



วารสารบริหารธุรกิจเทคโนโลยีมหานคร

MUT Journal of Business Administration

ปีที่ 22 ฉบับที่ 1 (มกราคม – มิถุนายน 2568)

Volume 22 Number 1 (January – June 2025)

การสำรวจการให้บริการท่าอากาศยานสำหรับการบินแบบทั่วไปใน ประเทศสหรัฐอเมริกาเพื่อเป็นแนวทางในการปรับใช้ในประเทศไทย

A Survey of General Aviation Airport Services in the United States as a Guideline for Implementation in Thailand

Received: September 30, 2024

Revised: November 21, 2024

Accepted: December 30, 2024

วธรมมนต์ สันติศิริ Watsamon Santisiri^{1,*} บุญญวัฒน์ อักษรภักดิ์ Boonyawat Aksornkitti²

^{1,2} ป.ร.ด., อาจารย์ สถาบันเทคโนโลยีการบินและอวกาศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ชลบุรี ประเทศไทย

^{1,2} Ph.D., Lecturer, Institute of Aviation and Aerospace Technology

Rajamangala University of Technology Tawan-ok, Chonburi Thailand

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจ วิเคราะห์การให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศสหรัฐอเมริกา และเพื่อหาจำนวนการให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศไทย โดยเก็บกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง กับท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศสหรัฐอเมริกาที่ขึ้นอยู่กับเทศบาลและมี 1 ทางวิ่ง ทั้ง 51 รัฐ จำนวนทั้งสิ้น 696 แห่ง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าความถี่ ร้อยละ ค่ามากที่สุด น้อยที่สุด และใช้เพื่อนบ้านที่ใกล้ K ที่สุดในการหาจำนวนการให้บริการในประเทศไทย ผลการวิจัย พบว่า จำนวนรัฐที่มีท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปน้อยที่สุด คือ 0 แห่ง (ไม่มีท่าอากาศยานในรัฐนั้น ๆ) มีจำนวน 6 รัฐ คือ รัฐเดลาแวร์ เขตโคลัมเบีย รัฐฮาวาย รัฐแมริแลนด์ รัฐโรดไอแลนด์ รัฐเวอร์มอนต์ จำนวนรัฐที่มีท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปมากที่สุด คือ 72 แห่ง จำนวน 1 รัฐ คือ รัฐเท็กซัส ท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปมีระยะห่างจากตัวเมืองน้อยที่สุด คือ 0 เมตร (ท่าอากาศยานอยู่ในตัวเมือง) จำนวน 28 แห่ง ท่าอากาศยานที่มีระยะห่างจากตัวเมืองมาก

* E-mail address: watsamon_sa@rmutto.ac.th

ที่สุดคือ 56,327 เมตร (ประมาณ 56 กิโลเมตร) จำนวน 1 แห่ง ท่าอากาศยานที่มีการให้บริการ 1 รายการ มีจำนวนทั้งสิ้น 180 แห่ง ท่าอากาศยานที่มีการให้บริการ 2 รายการ มีจำนวนทั้งสิ้น 221 แห่ง ท่าอากาศยานที่มีการให้บริการ 3 รายการ มีจำนวนทั้งสิ้น 13 แห่ง ท่าอากาศยานที่มีการให้บริการ 4 รายการ มีจำนวนทั้งสิ้น 193 แห่ง ท่าอากาศยานที่มีการให้บริการ 5 รายการ มีจำนวนทั้งสิ้น 36 แห่ง ท่าอากาศยานที่มีการให้บริการ 6 รายการ มีจำนวนทั้งสิ้น 18 แห่ง จำนวนการให้บริการสำหรับท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศไทย ควรมีทั้งสิ้น 4 ประเภท คือ บริการที่จอดรถอากาศยาน บริการเติมน้ำมัน บริการการซ่อมลำตัวอากาศยาน และบริการการซ่อมเครื่องยนต์อากาศยาน

คำสำคัญ: ท่าอากาศยาน การบินทั่วไป เพื่อนบ้านที่ใกล้ K ที่สุด

ABSTRACT

This research aims to survey and analyze general aviation airport services in the United States and to estimate the appropriate number of general aviation airport services in Thailand. Purposive sampling was used to collect data from municipal general aviation airports in the United States with a single runway, covering all 51 states, totaling 696 airports. Data were analyzed using frequency, percentage, maximum and minimum values, and the K-nearest neighbor method was applied to estimate the number of services suitable for Thailand. The results showed that the number of states with the fewest general aviation airports, zero (no airports in that state), is six. These states are Delaware, the District of Columbia, Hawaii, Maryland, Rhode Island, and Vermont. The number of states with the most general aviation airports, 72, is one. This state is Texas. The number of general aviation airports with the shortest distance from the city, 0 meters (the airports are located in the city center), is 28. The number of general aviation airports with the greatest distance from the city center, 56,327 meters (approximately 56 kilometers), is one. Regarding the number of services provided, 180 airports provided 1 service. 221 airports provided 2 services. 13 airports provided 3 services. 193 airports provided 4 services. 36 airports provided 5 services, and 18 airports provided 6 services. Based on the analysis, general aviation airports in Thailand should ideally provide four types of services: aircraft parking, refueling, airframe maintenance, and powerplant maintenance.

Keywords: Airport, General aviation, K-nearest Neighbors

บทนำ

ท่าอากาศยานนั้นเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการขนส่งทางอากาศในการสร้างความเชื่อมโยงที่สำคัญในระดับนานาชาติ ระดับประเทศ ระดับภูมิภาค สร้างโอกาสในการจ้างงาน และทำให้เกิดโอกาสทางธุรกิจที่เกี่ยวข้อง เช่น การให้เชาคลังสินค้า การขนส่งโลจิสติกส์ ตลอดจนด้านการท่องเที่ยวและบริการต่างๆ ซึ่งในประเทศไทยนั้นรัฐบาลได้มีนโยบายในการพัฒนาประเทศให้เป็นศูนย์กลางด้านการบินของภูมิภาค (Aviation hub) โดยปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานเรื่องทางวิ่ง อาคารผู้โดยสาร คลังสินค้า เพิ่มทรัพยากรบุคคล การตรวจความปลอดภัย ในท่าอากาศยานที่มีอยู่ในปัจจุบัน และมีแผนจะสร้างท่าอากาศยานแห่งใหม่ เช่น ท่าอากาศยานล้านนา ท่าอากาศยานอันดามัน เพื่อรองรับจำนวนผู้โดยสาร และการท่องเที่ยวในอนาคต (The Government public relations department, 2024)

สำหรับท่าอากาศยานนอกจากจะเป็นท่าอากาศยานระหว่างประเทศและในประเทศนั้น ยังมีอีกหนึ่งท่าอากาศยานที่สามารถจะสร้างงาน ก่อให้เกิดธุรกิจด้านการท่องเที่ยวและบริการต่างๆได้เช่นกัน นั่นก็คือ ท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไป (General aviation airport) จากสถิติการบินแบบทั่วไปในสหราชอาณาจักร ปี ค.ศ. 2023 มีมูลค่า 4,000 ล้านปอนด์ หรือ ประมาณ 178,830 ล้านบาท และสามารถสร้างงานได้อย่างน้อย 40,000 ตำแหน่ง (UK department of transport, 2023) จากสถิติการบินแบบทั่วไปในสหรัฐอเมริกา ปี ค.ศ. 2023 มีมูลค่า 23.4 พันล้านเหรียญ หรือประมาณ 757,485 ล้านบาท (Federal aviation administration, 2023) จากสถิติทั่วโลกการบินแบบทั่วไปสามารถสร้างงานได้ 1.1 ล้านตำแหน่ง และสามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจได้มากกว่า 246 พันล้านเหรียญ หรือประมาณ 8,416 ล้านล้านบาท (Wood, 2023)

ในประเทศไทยตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปีนั้น (Thailand Nation strategy, 2018) ได้ส่งเสริมในอุตสาหกรรมและบริการขนส่งและโลจิสติกส์ และ การท่องเที่ยวเชื่อมโยงภูมิภาคพร้อมทั้งส่งเสริมการตลาดในการท่องเที่ยวเพื่อเป็นแหล่งรายได้ของประเทศ ซึ่งเป็นคุณสมบัติของการบินแบบทั่วไปที่สามารถตอบสนองนโยบายดังกล่าวได้ อย่างไรก็ตามท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปมักเป็นที่รู้จักเฉพาะกลุ่มยังไม่แพร่หลายมากนัก ตลอดจนการให้บริการอากาศยานต่าง ๆ ในแต่ละท่าอากาศยานยังแตกต่างกันตามแต่ละบริบทของท่าอากาศยานนั้น ๆ คณะผู้วิจัยจึงมีความต้องการทำการสำรวจการให้บริการท่าอากาศยานสำหรับการบินแบบทั่วไปในประเทศสหรัฐอเมริกาเนื่องจากเป็นประเทศที่มีสถิติสำหรับการบินทั่วไปและมาตรฐานสูงที่สุดในโลก (Statista, 2024) เพื่อปรับใช้ในประเทศไทย โดยหวังว่างานวิจัยฉบับนี้จะสามารถเป็นข้อมูลในการพัฒนาและส่งเสริมตามประเด็นยุทธศาสตร์ชาติ เกิดรายได้และการสร้างงานขึ้น

คำถามนำวิจัย

1. การให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศสหรัฐอเมริกามีการให้บริการอากาศยานอย่างไร

2. ท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศสหรัฐอเมริกาคำหนดจำนวนและรูปแบบที่เหมาะสมอย่างไร
3. จำนวนการให้บริการที่เหมาะสมของท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศไทยควรเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสำรวจการให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศสหรัฐอเมริกา
2. เพื่อวิเคราะห์การให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศสหรัฐอเมริกา
3. เพื่อหาจำนวนการให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศไทย

ประโยชน์ของการวิจัย

1. เป็นข้อมูลในการพัฒนาและส่งเสริมตามประเด็นยุทธศาสตร์ชาติในอุตสาหกรรมและ
บริการขนส่งและโลจิสติกส์ ในการสร้างงานในส่วนที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนสร้างรายได้ให้กับ
ประเทศ
2. เป็นข้อมูลในการพัฒนาและส่งเสริมตามประเด็นยุทธศาสตร์ชาติในการท่องเที่ยวเชิง
ธุรกิจ การท่องเที่ยวเชื่อมโยงภูมิภาค ในการสร้างงานในส่วนที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนสร้าง
รายได้ให้กับประเทศ

การทบทวนวรรณกรรม

การบินทั่วไป/ท่าอากาศยานสำหรับการบินแบบทั่วไป

การบินแบบทั่วไปในความหมายขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization: ICAO) ได้กำหนดไว้ว่าเป็นการดำเนินการด้านการบินพลเรือนทั้งหมด นอกเหนือจากบริการการบินตามกำหนดการและการดำเนินการขนส่งทางอากาศแบบไม่ประจำเพื่อรับ
ค่าตอบแทนหรือจ้างงาน โดยประกอบไปด้วยกิจกรรมดังนี้ การฝึกบิน การบินเพื่อการเกษตร การบิน
เพื่อการแพทย์ฉุกเฉิน การดับเพลิง การถ่ายภาพทางอากาศ การท่องเที่ยว เป็นต้น (Skybrary, 2024)
ซึ่งในประเทศสหรัฐอเมริกามีเที่ยวบินที่เป็นการบินแบบทั่วไปประมาณร้อยละ 65 ของเที่ยวบิน โดย
อากาศยานพลเรือนที่จดทะเบียนทะเบียนในประเทศสหรัฐอเมริกามากกว่าร้อยละ 90 จดทะเบียนแบบ
การบินทั่วไป และมีนักบินที่ได้รับรองการบินแบบทั่วไปมากกว่าร้อยละ 80 (FAA, 2024)

กฎหมายกำหนดให้ท่าอากาศยานเป็นพื้นที่ดินหรือพื้นที่น้ำที่ใช้หรือมีไว้สำหรับการขึ้นหรือลง
ของอากาศยาน รวมถึงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องที่ใช้หรือมีไว้สำหรับอาคาร สิ่งอำนวยความสะดวกของท่า
อากาศยาน ตลอดจนสิทธิในการใช้ทางร่วมกับอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ สิ่งอำนวยความสะดวก

สะดวกประเภทพิเศษ เช่น ฐานอากาศยานทะเลและลานจอดเฮลิคอปเตอร์ (FAA, 2022) ทั้งนี้ทำอากาศยานสามารถแบ่งได้ ดังนี้

1. ทำอากาศยานพาณิชย์ (Commercial airport) คือ ทำอากาศยานที่เป็นของรัฐซึ่งมีผู้โดยสารขึ้นเครื่องอย่างน้อย 2,500 คนในแต่ละปีปฏิทินและให้บริการผู้โดยสารตามกำหนดการ ทั้งนี้รวมถึงผู้โดยสารที่ขึ้นเครื่องในเที่ยวบินระหว่างประเทศที่แวะพักที่ท่าอากาศยาน และเพื่อจุดประสงค์อื่นที่ไม่ใช่การจราจร เช่น เติมน้ำมันหรือซ่อมบำรุงอากาศยาน ทำอากาศยานพาณิชย์ ยังสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทย่อย คือ (1) ทำอากาศยานที่ไม่ใช่เชิงพาณิชย์เป็นหลัก (Nonprimary commercial service airport) และทำอากาศยานหลัก (Primary airport)
2. ทำอากาศยานสำหรับขนส่งสินค้า (Cargo service airports) คือ ทำอากาศยานที่ให้บริการขนส่งสินค้าทางอากาศเพียงอย่างเดียว ทำอากาศยานดังกล่าวอาจเป็นทั้งบริการเชิงพาณิชย์และทำอากาศยานที่ให้บริการขนส่งสินค้า
3. ทำอากาศยานสำหรับบรรเทาความแออัด (Reliever airports) คือ ทำอากาศยานที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อบรรเทาปัญหาความแออัดในการให้บริการเชิงพาณิชย์และเพื่อให้การเข้าถึงการบินทั่วไปดีขึ้นสำหรับชุมชนโดยรอบ
4. ทำอากาศยานการบินแบบทั่วไป (General aviation airport) คือ ทำอากาศยานสาธารณะที่ไม่มีบริการตามตารางเวลาหรือมีผู้โดยสารขึ้นเครื่องน้อยกว่า 2,500 คนต่อปีตามตัวอย่างที่ได้กล่าวไปข้างต้น

การบินแบบทั่วไปสามารถแบ่งกลุ่มลูกค้าตามการตลาดได้ เช่น ประเภทของอากาศยานที่ใช้ (ปีกหมุน/ปีกตรึง) ขนาดของอากาศยาน (เล็ก กลาง ใหญ่) วัตถุประสงค์การใช้ (การเกษตร การกีฬา ท่องเที่ยว ธุรกิจ) และตามภูมิภาคต่าง ๆ (อเมริกา ยุโรป เอเชีย) เป็นต้น (Fortune business insights, 2024) ขนาดตลาดการบินแบบทั่วไปทั่วโลกมีมูลค่า 27,465 ล้านดอลลาร์ หรือ ประมาณ 889,042 ล้านบาท (Skyquest, 2024)

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการบินทั่วไปจะมีที่เกี่ยวกับ ด้านอุบัติเหตุ (Antonio et al., 2022) ด้านการใช้การเรียนรู้ของเครื่องจักร (Fala et al., 2023) ด้านการกำหนดกลยุทธ์ในการดำเนินงาน (Giovanelli and Rotondo, 2022) การบริหารท่าอากาศยานให้ยั่งยืน (Gu and Johnson, 2020) ด้านความปลอดภัย (Lopes et al., 2024) การใช้น่านฟ้าบริเวณท่าอากาศยาน (Mu, 2019) เป็นต้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศไทยนั้นจะเป็นด้านรูปแบบคุณภาพการให้บริการ (Piamsirikamol et al., 2020; Phrompoo, 2023) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในท่าอากาศยาน (Puacharoen and Sucher, 2019) ด้านการท่องเที่ยว (Jantachalobon et al., 2024) เป็นต้น

ตัวอย่างท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศไทย เช่น สนามบินบางพระ (VTBT) อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี พัทยาแอร์พอร์ท (VTBF) อ.บางละมุง จ.ชลบุรี สนามบินดอนเมืองประเทศไทย อ.แก่ง จ.ระยอง สนามบินคลอง 15 อ.องครักษ์ จ.นครนายก สนามบินเขาอีโต้ (VTBI) อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี สนามบินโพธาราม (VTRP) อ.โพธาราม จ.ราชบุรี สนามบินกลางดง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

สนามบินเซียงคำ (VTCB) อ.เซียงคำ จ.พะเยา สนามบินบ้านธิ (VTCM) อ.บ้านธิ จ.ลำพูน และภูเก็ต
แอร์พาร์ค (VTWS) อ.ถลาง จ.ภูเก็ต เป็นต้น โดยสนามบินดังกล่าวส่วนใหญ่ยังไม่มีบริการ FBO

ผู้ปฏิบัติงานประจำฐาน (Fixed based operator: FBO)

FBO เป็นการให้บริการพาณิชย์ที่ได้รับสิทธิจากท่าอากาศยานนั้นๆ ในการให้บริการแก่
อากาศยานการบินแบบทั่วไป แบ่งเป็น ที่เกี่ยวข้องกับการบริการอากาศยาน เช่น ที่จอดอากาศยาน
โรงเก็บอากาศยาน เชื้อเพลิง การบำรุงรักษา และบริการที่ไม่เกี่ยวข้องกับอากาศยาน เช่น ร้านอาหาร
สัมภาระของผู้มาใช้บริการ รถเช่า ที่จอดรถ เป็นต้น (Skybrary, 2024)

FBO สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้ (Latitude33aviation, 2024)

1. ระดับหนึ่ง (Tier 1) เป็นประเภท FBO ที่ใหญ่ที่สุด มีรายได้มากกว่า 25 ล้านดอลลาร์ต่อ
ปี โดยทั่วไป FBO เหล่านี้จะให้บริการเต็มรูปแบบสำหรับเชื้อเพลิง สิ่งอำนวยความสะดวก
สะดวก โรงเก็บอากาศยาน การบำรุงรักษาและบริการทางเทคนิคสำหรับอากาศยาน
2. ระดับสอง (Tier 2) มีรายได้รวมตั้งแต่ 10 ล้านดอลลาร์ถึง 25 ล้านดอลลาร์ต่อปี
เช่นเดียวกับ FBO ระดับหนึ่ง FBO ประเภทนี้ให้บริการเต็มรูปแบบสำหรับเชื้อเพลิง การ
บำรุงรักษา โรงเก็บอากาศยาน และสิ่งอำนวยความสะดวก มีให้บริการเช่าเหมาลำ ซึ่ง
แตกต่างจาก FBO ระดับหนึ่งส่วนใหญ่ FBO ระดับสองมักจะให้บริการภารกิจเฉพาะ เช่น
การเคลื่อนย้ายผู้ป่วย เป็นต้น
3. ระดับสาม (Tier 3) เป็น FBO ประเภทที่เล็กที่สุดและพบได้บ่อยที่สุด ให้บริการเชื้อเพลิง
สิ่งอำนวยความสะดวก และโรงเก็บอากาศยาน ต่างจากแห่งอื่นที่ให้บริการบำรุงรักษา
และอะไหล่จะเป็นการบริการอากาศยานแบบลูกสูบและเทอร์โบพร็อพเป็นหลัก
นอกจากนี้ ยังมีการให้บริการเช่าอากาศยาน และฝึกบิน

ขนาดการตลาดในประเทศสหรัฐอเมริกาใน ค.ศ.2023 มีมูลค่า 23.54 พันล้านเหรียญ หรือ
ประมาณ 762,696 ล้านบาท และพยากรณ์ขนาดการตลาดใน ค.ศ.2032 จะมีมูลค่า 66.61 พันล้าน
เหรียญ หรือประมาณ 2,158,164 ล้านบาท (Zoini, 2023) บาทสำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง FBO เป็น
ด้านที่เกี่ยวกับการพัฒนาการให้บริการ (Hu and Yu, 2023) ด้านขอบเขตและสถานะ (Worrells *et al.*,
2000) เป็นต้น

ตัวบ่งชี้ตำแหน่งสนามบิน (Airport location indicator or Airport code)

Airport code คือ ตำแหน่งสี่ตัวอักษร ที่เกี่ยวข้องสำหรับท่าอากาศยานและภูมิศาสตร์อื่น ๆ
ทั่วโลก รหัสเหล่านี้ถูกกำหนดโดยองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil
Aviation Organization: ICAO) ถูกใช้เพื่อการควบคุมการจราจรทางอากาศและการวางแผนการบิน

ตัวอักษรหนึ่งหรือสองตัวแรกของรหัส ICAO จะเป็นตัวระบุประเทศ ตัวอักษรที่เหลือระบุท่า
อากาศยาน รหัส ICAO ใช้เพื่อทางภูมิศาสตร์ เช่น รหัส ICAO ของท่าอากาศยานฮีทโธรว์ (Heathrow
Airport) คือ EGLL (รหัสท่าอากาศยานฮีทโธรว์) โดยตัวอักษรตัวแรกแสดงให้เห็นว่ามีฐานอยู่ในสหราชอาณาจักร

ตัวอย่างรหัส ICAO ของท่าอากาศยานในประเทศไทย ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ICAO code คือ VTBS ท่าอากาศยานนานาชาติอุตะเถา ระยอง-พัทยา ICAO code คือ VTBU ท่าอากาศยานนานาชาติสมุย ICAO code คือ VTSM เป็นต้น

เพื่อนบ้านที่ใกล้ K ที่สุด (K-nearest Neighbors: KNN)

KNN เป็นหนึ่งในอัลกอริทึมการจำแนกประเภทที่เป็นการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised machine learning) มีความยืดหยุ่นและใช้งานกันอย่างแพร่หลายสำหรับการตัดสินใจในการบริหารธุรกิจ (Ballard, 2023) เนื่องจากความเรียบง่ายต่อการนำไปใช้งาน อัลกอริทึมนี้ไม่ต้องการสมมติฐานใด ๆ เกี่ยวกับการกระจายข้อมูล ทำวิธีนี้เป็นตัวเลือกที่มีความยืดหยุ่นสำหรับชุดข้อมูลประเภทต่าง ๆ ในงานการจำแนกประเภท เช่น กลุ่มลูกค้า การบริการต่าง ๆ เป็นต้น

อัลกอริทึม KNN ทำงานโดยค้นหาเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด K แห่งจากจุดข้อมูลที่กำหนดโดยอิงตามระยะทาง เช่น ระยะทางแบบยูคลิดีเนียน (Euclidean distance) (1) จากนั้นค่าของจุดข้อมูลจะถูกกำหนดโดยคะแนนเสียงข้างมาก (Majority vote) ของเพื่อนบ้าน K แห่ง (Geeksforgeeks, 2024)

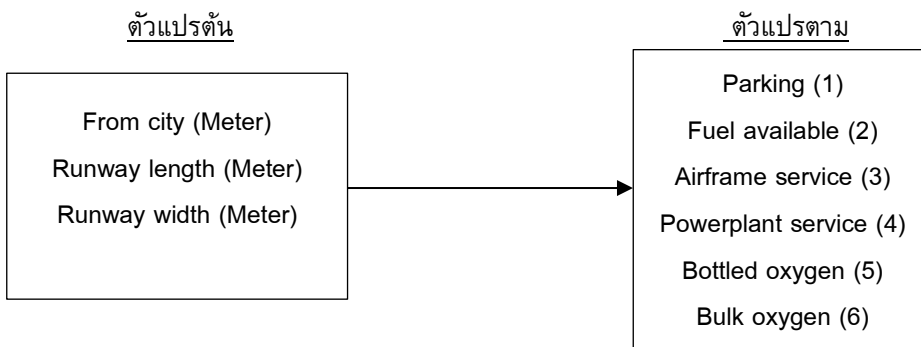
$$d(\mathbf{p}, \mathbf{q}) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (q_i - p_i)^2} \quad (1)$$

โดยที่
 d คือระยะทาง
 p,q คือ จุดใดๆ
 i คือ จำนวนจุดใด
 q_i คือ จุดที่หนึ่งตัวที่ i
 p_i คือ จุดที่สองตัวที่ i

สำหรับข้อดีของ KNN คือ สามารถนำไปใช้ได้ทั้งปัญหาการจำแนกและการถดถอย ตลอดจนเหมาะสมสำหรับข้อมูลที่ไม่เป็นเชิงเส้น ทั้งนี้ KNN ก็มีข้อเสียเช่นกัน คือ ใช้พื้นที่ในการจัดเก็บความจำสูง ต้องมีการกำหนดค่าของ K และใช้เวลามากในการคำนวณคำตอบ (Joby, 2023) แต่อย่างไรก็ตาม KNN ก็ยังให้ความถูกต้องกับคำตอบได้มากที่สุด ดังงานวิจัยของ Bansal *et al.* (2022), Eldora *et al.* (2024) และ Uddin *et al.* (2022)

ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้ KNN แบ่งเป็นหลายด้าน เช่น ด้านการตลาด (Syadzail *et al.*, 2020) ด้านการจำแนกข่าว (Aunanan and Meesad, 2019) ด้านการแพทย์ (Nonsiri *et al.*, 2023) ด้านการพยากรณ์ยอดขาย (Danny *et al.*, 2024) ทั้งนี้ทางด้านการบินจะมีการใช้ KNN ในด้านการพยากรณ์ความล่าช้า (Saravanakumar *et al.*, 2023) การปรับปรุงสมรรถนะของอากาศยาน (Clainche *et al.*, 2023) ด้านผู้โดยสารที่มาใช้บริการในท่าอากาศยาน (Ding *et al.*, 2020) ความพึงพอใจของผู้โดยสาร (Nurdina and Puspita, 2023) การให้บริการท่าอากาศยาน (Alanazi *et al.*, 2024) เป็นต้น

กรอบแนวคิด



รูปที่ 1: กรอบแนวคิด
ที่มา: ผู้วิจัย 2024

ระเบียบวิธีการวิจัย

งานวิจัยเรื่องนี้คณะผู้วิจัยสำรวจการให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไป ในประเทศสหรัฐอเมริกาจากเว็บไซต์ท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปที่เกี่ยวข้องของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยจะสำรวจที่การให้บริการ FBO (วัตถุประสงค์ข้อที่ 1) เก็บกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) กับท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปที่ขึ้นอยู่กับเทศบาล (Municipal airport) ที่มี 1 ทางวิ่ง เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวมีข้อมูลครบถ้วนในการศึกษา ตลอดจนสามารถมุ่งเน้นเฉพาะประเด็นที่และรวบรวมข้อมูลเชิงลึกในหัวข้อที่สนใจได้ (Bisht, 2024) ทั้ง 51 รัฐ (รวม District of Columbia) จำนวนทั้งสิ้น 696 แห่ง โดยเก็บข้อมูล ระยะห่างจากเมือง (From city) ความยาวของทางวิ่ง (Runway length) และความกว้างของทางวิ่ง (Runway width) เป็นตัวแปรต้น การให้บริการ FBO ของท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไป เป็นตัวแปรตาม

หลังจากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์การให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศสหรัฐอเมริกา (วัตถุประสงค์ข้อที่ 2) ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) เช่น ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่ามากที่สุด น้อยที่สุด จากนั้นนำเสนอเป็นกราฟประกอบการบรรยาย

วัตถุประสงค์ที่ 3 ในการหาจำนวนการให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศไทยคณะผู้วิจัยจะใช้วิธี เพื่อนบ้านที่ใกล้ K ที่สุด (K-nearest Neighbors: KNN) โดยจะใช้โปรแกรมตารางประกอบการเขียนภาษาคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการคำนวณ มีการกำหนดข้อมูล คือ ระยะทางระหว่างท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปถึงเมือง (เมตร) ความยาวทางวิ่งของท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไป (เมตร) และความกว้างทางวิ่งของท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไป (เมตร) เป็นตัวแปรต้น (p) ตามตารางที่ 1 กำหนดค่าของท่าอากาศยานแบบทั่วไปที่สนใจในประเทศไทย (q) ตามตารางที่ 2 การให้บริการของท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไป (Service) เป็นตัวแปรตาม โดยจะ

แบ่งเป็นจำนวนการให้บริการตั้งแต่ 0-6 ตามตารางที่ 3 ทั้งนี้การหาจำนวนการให้บริการจะใช้ระบบเสียงข้างมาก (Majority vote) (Geeksforgeeks, 2023)

ตารางที่ 1: การกำหนดค่า p ในการวัดระยะทางแบบยูคลิดเบียน

p	ค่าที่กำหนด	คำอธิบาย	โดยที่
p_{CITYi}	$p_{CITYi} \geq 0$	ระยะทางระหว่างท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปถึงเมือง (เมตร)	i = Airport 1 to 696
$p_{LENGTHi}$	$p_{LENGTHi} \geq 0$	ความยาวทางวิ่งของท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไป (เมตร)	
p_{WIDTHi}	$p_{WIDTHi} \geq 0$	ความกว้างทางวิ่งของท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไป (เมตร)	

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 2: การกำหนดค่า q ในการวัดระยะทางแบบยูคลิดเบียน

q	ค่าที่กำหนด	คำอธิบาย
q_{CITY}	$q_{CITY} \geq 0$	ระยะทางระหว่างท่าอากาศยานที่แบบทั่วไปที่สนใจถึงเมือง (เมตร)
q_{LENGTH}	$q_{LENGTH} \geq 0$	ความยาวทางวิ่งของท่าอากาศยานแบบทั่วไปที่สนใจ (เมตร)
q_{WIDTH}	$q_{WIDTH} \geq 0$	ความกว้างทางวิ่งของท่าอากาศยานแบบทั่วไปที่สนใจ (เมตร)

ที่มา: คณะผู้วิจัย

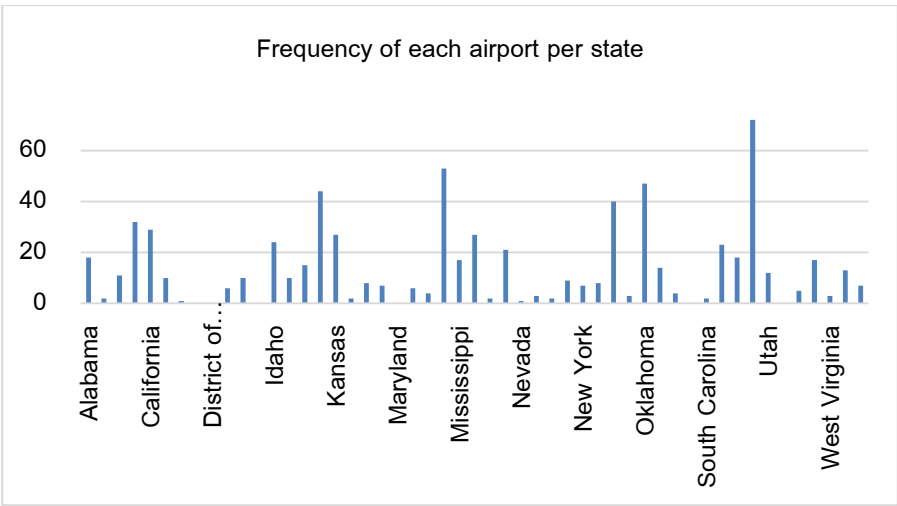
ตารางที่ 3: การกำหนดค่าตัวแปรตาม (Service) ในการวัดระยะทางแบบยูคลิดเบียน

การให้บริการของท่าอากาศยาน การบินแบบทั่วไป	ค่าที่กำหนด	คำอธิบาย
"None"	Service_0	0 = ไม่มีการให้บริการ "None"
"Parking"	Service_1	1 = มีการให้บริการ 1 อย่าง คือ "Parking"
"Parking" AND "Fuel"	Service_2	2 = มีการให้บริการ 2 อย่าง คือ "Parking" และ "Fuel"
"Parking" AND "Fuel" AND "Airframe service"	Service_3	3 = มีการให้บริการ 3 อย่าง คือ "Parking" "Fuel" และ "Airframe service"
"Parking" AND "Fuel" AND "Airframe service" AND "Powerplant service"	Service_4	4 = มีการให้บริการ 4 อย่าง คือ "Parking" "Fuel" "Airframe service" และ "Powerplant service"
"Parking" AND "Fuel" AND "Airframe service" AND "Powerplant service" AND "Bottled oxygen"	Service_5	5 = มีการให้บริการ 5 อย่าง คือ "Parking" "Fuel" "Airframe service" "Powerplant service" และ "Bottled oxygen"
"Parking" AND "Fuel" AND "Airframe service" AND "Powerplant service" AND "Bottled oxygen" AND "Bulk oxygen"	Service_6	6 = มีการให้บริการ 6 อย่าง คือ "Parking" "Fuel" "Airframe service" "Powerplant service" "Bottled oxygen" และ "Bulk oxygen"

ที่มา: คณะผู้วิจัย

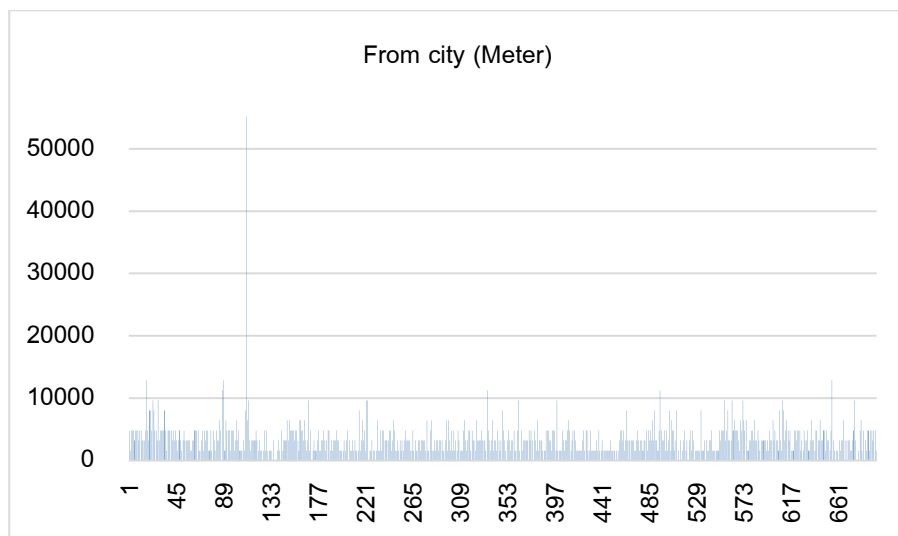
ผลการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อสำรวจการให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศ
สหรัฐอเมริกา และวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อวิเคราะห์การให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปใน
ประเทศสหรัฐอเมริกา นำเสนอดังนี้



รูปที่ 1: จำนวนท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในแต่ละรัฐ
ที่มา: คณะผู้วิจัย

จากกราฟที่ 1 แกน X คือ รัฐทั้ง 51 รัฐ (รวม District of Columbia) แกน Y คือ จำนวนท่า
อากาศยานการบินแบบทั่วไป จำนวนรัฐที่มีท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปน้อยที่สุด คือ 0 แห่ง (ไม่มี
ท่าอากาศยานในรัฐนั้นๆ) มีจำนวน 6 รัฐ คิดเป็นร้อยละ 11.764 คือ รัฐเดลาแวร์ (Delaware) เขต
โคลัมเบีย (District of Columbia) รัฐฮาวาย (Hawaii) รัฐแมริแลนด์ (Maryland) รัฐโรดไอแลนด์
(Rhode Island) รัฐเวอร์มอนต์ (Vermont) จำนวนรัฐที่มีท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปมากที่สุด คือ
72 แห่ง จำนวน 1 รัฐ คิดเป็นร้อยละ 1.960 คือ รัฐเท็กซัส (Texas)

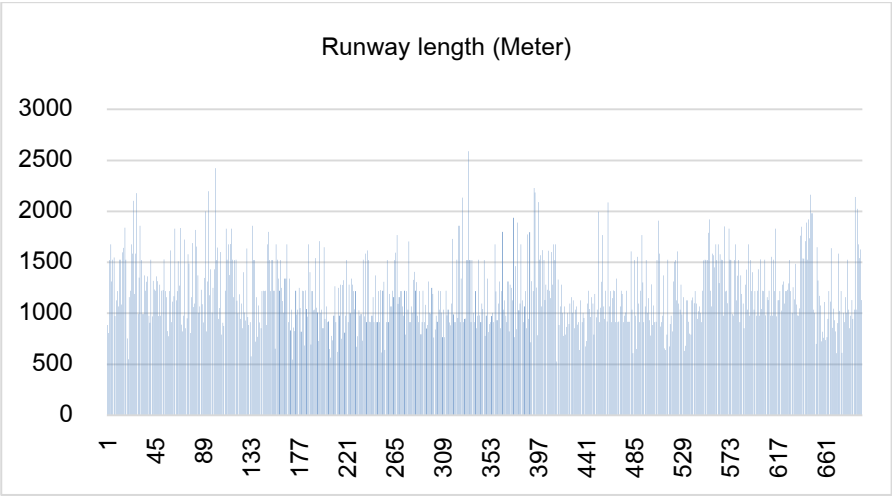


รูปที่ 2: ระยะทางจากท่าอากาศยานถึงตัวเมือง (เมตร)

ที่มา: คณะผู้วิจัย

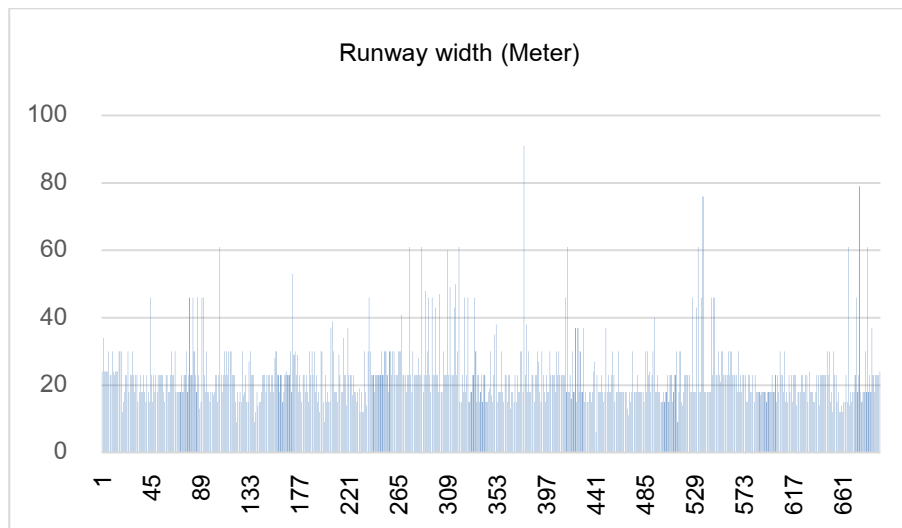
จากกราฟที่ 2 แกน X คือ ลำดับท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปทั้ง 696 แห่ง แกน Y คือ ระยะทางที่ห่างจากตัวเมือง (เมตร) ท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปมีระยะห่างจากตัวเมืองน้อยที่สุดคือ 0 เมตร (ท่าอากาศยานอยู่ในตัวเมือง) จำนวน 28 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 4.023 ดังนี้ ลำดับที่ 87 ท่าอากาศยานเทศบาลเทฮาซาปี (Tehachapi municipal airport) รัฐแคลิฟอร์เนีย ลำดับที่ 125 ท่าอากาศยานเทศบาลเมืองเกรกมอนต์ Craigmont municipal airport รัฐไอดาโฮ ลำดับที่ 131 ท่าอากาศยานเทศบาลโฮมเดล (Homedale municipal airport) รัฐไอดาโฮ ลำดับที่ 134 ท่าอากาศยานเทศบาลแม็กคอลล์ (McCall municipal airport) รัฐไอดาโฮ ลำดับที่ 136 ท่าอากาศยานเทศบาลนัมปา (Nampa municipal airport) รัฐไอดาโฮ ลำดับที่ 137 ท่าอากาศยานเทศบาลเนซเพอร์ซ (Nezperce municipal airport) รัฐไอดาโฮ ลำดับที่ 138 ท่าอากาศยานเทศบาลโอคิลีย์ (Oakley municipal airport) รัฐไอดาโฮ ลำดับที่ 142 ท่าอากาศยานเทศบาลร็อกฟอร์ด (Rockford municipal airport) รัฐไอดาโฮ ลำดับที่ 171 ท่าอากาศยานเทศบาลอัลลิสัน (Allison municipal airport) รัฐไอโอวา ลำดับที่ 205 ท่าอากาศยานเทศบาลซัลลี (Sully municipal airport) รัฐไอโอวา ลำดับที่ 224 ท่าอากาศยานเทศบาลคินสลีย์ (Kinsley municipal airport) รัฐแคนซัส ลำดับที่ 230 ท่าอากาศยานเทศบาล Charles E. Grutzmacher (Charles E Grutzmacher Municipal Airport) รัฐแคนซัส ลำดับที่ 352 ท่าอากาศยานเทศบาลลินคอล์น (Lincoln municipal airport) รัฐมิสซูรี ลำดับที่ 365 ท่าอากาศยานเทศบาลบริดเจอร์ (Bridger municipal airport) รัฐมอนทานา ลำดับที่ 377 ท่าอากาศยานเทศบาลเฮย์สปริงส์ (Hay Springs municipal airport) รัฐเนแบรสกา ลำดับที่ 453 ท่าอากาศยานบินเทศบาลเวสต์โฮป (Westhope municipal airport) รัฐนอร์ทดาโกต้า ลำดับที่ 509 ท่าอากาศยานเทศบาลเอ็นเตอร์ไพรส์ (Enterprise municipal airport) รัฐออริกอน ลำดับที่ 511 ท่าอากาศยานเทศบาลโกลด์บีช (Gold Beach municipal airport) รัฐออริกอน ลำดับที่ 513 ท่าอากาศยานเทศบาลเลคไซด์ (Lakeside municipal airport) รัฐออริ

ก่อน ลำดับที่ 519 ท่าอากาศยานเทศบาลบลูมส์เบิร์ก (Bloomsburg municipal airport) รัฐเพนซิลเวเนีย ลำดับที่ 525 ท่าอากาศยานเทศบาลไบสัน (Bison municipal airport) รัฐเซาท์ดาโกต้า ลำดับที่ 535 ท่าอากาศยานเทศบาลอิซาเบล (Isabel municipal airport) รัฐเซาท์ดาโกต้า ลำดับที่ 656 ท่าอากาศยานเทศบาลเชเวลาร์ (Chewelah municipal airport) รัฐวอชิงตัน ลำดับที่ 659 ท่าอากาศยานเทศบาลดาร์ริงตัน (Darrington municipal airport) รัฐวอชิงตัน ลำดับที่ 666 ท่าอากาศยานเทศบาลเมืองเรนต์น (Renton municipal airport) รัฐวอชิงตัน ลำดับที่ 676 ท่าอากาศยานเทศบาลบาร์รอน (Barron municipal airport) รัฐวิสคอนซิน ลำดับที่ 677 ท่าอากาศยานเทศบาลบอยซ์วิลล์ (Boyceville municipal airport) รัฐวิสคอนซิน และ ลำดับที่ 683 ท่าอากาศยานเทศบาลเมืองปาลไมรา (Palmyra municipal airport) รัฐวิสคอนซิน ท่าอากาศยานที่มีความยาวห่างจากตัวเมืองมากที่สุดคือ 56,327 เมตร (ประมาณ 56 กิโลเมตร) จำนวน 1 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 0.143 ในลำดับที่ 110 ท่าอากาศยานเทศบาลเมืองค็อกิงตัน (Covington municipal airport) รัฐจอร์เจีย



รูปที่ 3: ความยาวทางวิ่ง (เมตร) ของแต่ละท่าอากาศยาน
ที่มา: คณะผู้วิจัย

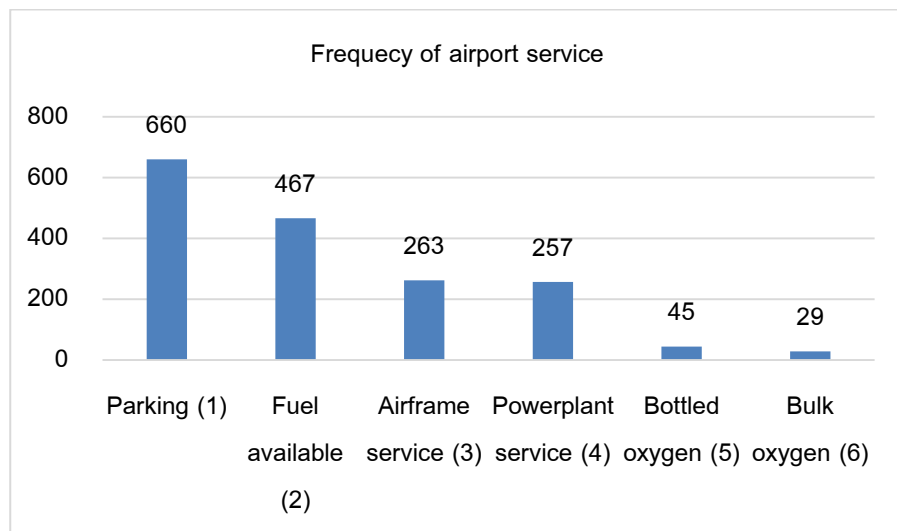
จากกราฟที่ 3 แกน X คือ ลำดับท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปทั้ง 696 แห่ง แกน Y คือ ความยาวทางวิ่ง (เมตร) ท่าอากาศยานที่มีความยาวทางวิ่งน้อยที่สุด คือ 529 เมตร จำนวน 1 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 0.143 ในลำดับที่ 414 ท่าอากาศยานเทศบาลแย้นซีวิลล์ (Yanceyville municipal airport) รัฐนอร์ทแคโรไลนา และทางวิ่งยาวที่สุด คือ 2,591 เมตร จำนวน 1 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 0.143 ในลำดับที่ 333 ท่าอากาศยานเทศบาลเมืองทูนิกา (Tunica municipal airport) รัฐมิสซิสซิปปี



รูปที่ 4: ความกว้างทางวิ่ง (เมตร) ของแต่ละท่าอากาศยาน

ที่มา: คณะผู้วิจัย

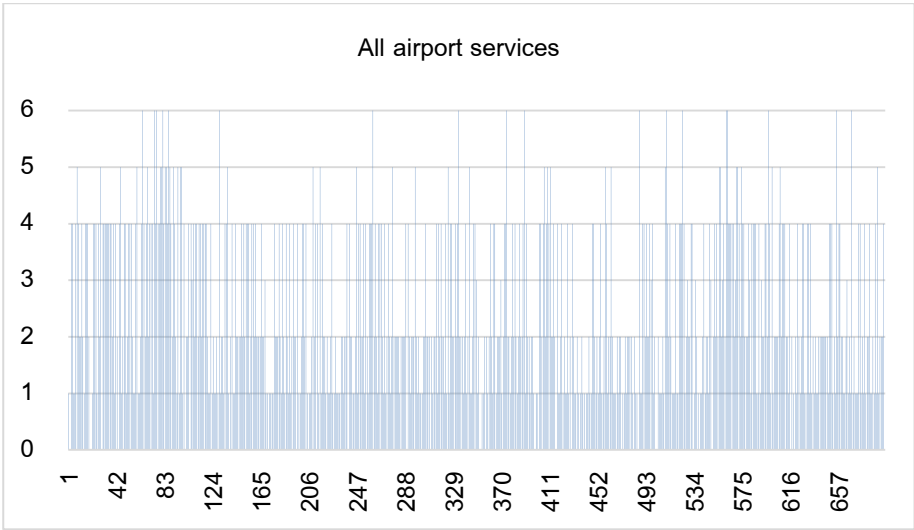
จากกราฟที่ 4 แกน X คือ ลำดับท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปทั้ง 696 แห่ง แกน Y คือ ความกว้างทางวิ่ง (เมตร) ท่าอากาศยานที่มีความกว้างทางวิ่งน้อยที่สุด คือ 6 เมตร จำนวน 1 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 0.143 ในลำดับที่ 441 ท่าอากาศยานเทศบาลมินโต (Minto municipal airport) รัฐนอร์ทดาโกต้า และทางวิ่งกว้างที่สุด คือ 91 เมตร จำนวน 1 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 0.144 ในลำดับที่ 377 ท่าอากาศยานเทศบาลเฮย์สปริงส์ (Hay Springs municipal airport) รัฐเนแบรสกา



รูปที่ 5: ความถี่ในการให้บริการแต่ละประเภทในท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไป

ที่มา: คณะผู้วิจัย

จากกราฟที่ 5 แกน X คือ การให้บริการของท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไป (Service) มีทั้งสิ้น 6 ประเภท คือ (1) Parking (2) Fuel available (3) Airframe service (4) Powerplant service (5) Bottled oxygen (6) Bulk oxygen แกน Y คือ จำนวนความถี่ ความถี่ในการให้บริการที่มากที่สุด คือ Parking คิดเป็นร้อยละ 38.349 ความถี่ในการบริการที่น้อยที่สุด คือ Bulk oxygen คิดเป็นร้อยละ 1.685



รูปที่ 6: จำนวนการให้บริการในแต่ละท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไป
ที่มา: คณะผู้วิจัย

กราฟที่ 6 แกน X คือ ลำดับท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปทั้ง 696 แห่ง แกน Y คือ การให้บริการทั้ง 6 ประเภท ท่าอากาศยานที่ไม่มีการให้บริการ มีจำนวนทั้งสิ้น 35 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 5.029 ท่าอากาศยานที่มีการให้บริการ 1 รายการ คือ Parking มีจำนวนทั้งสิ้น 180 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 25.862 ท่าอากาศยานที่มีการให้บริการ 2 รายการ คือ Parking และ Fuel มีจำนวนทั้งสิ้น 221 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 31.753 ท่าอากาศยานที่มีการให้บริการ 3 รายการ คือ Parking, Fuel และ Airframe service มีจำนวนทั้งสิ้น 13 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 1.868 ท่าอากาศยานที่มีการให้บริการ 4 รายการ คือ Parking, Fuel, Airframe service และ Powerplant service มีจำนวนทั้งสิ้น 193 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 27.730 ท่าอากาศยานที่มีการให้บริการ 5 รายการ คือ Parking, Fuel, Airframe service, Powerplant service และ Bottled oxygen มีจำนวนทั้งสิ้น 36 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 5.172 และ ท่าอากาศยานที่มีการให้บริการ 6 รายการ คือ Parking, Fuel, Airframe service, Powerplant service, Bottled oxygen และ Bulk oxygen มีจำนวนทั้งสิ้น 18 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 2.586

วัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อหาจำนวนการให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศไทย
ในวัตถุประสงค์ข้อนี้คณะผู้วิจัยใช้ข้อมูลท่าอากาศยานตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4: ข้อมูลสำหรับการกำหนดค่า q ในการวัดระยะทางแบบยูคลิดีเนียน

Airport name	q_{CITY} (Meters)	q_{LENGTH} (Meters)	q_{WIDTH} (Meters)
Bang Phra airport	8,700	900	0 (Unknow)
Pattaya airpark	10,000	560	20
Dropzone Thailand airport	13,000	700	20
Klong 15 airport	9,600	1,000	0 (Unknow)
Khao E To airport	20,000	1,000	34
Photharam airport	20,000	1,500	30
Klang Dong airport	19,000	740	0 (Unknow)
Chiang Kham airport	17,500	1,256	35
Ban Thi airport	11,000	600	20
Phuket airpark	14,000	500	18

ที่มา: คณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 4 คณะผู้วิจัยได้นำข้อมูลท่าอากาศยานในประเทศไทยมา 10 แห่ง มีท่าอากาศยาน 7 แห่งที่มีข้อมูลครบทั้ง 3 ตัวแปร มีท่าอากาศยาน 3 แห่งที่ไม่ทราบความกว้างของทางวิ่ง (q_{WIDTH}) โดยจะให้มีค่าเป็น 0 โดยมีท่าอากาศยาน 2 แห่ง ที่มีท่าอากาศยานห่างจากตัวเมืองมากที่สุด คือ 20,000 เมตร (20 กิโลเมตร) มีท่าอากาศยาน 1 แห่ง ที่มีท่าอากาศยานใกล้จากตัวเมืองมากที่สุดคือ 8,700 เมตร (8.7 กิโลเมตร) ท่าอากาศยานที่มีทางวิ่งยาวที่สุดมีจำนวน 1 แห่ง คือ 1,500 เมตร (1.5 กิโลเมตร) ท่าอากาศยานที่มีทางวิ่งสั้นที่สุดมีจำนวน 1 แห่ง คือ 500 เมตร (0.5 กิโลเมตร)

ตารางที่ 5: การให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศไทยของ Bang Phra airport

Sum_vote							Number of services
K=3	K=5	K=7	K=9	K=11	K=13	K=15	
0	0	0	1	2	2	2	Service_0
1	1	2	2	2	2	2	Service_1
0	1	1	1	1	1	1	Service_2
1	2	2	2	2	2	2	Service_3
1	1	2	3	4	5	6	Service_4
0	0	0	0	0	1	1	Service_5
0	0	0	0	0	0	0	Service_6
Proper number of services							4

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 5 การให้บริการ Bang Phra airport ที่เหมาะสม คือ “Parking” “Fuel” “Airframe service” และ “Powerplant service”

90 | การสำรวจการให้บริการท่าอากาศยานสำหรับการบินแบบทั่วไปในประเทศสหรัฐอเมริกาเพื่อเป็นแนวทางในการปรับใช้ในประเทศไทย

ตารางที่ 6: ผลการให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศไทยของ Pattaya airport

Sum_vote							Number of services
K=3	K=5	K=7	K=9	K=11	K=13	K=15	
0	0	0	0	0	0	0	Service_0
2	2	3	3	3	3	4	Service_1
0	0	0	0	0	1	2	Service_2
0	0	1	1	1	1	1	Service_3
1	3	3	5	5	6	6	Service_4
0	0	0	0	1	1	1	Service_5
0	0	0	0	1	1	1	Service_6
Proper number of services							4

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 6 การให้บริการ Pattaya airport ที่เหมาะสม คือ “Parking” “Fuel” “Airframe service” และ “Powerplant service”

ตารางที่ 7: ผลการให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศไทยของ Dropzone Thailand airport

Sum_vote							Number of services
K=3	K=5	K=7	K=9	K=11	K=13	K=15	
0	0	0	0	0	0	0	Service_0
0	0	1	2	2	3	3	Service_1
1	2	3	3	3	3	3	Service_2
0	0	0	0	0	1	1	Service_3
1	2	2	3	5	5	7	Service_4
0	0	0	0	0	0	0	Service_5
1	1	1	1	1	1	1	Service_6
Proper number of services							4

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 7 การให้บริการ Dropzone Thailand airport ที่เหมาะสม คือ “Parking” “Fuel” “Airframe service” และ “Powerplant service”

ตารางที่ 8: ผลการให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศไทยของ Klong 15 airport

Sum_vote							Number of services
K=3	K=5	K=7	K=9	K=11	K=13	K=15	
0	0	0	0	0	0	0	Service_0
2	2	3	3	3	4	4	Service_1
0	0	0	0	0	0	0	Service_2

วรรณนต์ สันติศิริ บุญญวัฒน์ อักษรกิตติ์

0	0	1	1	1	1	2	Service_3
1	3	3	5	5	5	6	Service_4
0	0	0	0	1	2	2	Service_5
0	0	0	0	1	1	1	Service_6
Proper number of services							4

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 8 การให้บริการ Klong 15 airport ที่เหมาะสม คือ “Parking” “Fuel” “Airframe service” และ “Powerplant service”

ตารางที่ 9: ผลการให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศไทยของ Khao E To airport

Sum_vote							Number of services
K=3	K=5	K=7	K=9	K=11	K=13	K=15	
0	0	0	0	0	0	0	Service_0
0	0	1	2	2	3	3	Service_1
1	2	3	3	3	3	3	Service_2
0	0	0	0	0	1	1	Service_3
1	2	2	3	5	5	7	Service_4
0	0	0	0	0	0	0	Service_5
1	1	1	1	1	1	1	Service_6
Proper number of services							4

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 9 การให้บริการ Khao E To airport ที่เหมาะสม คือ “Parking” “Fuel” “Airframe service” และ “Powerplant service”

ตารางที่ 10: ผลการให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศไทยของ Photharam airport

Sum_vote							Number of services
K=3	K=5	K=7	K=9	K=11	K=13	K=15	
0	0	0	0	0	0	0	Service_0
0	0	0	0	1	1	1	Service_1
1	3	3	3	3	3	3	Service_2
0	0	1	1	1	1	1	Service_3
1	1	2	4	4	6	7	Service_4
0	0	0	0	0	0	1	Service_5
1	1	1	1	2	2	2	Service_6
Proper number of services							4

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

92 | การสำรวจการให้บริการท่าอากาศยานสำหรับการบินแบบทั่วไปในประเทศสหรัฐอเมริกาเพื่อเป็นแนวทางในการปรับใช้ในประเทศไทย

จากตารางที่ 10 การให้บริการ Photharam airport ที่เหมาะสม คือ “Parking” “Fuel” “Airframe service” และ “Powerplant service”

ตารางที่ 11: ผลการให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศไทยของ Klang Dong airport

Sum_vote							Number of services
K=3	K=5	K=7	K=9	K=11	K=13	K=15	
0	0	0	0	0	0	0	Service_0
0	0	1	2	2	3	3	Service_1
1	2	3	3	3	3	3	Service_2
0	0	0	0	0	1	1	Service_3
1	2	2	3	5	5	7	Service_4
0	0	0	0	0	0	0	Service_5
1	1	1	1	1	1	1	Service_6
Proper number of services							4

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 11 การให้บริการ Klang Dong airport ที่เหมาะสม คือ “Parking” “Fuel” “Airframe service” และ “Powerplant service”

ตารางที่ 12: ผลการให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศไทยของ Chiang Kham airport

Sum_vote							Number of services
K=3	K=5	K=7	K=9	K=11	K=13	K=15	
0	0	0	0	0	0	0	Service_0
0	0	1	1	1	3	3	Service_1
1	2	3	3	3	3	3	Service_2
0	0	0	0	1	1	1	Service_3
1	2	2	4	5	5	7	Service_4
0	0	0	0	0	0	0	Service_5
1	1	1	1	1	1	1	Service_6
Proper number of services							4

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 12 การให้บริการ Chiang Kham airport ที่เหมาะสม คือ “Parking” “Fuel” “Airframe service” และ “Powerplant service”

ตารางที่ 13: ผลการให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไประหว่างประเทศไทยของ Ban Thi airport

Sum_vote							Number of services
K=3	K=5	K=7	K=9	K=11	K=13	K=15	
0	0	0	0	0	0	0	Service_0
0	2	2	3	3	3	3	Service_1
2	2	2	2	2	2	3	Service_2
0	0	0	0	1	1	1	Service_3
1	1	3	4	5	6	6	Service_4
0	0	0	0	0	0	1	Service_5
0	0	0	0	0	1	1	Service_6
Proper number of services							4

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 13 การให้บริการ Ban Thi airport ที่เหมาะสม คือ “Parking” “Fuel” “Airframe service” และ “Powerplant service”

ตารางที่ 14: ผลการให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไประหว่างประเทศไทยของ Phuket airport

Sum_vote							Number of services
K=3	K=5	K=7	K=9	K=11	K=13	K=15	
0	0	0	0	0	0	0	Service_0
0	0	1	2	2	3	3	Service_1
1	2	3	3	3	3	3	Service_2
0	0	0	0	0	1	1	Service_3
1	2	2	3	5	5	7	Service_4
0	0	0	0	0	0	0	Service_5
1	1	1	1	1	1	1	Service_6
Proper number of services							4

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 14 การให้บริการ Phuket airport ที่เหมาะสม คือ “Parking” “Fuel” “Airframe service” และ “Powerplant service”

อภิปรายผลการวิจัย

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 คณะผู้วิจัยได้สำรวจการให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไประหว่างประเทศไทยจากการเก็บกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงกับท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไประหว่างประเทศสหรัฐอเมริกาจากการเก็บกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงกับท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไประหว่างประเทศสหรัฐอเมริกาที่มี 1 ทางวิ่ง ทั้ง 51 รัฐ (รวม District of Columbia) หลังจากที่ได้สำรวจท่าอากาศยาน

ยานฯ จำนวนทั้งสิ้น 696 แห่งแล้ว นำกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์การให้บริการตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2
สรุปได้ดังนี้ ท่าอากาศยานเทศบาลแย้นซีวิลล์ รัฐนอร์ทแคโรไลนา มีความยาวทางวิ่งสั้นที่สุด 529
เมตร ท่าอากาศยานเทศบาลเมืองทูนิกา รัฐมิสซิสซิปปี มีทางวิ่งยาวที่สุด 2,591 เมตร ท่าอากาศยาน
เทศบาลมินโต รัฐนอร์ทดาโกต้า ความกว้างทางวิ่งน้อยที่สุด 6 เมตร ท่าอากาศยานเทศบาลเฮย์สปริงส์
รัฐเนแบรสกา ทางวิ่งกว้างที่สุด 91 เมตร มีความถี่ในการให้บริการที่มากที่สุด คือ Parking ความถี่ในการ
บริการที่น้อยที่สุด คือ Bulk oxygen ท่าอากาศยานที่ไม่มีให้บริการ มีจำนวนทั้งสิ้น 35 แห่ง ท่า
อากาศยานที่มีการให้บริการ 1 รายการ คือ Parking มีจำนวนทั้งสิ้น 180 แห่ง ท่าอากาศยานที่มีการ
ให้บริการ 2 รายการ คือ Parking และ Fuel มีจำนวนทั้งสิ้น 221 แห่ง ท่าอากาศยานที่มีการให้บริการ
3 รายการ คือ Parking, Fuel และ Airframe service มีจำนวนทั้งสิ้น 13 แห่ง ท่าอากาศยานที่มีการ
ให้บริการ 4 รายการ คือ Parking, Fuel, Airframe service และ Powerplant service จำนวนทั้งสิ้น
193 แห่ง ท่าอากาศยานที่มีการให้บริการ 5 รายการ คือ Parking, Fuel, Airframe service,
Powerplant service และ Bottled oxygen จำนวนทั้งสิ้น 36 แห่ง ท่าอากาศยานที่มีการให้บริการ 6
รายการ คือ Parking, Fuel, Airframe service, Powerplant service, Bottled oxygen และ Bulk
oxygen จำนวนทั้งสิ้น 18 แห่ง วัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อหาจำนวนการให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบ
ทั่วไปในประเทศไทย คณะผู้วิจัยได้ใช้ KNN ในการหาจำนวนที่เหมาะสมในการบริการด้วยวิธีเสียงข้าง
มาก ในการเลือกโดยการเลือกการให้บริการที่ถูกเลือกมากที่สุด โดยพบว่าท่าอากาศยาน (สนามบิน)
ทั้ง 10 แห่ง ควรมีการให้บริการจำนวนทั้งสิ้น 4 รายการ

จากการอภิปรายผลการวิจัยในครั้งนี้ สามารถตอบคำถามงานวิจัยได้ดังนี้ 1) การให้บริการท่า
อากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศสหรัฐอเมริกามีการให้บริการอากาศยาน มีทางวิ่งที่สั้นที่สุด
529 เมตร ทางวิ่งที่ยาวที่สุด 2,519 เมตร ความกว้างทางวิ่งน้อยที่สุด 6 เมตร ทางวิ่งกว้างที่สุด 91
เมตร 2) ท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศสหรัฐอเมริก้าหนดจำนวนและรูปแบบที่
เหมาะสมไว้ น้อยที่สุด 1 ประเภท คือ Parking มากที่สุด 6 ประเภท คือ (1) Parking (2) Fuel
available (3) Airframe service (4) Powerplant service (5) Bottled oxygen (6) Bulk oxygen และ
3) จำนวนการให้บริการที่เหมาะสมของท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศไทย ทั้ง 10 แห่ง
ควรมีการให้บริการจำนวนทั้งสิ้น 4 ประเภท คือ Parking, Fuel, Airframe service และ Powerplant
service ซึ่งสอดคล้องกับ Annex 14 ของ ICAO และ Civil Aviation Authority (สหราชอาณาจักร) ใน
การให้บริการกับอากาศยานที่มาใช้บริการ ณ ท่าอากาศยาน เช่น Parking, Fueling, และ Aircraft
service เป็นต้น ทั้งนี้หากต้องการพัฒนาท่าอากาศยานให้ยั่งยืนต้องมีการบริการและกลยุทธ์การตลาด
แบบสีเขียว (Jinarat, 2023) ก็สามารถจะพัฒนาธุรกิจให้ยั่งยืนได้

คณะผู้วิจัยคาดหวังให้งานวิจัยฉบับนี้เป็นข้อมูลในการพัฒนาท่าอากาศยานสำหรับการบิน
ทั่วไปในประเทศไทย การพัฒนาและส่งเสริมประเด็นยุทธศาสตร์ชาติในอุตสาหกรรมบริการขนส่งและโล
จิสติกส์ การท่องเที่ยวเชิงธุรกิจ การท่องเที่ยวเชื่อมโยงภูมิภาค ตลอดจนเกิดการสร้างงาน สร้างรายได้
ให้กับประเทศตาม FBO ที่ให้บริการในประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งสอดคล้องกับ Skyquest (2024) และทำ
ให้เกิดโอกาสทางธุรกิจที่เกี่ยวข้องต่อไป

ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

1. สามารถนำผลการวิจัยนี้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจกำหนดจำนวนรูปแบบการบริการของท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศไทยได้
2. งานวิจัยนี้สามารถนำมาใช้เป็นทางเลือกในการพัฒนาและปรับปรุง การให้บริการท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศไทยในรูปแบบการบริการ Parking, Fuel, Airframe service และ Powerplant service
3. ผู้ปฏิบัติหน้าที่ในการบริหารอุตสาหกรรมการบินที่เกี่ยวข้อง องค์กร และผู้ที่สนใจงานสามารถนำองค์ความรู้จากผลงานวิจัยนี้ไปศึกษาและต่อยอดให้เกิดคุณค่าเชิงวิชาการได้

ข้อเสนอแนะครั้งต่อไป

1. งานวิจัยครั้งต่อไปอาจเก็บข้อมูลการให้บริการต่างๆ เพิ่มขึ้น เช่น หอบังคับการบิน ถังบอกทิศทางลม เครื่องช่วยเดินอากาศ เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาท่าอากาศยานในประเทศไทยต่อไป
2. งานวิจัยครั้งต่อไปอาจหาความสัมพันธ์ของความยาวทางวิ่งกับการให้บริการในท่าอากาศยาน เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดการให้บริการต่อไป
3. งานวิจัยครั้งต่อไปอาจศึกษาถึงการทำการตลาดสำหรับท่าอากาศยานการบินแบบทั่วไปในประเทศไทย

รายการอ้างอิง/References

- Alanazi, M., Jenkins, K. and Li, J. 2024. Predicting passengers' feedback rate for airport service quality. **Transportation Research Interdisciplinary Perspectives**. Vol. 24. No. 2024. 1-7.
- Antonio, F., Mendonca, C. and Keller, J. 2022. Enhancing the aeronautical decision-making knowledge and skills of general aviation pilots to mitigate the risk of bird strikes: a quasi-experimental study. **Aviation review**. Vol. 40. No. 2. 103-131.
- Aunanan, A. and Meesad, P. 2019. The classification of credibility of Thai news source websites using data mining techniques. **EAU heritage journal Science and Technology**. Vol. 14. No. 2. 101-116.
- Ballard, B. 2023. **3 KNN use for business**. Retrieved September 27, 2024 from <https://medium.com/@ben.g.ballard/knn-use-cases-for-small-businesses>

- Bansal, M., Goyal, A. and Choudhary, A. 2022. A comparative analysis of k-nearest neighbor, genetic, support vector machine, decision tree, and long short-term memory algorithms in machine learning. **Decision Analytics Journal**. Vol. 3. No. 2022. 1-21.
- Bisht, R. 2024. **What is purposive sampling? methods, techniques, and examples**. Retrieved August 29, 2024 from <https://researcher.life/blog/article/what-is-purposive-sampling-methods-techniques-and-examples.x>
- Clainche, S., Ferrer, E. and Vinuesa, R. 2023. Improving aircraft performance using machine learning: A review. **Aerospace Science and Technology**. Vol. 138. No. 2024. 1-28.
- Danny, M., Muhidin, A. and Jamal, A. 2024. Application of the k-nearest neighbor machine learning algorithm to predict sales of best-selling products. **Research for Artificial Intelligence**. Vol. 4. No. 1. 225-264.
- Ding, C., Du, X., Bi, J. and Wang, F. 2020. **Processing of airport passenger flow abnormal data based on K nearest neighbor**. 2020 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Big Data. 10.1109/ICAIBD49809.2020.9137501
- Eldora, K., Fernando, E. and Winanti. 2024. Comparative analysis of KNN and decision tree classification algorithms for early stroke prediction: a machine learning approach. **Journal of Information Systems and Informatics**. Vol. 6. No. 1. 313-338.
- FAA. 2022. **Airport Categories**. Retrieved August 26, 2024 from https://www.faa.gov/airports/planning_capacity/categories
- _____. 2024. **General aviation 2023: GA exploratory analysis**. United State: New Jersey.
- Fala, N., Georgalis, G. and Arzmani, N. 2023. Study on machine learning methods for general aviation flight phase identification. **Aerospace research**. Vol. 20. No. 10.
- Federal aviation administration. 2023. **Review of 2023**. Retrieved August 31, 2024 from <https://www.faa.gov/dataresearch/aviation/aerospaceforecasts/review-of-2023.pdf>
- Fortune business insights. 2024. **General aviation market**. Retrieved August 31, 2024 from <https://www.fortunebusinessinsights.com/general-aviation-market-108121>
- Giovanelli, L. and Rotondo, F. 2022. Determinants and strategies behind commercial airports' performance in general aviation. **Research in transportation business and management**. Vol. 43. No. 2023. 1-14.
- Geeksforgeeks. 2024. **K-Nearest Neighbor (KNN) Algorithm**. Retrieved August 29, 2024 from <https://www.geeksforgeeks.org/k-nearest-neighbours/>
- _____. 2023. **How to find the optimal value of K in KNN**. Retrieved August 31, 2024 from <https://www.geeksforgeeks.org/how-to-find-the-optimal-value-of-k-in-knn/>

- Gu, Y. and Johnson, M. E. 2020. Multiple-case study of U.S. general aviation airports for operational sustainability. **Sage journal**. Vol. 2674. Issue 7.
- Hu, G. and Yu, H. 2023. Research and analysis on the development of general aviation FBO in China. **International Journal of Social Science and Education Research**. Vol. 2. No. 4. 166-169.
- Jantachalobon, N., Wiseadkaew, N., Rungsritkul, T. and Kowitwiwat, P. 2024. Evaluating the efficiency of being a tourist airport hub in Thailand using Data Envelopment Analysis (DEA). **Journal of Nakhonratchasima College (Humanities and Social Sciences)**. Vol. 18. No. 1. 66-78.
- Jinarat. 2023. The green marketing strategy affecting trust and purchase intention of consumers in Thailand. **MUT Journal of Business Administration**. Vol. 20. No. 2. 135-152.
- Joby, A. 2023. **KNN algorithm and its essence in ML**. Retrieved August 29, 2024 from <https://learn.g2.com/k-nearest-neighbor>
- Latitude33aviation. 2024. **Understanding FBO Classifications**. Retrieved August 31, 2024 from <https://l33jets.com/resources/blog/fixed-base-operator-guide>
- Lopes, N. M., Neves, F. T. and Aparicio, M. 2024. Key insights from preflight planning for safety improvement in general aviation: a systematic literature review. **Applied science**. Vol. 14. No. 9. 1-29.
- Mu, J. 2019. **Base on PBN's general aviation airspace planning research**. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering doi:10.1088/1757-899X/538/1/012060
- Nonsiri, N., Manassila, R. and Somkanta, K. 2023. Data classifying to diagnose diabetes risk using data mining techniques. **The Journal of KMUTNB**. Vol. 33. No. 2. 538-546.
- Nurdina, A. and Puspita, A. 2023. Naive bayes and KNN for airline passenger satisfaction classification: comparative analysis. **Journal on Information System Exploration and Research**. Vol. 1. No. 2. 83-92.
- Phrompoo, P. 2023. Service quality of airline's passenger at the international airport. **KBU journal of aviation management**. Vol. 1. No. 2. 63-81.
- Piamsirikamol, B., Sinlapasate, N. and Prasankarn, H. 2020. Service quality model for development of airport under the department of airports in Southern Thailand. **Phuket Rajabhat University Academic Journal**. Vol. 16. No. 1. 64-82.
- Puacharoen, P. and Sucher, W. 2019. Facility management in regional secondary airport in Thailand. **Journal of social communication innovation**. Vol. 7. No. 1. 46-54.

- Saravanakumar, M., Rochanaa, E., Shafna., A. and Prasath, A. 2023. Predicting flight delay using KNN. **International Journal of Creative Research Thoughts**. Vol. 11. No. 5. 877-881.
- Skybrary. 2024. **Fixed base operator**. . Retrieved August 31, 2024 from <https://skybrary.aero/articles/fixed-base-operator-fbo>
- _____. 2024. **General aviation**. Retrieved August 26, 2024 from <https://skybrary.aero/articles/general-aviation-ga>
- Skyquest. 2024. **General aviation market insights**. Retrieved August 31, 2024 from <https://www.skyquestt.com/report/general-aviation-market>
- Statista. 2024. **General aviation – Worldwide**. Retrieved November 21, 2024 from <https://www.statista.com/outlook/mmo/aircraft/general-aviation/worldwide>
- Syadzail, C., Suryono, S. and Suseno, E. 2020. **Business intelligence using the k-nearest neighbor algorithm to analyze customer behavior in online crowdfunding systems**. Web of Conferences 2020. doi.org/10.1051/e3sconf/202020216005
- The Government public relations department. 2024. **Plan to develop aviation hub in Thailand**. Retrieved August 31, 2024 from <https://www.prd.go.th/th/content/category/detail/id/9/iid/265125>
- Thailand Nation strategy. 2018. **Developing future industries and services**. Retrieved November 21, 2024 from <https://oia.coj.go.th/th/content/category/detail/id/8/cid/5885/iid/93993>
- Uddin, S., Haque, I., Lu, H. and Gide, E. 2022. Comparative performance analysis of K-nearest neighbour (KNN) algorithm and its different variants for disease prediction. **Scientific Reports**. Vol. 12. 6256. doi.org/10.1038/s41598-022-10358-x
- UK department of transport. 2023. **General aviation handbook**. London: Crow.
- Worrells, S., Ruiz, J. and Newmyer, D. 2000. The scope and status of the fixed base operator/general aviation service industry in Illinois. **Journal of Aviation/Aerospace Education and Research**. Vol. 3 No. 3. 32-53.
- Wood, J. 2023. **The impact and importance of general aviation**. Retrieved September 10, 2024 from <https://generalaviationnews.com/2023/07/12/the-impact-and-importance-of-general-aviation/>
- Zoini. 2023. **Fixed base operators market size, share, trends, growth 2023**. Retrieved September 10, 2024 from <https://www.zionmarketresearch.com/report/fixed-base-operators-market>