

แบบจำลองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบแถวคอยของผู้ใช้บริการเช็คอิน
กรณีศึกษา สายการบินนกสกู๊ต สนามบินดอนเมือง

QUEUING SYSTEM MODEL TO INCREASE PERFORMANCE EFFICIENCY:
A CASE STUDY OF NOKSCOOT AIRLINES AT DON MUEANG AIRPORT

ทิพาพรรณ พิมพ์พันธุ์*

แผนกวิชาการจัดการท่าอากาศยาน กองวิชาการบริหารการบิน สถาบันการบินพลเรือน กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

Tiphaphan Pimphaphan*

Airport Management Department, Aviation Management Division,
Civil Aviation Training Center, Bangkok, Thailand

*E-mail: pimphaphan.t@gmail.com

Received: 2019-05-29

Revised: 2022-02-25

Accepted: 2022-02-25

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์ระบบแถวคอยการให้บริการเช็คอินของสายการบินนกสกู๊ต ท่าอากาศยานดอนเมือง มีวัตถุประสงค์เพื่อหาจำนวนหน่วยให้บริการที่เหมาะสมที่สุดในการให้บริการของทุกเส้นทาง โดยทำการบันทึกจำนวนผู้โดยสารที่เข้ามาใช้บริการสายการบินนกสกู๊ตที่จุดเช็คอินอย่างต่อเนื่องในช่วงเดือนธันวาคม ซึ่งเก็บข้อมูลทั้งสิ้น 7 วัน เพื่อให้ครบทุกเส้นทางที่ให้บริการรวม 300 ตัวอย่างโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ ผลการวิจัยพบว่า อัตราเข้ามาสู่ระบบมีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง ที่มีค่าเฉลี่ย 0.719 คนต่อ 5 นาที ผลจากการจำลองระบบอย่างอิสระกันของลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการต่อ 5 นาที เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบ 4 ระบบ จากค่าสถิติต่าง ๆ ได้แก่ เวลารอรับบริการเฉลี่ย จำนวนผู้รอรับบริการเฉลี่ยในแถวคอย พบว่า จำนวนหน่วยให้บริการที่เหมาะสมที่สุดคือแบบที่ 4 คือระบบให้บริการหลายช่องให้บริการหลายแถวคอย สามารถให้บริการลูกค้าที่เข้ามาเช็คอินที่เคาน์เตอร์สายการบินนกสกู๊ต ณ สนามบินดอนเมือง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 คนต่อ 5 นาที ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

คำสำคัญ: ระบบแถวคอย เช็คอิน เข้าคิว สายการบินนกสกู๊ต สนามบินดอนเมือง

ABSTRACT

The purpose of this research was to analyze the queuing system at check in counter of NokScoot Airlines, Don Mueang Airport to indicate the optimal servers for every flight by recording the total number of passengers who check-in at the counter in December in 7 days for every route. The 300 samples were collected by accidental sampling. The results showed that the distribution of number of customers is Poisson with average arrival rate of 0.719 persons per five minutes. The results obtained from independent simulations and the studies for efficiency comparison of four systems with the average wait time, the average customers in line concluded that the optimum of server unit was number four multiple channel – multiple phase with average 3.90 persons per five minutes at the significance level of .05.

Keywords: Queuing system, Check-in, Queuing, NokScoot Airlines, Donmuang Airport

บทนำ

ท่าอากาศยานนานาชาติดอนเมือง (ชื่อเดิมคือ ท่าอากาศยานกรุงเทพ) หรือที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่า สนามบินดอนเมือง ตั้งอยู่บนถนนวิภาวดีรังสิต แขวงสนามบิน เขตดอนเมือง 24 กิโลเมตร ทางตอนเหนือของกรุงเทพมหานคร เป็นจุดศูนย์กลางทางการบินในภาคพื้นเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่สามารถเชื่อมโยงการคมนาคมทางอากาศไปยังจุดต่าง ๆ ของโลกได้อย่างเหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นการบินภายในภูมิภาคเอเชียด้วยกัน หรือระหว่างทวีปยุโรป ทวีปอเมริกา ทวีปออสเตรเลีย ซึ่งสามารถใช้เป็นจุดแวะลงและเชื่อมต่อในการเดินทางของผู้โดยสารตลอดจนพัสดุไปรษณียภัณฑ์ไปยังจุดอื่น ๆ ได้อย่างดี เปิดดำเนินการครั้งแรกเมื่อวันที่ 27 มีนาคม พ.ศ. 2457 โดยปิดตัวลงวันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2549 วันเดียวกับที่ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิเปิดใช้งาน โดยสนามบินดอนเมืองถูกเปลี่ยนเป็นสถานที่ซ่อมเครื่องบินฝึกบิน และสำหรับจอดเครื่องบินส่วนตัวของบุคคลสำคัญ

อย่างไรก็ตาม ตั้งแต่วันที่ 25 มีนาคม พ.ศ. 2550 เป็นต้นมา ท่าอากาศยานดอนเมืองได้กลับมาให้บริการเที่ยวบินแบบประจำ (Scheduled flight) เที่ยวบินในประเทศอีกครั้งโดยมีสายการบินไทย นกแอร์ วันทูโก และพีบีแอร์ มาเปิดให้บริการในลำดับแรก (ท่าอากาศยานดอนเมือง : <https://th.wikipedia.org>) หลังจากพบปัญหาหลายอย่างที่ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิและในวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2555 ท่าอากาศยานดอนเมืองได้กลับมาเปิดให้บริการในฐานะสนามบินนานาชาติแห่งที่สองอีกครั้ง เนื่องด้วยนโยบายรัฐบาล นางสาวยิ่งลักษณ์ ชินวัตรต้องการลดความแออัดของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิลง ปัจจุบัน ท่าอากาศยานดอนเมืองรับเที่ยวบิน จาก ประเทศจีน ประเทศเกาหลีใต้ ประเทศญี่ปุ่น ประเทศสิงคโปร์ ประเทศมาเลเซีย ประเทศพม่า ประเทศเวียดนาม ประเทศไต้หวัน ประเทศอินโดนีเซีย ประเทศอินเดีย ประเทศมัลดีฟส์

ฮ่องกง และ มาเก๊า ส่วนเที่ยวบินภายในประเทศ สำหรับท่าอากาศยานดอนเมืองมีเที่ยวบินภายในประเทศบริการบินไปกลับจาก ท่าอากาศยานแพร่ ท่าอากาศยานตรัง ท่าอากาศยานร้อยเอ็ด ท่าอากาศยานระนอง ท่าอากาศยานนครศรีธรรมราช ท่าอากาศยานนครพนม ท่าอากาศยานสกลนคร และท่าอากาศยานบุรีรัมย์ ซึ่งท่าอากาศยานสุวรรณภูมิไม่มีบริการใน 8 จังหวัด

ดังกล่าว ใน 8 จังหวัดดังกล่าวมีเที่ยวบินให้บริการที่ท่าอากาศยานดอนเมืองเท่านั้น ทำให้ปัจจุบันหลังจากกลับมาให้บริการในฐานะสนามบินนานาชาติ ได้มีจำนวนผู้ใช้บริการและจำนวนเที่ยวบินเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี (บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัดมหาชน : <https://www.airportthai.co.th>) ดังตาราง

ปี (พ.ศ.)	ผู้ใช้บริการ (คน)	จำนวนเที่ยวบิน
2551	5,043,235	-
2552	2,466,997	-
2553	2,999,867	34,261
2554	3,424,900	-
2555	5,983,141	-
2556	16,479,227	144,108
2557	21,546,568	172,681
2558	30,304,183	224,074
2559	35,203,757	244,296

ที่มา: บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

จากข้อมูลของบริษัทท่าอากาศยานไทย จำกัดพบว่ามีจำนวนผู้โดยสารที่สนามบินดอนเมืองสามารถรองรับได้คือ 16,000,000 คนต่อปี แต่จากข้อมูลผู้ใช้บริการพบว่าปี 2559 มีผู้โดยสารใช้บริการถึง 35,203,757 คน จึงทำให้ความหนาแน่นของผู้โดยสารที่มาใช้บริการมีมากกว่าที่สนามบินรองรับได้ ทำให้เกิดปัญหาการรอรับบริการเป็นเวลานาน ณ จุดเช็คอิน มีจำนวนผู้โดยสารสะสมในแถวคอยเป็นจำนวนมาก

ดังนั้นเพื่อเป็นการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าหรือผู้รับบริการ ผู้วิจัยจึงได้จำลองระบบการให้บริการบริเวณเช็คอินเคาน์เตอร์ภายใต้ทฤษฎีแถวคอย (Queuing Theory) เพื่อมาวิเคราะห์หาจำนวนหน่วยให้บริการที่เหมาะสมและเพียงพอกับอัตราการเข้ามาใช้บริการของลูกค้า ทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจต่อการให้บริการทั้งยังเป็นแนวทางในการจัดระบบการให้บริการที่ลดต้นทุนในการลงทุนของสายการบินนั้น ๆ โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้เลือกสายการบินนกสกู๊ต ซึ่งให้บริการที่สนามบินดอนเมือง ในขณะที่มีลูกค้าเข้ามาใช้บริการ ณ จุดเช็คอิน เป็นเวลา 7 วัน จำนวน 300 คน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาของระบบแถวคอยการรอรับบริการของผู้โดยสารที่เคาน์เตอร์เช็คอิน สายการบินนกสกู๊ต สนามบินดอนเมือง

2. เพื่อนำเสนอแบบจำลองระบบแถวคอยของการรอรับบริการของผู้โดยสารที่เคาน์เตอร์เช็คอินสายการบินนกสกู๊ต สนามบินดอนเมือง

3. เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองระบบแถวคอยของการรอรับบริการของผู้โดยสารที่เคาน์เตอร์เช็คอินสายการบินนกสกู๊ต สนามบินดอนเมือง

สามารถนำวิธีการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพต่อการเช็คอินในสายการบินนกสกู๊ต

สามารถนำวิธีการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้กับสายการบินอื่นที่มีบริบทคล้ายคลึงได้

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้แยกเป็น 4 ประเด็นคือ ขอบเขตด้านประชากร ขอบเขตเนื้อหา ขอบเขตด้านระยะเวลา และ ขอบเขตสถานที่

- ด้านประชากร ได้แก่ ลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการสายการบินนกสกู๊ตในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ.2560

- ด้านเนื้อหา ได้แก่ ระบบแถวคอย 4 แบบ คือ ระบบหนึ่งช่องบริการหนึ่งแถวคอย, ระบบหนึ่งช่องให้บริการหลายแถวคอย, ระบบหลายช่องให้บริการหนึ่งแถวคอย, ระบบหลายช่องให้บริการหลายแถวคอย

- ด้านระยะเวลา ใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล 7 วัน แต่ละวันเก็บข้อมูลรอบละ 5 นาที โดยมีรายละเอียดเที่ยวบิน ดังนี้

จันทร์ : 14.00-14.30, 21.00-21.30, 23.45-00.15, 00.45-01.15, 04.00-04.30 รวม 5 เที่ยวบิน

อังคาร : 11.30-12.00, 14.00-14.30, 19.30-20.00, 22.45-23.15, 00.45-01.15 รวม 5 เทียบวัน

พุธ : 14.00-14.30, 15.30-16.00, 21.00-21.30, 23.45-00.15, 00.45-01.15, 02.15-02.45, 02.30-03.00 รวม 7 เทียบวัน

พฤหัสบดี : 11.30-12.00, 14.00-14.30, 19.30-20.00, 23.45-00.15, 00.45-01.15, 02.30-03.00, 04.00-04.30 รวม 7 เทียบวัน

ศุกร์ : 11.30-12.00, 14.00-14.30, 15.30-16.00, 21.00-21.30, 22.45-23.15, 23.45-00.15, 00.45-01.15 รวม 7 เทียบวัน

เสาร์ : 11.30-12.00, 14.00-14.30, 19.30-20.00, 23.45-00.15, 00.45-01.15, 04.00-04.30 รวม 6 เทียบวัน

อาทิตย์ : 11.30-12.00, 14.00-14.30, 15.30-16.00, 19.30-20.00, 22.45-23.15, 23.45-00.15, 00.45-01.15, 02.15-02.45 รวม 8 เทียบวัน

- ด้านสถานที่ สายการบินนกสกู๊ต สนามบินดอนเมือง

ทบทวนแนวคิด

ในการวิจัยเรื่อง แบบจำลองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบแถวคอยของผู้ใช้บริการเช็คอินกรณีศึกษา สายการบินนกสกู๊ต สนามบินดอนเมือง ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

Pattaraarchachai (2004) ได้นำทฤษฎีแถวคอยมาประยุกต์ใช้กับธนาคารกรุงเทพ ธนาคารไทยพาณิชย์ และธนาคารกสิกรไทย ธนาคารละ 8 สาขา เพื่อหาจำนวนหน่วยให้บริการที่เหมาะสม

ที่สุด ซึ่งภายหลังจากการจำลองระบบและประเมินประสิทธิภาพจากค่าสถิติที่ได้พบว่า ธนาคารทุกแห่งสามารถจัดหน่วยให้บริการที่เหมาะสมแล้ว ยกเว้นธนาคารกสิกรไทยบางสาขาที่ค่อนข้างมีลูกค้าแออัด ทำให้ต้องใช้เวลานาน และ มีบางสาขาที่สามารถลดหน่วยบริการได้อีก เช่น ธนาคารไทยพาณิชย์ สาขาสยามสแควร์ โดยภายหลังจากปรับจำนวนหน่วยให้บริการแล้ว พบว่า ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจมากขึ้นจากเดิม

Chaiyarit (2006) ได้ศึกษาระบบการให้บริการของพนักงานประจำเคาน์เตอร์ชำระเงินของร้าน 7-ELEVEN สาขาซอยบาตาลเปิดให้บริการ 2 เคาน์เตอร์โดยดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 6 พฤศจิกายน ถึง 1 ธันวาคม 2549 เวลา 17.00 – 20.00 น. จำนวนทั้งสิ้น 20 วัน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า รูปแบบการเข้ามาใช้บริการในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ไม่แตกต่างกัน มีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง ด้วยอัตราการเข้ามาเฉลี่ย 1.98 คนต่อนาที และรูปแบบการให้บริการมีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ด้วยเวลาเฉลี่ย 0.88 นาทีต่อคน ซึ่งสอดคล้องกับตัวแบบถ้อยคอย $M / M / 2 : FCFS / \infty / \infty$ จำนวนลูกค้าเฉลี่ยในแถวคอย เท่ากับ 5.36 คนต่อนาที เวลาเฉลี่ยที่ลูกค้าใช้ในระบบ 3.59 นาทีต่อคน ความน่าจะเป็นที่ลูกค้าต้องรอ เท่ากับ 0.811 และความน่าจะเป็นที่ลูกค้าจะได้รับการบริการ เท่ากับ 0.189

Khunmee (2007) ได้ศึกษาระบบแถวคอยหัวจ่ายน้ำมันรถจักรยานยนต์ (เบนซิน 91) กรณีศึกษา ปิมน้ำมัน ปตท. สาขามหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยแยกพิจารณาเป็น 2 ระบบ แต่ละระบบมีพนักงานให้บริการ 1 คน จากการวิเคราะห์การแจกแจงของข้อมูลด้วยตัวสถิติทดสอบไคสแควร์

จำนวนผู้เข้ามารับบริการมีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง ด้วยอัตราการเข้ามาเฉลี่ยของระบบที่ 1 $\lambda = 1.457$ คนต่อนาที ระบบที่ 2 $\lambda = 1.139$ คนต่อนาที และเวลาให้บริการของพนักงานมีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ระบบที่ 1 $\mu = 1.62$ คนต่อนาที และระบบที่ 2 $\mu = 1.58$ คนต่อนาที ซึ่งสอดคล้องกับตัวแบบแถวคอย $M / M / 1 : FCFS / \infty / \infty$ เวลาเฉลี่ยที่ลูกค้ารอคอยในแถวคอยระบบที่ 1 และ 2 เท่ากับ 5.56 และ 6.39 นาทีต่อคน เวลาเฉลี่ยที่ลูกค้าพึงพอใจในการรอรับบริการเท่ากับ 3.39 นาทีต่อคน เมื่อทำการเพิ่มพนักงานเป็นระบบละ 2 คน ทำให้เวลารอคอยเฉลี่ยของระบบที่ 1 และ 2 ลดลงเท่ากับ 0.156 และ 0.213 นาทีต่อคน และไม่เกินเวลารอคอยเฉลี่ยที่ลูกค้าพึงพอใจ

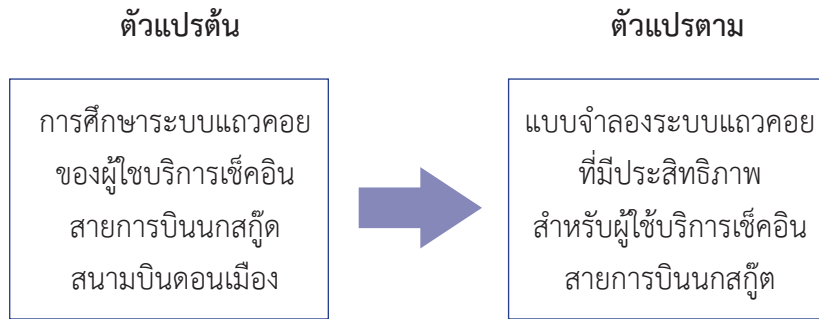
Phonsuwat (2008) ได้ศึกษาลักษณะการสมัครเข้าศึกษาต่อที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ โดยเก็บข้อมูลการสมัครทุก ๆ 10 นาที ในแต่ละช่วงเวลา ช่วงเวลาละ 1 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 09.00 – 16.00 น. รวม 6 ช่วงเวลา จำนวน 6 วัน พบว่า จำนวนนักศึกษาที่มาสมัครทุกช่วงเวลามีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง โดยช่วงเวลาที่ 2 มีอัตราการเข้ามาสมัครมากที่สุดคือ 1.29 คนต่อนาที และช่วงเวลาที่ 6 มีอัตราการเข้ามาสมัครน้อยที่สุดคือ 0.06 คนต่อนาที นอกจากนี้ยังได้ศึกษาลักษณะการให้บริการของเจ้าหน้าที่รับสมัคร

พบว่าอัตราการให้บริการทุกจุด มีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยที่อัตราในการกรอกข้อมูลของนักศึกษาลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ณ จุดให้บริการที่ 2 มีค่าสูงสุดคือ 0.67 นาทีต่อคน หรือ 1.49 คนต่อนาที และเมื่อศึกษาเวลารอคอยของผู้มารับบริการ จุดบริการที่ 1 เวลารอคอยของผู้มารับบริการในระบบ โดยเฉลี่ยมีค่ามากที่สุดคือ 1.92 นาทีต่อคน และเช่นเดียวกัน จุดบริการที่ 1 เวลารอคอยของผู้มารับบริการในแถวโดยเฉลี่ยมากที่สุดคือ 1.37 นาทีต่อคน และจุดบริการที่ 1, 2, และ 3 ในช่วงเวลาที่ 6 ความน่าจะเป็นที่จะไม่มีผู้มารับบริการในระบบมีค่ามาก คือ 0.97, 0.95 และ 0.98 ตามลำดับ

จากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องดังที่ได้กล่าวมาในข้างต้น จะเห็นว่าสอดคล้องกับงานที่ผู้วิจัยสนใจศึกษา กล่าวคือ มีการนำทฤษฎีแถวคอยมาใช้เพื่อทราบสภาพการทำงานของระบบการให้บริการเช็คอินของสายการบินนกสกาย ณ สนามบินดอนเมืองในปัจจุบัน เช่น รูปแบบการแจกแจง อัตราเฉลี่ยของการเข้ารับบริการ และมีตัวแบบแถวคอยสอดคล้องแบบ $M / M / 4 : FCFS / \infty / \infty$

กรอบแนวคิดของการวิจัย

ศึกษาการวิเคราะห์ระบบแถวคอยของผู้ใช้บริการเช็คอิน กรณีศึกษาสายการบินนกสกาย ณ สนามบินดอนเมือง



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพเป็นการศึกษาเพื่อนำทฤษฎีแถวคอยมาประยุกต์ใช้ที่เช็คอินเคาน์เตอร์สายการบินนกสกู๊ต สนามบินดอนเมือง โดยทำจดหมายขออนุญาตเข้าพื้นที่สนามบินถึงบริษัทท่าอากาศยานไทยจำกัด และ จดหมายขออนุญาตเก็บข้อมูลถึงสายการบินนกสกู๊ต โดยมีวิธีการดำเนินงานและใช้เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. บันทึกจำนวนผู้โดยสารที่เข้ามาใช้บริการสายการบินนกสกู๊ตที่จุดเช็คอินอย่างต่อเนื่องในช่วงเดือนธันวาคมเนื่องจากเป็นเดือนที่มีการเดินทางเป็นจำนวนมาก โดยเก็บข้อมูล 7 วัน เพื่อให้ครบทุกเส้นทางที่ให้บริการรวมทั้งสิ้น 300 ตัวอย่าง โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) และเวลาที่พนักงานให้บริการได้ เพื่อหาอัตราและรูปแบบการแจกแจงของการเข้ามาใช้บริการและเวลาให้บริการ

2. สร้างแบบจำลองการทำงานของระบบที่มีจำนวนหน่วยให้บริการตั้งแต่ 1 หน่วย จนถึงหน่วยให้บริการสูงสุดที่ศึกษา คือ 4 หน่วย

ด้วยโปรแกรมภาษา Visual Basic ภายใต้ข้อสมมุติ ดังนี้

2.1 การให้บริการหรือการปฏิบัติงานในหน่วยให้บริการถือว่าไม่มีข้อผิดพลาด จึงเป็นการทำงานที่ไม่มีการย้อนกลับไปทำงานใหม่และผู้ที่เข้ามาในระบบต้องเข้ารับบริการทุกคน

2.2 อัตราการเข้ามาของลูกค้า และเวลาระหว่างการเข้ามา มีการแจกแจงตามระบบงานจริง

2.3 เวลาเริ่มต้นของระบบเป็นวินาทีที่ศูนย์ โดยกำหนดให้เริ่มต้นไม่มีผู้รับบริการอยู่ในระบบ

3. จำลองแบบที่สร้างขึ้นอย่างอิสระกัน 100 ครั้ง ในแต่ละครั้งคำนวณค่าสถิติที่ใช้วัดประสิทธิภาพของระบบได้แก่

3.1 เวลาารับบริการเฉลี่ยของลูกค้าในหน่วยบริการที่ i ($i = 1, 2, 3, 4$)

3.2 จำนวนผู้รอรับบริการเฉลี่ยในแถวคอยที่รอรับบริการอยู่ในหน่วยบริการที่ i ($i=1, 2, 3, 4$)

3.3 สัดส่วนเวลาว่างเฉลี่ยของผู้ให้บริการ

ถ้าให้ค่าเฉลี่ยของค่าวัดประสิทธิภาพของระบบแทนด้วย μ ดังนั้นหากจำลองระบบอย่างอิสระกัน n ครั้ง (ในที่นี้ $n = 100$) โดยใช้ขนาดตัวอย่าง 300 รายการ จะได้ เป็นข้อมูลหรือผลจากการจำลอง ระบบ ซึ่งสามารถตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติด้วยวิธี Normal Probability Plot หรือวิธีโคโมโกรอฟ-สเมอร์นอฟ ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติหรือใกล้เคียงแบบปกติ จะหาช่วงความเชื่อมั่น (Confidence Interval) $(1 - \alpha)$ 100% ของค่า μ ได้จาก

$$\bar{X} \pm Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{S}{\sqrt{n}}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทนค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ

$$\frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

และ S เป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ประมาณจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร มีค่าเท่ากับ

$$\sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

ส่วน $Z_{\frac{\alpha}{2}}$ เป็นค่าของตัวแปรสุ่มปกติมาตรฐานที่มีพื้นที่หางด้านขวาเป็น $\frac{\alpha}{2}$

ถ้าข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ จะแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงใกล้เคียงแบบปกติ โดยการแปลง ลอการิทึม (Logarithm) แล้วหาช่วงความเชื่อมั่น $(1 - \alpha)$ ร้อยละ 100 ของค่า μ ได้จาก

$$\exp \left(y_i - Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{S_i}{\sqrt{n}} \right)$$

$$\text{และ } \exp \left(y_i + Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{S_i}{\sqrt{n}} \right)$$

โดยที่ y_i มีค่าเท่ากับ $\ln(X_i)$

4. ประเมินประสิทธิภาพของระบบจากค่าสถิติและค่าประมาณที่ได้ พร้อมทั้งเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบจากการทดสอบ t (t-test)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือ ผู้โดยสารทั่วไปที่เข้ามาใช้บริการเช็คอินที่เคาน์เตอร์เช็คอินของสายการบินนกสกู๊ต ณ สนามบินดอนเมือง เนื่องจากไม่ทราบจำนวนประชากรที่ใช้บริการที่แน่นอน จึงคำนวณหาขนาดตัวอย่างสำหรับการศึกษาจากสูตรการหาขนาดตัวอย่างแบบไม่ทราบประชากรทั้งหมด (Zikmund, 2003) กำหนดสัดส่วนประชากร 0.2 กำหนดระดับความเชื่อมั่น 95% และความคลาดเคลื่อน 5% สูตรในการคำนวณประชากรที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ได้แก่

$$n = \frac{P(1-P) Z^2}{E^2}$$

โดยที่ n = จำนวนขนาดตัวอย่างที่ต้องการศึกษา

p = สัดส่วนประชากร

Z = ค่าสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่น โดยกำหนดให้เท่ากับ 95% ดังนั้นค่ามาตรฐานของระดับความเชื่อมั่นที่ 95% คือ 1.96

E = ค่าความคลาดเคลื่อน

แทนค่าสูตรได้ดังนี้

$$\begin{aligned} n &= \frac{0.2 (1-0.2) (1.96)^2}{0.05^2} \\ &= \frac{(0.2 \times 0.8 \times 3.84)}{0.0025} \\ &= 246 \text{ คน} \end{aligned}$$

ผู้วิจัยได้เพิ่มกลุ่มตัวอย่างเป็น 300 คน เพื่อให้ไม่ต่ำกว่าค่าที่คำนวณได้ โดยใช้วิธีการเก็บตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) โดยแบ่งเป็น 7 กลุ่ม ตามวันทำการ จากนั้นใช้การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อสุ่มตัวอย่างลูกค้าแต่ละกลุ่ม โดยเริ่มทำการเก็บข้อมูลในเวลาที่มีเที่ยวบิน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบบันทึกจำนวนผู้เข้ามาใช้บริการ
ทุก ๆ 5 นาที

2. แบบบันทึกเวลาให้บริการของ
เจ้าหน้าที่

3. นาฬิกาจับเวลาจำนวน 2 เครื่อง

4. เครื่องนับจำนวนจำนวน 2 เครื่อง

การรวบรวมข้อมูล

1. ทำจดหมายขออนุญาตเข้าพื้นที่
สนามบินถึงบริษัทท่าอากาศยานไทยจำกัด และ
จดหมายขออนุญาตเก็บข้อมูลถึงสายการบิน
นกสกู๊ต

2. จัดเตรียมเอกสารบันทึกข้อมูล

3. ลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูลผู้โดยสาร
ที่เข้ามาใช้บริการเช็คอินที่เคาน์เตอร์เช็คอิน
ของสายการบินนกสกู๊ต ณ สนามบินดอนเมือง
โดยเริ่มทำการเก็บข้อมูลในเวลาที่มีเที่ยวบิน

โดยบันทึกจำนวนผู้เข้ามาใช้บริการทุก ๆ

5 นาที ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างแบบบันทึกจำนวนคนที่เข้ามาใช้บริการเช็คอินที่เคาน์เตอร์สายการบินนกสกู๊ต
สนามบินดอนเมือง

ช่วงเวลา	จำนวนคนที่เข้ามาใช้บริการ / 5 นาที (คน)
08.30 – 08.35	3
08.35 – 08.40	2
.	.
.	.
.	.
.	.
.	.

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณหาอัตราการเข้ามารับบริการ โดยการสร้างแบบจำลองการทำงานของระบบที่มีจำนวนหน่วยให้บริการตั้งแต่ 1 หน่วย จนถึงหน่วยให้บริการสูงสุดที่ศึกษา คือ 4 หน่วย ด้วยโปรแกรม ภาษา Visual Basic

2. ทดสอบการแจกแจงการเข้ามาของผู้มารับบริการโดยใช้สถิติทดสอบ ได้แก่

2.1 เวลาารับบริการเฉลี่ยของลูกค้าในหน่วยบริการที่ i ($i = 1, 2, 3, 4$)

2.2 จำนวนผู้รอรับบริการเฉลี่ยในแถวคอย ที่รอรับบริการอยู่ในหน่วยบริการที่ i ($i = 1, 2, 3, 4$)

2.3 สัดส่วนเวลาว่างเฉลี่ยของผู้ให้บริการ ถ้าให้ค่าเฉลี่ยของค่าวัดประสิทธิภาพของระบบแทนด้วย μ ดังนั้นหากจำลองระบบอย่างอิสระกัน n ครั้ง (ในที่นี้ $n = 100$) โดยใช้ขนาดตัวอย่าง 300 รายการ จะได้ เป็นข้อมูลหรือผลจากการจำลอง ระบบ ซึ่งสามารถตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติด้วยวิธี Normal Probability Plot หรือวิธีโคโมโกรอฟ-สเมอร์นอฟ ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติหรือใกล้เคียงแบบปกติ จะหาช่วงความเชื่อมั่น (Confidence Interval) $(1 - \alpha)$ 100% ของค่า μ ได้จาก

$$\bar{X} \pm Z \frac{s}{\sqrt{n}}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทนค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ

$$\frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

และ S เป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ประมาณจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร มีค่าเท่ากับ

$$\sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

ส่วน $Z \frac{\alpha}{2}$ เป็นค่าของตัวแปรสุ่มปกติมาตรฐานที่มีพื้นที่หางด้านขวาเป็น $\frac{\alpha}{2}$ ถ้าข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

จะแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงใกล้เคียงแบบปกติ โดยการแปลงลอการิทึม (Logarithm) แล้วหาช่วงความเชื่อมั่น $(1 - \alpha)$ ร้อยละ 100 ของค่า μ ได้จาก

$$\exp \left(y_i - Z \frac{\alpha}{2} \frac{S_i}{\sqrt{n}} \right)$$

$$\text{และ } \exp \left(y_i + Z \frac{\alpha}{2} \frac{S_i}{\sqrt{n}} \right)$$

โดยที่ y_i มีค่าเท่ากับ $\ln(X_i)$

3. คำนวณหาอัตราการให้บริการเฉลี่ยของผู้ให้บริการ

4. เลือกตัวแบบแถวคอยที่เหมาะสมกับรูปแบบการเข้ามารับบริการจากหน่วยให้บริการเป็นตัวแบบแถวคอยการเข้ามารับบริการ

5. คำนวณหาจำนวนผู้มารับบริการเฉลี่ยในแถวคอย จำนวนผู้มารับบริการเฉลี่ยในระบบ เวลาเฉลี่ยที่ผู้มารับบริการรอคอยในแถวคอย และเวลาที่ผู้มารับบริการรอในระบบ

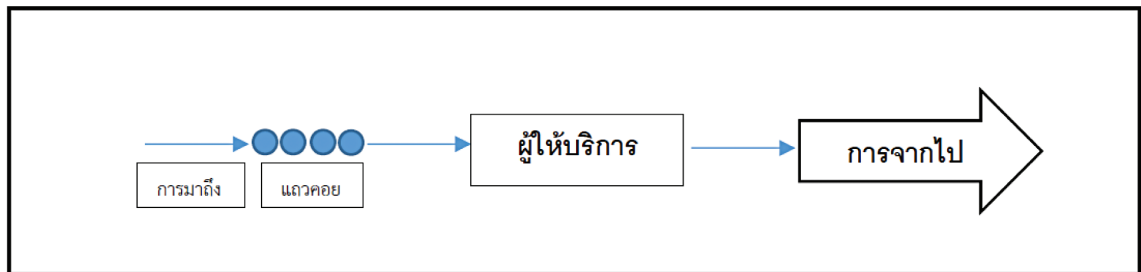
สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

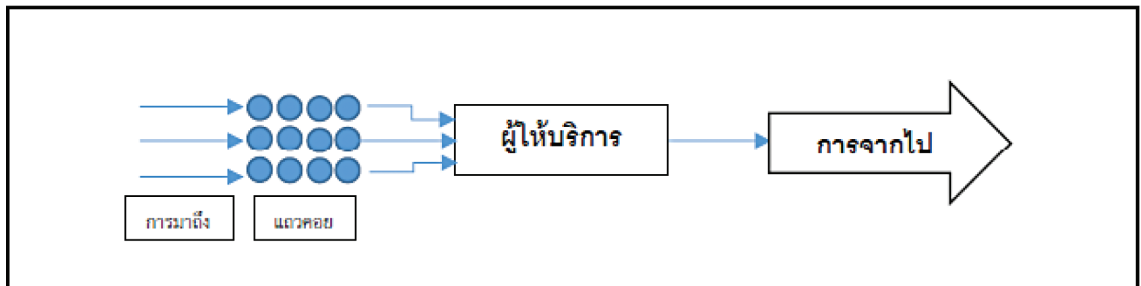
การวิจัยเรื่อง แบบจำลองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบแถวคอยของผู้ใช้บริการเข้าศึกษากรณีสายการบินนกสก็๊ต สนามบินดอนเมือง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาของระบบแถวคอยและเพื่อนำเสนอแบบจำลองระบบแถวคอย อีกทั้งยังตรวจสอบประสิทธิภาพของการรอรับบริการของผู้โดยสารที่เคาน์เตอร์

ใช้คอนสายการบินนกสก็๊ต สนามบินดอนเมือง โดยนำทฤษฎีแถวคอยมาใช้ในการวิเคราะห์ค่าสถิติต่าง ๆ ที่แสดงสภาพการทำงานของสายการบินในระบบปัจจุบัน ดังนี้

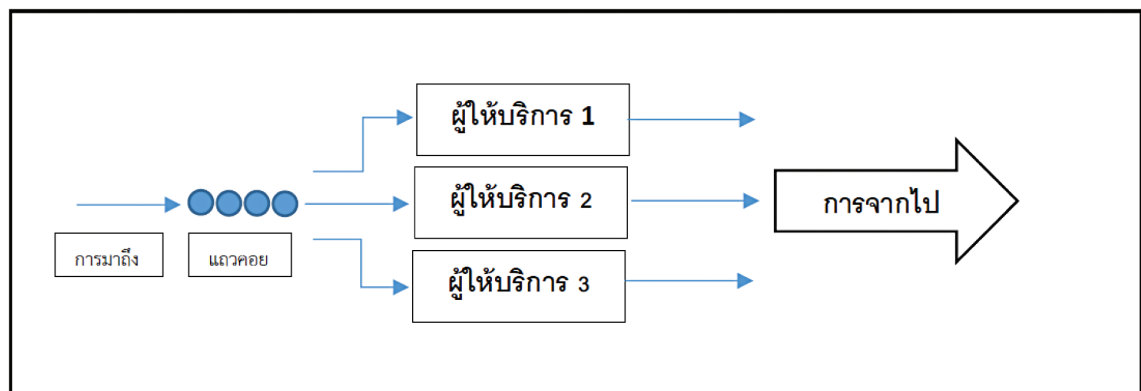
ในการวิจัย ผู้วิจัยได้เสนอระบบแถวคอยของการรอรับบริการของผู้โดยสารที่เคาน์เตอร์ใช้คอนสายการบินนกสก็๊ต 4 รูปแบบ ดังภาพต่อไปนี้



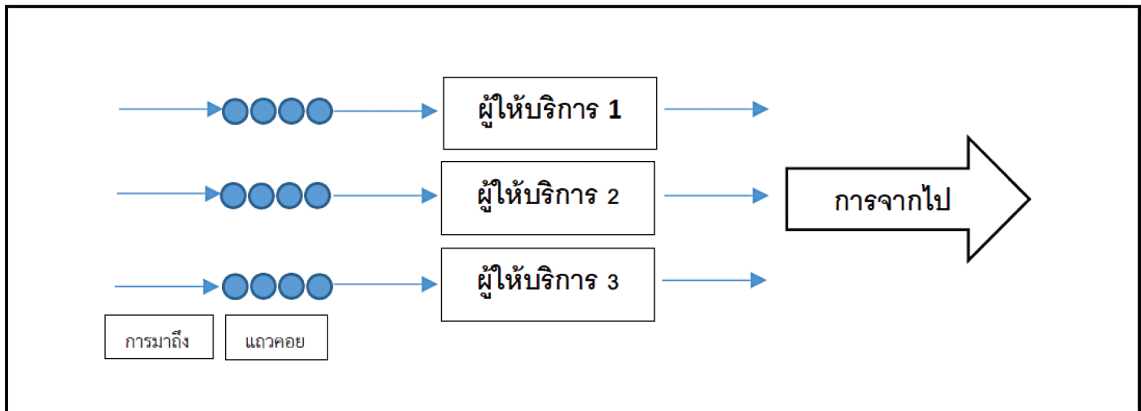
ภาพที่ 1 ระบบหนึ่งช่องให้บริการหนึ่งแถวคอย



ภาพที่ 2 ระบบหนึ่งช่องให้บริการหลายแถวคอย



ภาพที่ 3 ระบบหลายช่องให้บริการหนึ่งแถวคอย



ภาพที่ 4 ระบบหลายช่องให้บริการหลายแถวคอย

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
จากระบบในปัจจุบัน

ข้อมูลที่น่าวิเคราะห์ คือ จำนวนลูกค้า
ที่เข้ามาใช้บริการต่อ 5 นาที ซึ่งดำเนินการเก็บ
รวบรวมข้อมูลดังนี้

จันทร์ : 14.00-14.30, 21.00-21.30,
23.45-00.15, 00.45-01.15, 04.00-04.30
รวม 5 เที่ยวบิน

อังคาร : 11.30-12.00, 14.00-14.30,
19.30-20.00, 22.45-23.15, 00.45-01.15
รวม 5 เที่ยวบิน

พุธ : 14.00-14.30, 15.30-16.00, 21.00-
21.30, 23.45-00.15, 00.45-01.15, 02.15-02.45,
02.30-03.00 รวม 7 เที่ยวบิน

พฤหัสบดี : 11.30-12.00, 14.00-14.30,

19.30-20.00, 23.45-00.15, 00.45-01.15,
02.30-03.00, 04.00-04.30 รวม 7 เที่ยวบิน

ศุกร์ : 11.30-12.00, 14.00-14.30,

15.30-16.00, 21.00-21.30, 22.45-23.15,
23.45-00.15, 00.45-01.15 รวม 7 เที่ยวบิน

เสาร์ : 11.30-12.00, 14.00-14.30,

19.30-20.00, 23.45-00.15, 00.45-01.15,
04.00-04.30 รวม 6 เที่ยวบิน

อาทิตย์ : 11.30-12.00, 14.00-14.30,

15.30-16.00, 19.30-20.00, 22.45-23.15,
23.45-00.15, 00.45-01.15 , 02.15-02.45

รวม 8 เที่ยวบิน

โดยเก็บข้อมูลทุกเที่ยวบิน เป็นเวลา 7 วัน
ผลการวิเคราะห์สรุปได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากระบบในปัจจุบัน

รายการ	ผลการวิเคราะห์
การเข้ามารับบริการของ ผู้มารับบริการ	โดยเทคนิคการทดสอบความกลมกลืนกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าการเข้ามารับบริการมีการแจกแจงแบบปัวส์ซองด้วยอัตราการเข้ามารับบริการเฉลี่ย 0.719 คน/5 นาที
สรุปผลการวิเคราะห์สภาพการทำงานระบบปัจจุบันโดยใช้ทฤษฎีแถวคอย	ต่าง ๆ ที่แสดงสภาพการทำงานในระบบปัจจุบันสรุปได้ดังตารางที่ 3
การวิเคราะห์การทำงานปัจจุบันได้เลือกใช้ตัวแบบแถวคอย แบบที่ 1, แบบที่ 2, แบบที่ 3 และแบบที่ 4 ผลการวิเคราะห์ทำให้ทราบค่าสถิติ	สรุปผลการวิเคราะห์เมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาเฉลี่ยที่ผู้มารับบริการรอในแถวคอยดังตารางที่ 4

ตารางที่ 3 สรุปค่าสถิติแสดงสภาพการทำงานระบบปัจจุบัน โดยใช้ตัวแบบแถวคอย

ค่าสถิติ	ผลการวิเคราะห์
จำนวนผู้มารับบริการเฉลี่ยในระบบแบบที่ 1	2.88 คน/ 5 นาที
จำนวนผู้มารับบริการเฉลี่ยในแถวคอยแบบที่ 2	3.72 คน/ 5 นาที
จำนวนผู้มารับบริการเฉลี่ยในแถวคอยแบบที่ 3	3.88 คน/ 5 นาที
จำนวนผู้มารับบริการเฉลี่ยในแถวคอยแบบที่ 4	3.90 คน/ 5 นาที

ตารางที่ 4 ตารางเปรียบเทียบระยะเวลาการรอคอยเฉลี่ยของผู้มารับบริการ

ค่าสถิติ	ผลการวิเคราะห์			
	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4
ระยะเวลาเฉลี่ยที่ผู้มารับบริการรอในแถวคอย	2.88คน/5นาที	3.72คน/5นาที	3.88คน/5นาที	3.90คน/5นาที

อภิปรายผลการวิจัย

1. ศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาของระบบแถวคอยการรอรับบริการของผู้โดยสารเคาน์เตอร์เช็คอิน สายการบินนกสกาย สนามบินดอนเมือง พบว่าปัจจุบันสายการบินจะให้บริการเช็คอินโดยใช้ระบบแถวคอยหลัก 4 ระบบ คือระบบหนึ่งช่องให้บริการหนึ่งแถวคอย ระบบหนึ่งช่องให้บริการหลายแถวคอย ระบบหลายช่องให้บริการหนึ่งแถวคอย และระบบหลายช่องให้บริการหลายแถวคอย โดยจากการเก็บข้อมูลและสังเกตการณ์ของผู้วิจัยพบว่าส่วนใหญ่สายการบินจะจัดให้บริการในระบบหลายช่องให้บริการหนึ่งแถวคอย และปรับเปลี่ยนเป็นระบบอื่นบ้างสลับกันไป แต่ผู้โดยสารจะไม่สามารถเลือกได้ด้วยตนเอง จะต้องเข้ารับบริการตามที่สายการบินจัดการให้บริการในแต่ละเที่ยวบินเท่านั้น ทั้งนี้ลูกค้าสามารถเปลี่ยนหน่วยให้บริการได้เมื่อเห็นว่าหน่วยให้บริการใดมีจำนวนลูกค้ารอแถวเช็คอินน้อย ซึ่งในบางครั้งการเลือกใช้ระบบแถวคอยอาจไม่เหมาะสมกับเที่ยวบินบางประเภท เช่น เที่ยวบินที่เดินทางในเวลาที่มีผู้ใช้บริการนิยม เช่น คีนวันศุกร์, เส้นทางเป็นที่นิยม หรือเที่ยวบินที่ให้บริการในช่วงเทศกาลวันหยุดต่อเนื่อง โดยหากสายการบินจัดระบบแถวคอยที่ไม่เหมาะสม จะทำให้เกิดการรอใช้บริการเป็นระยะเวลานาน มีการสะสมของจำนวนลูกค้าที่ยืนรอรับบริการเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะส่งผลเสียทั้งกับตัวลูกค้าและสายการบินเอง

2. นำเสนอแบบจำลองระบบแถวคอยของการรอรับบริการของผู้โดยสารที่เคาน์เตอร์เช็คอินตรวจสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองระบบแถวคอยของการรอรับบริการของผู้โดยสารที่เคาน์เตอร์เช็คอินสายการบินนกสกาย ในการวิจัย

ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบจำลองทั้ง 4 ระบบที่สายการบินใช้ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาภาระการลงทุนที่อาจเกิดขึ้นกับสายการบิน และยังเป็นระบบแถวคอยที่ใช้เป็นประจำสายการบินและผู้ให้บริการมีความคุ้นชิน โดยผู้วิจัยได้สันนิษฐานจากการสังเกตการณ์ว่าหากมีการเพิ่มจำนวนผู้ให้บริการจะสามารถส่งผลให้แถวคอยของผู้รับบริการสั้นลงและลดระยะเวลาการรอของผู้รับบริการให้น้อยลงได้

3. ตรวจสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองระบบแถวคอยของการรอรับบริการของผู้โดยสารที่เคาน์เตอร์เช็คอินสายการบินนกสกาย จากผลสรุปการเก็บข้อมูลจะเห็นว่าระยะเวลารอคอยเฉลี่ยของผู้มารับบริการในแถวคอยแบบที่ 4 คือ ระบบหลายช่องให้บริการหลายแถวคอยสามารถให้บริการลูกค้าที่เข้ามาเช็คอินที่เคาน์เตอร์สายการบินนกสกาย ณ สนามบินดอนเมืองได้มากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 คน ต่อ 5 นาที ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และหากเปรียบเทียบทั้ง 4 ระบบจะพบว่าการให้บริการแบบที่ 1 คือระบบหนึ่งช่องให้บริการหนึ่งแถวคอย ใช้ระยะเวลามากที่สุดในการให้บริการ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.88 คน ต่อ 5 นาที ซึ่งตรงกับข้อสันนิษฐานของผู้วิจัย โดยผู้วิจัยใช้แนวคิดทฤษฎีแถวคอยในด้านสถานบริการ (Tuwanut, 2016) ที่ว่าการจัดการทางด้านสถานบริการเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เพราะจะมีผลกระทบต่อารรอคอยของลูกค้าโดยตรง การจัดรูปแบบของแถวคอยให้เหมาะสม อาจขึ้นกับสถานที่ให้บริการ ประเภทของลูกค้า ระยะเวลาในการให้บริการลูกค้า หรือแม้กระทั่งรูปแบบแถวคอย ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยในครั้งนี้พบว่า จากรูปแบบแถวคอยทั้ง 4 ระบบนั้น การเพิ่มหน่วยให้บริการ

และเพิ่มหน่วยแถวคอยจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของลูกค้า โดยสามารถลดระยะเวลาการรอคอยได้ การให้บริการโดยรวมมีความรวดเร็วขึ้น ส่งผลให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจต่อการให้บริการ และยังสอดคล้องกับผลวิจัยของ Kamolsuk (2011) พบว่าหากต้องการให้มีลูกค้ารออยู่ในแถวน้อยกว่า จะต้องเพิ่มหน่วยให้บริการมากขึ้น โดยระบบที่มีผู้ให้บริการมากกว่าจะใช้เวลาในการรอรับบริการน้อยกว่าโดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ พบว่าระหว่างระบบที่ 1 กับ ระบบที่ 4 มีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งเป็นผลจากการเพิ่มหน่วยให้บริการนั่นเอง

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ พบว่าการใช้แถวคอยในแบบที่ 4 คือระบบหลายช่องให้บริการหลายแถวคอยจะใช้เวลาการให้บริการต่อคนน้อยที่สุด ดังนั้นหากสายการบินสามารถปรับรูปแบบแถวคอยให้เป็นไปในลักษณะดังกล่าวได้ จะส่งผลทำให้การรอเข้ารับบริการของผู้โดยสารเป็นไปอย่างรวดเร็วมากกว่าระบบแถวคอยแบบอื่น ผู้โดยสารเกิดความพึงพอใจเมื่อเข้าใช้บริการ เช็คอินกับสายการบินและสามารถสร้างความ

ได้เปรียบในการให้บริการเมื่อเปรียบเทียบกับสายการบินอื่น ๆ แต่ถึงอย่างไรก็ต้องพิจารณาถึงความคุ้มค่าในการลงทุนด้วย ซึ่งแต่ละเที่ยวบินแต่ละเส้นทางหรือเวลาที่ให้บริการในเที่ยวบินนั้น ๆ อาจส่งผลให้มีผู้ใช้บริการมากน้อยแตกต่างกันไป สายการบินจึงต้องนำมาพิจารณาประกอบเพื่อจัดการให้บริการให้แก่ลูกค้าได้อย่างเหมาะสมต่อไป นอกจากนั้นในการคัดเลือกพนักงานผู้ให้บริการที่จุดเช็คอินสายการบินควรเลือกพนักงานที่มีประสบการณ์และความชำนาญใกล้เคียงกัน เพื่อให้การบริการมีความรวดเร็วและใช้ระยะเวลาไม่แตกต่างกันมาก หากมีการทำการวิจัยในครั้งต่อไป ควรมีการสร้างแบบสอบถามด้านความพึงพอใจและเก็บข้อมูลจากผู้โดยสารด้วย เพื่อนำมาเปรียบเทียบว่า ระยะเวลาที่ผู้โดยสารพึงพอใจในการรอเข้ารับบริการอยู่ที่เวลาเท่าใด จากนั้นนำมาเปรียบเทียบกับสิ่งที่สายการบินสามารถทำได้ว่าอยู่เท่าระดับที่ลูกค้าพึงพอใจหรือไม่ เพื่อสามารถนำมาปรับการให้บริการได้ตรงจุดและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นยังควรมีการศึกษาผลกระทบด้านต้นทุน หากสายการบินมีการปรับระบบแถวคอยว่าคุ้มค่าหรือไม่ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดทั้งแก่ผู้โดยสารและสายการบินต่อไป

REFERENCES

- Chaiyarit, J. (2006). *The Study of queuing system on the payment point of 7-ELEVEN at Soi Badarn branch*. (Doctoral dissertation). Khon Kaen University, Khon Kaen.
- Kamolsuk, N. (2011). *Queuing System Analysis: The Study of 7-Eleven at Muangthai-Patthara Branch*. Journal of MIS of Naresuan University, 7(1), 36-50. (In Thai)

- Khunmee, W. (2007). **Study of motorcycles fuel nozzle queuing system case study the PPT Petrol Station in Khon Kaen University** (Report Year 2007). Khon Kaen University.
- Pattaraarchachai, W. (2004). **The Study of queuing system for Banking in Thailand** (Report Year 2004). Dhurakij Pundit University.
- Phonsuwat, D. (2008). **Queuing System Analysis: The Study of Student Recruitment of Rajamangala University of Technology Pra Nakhon, North Bangkok Campus** (Report Year 2008). Rajamangala University of Technology Pra Nakhon.
- Tuwanut, P. (2016). **Queuing Theory**. (1). Bangkok: Ookbee.
-