

แบบจำลองแถวคอยของแผนกจ่ายยาในโรงพยาบาล



นายวิชา พงศ์ประยูร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2524

ISBN 974-560-821-1

007232

I 1682533A

QUEUEING MODEL OF THE PATIENTS AT DISPENSARY DEPARTMENT

Mr. Thavat Pongprayoon.

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Sciences

Department of Computer Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1981

ISBN 974-560-821-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์ แบบจำลองแถวคอยของแผนกจ่ายยาในโรงพยาบาล

โดย นายวิชา พงศ์ประยูร
ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา นาวาเอก เมธี เทียมศักดิ์



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้มหาวิทยาลัยมหาสารคามนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาคำหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... *สุประคิม ฐิตินันท์* คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุประคิม ฐิตินันท์ บุณนาค)

..... *เศียร* ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ เศียร สิ้นสุพันธ์ประทุม)

..... *น.อ. เมธี เทียมศักดิ์* กรรมการ
(นาวาเอก เมธี เทียมศักดิ์)

..... *ไกรวิศ* กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ไกรวิศ คันติเมฆ)

..... *เลศวิภา* กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชาญ เลศวิภาตระกูล)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ แบบจำลองแถวคอยของแผนกจ่ายยาในโรงพยาบาล
ชื่อนิสิต นายวิช พงศ์ประยูร
อาจารย์ที่ปรึกษา นาวาเอก เมธี เทียมทัต
ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2524



บทคัดย่อ

ปัญหาข้อหนึ่งที่โรงพยาบาลทั่วไปกำลังประสบอยู่ในขณะนี้ ได้แก่ ปัญหาความล่าช้าของการให้บริการในแผนกจ่ายยา เนื่องจากในแต่ละวันจำนวนผู้รับบริการมีมาก และอัตราการมาไม่สม่ำเสมอ เจ้าหน้าที่ไม่สามารถให้บริการได้ทัน ทำให้ผู้รับบริการเสียเวลารอคอยเป็นเวลานาน

ผู้บริหารของโรงพยาบาลได้สังเกตเห็นถึงปัญหาข้อนี้ และต้องการที่จะปรับปรุงแก้ไขระบบการจ่ายยาให้มีประสิทธิภาพและความคล่องตัวเท่าที่สามารถจะเป็นไปได้ แต่ระบบแถวคอยของแผนกจ่ายยานี้ สลับซับซ้อนเกินกว่าที่จะนำวิธีทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการปรับปรุงแก้ไข ดังนั้น จุดประสงค์ของวิทยานิพนธ์นี้ เพื่อที่จะศึกษาโครงสร้างพื้นฐานของระบบจ่ายยาในโรงพยาบาล และนำเอาเทคนิคของการจำลองแบบมาช่วยในการวิเคราะห์ปรับปรุง หาทางแก้ไขด้วยวิธีการลดหรือเพิ่มจำนวนของผู้ให้บริการในแต่ละสถานี เพื่อหารูปแบบที่ดีกว่า ทำให้แถวคอยมีความสม่ำเสมอและผู้รับบริการใช้เวลาในการรอกายน้อยลง

เพื่อให้เข้าใจถึงวิธีการในการจำลองแบบของระบบจ่ายยา จึงได้นำข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมจากเอกสาร และการจับเวลาตามจุดต่าง ๆ ของโรงพยาบาลพระมงกุฎฯ เป็นหลักในการวิเคราะห์และหาความสัมพันธ์ทางตัวเลข แล้วนำมาจำลองแบบ เพื่อหารูปแบบการบริการที่เหมาะสมกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

๑

เนื่องจากโรงพยาบาลโดยทั่วไปมีลักษณะและวิธีการปฏิบัติงานแตกต่างกัน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้ในการจำลองแบบจึงได้พยายามจัดไว้ให้สามารถนำไปดัดแปลงใช้ได้กับแผนกจ่ายยาของโรงพยาบาลทั่วไป ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

ผลของการจำลองแบบจะแสดงโดยค่าเฉลี่ยต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์และศึกษาถึงพฤติกรรมของระบบ เช่น ค่าเฉลี่ยของการรอคอย Percentage of Utilization ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ผู้รับบริการอยู่ในระบบ เป็นต้น

ผลการจำลองแบบจะเป็นประโยชน์โดยตรงต่อผู้บริหารของโรงพยาบาล ในอันที่จะนำไปเป็นข้อมูลเพื่อที่จะปรับปรุงและขยายหน่วยงานของแผนกจ่ายยาต่อไป ซึ่งจะมีผลให้ผู้รับบริการได้รับความสะดวกและรวดเร็วเป็นที่น่าพอใจยิ่งขึ้น



Thesis title QUEUEING MODEL OF THE PATIENTS AT DISPENSARY DEPARTMENT
Name Mr. Thavat Pongprayoon.
Thesis Advisor Captain Medhi Thiamthat, RTN
Department Computer Engineering
Academic Year 1981

ABSTRACT



One of the problems currently faced by major hospitals is the inefficiency of the dispensary department. This problem is caused by the presence of the randomness elements in arrival and service patterns, resulting in long waiting lines. Hospital managements realize the situation and would like to develop a better service pattern. However, this problem is too complicated to be solved mathematically. The objective of this thesis is to study the fundamentals of dispensary departments and to adopt simulation techniques in analyzing such situations to achieve better alternatives.

The dispensary department of King Mongkut Hospital was chosen as a sample for simulation. The statistics gathered were based on two types of data: primary, from actual floor observation; and secondary, from the hospital records. Together they helped determine the parameters and the operating characteristics of the system under study.

Due to the different operating conditions of the dispensary department in each hospital, the FORTRAN IV computer programs were provided in general form, so that it can be adapted for use in par-

ticular hospitals, under stated conditions. The operating characteristics of the system, summarized by these computer programs, are in terms of expected values; such as average waiting time at each station, average time spent in system, utilization at each station, etc..

The results of the simulation should be of benefit to hospital administrators in developing a more efficient dispensary department.



กิติกรรมประกาศ



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความร่วมมืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายท่าน ผู้เขียนขอถือโอกาสนี้กราบขอบพระคุณ นาวาเอก เมธี เทียมศักดิ์ ที่กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา สละเวลาให้คำชี้แนะด้วยความเอาใจใส่มาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุธุชน์ สัตยประกอบ ที่กรุณารับเป็นอาจารย์ประสานงานร่วม พร้อมทั้ง เรืออากาศเอกหญิง สุพิศรา บุญมาก ที่กรุณาให้คำแนะนำในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชูชีพ ฉิมวงษ์ ที่กรุณาแนะนำให้คำปรึกษาทั่วไป

ขอขอบพระคุณ พันเอกหญิง สายฉันท์ เสนาณรงค์ หัวหน้าแผนกจ่ายยา โรงพยาบาลพระมงกุฎ และเจ้าหน้าที่ในแผนกทุกท่านที่กรุณาให้ความร่วมมืออำนวยความสะดวกในการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณคุณแม่ ที่กรุณาให้ความอุปถัมภ์ค้ำเงินทุนทำวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณเพื่อน ๆ และน้อง ๆ ทุกคนที่ได้ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจจนผลงานชิ้นนี้สำเร็จลงด้วยดี

สารบัญ



หน้า

| | |
|---|----|
| บทคัดย่อภาษาไทย | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ฉ |
| กิตติกรรมประกาศ | ช |
| รายการตารางประกอบ | ฅ |
| รายการรูปประกอบ | ฉ |
| บทที่ | |
| 1. บทนำ | 1 |
| 1.1 กล่าวนำ | 1 |
| 1.2 จุดประสงค์ของการวิจัย | 2 |
| 1.3 ขอบเขตการวิจัย | 2 |
| 1.4 วิธีดำเนินการวิจัย | 2 |
| 1.5 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย | 3 |
| 2. ทฤษฎีการจำลองแบบ | 4 |
| 2.1 ทฤษฎีความน่าจะเป็นและแนวความคิดทางสถิติ | 4 |
| 2.2 ทฤษฎีการจำลองแบบ | 18 |
| 2.3 การผลิตตัวเลขสุ่ม | 20 |
| 2.4 การผลิตตัวแปรสุ่ม | 22 |
| 3. ทฤษฎีแถวคอย | 26 |
| 3.1 ส่วนประกอบของแถวคอย | 27 |



| | | |
|-----------------------|---|-----|
| 3.2 | สภาวะแปร เปลี่ยนและสภาวะคงที่ | 32 |
| 3.3 | สัญลักษณ์ของระบบแถวคอย | 32 |
| 3.4 | การกระจายของการมาของผู้รับบริการ | 33 |
| 3.5 | การกระจายของเวลาห่างระหว่างผู้มารับบริการ | 35 |
| 3.6 | การกระจายของการจากไปของผู้รับบริการ | 35 |
| 3.7 | แถวคอยพื้นฐานแบบปั๋วของ | 37 |
| 4. | การเก็บและรวบรวมข้อมูล | 40 |
| 4.1 | ระบบของการให้บริการ ของแผนกจ่ายยา | 40 |
| 4.2 | การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล | 44 |
| 5. | การวิเคราะห์และออกแบบจำลอง | 92 |
| 5.1 | ข้อกำหนด | 92 |
| 5.2 | การวิเคราะห์ออกแบบจำลอง | 93 |
| 5.3 | โปรแกรมจำลองแบบ | 103 |
| 6. | ผลการจำลองแบบ | 127 |
| 6.1 | ผลการจำลองแบบ | 127 |
| 6.2 | การนำโปรแกรมไปใช้ประโยชน์ | 136 |
| 7. | สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ | 141 |
| | เอกสารอ้างอิง | 143 |
| ภาคผนวก ก. | ตารางสถิติที่เกี่ยวข้อง | 144 |
| ภาคผนวก ข. | โปรแกรมจำลองแบบ | 150 |
| ภาคผนวก ค. | ตัวอย่างรายงานผลการจำลองแบบ | 172 |
| ประวัติผู้เขียน | | 187 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า | |
|----------|---|---------|
| 2.1 | อายุการใช้งานของแมตเทอริรยนต์ (ปี) | 8 |
| 2.2 | Relative Frequency Distribution ของแมตเทอริรยนต์ | 8 |
| 4.1 | จำนวนผู้รับบริการในแต่ละวัน | 44 - 45 |
| 4.2 | ความถี่ของเวลาห่างระหว่างผู้รับบริการแต่ละคน ในช่วง 8.30 น. ถึง 10.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาหนาแน่น | 46 - 47 |
| 4.3 | ความถี่เฉลี่ยและความน่าจะเป็นของเวลาห่างระหว่างผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 8.30 น. ถึง 10.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาหนาแน่น | 48 - 49 |
| 4.4 | การคำนวณค่า χ^2_{test} ของเวลาห่างระหว่างผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 8.30 น. ถึง 10.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาหนาแน่น | 51 |
| 4.5 | ความถี่ของเวลาห่างระหว่างผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 10.00 น. ถึง 11.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาหนาแน่น | 52 - 53 |
| 4.6 | ความถี่เฉลี่ยและความน่าจะเป็นของเวลาห่างระหว่างผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 10.00 น. ถึง 11.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาหนาแน่น | 54 - 55 |
| 4.7 | การคำนวณค่า χ^2_{test} ของเวลาห่างระหว่างผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 10.00 น. ถึง 11.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาหนาแน่น | 57 |
| 4.8 | ความถี่ของเวลาห่างระหว่างผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 11.00 น. ถึง 12.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาหนาแน่น | 58 - 59 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|---------|
| 4.9 | ความถี่เฉลี่ยและความน่าจะเป็นของเวลาห่างระหว่างผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 11.00 น. ถึง 12.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาหนาแน่น | 60 - 61 |
| 4.10 | การคำนวณค่า χ^2_{test} ของเวลาห่างระหว่างผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 11.00 น. ถึง 12.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาหนาแน่น | 63 |
| 4.11 | ความถี่ของเวลาห่างระหว่างผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 8.30 น. ถึง 10.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาเบาบาง | 64 - 65 |
| 4.12 | ความถี่เฉลี่ยและความน่าจะเป็นของเวลาห่างระหว่างผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 8.30 น. ถึง 10.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาเบาบาง | 66 - 67 |
| 4.13 | การคำนวณค่า χ^2_{test} ของเวลาห่างระหว่างผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 8.30 น. ถึง 10.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาเบาบาง | 69 |
| 4.14 | ความถี่ของเวลาห่างระหว่างผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 10.00 น. ถึง 11.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาเบาบาง | 70 - 71 |
| 4.15 | ความถี่เฉลี่ยและความน่าจะเป็นของเวลาห่างระหว่างผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 10.00 น. ถึง 11.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาเบาบาง | 72 - 73 |
| 4.16 | การคำนวณค่า χ^2_{test} ของเวลาห่างระหว่างผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 10.00 น. ถึง 11.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาเบาบาง | 75 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า | |
|----------|--|-----------|
| 4.17 | ความถี่ของเวลาห่างระหว่างผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 11.00 น. ถึง 12.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาเบาบาง | 76 - 77 |
| 4.18 | ความถี่เฉลี่ยและความน่าจะเป็นของเวลาห่างระหว่างผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 11.00 น. ถึง 12.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาเบาบาง | 78 - 79 |
| 4.19 | การคำนวณค่า χ^2_{test} ของเวลาห่างระหว่างผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 11.00 น. ถึง 12.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาเบาบาง | 81 |
| 4.20 | การกระจายของเวลาให้บริการในสถานีที่ 1 | 82 - 83 |
| 4.21 | การกระจายของเวลาให้บริการในสถานีที่ 2 | 84 |
| 4.22 | การกระจายของเวลาให้บริการในสถานีที่ 3 | 85 |
| 4.23 | การกระจายของเวลาให้บริการในสถานีที่ 4 | 86 - 87 |
| 4.24 | การกระจายของเวลาให้บริการในสถานีที่ 5 | 87 - 89 |
| 4.25 | การกระจายของเวลาให้บริการในสถานีที่ 6 | 89 - 90 |
| 4.26 | การกระจายของเวลาให้บริการในสถานีที่ 7 | 91 |
| 5.1 | เวลามาถึงระบบของผู้รับบริการ | 95 |
| 5.2 | เวลาให้บริการในแต่ละสถานีแก่ผู้รับบริการแต่ละคน | 96 |
| 5.3 | เวลาเข้าออกของผู้รับบริการในสถานีที่ 1 | 97 |
| 5.4 | เวลาเข้าออกของผู้รับบริการในสถานีที่ 2 | 100 |
| 5.5 | เวลาเข้าออกและเวลาที่ใช้ในสถานีต่าง ๆ | 102 |
| 1 | พื้นที่ภายใต้โค้งปกติแบบมาตรฐาน | 145 - 146 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|--------------------------------------|------|
| 2 | การกระจายแบบ χ^2 | 147 |
| 3 | ตัวแปรสุ่มของการกระจายปกติแบบมาตรฐาน | 148 |
| 4 | ตัวเลขสุ่ม | 149 |

สารบัญรูปประกอบ



| รูปที่ | | หน้า |
|--------|--|------|
| 2.1 | ลักษณะการกระจายแอมบิวของที่มีค่า λ ต่าง ๆ กัน | 10 |
| 2.2 | ลักษณะการกระจายแอมบิวเอกซ์โพเนนเชียลที่มีค่า λ ต่าง ๆ กัน | 12 |
| 2.3 | ลักษณะการกระจายแอมบิวปกติที่มีค่า μ และ σ ต่างกัน | 13 |
| 2.4 | ลักษณะการกระจายแอมบิวแกมมาที่มีค่า β และ α ต่าง ๆ กัน | 16 |
| 3.1 | ส่วนประกอบของแถวรอคอย | 27 |
| 3.2 | รูปแบบของทางการให้บริการ | 28 |
| 3.3 | การจำแนกลักษณะของระบบให้บริการ | 30 |
| 4.1 | ระบบการให้บริการของแผนกจ่ายยา | 43 |
| 4.2 | กราฟความน่าจะเป็นของเวลาห่างกันของผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 8.30 น. ถึง 10.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาหนาแน่น | 50 |
| 4.3 | กราฟความน่าจะเป็นของเวลาห่างกันของผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 10.00 น. ถึง 11.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาหนาแน่น | 56 |
| 4.4 | กราฟความน่าจะเป็นของเวลาห่างกันของผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 11.00 น. ถึง 12.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาหนาแน่น | 62 |
| 4.5 | กราฟความน่าจะเป็นของเวลาห่างกันของผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 8.30 น. ถึง 10.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาเบาบาง | 68 |
| 4.6 | กราฟความน่าจะเป็นของเวลาห่างกันของผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 10.00 น. ถึง 11.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาเบาบาง | 74 |
| 4.7 | กราฟความน่าจะเป็นของเวลาห่างกันของผู้รับบริการแต่ละคนในช่วง 11.00 น. ถึง 12.00 น. ของวันที่ผู้รับบริการมาเบาบาง | 80 |

สารบัญรูปประกอบ



ณ

| รูปที่ | | หน้า |
|--------|--|------|
| 5.1 | ระบมแถวรอยของแผนกจ่ายยา | 94 |
| 5.2 | รายงานเวลาเข้าออกของผู้รับบริการ (Arrival and Departure-time Report) | 108 |
| 5.3 | รายงานเวลาให้บริการและเวลารอคอยในแต่ละสถานี (Service and Waiting-time Report) | 109 |
| 5.4 | รายงานสรุป (Summary Report) | 110 |
| 6.1 | รายงานสรุปของผลจำลองแบบของระบบที่เป็นอยู่ในปัจจุบันของวันที่ ผู้รับบริการมาหนาแน่น | 128 |
| 6.2 | รายงานสรุปของผลจำลองแบบของระบบที่เป็นอยู่ในปัจจุบันของวันที่ ผู้รับบริการมาเบาบาง | 129 |
| 6.3 | รายงานสรุปของผลจำลองแบบของวันที่ผู้รับบริการมาหนาแน่น หลังจากเพิ่มจำนวนผู้ให้บริการในสถานีที่ 2 แล้ว | 130 |
| 6.4 | รายงานสรุปของผลจำลองแบบของวันที่ผู้รับบริการมาเบาบาง หลังจากเพิ่มจำนวนผู้ให้บริการในสถานีที่ 2 แล้ว | 131 |
| 6.5 | รายงานสรุปของผลจำลองแบบของวันที่ผู้รับบริการมาหนาแน่น หลังจากเพิ่มจำนวนผู้ให้บริการในสถานีที่ 1 และสถานีที่ 2 แล้ว | 132 |
| 6.6 | รายงานสรุปของผลจำลองแบบของวันที่ผู้รับบริการมาเบาบาง หลังจากเพิ่มจำนวนผู้ให้บริการในสถานีที่ 1 และสถานีที่ 2 แล้ว | 133 |
| 6.7 | รายงานสรุปของผลจำลองแบบของวันที่ผู้รับบริการมาหนาแน่น หลังจากเพิ่มจำนวนผู้ให้บริการในสถานีที่ 1 สถานีที่ 2 และ สถานีที่ 4 แล้ว | 134 |

รูปที่

หน้า

- | | | |
|------|---|-----|
| 6.8 | รายงานสรุปของผลจำลองแบบของวันที่ผู้รับบริการมาเบาบาง หลังจากเพิ่มจำนวนผู้ให้บริการในสถานีที่ 1 สถานีที่ 2 และ สถานีที่ 4 แล้ว | 135 |
| 6.9 | โปรแกรมผลิตตัวแปรสุ่มแบบแกมมา | 138 |
| 6.10 | โปรแกรมผลิตตัวแปรสุ่มแบบปกติ | 139 |