

การจำลองแบบแฉกของผู้อยู่อาศัยที่คานทรวจคนเข้าเมือง  
และคานคูลกากร ณ ท่าอากาศยานกรุงเทพฯ



นางสาวสิริ ศิริคุปต์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2525

ISBN 974-561-066-6

007558

117923268

SIMULATION OF PASSENGER WAITING LINE OF IMMIGRATION AND  
CUSTOM CHECK POINTS AT BANGKOK INTERNATIONAL AIRPORT



Miss Siree Siricupta

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science  
Department of Computer Engineering  
Graduate School  
Chulalongkorn University  
1982

ตัวชื่อนักเรียน

การจำลองแบบดวงคอกของผู้โดยสารที่ท่านครวัดคนเข้า

เมืองและศุลกากร ๗ ท่าอากาศยานกรุงเทพฯ

โดย

นางสาวสิริ ศิริคุปต์

ภาควิชา

วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษา

นาวาอากาศเอก คร. ชูสิทธิ์ มีสีจี้



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นักเรียนคนนี้  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าวิทยานิพนธ์

*[Signature]* ..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
( รองศาสตราจารย์ ดร. สุประสิทธิ์ มุขนาค )

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

*[Signature]* ..... ประธานกรรมการ  
( รองศาสตราจารย์ เคือน สินธุพันธ์ประทุม )

*[Signature]* ..... กรรมการ  
( ศาสตราจารย์ พลอากาศโท ดร. พิสุทธิ ฤทธาคนี )

*[Signature]* ..... กรรมการ  
( นาวาอากาศเอก คร. ชูสิทธิ์ มีสีจี้ )

*[Signature]* ..... กรรมการ  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชาญ เลิศวิภาकरกุล )

อธิบดีของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การจำลองแบบแถวคอยของผู้โดยสารที่คานตรวจคนเข้าเมือง  
และคานศุลกากร ณ ท่าอากาศยานกรุงเทพ

รื้อนิติน นางสาวสิริ ศิริคุปต์

อาจารย์ที่ปรึกษา น.อ. คร. รุฉิก มีดีจจี

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2524



ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาท่าอากาศยานกรุงเทพได้ขยายตัวเจริญขึ้นมาก จำนวน  
เครื่องบินและผู้โดยสารที่ให้บริการของท่าอากาศยาน เพิ่มขึ้นในอัตราค่อนข้างสูง โดย  
เฉพาะในกรณีท่าอากาศยานกรุงเทพ อยู่ในสภาวะที่มีผู้แข่งขันในเชิงพาณิชย์ ซึ่งมีผลต่อ  
เศรษฐกิจของประเทศ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการปรับปรุงระบบการบริการให้ทันสมัย  
และมีประสิทธิภาพอยู่เสมอ

จุดมุ่งหมายของการวิจัยนี้ เป็นการศึกษาและวิเคราะห์เรื่องระบบแถวคอยของ  
ผู้โดยสารที่ผ่านคานตรวจคนเข้าเมืองและคานศุลกากร เพื่อประเมินผลประสิทธิภาพการใ้  
บริการของเจ้าหน้าที่ว่าเหมาะสมกับความต้องการในการรับบริการของผู้โดยสารเพียงใด  
โดยเฉพาะในช่วงระยะเวลาที่มีผู้โดยสารคับคั่ง โดยวิธีการจำลองแบบ (system  
simulation) ด้วยภาษา GPSS (General Purpose Simulation System) กับ  
เครื่องคอมพิวเตอร์ IBM system/3031 ศูนย์คอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย  
(A.I.T.) สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบงานปัจจุบัน (existing system)  
แล้วทำการจำลองแบบเพื่อทดสอบความใช่ได้ของแบบจำลองนั้น (model validity)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ในช่วงเวลา 09.20-10.20 น. เป็นช่วง  
ที่มีผู้โดยสารเดินทางออกจากท่าอากาศยานกรุงเทพ คับคั่งที่สุดของวัน โดยการแจกแจง  
ความถี่ของอัตราการเข้ารับบริการเป็นแบบบิวของ ด้วยค่าเฉลี่ย 12.457 คนต่อนาที  
และเวลาที่ใช้ในการบริการมีการแจกแจงความถี่แบบปกติ ด้วยค่าเฉลี่ย 71.83 วินาที

๑  
คือน คน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 25 วินาที ส่วนช่วงเวลาที่มีผู้โดยสารขาเข้าค้ำคั้งที่สุด  
ของวันคือระหว่าง 17.00-18.00 น. โดยการแจกแจงความถี่ของเวลาที่เข้ารับบริการ  
เป็นแบบเอกรังโพเนนเรียลที่มีค่าเฉลี่ย 7.94 นาทีต่อกลุ่ม หรือ 4.537 วินาทีต่อคน  
เวลาที่ใช้ในการบริการที่คานทรจคนเข้าเมืองมีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ย 79.44  
วินาทีต่อคน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 25.89 วินาที ซึ่งผู้โดยสารทุกคนจะต้องเสียเวลา  
ที่รอรับกระเป๋าอย่างน้อยคนละประมาณ 15 นาที และเวลาที่ใช้ในการบริการที่คาน  
ศุภากร มีการแจกแจงแบบปกติเช่นกัน โดยมีค่าเฉลี่ย 74.46 วินาทีต่อคน มีค่าเบี่ยง  
เบนมาตรฐาน 22.8 วินาที

จากผลของการประเมินผลการวิจัยปรากฏว่า ระบบการให้บริการในปัจจุบัน  
ยังคงสามารถให้บริการแก่ผู้โดยสารได้อย่างมีประสิทธิภาพพอเพียงจนถึงปี พ.ศ.2527  
สำหรับผู้โดยสารขาออก และปี พ.ศ. 2529 สำหรับผู้โดยสารขาเข้า จากนั้น  
ประสิทธิภาพในการให้บริการจะค่อย ๆ ลดลง เพราะความต้องการในการบริการนั้นมี  
มากขึ้นอันเนื่องมาจากจำนวนผู้โดยสารที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นอีกเรื่อย ๆ ในอนาคต ตามหลัก  
ฐานทางสถิติที่ไ้รวบรวมไว้





distribution at immigration check points is normal with mean 25.89 seconds. All passengers were determined to be delayed at baggage claiming area about 15 minutes each and the custom service time has normal distribution with mean and standard deviation of 74.46 and 22.8 seconds per passenger respectively.

The evaluation indicates that the existing service system of immigration and custom check points at Bangkok International Airport can still handle passenger demand efficiently to the year 1984 for the departing passengers and 1986 for the arriving passengers. Then the service ability will decrease because of the increasing number of expected passengers in future.



ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ พล.อ.ท. พิสุทธิ ฤทธาคณี  
และ น.อ. ชูฉัตร มีสังข์ ในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำ  
แนะนำและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่ได้กรุณาให้ทุน  
อุดหนุนการวิจัยนี้ และ พล.อ.ท. ปรีดา โรจนบุรานนท์ รองผู้อำนวยการท่า  
อากาศยาน ที่กรุณาให้ความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบการวิจัยนี้  
ยิ่งไปกว่านั้น ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ Dr. J. A. Kearns, Mr. Regino L.  
Gonzales Jr. และ อาจารย์นิมิต ชัยติยะกุลวานิช แห่งศูนย์คอมพิวเตอร์ A.I.T.  
ที่อนุญาตให้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการวิจัยด้วย

นอกจากนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณ คุณวันชัย จันทร์ประเสริฐ คุณเชริมศรี  
ศิริคุปต์ คุณพงษ์ศักดิ์ ศิริคุปต์ และคุณเชาวลิต สุรพลองอาจ ตลอดจนทุกท่านที่ไม่  
อาจกล่าวนามได้ทั้งหมด ที่ได้ช่วยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นรูปเล่มสมบูรณ์

เหนือสิ่งอื่นใด ข้าพเจ้าขอแสดงความกตัญญูต่อบิดามารดาของข้าพเจ้า  
ที่ได้เป็นกำลังใจ และเป็นผู้ที่มีความสำคัญยิ่งในการสนับสนุนให้ข้าพเจ้าประสบ  
ความสำเร็จตามที่มุ่งหวัง

ศิริ ศิริคุปต์

พฤษภาคม 2525





	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
รายการตารางประกอบ.....	ฎ
รายการรูปประกอบ.....	ต
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	5
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย.....	6
2.1 การแจกแจงแบบบัวร์ซอง.....	6
2.2 การแจกแจงแบบเอกรังโพเนนเชียล.....	6
2.3 การแจกแจงแบบโค้งปกติ.....	7
2.4 การทดสอบแบบไคสแควร์.....	10
2.5 แดวกอย.....	11
2.6 GPSS.....	16
2.7 การจำลองแบบ.....	20



บทที่

หน้า

3.	การวิเคราะห์ข้อมูล .....	24
3.1	กล่าวโดยทั่วไป .....	24
3.2	การเก็บข้อมูล .....	25
3.3	การวิเคราะห์และทดสอบข้อมูล .....	25
3.4	สรุปผลการวิเคราะห์และทดสอบข้อมูล .....	52
4.	การจำลองแบบ .....	53
4.1	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเวลาที่ ผู้โดยสารเข้ามาในระบบ .....	53
4.2	การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเวลาที่ ให้บริการ .....	54
4.3	การสร้างแบบจำลองของระบบแถวคอย ของผู้โดยสาร .....	55
4.4	การทดสอบแบบจำลอง .....	69
5.	การประเมินผลของระบบบริการในปัจจุบัน .....	75
5.1	การประเมินผลการบริการผู้โดยสารขาออก .....	78
5.2	การประเมินผลการบริการผู้โดยสารขาเข้า .....	78
6.	สรุปและขอเสนอแนะ .....	84
6.1	สรุปผลการวิจัย .....	84
6.2	ข้อจำกัดของการวิจัย .....	85
6.3	ขอเสนอแนะในการวิจัย .....	85



	หน้า
เอกสารอ้างอิง .....	87
ภาคผนวก ก. ....	88
ภาคผนวก ข. ....	91
ภาคผนวก ค. ....	115
ภาคผนวก ง. ....	139
ประวัติผู้เขียน .....	141

รายงานการตรวจประกอบ



ตารางที่

หน้า

1	สถิติจำนวนเครื่องบินที่ให้บริการที่ท่าอากาศยาน กรุงเทพ ฯ พ.ศ. 2510 - 2524 .....	2
2	สถิติจำนวนผู้โดยสารที่ให้บริการที่ท่าอากาศยาน กรุงเทพ ฯ พ.ศ. 2510 - 2524 .....	3
3	แสดงตัวอย่าง transaction แบบต่าง ๆ.....	17
4	แสดงลำดับเหตุการณ์ในร้านตัดผมที่มีเก้าอี้ตัวเดียว .....	19
5	ตัวอย่างหลักการสร้างเลขสุ่มที่มีทศนิยม 4 ตำแหน่ง.....	21
6	แสดงจำนวนเครื่องบินขาออกจากท่าอากาศยาน กรุงเทพ ฯ ในรอบ 24 ชม. ....	28
7	แสดงจำนวนผู้โดยสารขาออกในช่วงเวลา 08.30-11.00 น. ....	29
8	การคำนวณค่าเฉลี่ยของอัตราการเข้ารับบริการ ของผู้โดยสารขาออก .....	31
9	แสดงการหาความน่าจะเป็นสะสมของ inter- arrival time ของผู้โดยสารขาออก .....	32
10	แสดงการเปรียบเทียบค่าความถี่จริงกับความถี่ ตามทฤษฎีของผู้โดยสารขาออกที่เข้ารับบริการ .....	33
11	แสดงการแจกแจงชั้นความถี่ของเวลาที่ใช้ในการบริการ แก่ผู้โดยสารขาออก ณ คานตรวจคนเข้าเมือง.....	36
12	แสดงการทดสอบเปรียบเทียบความถี่ของเวลาที่ใช้ในการ บริการจากข้อมูลจริงกับความถี่ที่ได้ตามทฤษฎี .....	38
13	แสดงจำนวนผู้โดยสารขาเข้าท่าอากาศยานกรุงเทพ ฯ.....	40

รายการตารางประกอบ (ต่อ)



<p>ตารางที่</p> <p>14</p> <p>15</p> <p>16</p> <p>17</p> <p>18</p> <p>19</p> <p>20</p> <p>21</p> <p>22</p>	<p>แสดงการคำนวณค่าเฉลี่ยของเวลาห่างกันที่ กลุ่มผู้โดยสารขาเข้าเข้ารับบริการ .....</p> <p>แสดงการเปรียบเทียบค่าความถี่จริงกับค่าความถี่ ความถี่ของเวลาการเข้ารับบริการของผู้โดยสาร ขาเข้า .....</p> <p>แสดงการแจกแจงชั้นความถี่ของเวลาที่ใช้ในการ บริการแก่ผู้โดยสารขาเข้า ณ คานตรวจคนเข้าเมือง .....</p> <p>แสดงการเปรียบเทียบค่าความถี่จริงกับค่าความถี่ ความถี่ของเวลาที่ใช้ในการบริการแก่ผู้โดยสาร ขาเข้า ณ คานตรวจคนเข้าเมือง .....</p> <p>การแจกแจงชั้นความถี่ของข้อมูลเวลาที่ให้บริการ แก่ผู้โดยสารขาเข้า ณ คานศุลกากร .....</p> <p>แสดงการเปรียบเทียบค่าความถี่จริงกับค่าความถี่ ความถี่ของเวลาที่ใช้ในการบริการแก่ผู้โดยสาร ขาเข้า ณ คานศุลกากร .....</p> <p>แสดงส่วนทำการทาง ๆ (entities) ของ GPSS ที่ใช้ในแบบจำลองแถวคอยของผู้โดยสารขาออก .....</p> <p>แสดงส่วนทำการทาง ๆ (entities) ของ GPSS ที่ใช้ในแบบจำลองแถวคอยของผู้โดยสารขาเข้า .....</p> <p>ผลการจำลองแบบระบบแถวคอยในปัจจุบันของผู้โดยสาร ขาออก .....</p>	<p>41</p> <p>43</p> <p>46</p> <p>47</p> <p>49</p> <p>51</p> <p>63</p> <p>65</p> <p>67</p>
---	---	---



รายการตารางประกอบ (ต่อ)



ตารางที่

23	ผลการจำลองแบบระบบแถวคอยในปัจจุบันของ ผู้โดยสารขาเข้าที่คานทรวจคนเข้าเมือง .....	68
24	ผลการจำลองแบบระบบแถวคอยในปัจจุบันของ ผู้โดยสารขาเข้าที่คานศุลกากร .....	69
25	แสดงการเปรียบเทียบผลการจำลองแบบกับข้อมูล ที่เก็บรวบรวมไว้ของผู้โดยสารขาออก .....	70
26	แสดงการเปรียบเทียบผลการจำลองแบบกับสูตร ทางคณิตศาสตร์ของผู้โดยสารขาออก .....	71
27	การเปรียบเทียบผลการจำลองแบบกับข้อมูลที่เก็บ รวบรวมไว้ของผู้โดยสารขาเข้า .....	72
28	การเปรียบเทียบผลการจำลองแบบกับสูตรทาง คณิตศาสตร์ของผู้โดยสารขาเข้า .....	73
29	ผลการจำลองแบบแถวคอยของผู้โดยสารขาออกใน ช่วงปี พ.ศ. 2524 - 2530 .....	80
30	ผลการจำลองแบบแถวคอยของผู้โดยสารขาเข้า ในช่วงปี พ.ศ. 2524 - 2531 .....	81

รายการรูปประกอบ



รูปที่		หน้า
1	แสดงโค้งของการแจกแจงแบบแกมมาที่ $\alpha$ ค่าต่าง ๆ กัน .....	7
2	แสดงพื้นที่ใต้โค้งปกติ .....	9
3	แสดงระบบแถวคอย (queueing system).....	12
4	ผังงานแสดงขั้นตอนการจำลองแบบ .....	22
5	แสดงตัวอย่างของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม .....	23
6	แสดงเส้นทางเดินของผู้โดยสารขาออก .....	26
7	แสดงเส้นทางเดินของผู้โดยสารขาเข้า.....	27
8	แสดงโค้งความน่าจะเป็นสะสมของ interarrival time ของผู้โดยสารขาออก.....	35
9	แสดง frequency histogram ของเวลาที่ใช้ บริการผู้โดยสารขาออก ณ ท่าตรวจคนเข้าเมือง.....	37
10	แสดงลักษณะการเข้ามาในระบบของผู้โดยสารขาเข้า.....	42
11	แสดง frequency histogram ของเวลาที่ใช้ บริการผู้โดยสารขาเข้า ณ ท่าตรวจคนเข้าเมือง.....	45
12	แสดง frequency histogram ของเวลาที่ใช้ บริการผู้โดยสารขาเข้า ณ ท่าศุลกากร.....	50
13	แสดงกราฟของฟังก์ชันความน่าจะเป็นสะสมของ การแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 .....	56
14	แสดงกราฟของฟังก์ชันซึ่งใช้สมมติฐานการแจกแจง แบบปกติมาตรฐาน .....	56

รายการรูปประกอบ (ต่อ)



รูปที่		หน้า
15	แสดงผังงานระบบการให้บริการแก่ผู้โดยสารขาออก .....	57
16	แสดงผังงานระบบการให้บริการแก่ผู้โดยสารขาเข้า .....	59
17	กราฟแสดงการเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้โดยสารขาออก และขาเข้า ระหว่างปี พ.ศ. 2514 - 2524 .....	76
18	แสดง regression line ที่ประมาณแนวโน้ม ของจำนวนผู้โดยสารที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นอีกในอนาคต .....	77
19	แสดงจุดที่ระบบการให้บริการในปัจจุบันแก่ผู้โดยสาร ขาออกที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพ .....	82
20	แสดงจุดที่ระบบการให้บริการในปัจจุบันแก่ผู้โดยสาร ขาเข้าที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพ .....	83