	29785	36992	38894	31952	137623	161851.83	85.03023856
Oct	29363	35295	32085	27110	123853	161851.83	76.52245727
Nov	44162	43812	42961	42571	173506	161851.83	107.2005157
Dec	52256	46689	46191	45964	191100	161851.83	118.0709517

รูปที่ 5 ชุดข้อมูลดัชนีชี้วัดความผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Index) ระดับอุตสาหกรรมของเส้นทาง BKK_PAR

4.3 การพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสาร (Passenger Forecast)

ในผลลัพธ์จากชุดคำสั่ง Python ทำให้ได้ไฟล์ Excel 1 ชุดข้อมูล แบ่งตามสนามบิน และแต่ละสนามบินแบ่งออกเป็นการพยากรณ์รายปี และการพยากรณ์รายเดือน

4.3.1 การพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารรายปี

ข้อมูลที่ได้ประกอบด้วย

- ข้อมูลปี ซึ่งจัดเก็บตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน
- ปริมาณผู้โดยสารจริง อ้างอิงจากข้อมูลของ AOT
- Passenger Trend ข้อมูลปริมาณผู้โดยสารที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอย (Linear Regression)
- Passenger Forecast การพยากรณ์ผู้โดยสารรายปี

4.3.2 การพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารรายเดือน

จัดทำโดยการนำชุดข้อมูลของการพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารรายปีของแต่ละปี มาเฉลี่ยเพื่อขจัดอิทธิพลของฤดูกาล และคูณร่วมกับดัชนีชี้วัดความผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Index)

5. สรุปผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

จากผลการดำเนินการที่ผ่านมาได้จัดทำชุดคำสั่งด้วยภาษาโปรแกรม Python ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสำหรับการพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารในการเดินทางเข้า-ออกทางอากาศของประเทศไทย เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วยระบบอัตโนมัติ และปรับปรุงโมเดลการพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารให้ดีมากขึ้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความแม่นยำและสามารถให้บริษัท การบินไทย จำกัดนำมาใช้ได้จริง

5.2 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางการแก้ไข

ปัญหาที่ 1 คือ ชุดคำสั่งโปรแกรมการพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารจัดทำปีละ 1 ครั้ง ทำให้ความแม่นยำของการการพยากรณ์ยังไม่ดีเท่าที่ควร แนวทางในการแก้ไข คือ เพิ่มความถี่ในการจัดทำการพยากรณ์ โดยจัดทำการพยากรณ์ทุก ๆ ครั้งที่มีข้อมูลสถิติรายเดือนเพิ่มเข้ามาในระบบ ซึ่งจะจัดทำการพยากรณ์เดือนละ 1 ครั้ง

ปัญหาที่ 2 คือ ปี 2023 เพิ่งกลับมาเริ่มบินหลังจากโควิด-19 ทำให้ค่าที่พยากรณ์กับค่าจริงมีความแตกต่างกันมาก แนวทางการแก้ไข คือ ใช้ Seasonal Index ปี 2015-2018 เพื่อพยากรณ์ปี 2019

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ในความกรุณาอย่างยิ่งจากรศ.ดร.มาโนช โลหเตปานนท์ และฝ่ายกลุ่มงานวางแผนเครือข่ายเส้นทางบิน (RA-B) บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ที่ได้สละเวลาอันมีค่าแก่คณะผู้จัดทำ เพื่อให้คำปรึกษา คำแนะนำ และการตรวจทานข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนโครงงานฉบับนี้ได้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

[1] บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด, “Airports of Thailand Plc.”, 21 Nov 2023. [Online]. Available: https://investor.airportthai.co.th/.pdf. [Accessed 9 Dec 2023]

[2] อาจารย์อังคณา ตาเสนา, “การพยากรณ์ผู้โดยสารสนามบินแม่สอด จังหวัดตาก”, [Online]. Available: https://maesot.kpru.ac.th/wp-content/uploads/2019/09/Brochure-Research-2.pdf. [Accessed 9 Dec 2023]

[3] นวพมณ สุวรรณศร,พีรญา เล็กกัมพร, “ธุรกิจการขนส่งสินค้าทางอากาศ : กรณีศึกษาบริษัทการบินไทย จำกัด (มหาชน) สาขาการท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ”, [Online]. Available: https://scholar.utcc.ac.th/server/api/core/bitstreams/25196898-6c12-4da0-b3c2-0d001556f461/content. [Accessed 9 Dec 2023]

[4] International Air Transport Association (IATA), “20 Year Passenger Forecast”, [Online]. Available: https://www.iata.org/en/services/statistics/industry-insights--market-data/20-year-passenger-forecast/. [Accessed 9 Dec 2023]

[5] International Air Transport Association (IATA), “Air Passenger Market Analysis”, Mar 2024. [Online]. Available: https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/air-passenger-market-analysis-march-2024/. [Accessed 9 Dec 2023]

[6] Kenya Subsidiary Legislation, 2018, “THE CIVIL AVIATION (OPERATION OF AIRCRAFT-HELICOPTER) REGULATIONS, 2018”, 16 May 2018. [Online]. Available: https://www.kcaa.or.ke/sites /default/files/regulation/Legal_Notice_No_97.pdf. [Accessed 10 Dec 2023]

[7] Renju Aleyamma Zachariah, Sahil Sharma, Vijay Kumar, “Systematic review of passenger demand forecasting in aviation industry”, 01 May 2023. [Online]. Available: https://link.springer.com /article/10.1007/s11042-023-15552-1. [Accessed 10 Dec 2023]

[8] สำนักเจรจาการค้าบริการและการลงทุน, “การบริการขนส่งทางอากาศ (Air Transport Services)”, August 2023. [Online]. Available: https://www.dtn.go.th/th/file/get/file/1.202309067c01c16acc19a4b82ff08d8adbcaf0d4140340.pdf. [Accessed 10 Dec 2023]

[9] ธนพร ชัยวุฒิศักดิ์, ปารเมศ ชุติมา, “การพยากรณ์การรับบริการของลูกค้าในศูนย์บริการค้าปลีก”, 8 May 2013. [Online]. Available: https://www.thaiscience.info/journals/Article/TJKM/10963771.pdf. [Accessed 11 May 2023]

[10] Weerapat Satitkanitkul, Navavit Ponganan, “โมเดลของคุณเมพ (MAPE) แค่ไหน: 2 วิธีวัดผลความแม่นยำโมเดล”, 11 Jul 2023. [Online]. Available: https://bdi.or.th/big-data-101/mape-evaluation/. [Accessed 11 May 2023]

[11] Amazon Web Services, Inc.” Python คืออะไร”, [Online]. Available: https://aws.amazon.com/th/what-is/python/. [Accessed 11 May 2023]