



การจำลองกระบวนการไหลเวียนของผู้โดยสาร ภายในอาคารผู้โดยสารขาออกระหว่างประเทศ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

นริสา คันธเศรษฐ์, วิณา พันธไชย, อรวรรณ พรพิมลมิตร,
สิริกร บำรุงปรีชา, จุฑารัตน์ พิริยะศักดิ์จินดา, ดร.สถาพร โอภาสานนท์*
ภาควิชาบริหารธุรกิจระหว่างประเทศ โลจิสติกส์ และการขนส่ง คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โทร 0-2613-2276 Email * opasanon@tu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษากระบวนการไหลเวียนของผู้โดยสารขาออกระหว่างประเทศ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ในช่วงเวลาเร่งด่วน โดยทำการสำรวจข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่ผู้โดยสารขาออกต้องดำเนินการภายในท่าอากาศยาน อาทิเช่น อัตราการมาถึงของผู้โดยสาร ทิศทางการไหลเวียนของผู้โดยสาร ขั้นตอนและพิธีการต่างๆ รวมถึงระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม และจำลองกระบวนการทั้งหมดที่เกิดขึ้นผ่านโปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation program) Arena Version 9 เพื่อวิเคราะห์ระยะเวลารอคอยและกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปัญหาคอขวด จากการประมวลผลพบว่า กิจกรรมเช็คอิน (Check-in) และตรวจหนังสือเดินทาง (Passport Control) เป็นขั้นตอนที่ก่อให้เกิดระยะเวลารอคอยมากที่สุด และนานกว่าระยะเวลามาตรฐานที่กำหนดไว้ ซึ่งคณะผู้วิจัยได้เสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการเพิ่มจำนวนเคาน์เตอร์และผู้ให้บริการในทั้งสองจุดกิจกรรมในปริมาณที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการดำเนินกิจกรรมภายในสนามบิน อันเป็นการเพิ่มระดับการให้บริการแก่ลูกค้า

คำสำคัญ: โปรแกรมจำลองสถานการณ์; Simulation; ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ; แถวคอย

1. บทนำ

ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ เป็นท่าอากาศยานนานาชาติ ซึ่งรัฐบาลไทยได้กำหนดให้เป็นท่าอากาศยานหลักของประเทศและมุ่งหวังให้เป็นศูนย์กลางการบินของภูมิภาค อันจะส่งผลต่อการส่งเสริมและพัฒนาความเจริญด้านเศรษฐกิจ สังคม และอื่นๆ อย่างไรก็ตาม ในการประเมินความเป็นศูนย์กลางการบินในภูมิภาคนั้น ความได้เปรียบทางภูมิศาสตร์เพียงอย่างเดียว ไม่เพียงพอที่จะทำให้เป็นศูนย์กลางการบินได้ แต่จะต้องประกอบไปด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกและระบบบริหารจัดการสนามบินที่ดี เพื่อสามารถให้บริการแก่ผู้โดยสารหรือสายการบินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ระยะเวลารอคอย (Waiting Time) ในการรับบริการของผู้โดยสารภายในท่าอากาศยาน ได้ถูกใช้เป็นตัวชี้วัดที่สะท้อนถึงคุณภาพของการให้บริการ และส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจของลูกค้า (Chwen Shue et al., 2003) ทั้งนี้ หากกิจกรรมใดเกิดคอขวดขึ้นแล้ว ก็จะส่งผลให้เกิดความล่าช้าและเกิดแถวคอยขึ้น (Anderson R. Correia and S.C. Wirasinghe, 2006) โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่มีปริมาณผู้ใช้บริการมาก เช่น ช่วงเวลาเร่งด่วน (Peak hour) สำหรับท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ปัญหาระยะเวลารอคอยยังคงเป็นปัญหาที่สำคัญและจำเป็นต้องได้รับการแก้ไข เนื่องจากการให้บริการผู้โดยสารภายในท่าอากาศยานยังคงมีความล่าช้าจากการที่ผู้โดยสารต้องใช้เวลาต่อแถวยาว เช่น การบริการตรวจคนเข้าเมือง การเช็คอิน และระบบแจ้งรับ



กระเป่า เป็นต้น (พล.ต.ท.วิศักดิ์ ตูจันทา, 2007) การปรับปรุงและพัฒนาระดับการให้บริการ โดยการลดระยะเวลาการรอคอยเพื่อให้กระบวนการไหลเวียนของผู้โดยสารมีประสิทธิภาพ เกิดความคล่องตัวและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิในการพัฒนาไปสู่การเป็นศูนย์กลางการบินของภูมิภาคและท่าอากาศยานชั้นนำของโลกต่อไป

งานวิจัยนี้ได้ศึกษากระบวนการไหลเวียนของผู้โดยสารภายในอาคารผู้โดยสารขาออกระหว่างประเทศ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และวิเคราะห์ระยะเวลาการรอคอยและกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปัญหาคอขวด พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหา เพื่อปรับปรุงระบบงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยศึกษากิจกรรมที่มีแนวโน้มที่จะเกิดระยะเวลาการรอคอยสูง ได้แก่ กิจกรรมเช็คอิน (Check-in) กิจกรรมการตรวจหนังสือเดินทาง (Passport Control) และกิจกรรมการตรวจค้น (Security Check) (Ali S. Kiran, et al., 2000) ในช่วงเวลาที่มีปริมาณผู้โดยสารมาก คณะผู้วิจัยได้นำโปรแกรม Simulation เข้ามาเป็นเครื่องมือในการจำลองสถานการณ์ เนื่องจากสามารถวิเคราะห์พฤติกรรมของระบบภายใต้เงื่อนไขที่ผู้พัฒนาโปรแกรมได้กำหนดไว้ ตลอดจนสามารถควบคุมความแปรปรวนและความไม่แน่นอนต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริงได้อีกทั้งยังช่วยในการทดลองเปลี่ยนแปลงแบบจำลองเพื่อหาวิธีการในการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงรูปแบบการจัดการของท่าอากาศยาน ก่อนที่จะนำไปใช้แก้ไขในสถานการณ์จริง โดยนำแบบจำลองแบบต่างๆ มาเปรียบเทียบเพื่อค้นหาทางเลือกที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงมากที่สุด เพื่อให้การลงทุนปรับปรุงสามารถสร้างประโยชน์สูงสุดให้กับท่าอากาศยาน

2. บรรณกรรมปริทัศน์

2.1. ระยะเวลาการรอคอยของผู้โดยสาร (Waiting Time)

เวลาที่ใช้ในการให้บริการที่รวดเร็วถือเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้โดยสารที่รับบริการในสนามบิน และภาพพจน์ของการให้บริการของสายการบินและสนามบิน (J.D. Power and Associates Reports, 2007) ซึ่งระดับการให้บริการ (Service Level) ภายในสนามบินสามารถวัดได้จากระยะเวลาการรอคอยของผู้โดยสาร (Waiting Time) ระยะเวลาที่ใช้ในการรับบริการ (Service Time) และระยะเวลาที่ใช้ในการเดิน (Walking Time)

กิจกรรมหลักๆภายในอาคารผู้โดยสาร (Terminal) ประกอบด้วย กิจกรรมเช็คอิน (Check-in) กิจกรรมการตรวจหนังสือเดินทาง (Passport Control) และกิจกรรมการตรวจค้น (Security Check) ซึ่งแต่ละกิจกรรมมีปัจจัยที่ก่อให้เกิดระยะเวลาการรอคอยทั้งสิ้น ได้แก่

- กิจกรรมเช็คอิน : จำนวนเคาน์เตอร์ที่เปิดให้บริการมีจำกัดและไม่เพียงพอต่อผู้เข้ารับบริการ
- กิจกรรมการตรวจหนังสือเดินทาง : มาตรการควบคุมและตรวจสอบผู้โดยสารที่จะเดินทางออกนอกประเทศ มีความเข้มงวดมากขึ้น (Nicholas A. Linacre and Bonwoo Koo, 2004) ตลอดจนช่วงเวลาของวัน วันในสัปดาห์ และจำนวนช่องที่เปิดให้บริการ (RA Littler and D Whitaker, 1997)
- กิจกรรมการตรวจค้น : อัตราการเกิด False Alarm สูง กล่าวคือ เครื่องตรวจจับโลหะอาจมีเสียงเตือนกับวัตถุอื่นๆ ที่ไม่ใช่อาวุธอันตรายหรือสิ่งของที่เจ้าหน้าที่ต้องการตรวจจับจากผู้โดยสารอย่างแท้จริง จึงทำให้ต้องเสียเวลาตรวจค้นตัวผู้โดยสารโดยไม่จำเป็น (Ronald R. Gilliam, 1979)

ทั้งนี้ แนวทางการลดระยะเวลาการรอคอยในกิจกรรมดังกล่าว สามารถทำได้โดย



1. เพิ่มจำนวนเคาน์เตอร์ที่เปิดให้บริการแก่ผู้โดยสาร รวมถึงการเพิ่มจำนวนพนักงานเพื่อให้เหมาะสมกับจำนวนเคาน์เตอร์ที่เพิ่มมากขึ้นด้วย (United States Government Accountability Office, 2005)
2. เพิ่มความยืดหยุ่นของตารางการทำงานของพนักงานที่คอยให้บริการในกิจกรรมต่างๆ และการจัดสรรตารางการทำงานของพนักงานอย่างมีประสิทธิภาพ (United States Government Accountability Office, 2005)
3. เปิดให้ผู้โดยสารสามารถเช็คอินจากสถานที่อื่น ๆ ได้ เช่น เช็คอินออนไลน์จากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่บ้าน หรือจากเครื่องเช็คอินที่สนามบิน (Daan van Beusekom, 2004)
4. ปรับเวลาเปิดเคาน์เตอร์เช็คอินให้เร็วขึ้น (Paul E. Joustra and Nico M. Van Dijk, 2001)
5. ให้สายการบินต่างๆ เปิดบริการให้ผู้โดยสารสามารถส่งกระเป๋าเดินทางไปยังสนามบินได้ก่อนวันเดินทางจริง จะเป็นการช่วยลดระยะเวลาในการชั่งน้ำหนักกระเป๋าที่เคาน์เตอร์เช็คอิน (IATA, 2004)
6. นำระบบ e-Passport มาใช้ โดยเจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบประวัติของผู้โดยสารและประวัติการเดินทางที่ผ่านมาจาก chip ในหนังสือเดินทางได้อย่างสะดวกและรวดเร็วมากขึ้น (Charles Vincent, et al., 2007)
7. เปลี่ยนแปลงระบบความปลอดภัยจากแบบเดิม คือ One channel security system (เครื่องตรวจจับโลหะและเครื่องเอ็กซเรย์กระเป๋าอย่างละหนึ่งเครื่อง) เป็น Two channel security system (เพิ่มเครื่องเอ็กซเรย์กระเป๋าเป็นจำนวนสองเครื่อง เนื่องจากความสามารถในการให้บริการของเครื่องตรวจจับโลหะมีมากกว่าเครื่องเอ็กซเรย์กระเป๋าถึงสามเท่า)

2.2. การสร้างแบบจำลอง (Simulation)

Simulation หรือการจำลองสถานการณ์ คือกระบวนการการออกแบบจำลอง (Model) ของระบบจริง (Real System) แล้วดำเนินการทดลองเพื่อให้เรียนรู้พฤติกรรมของระบบงานจริง ภายใต้ข้อกำหนดต่างๆ เพื่อประเมินผลการดำเนินงานของระบบและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองก่อนนำไปใช้แก้ไขปัญหาในสถานการณ์จริงต่อไป (Shannon, 1975)

Simulation ได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาระบบการดำเนินงานในสนามบิน (Yanbing Ju, et al., 2007) Yuheng Cao (2003) กล่าวถึงข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลโปรแกรม Arena Simulation Software ในการศึกษาปัญหาคอขวดในจุดเช็คอินที่สนามบิน Ottawa ประเทศแคนาดา ซึ่งได้แก่ ระยะเวลารอคอยเฉลี่ย ระยะเวลารอคอยที่สูงที่สุด ความยาวแถวคอยโดยเฉลี่ย ความยาวแถวคอยที่มากที่สุด ทำให้สนามบินรับทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นและสามารถเปรียบเทียบหาวิธีการแก้ไขที่เหมาะสมได้

3. การจำลองระบบและการประมวลผล

3.1. การกำหนดปัญหาและวางแผนงานวิจัย

วัตถุประสงค์งานวิจัย คือการศึกษาระบบการไหลเวียนของผู้โดยสาร ในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ภายในอาคารผู้โดยสาร ของผู้โดยสารขาออกระหว่างประเทศ ในช่วงเวลาเร่งด่วน ระหว่าง 17.00 น. ถึง 20.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่อาคารผู้โดยสารมีผู้โดยสารหนาแน่นมากที่สุด เพื่อให้ทราบถึงกิจกรรมที่ก่อให้เกิดระยะเวลารอคอย (Waiting Time) นานที่สุด และประเมินแนวทางในการลดระยะเวลารอคอยดังกล่าว ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Simulation เพื่อจำลองสถานการณ์ ซึ่งถือเป็นการจำลองระบบประเภท



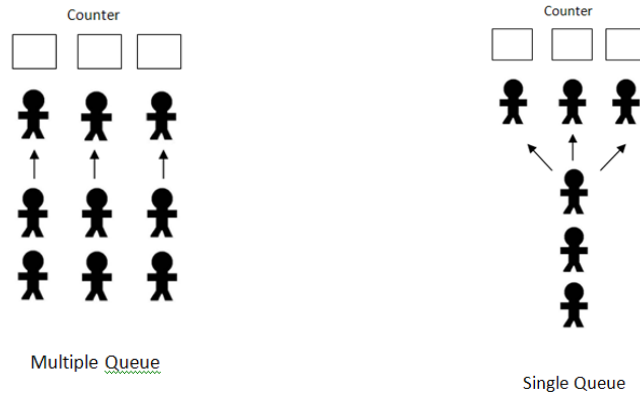
วิเคราะห์จุดคอขวด (Bottleneck Analysis) จากนั้นจึงเสนอแนะแนวทางที่เป็นไปได้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงาน เพื่อลดระยะเวลาารอคอยต่อไป

คณะผู้วิจัยใช้โปรแกรม Arena Version 9 ซึ่งจะช่วยให้สามารถประมวลผลโปรแกรมได้อย่างสมบูรณ์ การใช้โปรแกรมดังกล่าวต้องอาศัยการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลป้อนเข้า (Input) ของระบบ โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากการทำอากาศยานสุวรรณภูมิ การสังเกตการณ์ภายในอาคารผู้โดยสารขาออกระหว่างประเทศ และการสำรวจพฤติกรรมของผู้โดยสาร โดยมีประเภทของข้อมูลที่ต้องการ ดังนี้

1. อัตราการมาถึงของผู้โดยสาร (Passenger Arrival Rate) ของแต่ละสายการบิน โดยกำหนดให้มีการกระจายตัวแบบ Poisson
2. จำนวนผู้โดยสารของแต่ละสายการบิน (Number of Passengers) ในช่วงเวลาเร่งด่วน (17.00-20.00 น.)
3. เวลาให้บริการในแต่ละกิจกรรม (Service Time) ซึ่งได้จากการเก็บข้อมูลของเจ้าหน้าที่การทำอากาศยานสุวรรณภูมิ ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี 2550 และนำข้อมูลที่ได้อมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Input Analyzer เพื่อหาค่าการกระจายตัวของข้อมูล (Service Distribution) แบ่งออกเป็น
 - a. กิจกรรมเช็คอิน (Check-in) มีการกระจายตัวแบบ Lognormal: $0.5 + \text{LOGN}(2.33, 1.27)$
 - b. กิจกรรมการตรวจหนังสือเดินทาง (Passport Control) มีการกระจายตัวแบบ Gamma : $0.5 + \text{GAMM}(0.725, 2.22)$
 - c. ข้อมูลเวลาให้บริการในกิจกรรมการตรวจค้น (Security Check) อ้างอิงมาจากรายงานการวิเคราะห์แบบจำลอง เรื่อง SECURITY SCREENING (ปัทมา ลากเจริญวุฒิ et al. 2005) โดยข้อมูลมีการกระจายตัวแบบ Exponential : $\text{EXP}(9)$
4. จำนวนของทรัพยากรที่ให้บริการ (Number of Resources) ในแต่ละกิจกรรม ได้แก่
 - a. จำนวนเคาน์เตอร์ของแต่ละสายการบิน (Check -in Counter) ซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละชั่วโมง ตามตารางเวลาที่สายการบินกำหนดไว้
 - b. จำนวนเคาน์เตอร์ที่ใช้ในการตรวจหนังสือเดินทาง (Passport Control Counter) ซึ่งมีเคาน์เตอร์ที่เปิดให้บริการทั้งสิ้น 35 เคาน์เตอร์
 - c. เครื่องตรวจจับวัตถุโลหะ (Security Facility : Metal Detector) มีจำนวน 3 เครื่องต่อหนึ่ง Concourse ยกเว้น Concourse D ที่มีจำนวน 6 เครื่อง
5. ข้อมูลเที่ยวบิน (Flight Information)
 - a. ตารางเวลาเที่ยวบินขาออกระหว่างประเทศของทุกสายการบิน ในช่วงเวลาที่ศึกษา (Flight Schedule)
 - b. Concourse ที่แตกต่างกันไปตามแต่ละสายการบิน
6. ระยะเวลาในการจับจ่ายสินค้า (Shopping Time) ซึ่งในระบบจะมีการแบ่งเป็นสองช่วงเวลา คือ ช่วงเวลาหลังจากเสร็จกิจกรรมเช็คอินจนถึงก่อนทำกิจกรรมการตรวจหนังสือเดินทางและช่วงเวลาหลังจากเสร็จกิจกรรมการตรวจหนังสือเดินทางจนถึงก่อนทำกิจกรรมการตรวจค้น โดยมีค่าการกระจายตัวของข้อมูลเท่ากับ $0.999 + \text{ERLA}(9.1, 4)$ และ $0.999 + \text{ERLA}(8.08, 4)$ ตามลำดับ



7. รูปแบบการต่อแถวคอยที่จุดเช็คอินของแต่ละสายการบิน (Queue Type) ซึ่งมี 2 แบบ ได้แก่ Multiple Queue และ Single Queue ดังแสดงในรูปต่อไปนี้



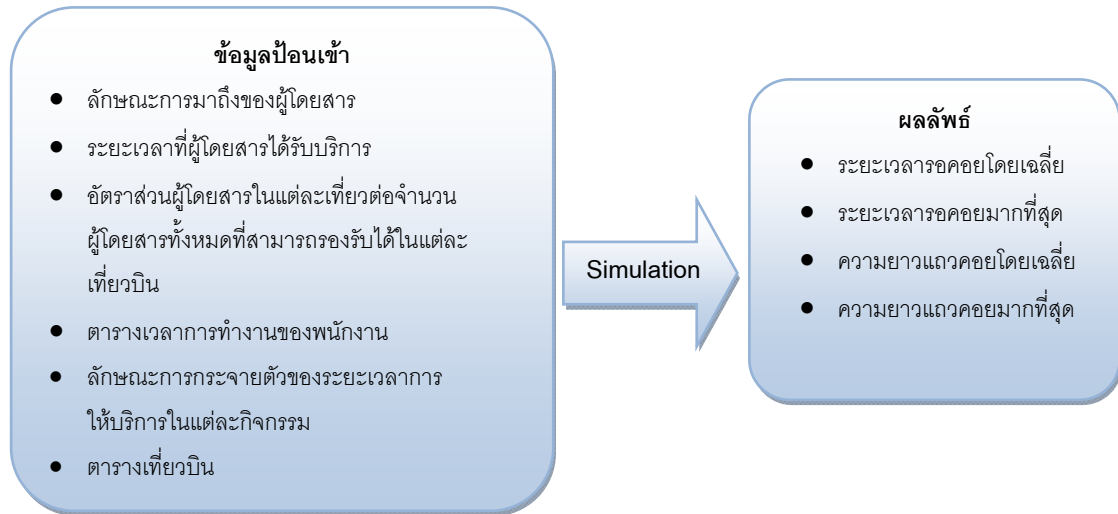
รูปที่ 1: รูปแบบการต่อแถวคอย

8. พฤติกรรมการใช้เวลาว่างของผู้โดยสารในท่าอากาศยาน (Passenger Behavior) จากงานวิจัยเรื่อง International Airport Influences on Impulsive Shopping: Trait and Normative Approach ที่ศึกษาพฤติกรรมการใช้เวลาว่างของผู้โดยสารในท่าอากาศยาน พบว่าร้อยละ 50 ของผู้โดยสารทั้งหมด จะใช้เวลาว่างในการจับจ่ายสินค้า รับประทานอาหารและอื่น ๆ ในขณะที่ผู้โดยสารที่เหลืออีกร้อยละ 50 จะตรงเข้ารับบริการในกิจกรรมต่อไปทันที
9. ระยะเวลาที่ผู้โดยสารใช้ในการเดินทางจากกิจกรรมหนึ่งไปยังกิจกรรมต่อไป (Walking Time) ซึ่งมีลักษณะการกระจายตัวของข้อมูลแบบ Uniform

ในการจำลองสถานการณ์และประมวลผลโปรแกรม คณะผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าวข้างต้น เพื่อนำมาประมวลผลโปรแกรมให้ได้ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ระยะเวลาเฉลี่ยและระยะเวลาที่มากที่สุดที่ผู้โดยสารใช้ในการรอคอยในแต่ละกิจกรรม (Average and Maximum Waiting Time)
2. ความยาวโดยเฉลี่ยและความยาวที่มากที่สุดในแถวคอยของแต่ละจุดกิจกรรม (Average and Maximum Queue Length)

ผลลัพธ์เหล่านี้เป็นตัววัดประสิทธิภาพการให้บริการ ซึ่งส่งผลต่อความพึงพอใจในการรับบริการของผู้โดยสาร โดยข้อมูลเหล่านี้จะแสดงให้เห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการและสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาช่วยในการวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการปรับปรุงระดับการบริการได้ จากข้อมูลป้อนเข้าและผลลัพธ์ต่างๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปเป็นกรอบแนวความคิดได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2: สรุปข้อมูลป้อนเข้าและผลลัพธ์

3.2. สมมติฐาน (Assumptions)

งานวิจัยนี้ได้กำหนดสมมติฐานขึ้น เพื่อให้สามารถจำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้ง่ายโดยไม่ทำให้ระบบคลาดเคลื่อนไปจากสภาพความเป็นจริง ดังนี้

1. ผู้โดยสารจะผ่านกระบวนการแต่ละกระบวนการภายในระบบโดยไม่มีปัญหาใด ๆ เช่น ณ จุดตรวจหนังสือเดินทาง จะไม่มีผู้โดยสารคนใดที่มีปัญหาไม่ผ่านการตรวจหนังสือเดินทาง และถูกปฏิเสธการเดินทางออกนอกประเทศ เป็นต้น
2. เวลาการให้บริการ (service time) ในแต่ละกระบวนการในระบบไม่ได้ขึ้นอยู่กับลำดับของการได้รับการให้บริการ
3. ผู้โดยสารทุกคนที่เข้ามาในระบบมีความสำคัญและมีสิทธิ (priority) เท่าเทียมกัน กล่าวคือเป็นผู้โดยสารชั้นประหยัด (Economy Class) เหมือนกันทุกคน
4. ไม่มีผู้โดยสารเปลี่ยนถ่ายเครื่องบิน (transferring passenger) เข้ามาในระบบ
5. ไม่มีการจำกัดความยาวของจำนวนผู้โดยสารในแถวคอยของทุกๆ กิจกรรมในระบบ
6. เจ้าหน้าที่จะให้บริการเฉพาะผู้โดยสารในแถวคอยหนึ่งๆ เท่านั้น และจะไม่ให้บริการผู้โดยสารที่มาจากแถวคอยอื่น
7. เจ้าหน้าที่ที่ทุกๆคน ให้บริการได้ในอัตราความเร็วที่เท่ากัน และได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดี
8. ไม่มีการแทรกแถวคอยในทุกๆ กิจกรรม
9. ผู้โดยสารจะได้รับบริการตามลำดับในทุกกิจกรรม คือผู้โดยสารที่มาถึงก่อนจะได้รับบริการก่อน (first come, first serve)
10. ไม่มีการยกเลิกหรือการล่าช้าของเที่ยวบินในช่วงเวลาของการจำลอง

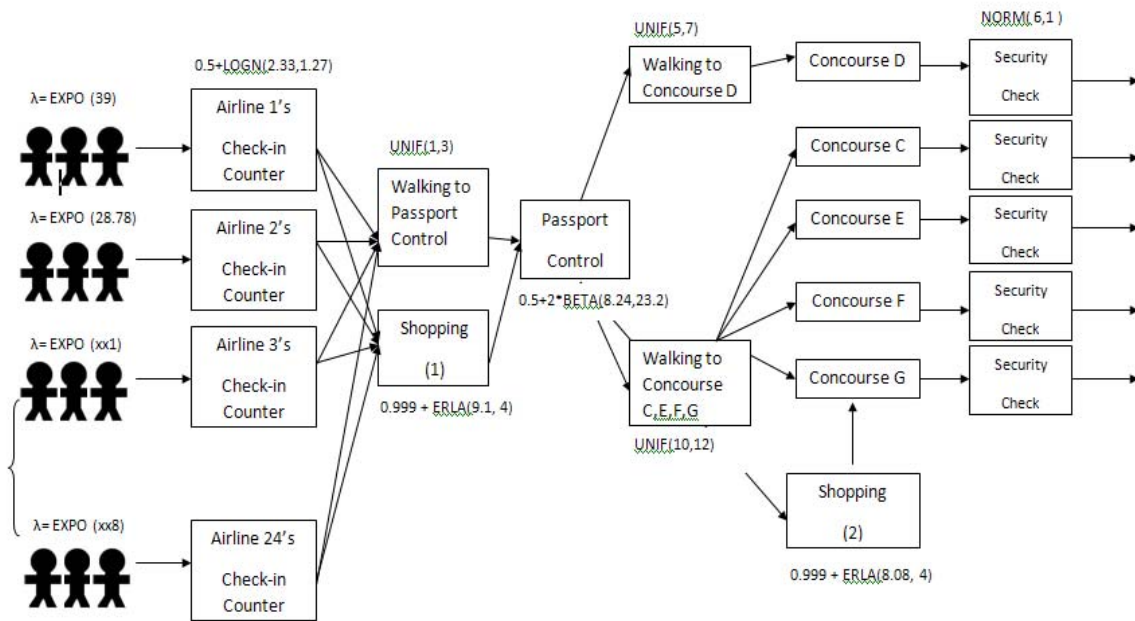


3.3. คำอธิบายแบบจำลอง (Model Description)

ผู้โดยสารขาออกระหว่างประเทศที่เข้าสู่สนามบินจะเริ่มต้นด้วยการเข้าใช้บริการในกิจกรรมเช็คอิน โดยจะตรงเข้าสู่แถวคอยของกิจกรรมเช็คอิน ในกรณีที่ผู้โดยสารบริการอยู่ หรือรอในแถวคอยจนกว่าจะถึงคิวของตนเอง โดยผู้โดยสารคนถัดไปที่เข้ามาใช้บริการจะเลือกต่อแถวคอยที่สั้นที่สุด

หลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมเช็คอิน ผู้โดยสารต้องทำการตัดสินใจว่าจะตรงไปสู่อีกกิจกรรมต่อไปคือ การตรวจหนังสือเดินทาง (Passport Control) หรือว่าจะทำกิจกรรมอื่นๆ เช่น จับจ่ายสินค้า รับประทานอาหาร ก่อนเข้าสู่กิจกรรมการตรวจหนังสือเดินทางต่อไป โดยหลักการในการเข้าใช้บริการและการเกิดแถวคอยจะเป็นเช่นเดียวกันกับกิจกรรมเช็คอิน และเมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมดังกล่าว ผู้โดยสารจะต้องตัดสินใจว่าจะตรงไปยังกิจกรรมถัดไปคือการตรวจค้น (Security Check) ทันทีหรือจะใช้เวลาทำกิจกรรมอื่นๆ ก่อนอีกครั้ง ซึ่งหลักการในการตัดสินใจนั้นเป็นหลักการเดิม การจำลองระบบของงานวิจัยชิ้นนี้จะสิ้นสุดเมื่อผู้โดยสารรับบริการที่กิจกรรมการตรวจค้นเรียบร้อยแล้ว

Passengers Flow Chart Diagram



รูปที่ 3: แสดงการไหลเวียนของผู้โดยสารขาออกระหว่างประเทศ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

3.4. การตรวจสอบความถูกต้องและการสะท้อนความเป็นจริงของระบบ (Verification and Validation)

คณะผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบแบบจำลองที่สร้างไว้ว่าสามารถประมวลผลได้ถูกต้องตามที่คณะผู้วิจัยได้วางแผนและตั้งใจไว้ (Verification) ด้วยการเลือกใช้ TRACE Element ซึ่งเป็น Function หนึ่งในโปรแกรมที่แสดงรายละเอียดการเคลื่อนไหวของ Entity แต่ละตัวในแต่ละช่วงเวลา เมื่อ Active Entity (Entity ตัวปัจจุบันที่กำลังศึกษา) ถูกปล่อยเข้าสู่ระบบและวิ่งผ่าน Block Diagram แต่ละ Block



สำหรับการบ่งชี้ว่าแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นสามารถสะท้อนสถานการณ์จริงได้ (Validation) ใช้วิธีการ Positive Economic Approach เนื่องจากการสร้างแบบจำลองนี้ได้ทำการกำหนดข้อสมมติฐานเพื่อลดข้อจำกัดบางประการ ซึ่งหลักการของวิธีการดังกล่าวคือการที่แบบจำลองจะสะท้อนความเป็นจริง ก็ต่อเมื่อแบบจำลองดังกล่าวสามารถจำลองสถานการณ์ได้ตามสมมติฐานที่กำหนดและสามารถคาดการณ์ผลในอนาคตได้ นอกจากนี้ ยังใช้วิธี Face Validity โดยนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลโปรแกรมแล้วให้เจ้าหน้าที่อาวุโส งานปฏิบัติการท่าอากาศยาน ส่วนบริการอาคารผู้โดยสารฝ่ายการทำอากาศยาน และหัวหน้างานปฏิบัติการท่าอากาศยาน ฝ่ายการทำอากาศยาน ที่ปฏิบัติงานภายในอาคารผู้โดยสาร ทำการตรวจสอบผลของข้อมูลที่ได้ว่าสะท้อนถึงความเป็นจริงหรือไม่อีกครั้งหนึ่ง

4. ผลการศึกษา

เพื่อให้ทราบถึงระยะเวลารอคอยสูงสุดที่ผู้โดยสารยอมรับได้ในการรอรับบริการของแต่ละจุดกิจกรรมงานวิจัยนี้ได้สำรวจพฤติกรรมการใช้บริการท่าอากาศยานสุวรรณภูมิของผู้โดยสารชาวอกระหว่างประเทศ โดยทำการสำรวจจากผู้โดยสารที่เคยเดินทางระหว่างประเทศผ่านท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จำนวนทั้งสิ้น 400 คน เพื่อนำมาใช้กำหนดเป็นระยะเวลามาตรฐานสำหรับการเปรียบเทียบกับผลการศึกษาจากแบบจำลองสถานการณ์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

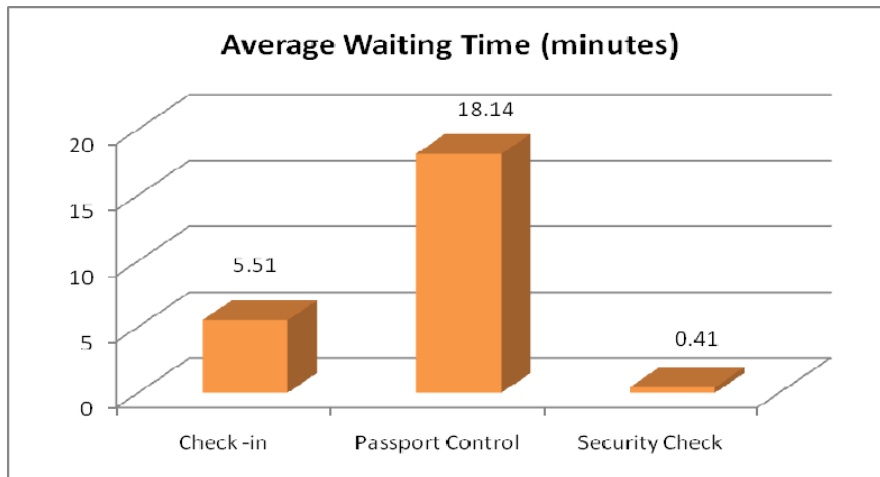
- กิจกรรมเช็คอิน (Check-in) มีระยะเวลารอคอยสูงสุดที่ผู้โดยสารยอมรับได้ เท่ากับ 15 นาที
- กิจกรรมตรวจหนังสือเดินทาง (Passport control) มีระยะเวลารอคอยสูงสุดที่ผู้โดยสารยอมรับได้ เท่ากับ 10 นาที
- กิจกรรมตรวจค้น (Security check) มีระยะเวลารอคอยสูงสุดที่ผู้โดยสารยอมรับได้ เท่ากับ 5 นาที

การจำลองสถานการณ์ไหลเวียนของผู้โดยสารเป็นแบบ Terminating System หรือ การจำลองโมเดลที่ระบบมีเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดที่แน่นอน เนื่องจากคณะวิจัยทำการศึกษาเฉพาะช่วง 17.00-20.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาเร่งด่วนเท่านั้น ทำให้การจำลองนี้มีความยาวของการประมวลผล (Replication length) ครั้งละ 3 ชั่วโมงของแบบจำลอง และได้ทำการประมวลผลโปรแกรมซ้ำ (Replication) ทั้งสิ้น 30 ครั้ง จากการจำลองระบบพบว่า กิจกรรมภายในกระบวนการไหลเวียนของผู้โดยสารที่เกิดระยะเวลารอเฉลี่ยจากสูงที่สุดไปต่ำที่สุด ได้แก่ กิจกรรมการตรวจหนังสือเดินทาง เป็นเวลา 18.14 นาที กิจกรรมเช็คอิน เป็นเวลา 5.51 นาที และกิจกรรมการตรวจ เป็นเวลา 0.41 นาที ตามลำดับ

ผลจากการศึกษาชี้ให้เห็นว่ากิจกรรมที่เกิดระยะเวลารอเฉลี่ยเกินกว่าระยะเวลามาตรฐานที่กำหนดและควรได้รับการแก้ไข ได้แก่ กิจกรรมเช็คอิน สำหรับสายการบิน A และ B (นามสมมติ) และกิจกรรมตรวจหนังสือเดินทาง โดยปัญหาระยะเวลารอคอยที่ยาวนานอาจมีสาเหตุมาจากความไม่สมดุลกันระหว่างความต้องการใช้บริการในกิจกรรมกับจำนวนทรัพยากรที่ทางท่าอากาศยานจัดเตรียมไว้ให้บริการแก่ผู้โดยสาร เช่น จำนวนเคาน์เตอร์หรือพนักงานที่ให้บริการในแต่ละกิจกรรม



แผนภาพที่ 1: แสดงระยะเวลาการรอคอยเฉลี่ยของแต่ละกิจกรรม



5. แนวทางการปรับปรุงระบบ

จากการประมวลผลพบว่า กิจกรรมตรวจหนังสือเดินทางเกิดระยะเวลาการรอคอยโดยเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 18.14 นาที ซึ่งมากกว่าระยะเวลาการรอคอยโดยเฉลี่ยของกิจกรรมเช็คอิน อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาข้อมูลแต่ละสายการบินพบว่า มีเพียงสายการบิน A และ B ที่มีระยะเวลาการรอคอยโดยเฉลี่ยในกิจกรรมเช็คอินสูงถึง 54.41 นาที และ 16.63 นาที ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าระยะเวลาการรอคอยสูงสุดที่ผู้โดยสารยอมรับได้ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงลดระยะเวลาการรอคอยในการรอรับบริการในกิจกรรมเช็คอินเป็นลำดับแรก และกิจกรรมตรวจหนังสือเดินทางเป็นลำดับต่อไป โดยได้ทำการจำลองสถานการณ์การแก้ไขปัญหาดังกล่าวออกเป็น 3 สถานการณ์ ดังต่อไปนี้

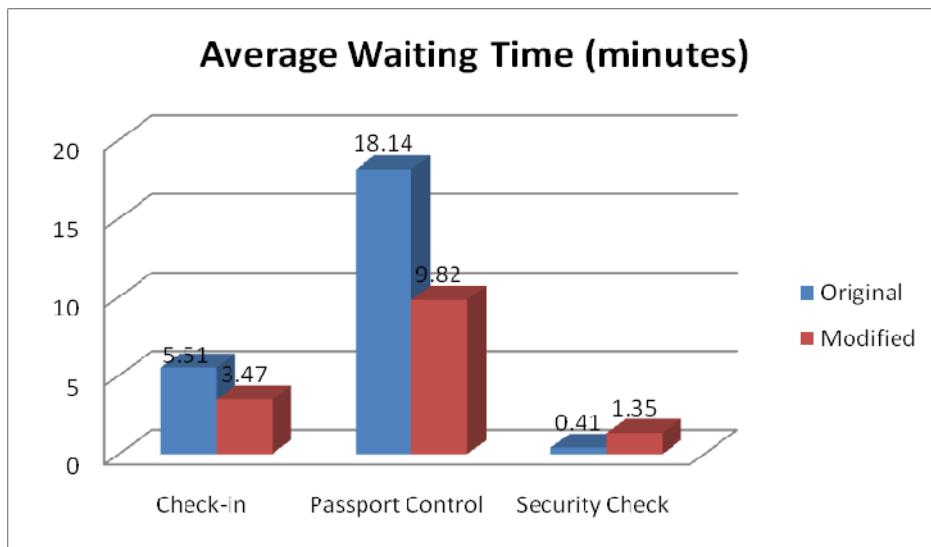
1. ปรับเปลี่ยนลักษณะการต่อแถวจากแบบ Multiple Queue เป็น Single Queue ทั้งในสายการบิน A และ B
2. ปรับเปลี่ยนลักษณะการต่อแถวจากแบบ Multiple Queue เป็น Single Queue ทั้งในสายการบิน A และ B พร้อมทั้งเพิ่มจำนวนเคาน์เตอร์ให้บริการของสายการบิน A เนื่องจากการปรับเปลี่ยนลักษณะการต่อแถวเพียงอย่างเดียวยังไม่สามารถที่จะลดระยะเวลาการรอคอยให้น้อยกว่าระยะเวลาที่ยอมรับได้ โดยเพิ่มจำนวนเคาน์เตอร์จากเดิม 2 เคาน์เตอร์ เป็น 4 เคาน์เตอร์
3. ใช้ลักษณะการต่อแถวแบบ Multiple Queue ทั้งในสายการบิน A และ B และเพิ่มจำนวนเคาน์เตอร์ให้บริการในสายการบิน A จากเดิม 2 เคาน์เตอร์ เป็น 4 เคาน์เตอร์ และสายการบิน B จากเดิม 8 เคาน์เตอร์ เป็น 9 เคาน์เตอร์ เนื่องจากการเพิ่มจำนวนเคาน์เตอร์ให้บริการขั้นต่ำที่จะทำให้ระยะเวลาการรอคอยในการรอรับบริการไม่เกินระยะเวลาการรอคอยสูงสุดที่ผู้โดยสารยอมรับได้

กล่าวโดยสรุป เมื่อพิจารณาถึงทางเลือกทั้งสามแล้วกำหนดเป็นแบบจำลองเพื่อเปรียบเทียบหาวิธีการแก้ไขที่ดีที่สุด โดยพิจารณาระยะเวลาการรอคอยและจำนวนคนในแถวคอยพบว่า การใช้ลักษณะการต่อแถวแบบ Multiple Queue และเพิ่มจำนวนเคาน์เตอร์ให้บริการในแนวทางที่ 3 เป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากไม่เพียงสามารถลดระยะเวลาการรอคอยให้อยู่ในระดับระยะเวลาการรอคอยสูงสุดที่ผู้โดยสารยอมรับได้เท่านั้น แต่ยังสามารถช่วยลดจำนวนผู้โดยสารในแถวคอยได้จำนวนมากอีกด้วย



หลังจากลดระยะเวลาการรอคอยในกิจกรรมเช็คอินตามแนวทางที่ 3 แล้ว การดำเนินงานในขั้นตอนต่อไปคือการปรับปรุงในส่วนของกิจกรรมการตรวจหนังสือเดินทาง โดยทำการทดลองปรับจำนวนเคาน์เตอร์จากเดิม 35 เคาน์เตอร์เป็นค่าที่เหมาะสม

แผนภาพที่ 2: แสดงระยะเวลาการรอคอยเฉลี่ยของแต่ละกิจกรรมหลังจากที่ได้มีการปรับเปลี่ยนระบบเปรียบเทียบกับระยะเวลาการรอคอยเฉลี่ยเดิมของระบบ



จากแผนภาพที่ 2 พบว่าหลังจากได้ทำการปรับเปลี่ยนลักษณะการต่อแถวเป็นแบบ Multiple Queue และเพิ่มจำนวนเคาน์เตอร์ของสายการบิน A อีก 2 เคาน์เตอร์ และสายการบิน B อีก 1 เคาน์เตอร์ ร่วมกับการเพิ่มจำนวนเคาน์เตอร์ในกิจกรรมตรวจหนังสือเดินทางจากเดิม 35 เคาน์เตอร์เป็น 45 เคาน์เตอร์ ทำให้ระยะเวลาการรอคอยเฉลี่ยของกิจกรรมเช็คอินและกิจกรรมตรวจหนังสือเดินทางลดลงจากเดิม แต่ในส่วนของกิจกรรมการตรวจค้นนั้นจะพบว่าระยะเวลาการรอคอยที่เพิ่มมากขึ้นจากเดิม คือจาก 0.41 นาที เป็น 1.35 นาที ซึ่งเป็นผลมาจากระยะเวลาการรอคอยใน 2 จุดให้บริการก่อนหน้าลดลง ทำให้ผู้โดยสารสามารถมาถึงกิจกรรมการตรวจค้นได้เร็วขึ้น จึงส่งผลให้เกิดความแออัดที่มากขึ้น อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาการรอคอยเฉลี่ยในกิจกรรมตรวจค้นที่สูงขึ้น ยังไม่เกินกว่าระยะเวลาการรอคอยสูงสุดที่ผู้โดยสารยอมรับได้ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5 นาที

6. บทสรุป

จากผลการศึกษา กิจกรรมการตรวจหนังสือเดินทาง (Passport Control) เป็นกิจกรรมที่สร้างระยะเวลาการรอคอยให้ผู้โดยสารมากที่สุด รองลงมาคือกิจกรรมเช็คอิน (Check-in) และกิจกรรมการตรวจค้น (Security Check) ตามลำดับ เมื่อทางคณะผู้วิจัยได้นำผลของระยะเวลาการรอคอยของผู้โดยสารในการรับบริการในกิจกรรมต่างๆ มาเปรียบเทียบกับระยะเวลาการรอคอยสูงสุดที่ผู้โดยสารยอมรับได้ พบว่า ในกิจกรรมเช็คอิน (Check-in) สายการบินที่เกิดระยะเวลาการรอคอยในการรอรับบริการเกินกว่าระยะเวลามาตรฐานที่กำหนด ทางคณะผู้วิจัยจึงหาแนวทางในการปรับปรุงเพื่อลดระยะเวลาการรอคอยในการเข้ารับบริการ โดยจำลองสถานการณ์การแก้ไขปัญหาดังกล่าวซึ่งได้ผลว่าการใช้ลักษณะการต่อแถวแบบ Multiple Queue และเพิ่มจำนวนเคาน์เตอร์ให้บริการของทั้ง 2 สายการบินเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด และเพิ่มเติมโดยการปรับเพิ่ม



จำนวนเคาน์เตอร์และผู้ให้บริการ จากเดิมเท่ากับ 30 เคาน์เตอร์ เป็น 45 เคาน์เตอร์ ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาการรอคอยของผู้โดยสารและจำนวนผู้โดยสารภายในแถวคอยได้เป็นอย่างดี

บรรณานุกรม

- [1] บัทยา ลากเจริญวุฒิ, วิฑิตวิวัฒน์ สิงห์สิทธิ์, เทพฤทธิ์ จึงประวัติ, น.ต.ประสิทธิ์ แสนโกเมฆ, กฤติยา สงวนถิ่น, 2005 “รายงานการวิเคราะห์แบบจำลอง เรื่อง SECURITY SCREENING” สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
- [2] พล.ต.ต.ทวีศักดิ์ ตูจันดา, 2007 “ตม.เพิ่มศักยภาพคุมเข้มสุวรรณภูมิ เสริมกำลังพลอีก 60 นายรับไฮซีชัน/ติดตั้งระบบอี-วีซ่า ใช้เวลาตรวจ 30 วินาที” หนังสือพิมพ์ฐานเศรษฐกิจ ฉบับที่ 2260 11 ต.ค. - 13 ต.ค. 2550
- [3] Ali S. Kiran, Tekin Cetinkaya and Serafettin Og, 2000: “Simulation Modeling and Analysis of a New International Terminal”, in Proceedings of the 2000 Winter Simulation Conference, J. A. Joines, R. R. Barton, K. Kang, and P. A. Fishwick, eds.
- [4] C. Dennis Pegden , Robert E. Shannon and Randall P. Sadowski , 1995:”Introduction to Simulation Using SIMAN ,Second Edition” McGraw-Hill,Inc , Singapore .
- [5] Chwen Sheu and Roger McHaney, 2003: “Service Process Design Flexibility and Customer Waiting Time”, International Journal of Operations & Production Management, Vol. 23 No. 8, 2003, pp. 901-917
- [6] Daan van Beusekom, 2004: “Analysing Airport Terminal Performance using SLAM”, National Aerospace Laboratory NLR-Memorandum ATST-2004-059
- [7] J.D. Power and Associates Reports, 2007: “Satisfaction with Baggage Claim Declines Considerably as Airport Security Regulations Drive Higher Volumes of Checked Baggage”
- [8] Nicholas A. Linacre, Bonwoo Koo, Mark W. Rosegrant, Siwa Msangi, Jose Falck-Zepeda, Joanne Gaskell, John Komen, Marc J. Cohen, and Regina Birner, 2005: “Security Analysis for Agroterrorism: Applying the Threat, Vulnerability, Consequence Framework to Developing Countries”
- [9] Paul E. Joustra and Nico M. Van Dijk, 2001: “Simulation of Check-in at Airports”, in Proceedings of the 2001 Winter Simulation Conference, B.A. Peters, J.S. Smith, D.J. Medeiros, and M. W. Rocher, eds.
- [10] RA Littler and D Whitaker, 1997: “Estimating Staffing Requirements at an Airport Terminal”, Journal of the Operational Research Society (1997) 48, 124-131.
- [11] Robert E. Shannon ,1975 :”Introduction to The Art and Science of Simulation” in Proceedings of the 1998 Winter Simulation Conference ,D.J. Medeiros, E.F. Watson, J.S. Carson and M.S. Manivannan, eds
- [12] Ronald R. Gilliam, 1979: “An Application of Queueing Theory to Airport Passenger Security Screening”



- [13] Soemon Takakuwa and Tomoki Oyama, 2003: "Simulation Analysis of International Departure Passenger Flows in an Airport Terminal", in *Proceedings of the 2003 Winter Simulation Conference*
- [14] United States Government Accountability Office (GAO), 2005: "International Air Passengers, Staffing Model for Airport Inspections Personnel can be Improved", report to the Subcommittee on Immigration, Border Security and Claims, Committee on the Judiciary, House of Representatives.
- [15] Yanbing Ju, Aihua Wang , Haiying Che , 2007 : Simulation and Optimization for the Airport Passenger Flow
- [16] Yuheng Cao, Aaron Nsakanda, Irwin Pressman, 2003 "A Simulation Study of the Passenger Check-in System at the Ottawa International Airport" Proc. SCSC2003, Summer Simulation Multiconference, July 20, 2003, Montreal, PQ, Canada.