ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สถิติ)

ปริญญา

สถิติ | สถิติ

สาขา | **ภาควิชา**

เรื่อง การวิเคราะห์และพัฒนาระบบการให้บริการผู้ป่วย กรณีศึกษา แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสกลนคร

Analysis and Development of Patient Service System Case Study: Outpatient Service in Sakon Nakhon Hospital

นามผู้วิจัย นางสาววนันยา ฤทธิสิทธิ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

(รองศาสตราจารย์จิรัชย์ สุขะเกตุ, วท.ม.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(รองศาสตราจารย์สายสุดา สมชิต, M.S.)

หัวหน้าภาควิชา .....

(อาจารย์อำไพ ทองธีรภาพ, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การวิเคราะห์และพัฒนาระบบการให้บริการผู้ป่วย กรณีศึกษา แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสกลนคร

Analysis and Development of Patient Service System Case Study: Outpatient Service in Sakon Nakhon Hospital

โดย

นางสาววนันยา ฤทธิสิทธิ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สถิติ)
พ.ศ. 2552

วนันยา ฤทธิสิทธิ์ 2552: การวิเคราะห์และพัฒนาระบบการให้บริการผู้ป่วย กรณีศึกษาแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสกลนคร ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สถิติ) สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์จิรัชย์ สุขะเกตุ, วท.ม. 150 หน้า

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบระบบการให้บริการผู้ป่วย แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสกลนคร จังหวัดสกลนคร จำนวน 3 งานคือ งานเวชระเบียน งานตรวจโรค และงานเภสัชกรรม

งานเวชระเบียน ระบบเดิม มีเจ้าหน้าที่ตรวจสอบสิทธิ์ จำนวน 2 คน,คัดกรองและแจกบัตรคิว 1 คน, ค้นบัตร 3 คน, ลงทะเบียนส่งตรวจ 3 คน, ลงทะเบียนผู้ป่วยใหม่ 1 คน ระบบใหม่ มี 1 ระบบซึ่งเหมือนระบบเดิม โดยเพิ่มเจ้าหน้าที่คัดกรองและแจกบัตรคิว จากเดิม 1 คนเป็น 2 คน ผลการจำลอง 100 ครั้งพบว่า ระบบที่ 1 ผู้ป่วยใช้เวลาในระบบทั้งสิ้นน้อยกว่า 60% ของระบบเดิม และเจ้าหน้าที่ในแผนกคัดกรองมีเปอร์เซ็นต์ว่างงานไม่เกิน 50% ซึ่งดีกว่าระบบเดิม

งานตรวจโรค พบว่าห้องตรวจศัลยกรรม ระบบเดิม มีเจ้าหน้าที่ชั่งน้ำหนักและวัดความดัน 1 คน , ซักประวัติ 1 คน,แพทย์ 2 คน (ออกตรวจ 10.00 น.) , เขียนบัตรนัดและใบสั่งยา 1 คน ระบบที่ 1 เหมือนระบบเดิมแต่แพทย์ออกตรวจเร็วขึ้นเป็น 09.30 น. ระบบที่ 2 เหมือนระบบเดิม แต่เพิ่มแพทย์ ที่ออกตรวจเป็น 3 คน ผลการวิเคราะห์การจำลองแบบ 100 ครั้ง พบว่า ระบบที่ 1 ผู้ป่วยใช้เวลาทั้งหมดในระบบน้อยกว่า 60% ของเวลาทั้งหมดของระบบเดิม หรือไม่เกิน 3000 วินาทีและแพทย์มีเปอร์เซ็นต์การว่างงานไม่เกิน 50% ห้องตรวจอายุรกรรม ระบบเดิม มีเจ้าหน้าที่ ชั่งน้ำหนักและวัดความดัน 1 คน, ซักประวัติ 1 คน, แพทย์ 3 คน (ออกตรวจ 10.00 น.), เขียนบัตรนัดและใบสั่งยา 1 คน ระบบที่ 1 เหมือนระบบเดิมแต่แพทย์ออกตรวจเร็วขึ้นเป็น 09.30 น. จากการจำลองแบบ 100 ครั้งพบว่า ระบบที่ 1 ผู้ป่วยใช้เวลาทั้งหมดในระบบน้อยกว่า 60% ของเวลาทั้งหมดของระบบเดิม หรือไม่เกิน 3000 วินาที และแพทย์มีเปอร์เซ็นต์การว่างงานไม่เกิน 50%

งานเภสัชกรรม ระบบเดิมมี เจ้าหน้าที่ตรวจสอบใบยา 1 คน, เจ้าหน้าที่พิมพ์ฉลากยา 3 คน, ติดฉลากยาและจับคู่ใบสั่งยา 1 คน, จัดยา 1 คน, ตรวจสอบยา 1 คน, จ่ายยาและให้คำแนะนำ 1 คน ระบบที่ 1 เจ้าหน้าที่ตรวจสอบใบยา 1 คน เจ้าหน้าที่พิมพ์ฉลากยา 2 คน, ติดฉลากยาและจับคู่ใบสั่งยา 2 คน, จัดยา 1 คน, ตรวจสอบยา 1 คน, จ่ายยาและให้คำแนะนำ 1 คนระบบที่ 2 คือระบบที่ 1 ที่เพิ่มเจ้าหน้าตรวจสอบใบยาเป็น 2 คน ผลการจำลองแบบ 100 ครั้ง เมื่อพิจารณาระยะเวลาที่ใช้ทั้งหมดในระบบแล้ว พบว่า ระบบที่ 1 เป็นระบบที่ทำการบริหารกำลังคนที่มีให้เหมาะสมกับปริมาณงานมากที่สุด

_____ _____ ___/___/___

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Wanunya Ritthisit 2009: Analysis and Development of Patient Service System Case Study: Outpatient Service in Sakon Nakhon Hospital. Master of Science (Statistics), Major Field: Statistics, Department of Statistics. Thesis Advisor: Associate Professor Chirash Sukhagate, M.S. 150 pages.

The purpose of this research was to compare the outpatient service system of the 3 division Medical record, Outpatient clinic and Phamacy service of Sakon Nakhon Hospital, The study were as follow

The old system of register department consists of a officers two verify authority, one filters information and givers line tickets, three find cards, three register for sending patients and the rest records the new patients. The new system is similar to the old system but add up two officers who filter informations and give line tickets. In 100 simulations result is to the first system took the average time less a 60% of old system and the percentage available service is not over 50% that is better than the old system average time

Outpatient clinic (Sergery and Medicine) the old system of surgery clinic consists of one officer weights and tests pressure one interviews symtomatic patients, two doctors and one officer make and appointment and copies prescription. The first system is similar to the old one but the treatment starts at 9.30 and thirty minutes earlier than before). The second system is also similar to the old one but add up one more doctors. In 100 simulating result is to the first system took the average time less than 70% of old system and the percentage available service is over 50%. The old system of medical clinic consistes of one offer weights and tests pressure, one interviews symtomatic patients, Three doctors and one officer makes an appointment and copies prescription. The first system is also similar to the old one but the treatment starts earlier at 9.30 am. In 100 simulating result is to the first system took the average time than 60% of old system and the percentage available service is not over 50% that is better than the old one.

The old system of Phamacy service consists of one officer confirms the prescription Three type lables of medicine, one attaches the lables, one packs, one checks the right medicine to the right prescription and one calls the patient and recommands how to take medicine. The first system consists of one officer confirms the rescription, two type the lables of medicine, two attaches the lable, one packs, one checks the right medicine to right prescription and one calls the patient and recommends how to take medicines. The second system is also similar to the first system but add up one move officer who confirms the prescription. In 100 simulating result is to that three systems are similars. But the first is the most suitable

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์จิรัชย์ สุขะเกตุ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์สายสุดา สมชิต อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์กุศยา ปลั่งพงษ์พันธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่ให้คำปรึกษา และได้กรุณาชี้แนะ เสนอแนวคิดที่เป็นประโยชน์ รวมทั้งได้ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของวิทยานิพนธ์ ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลสกลนคร เจ้าหน้าที่งานเวชระเบียน เจ้าหน้าที่ห้องตรวจโรคศัลยกรรม ห้องตรวจโรคอายุรกรรม และเจ้าหน้าที่งานเภสัชกรรม ทุกท่านที่ได้อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลและให้คำปรึกษาอย่างดีเสมอมา

ขอขอบคุณ พี่ เพื่อนๆ และน้องๆ เจ้าหน้าที่คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ทุกท่าน และเพื่อนๆ ภาควิชาสถิติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือที่ดีเสมอมา

และท้ายที่สุดนี้ ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และสมาชิกในครอบครัวทุกท่าน ที่สนับสนุน ช่วยเหลือและให้กำลังใจในการศึกษาครั้งนี้มาโดยตลอด

วนันยา ฤทธิสิทธิ์

เมษายน 2552

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	15
การตรวจเอกสาร	17
อุปกรณ์และวิธีการ	37
อุปกรณ์	37
วิธีการ	37
ผลและวิจารณ์	49
สรุปและข้อเสนอแนะ	117
สรุป	117
ข้อเสนอแนะ	121
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	122
ภาคผนวก	124
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	150

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	จำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับบริการประจำปีงบประมาณ 2546 – 2549	2
2	ผลการจำลองแบบระบบการให้บริการของงานเวชระเบียน ระบบเดิม	87
3	ผลการเปรียบเทียบการจำลองแบบระบบเวชระเบียน ระบบเดิมกับผลลัพธ์ของระบบใหม่	89
4	ผลการจำลองแบบระบบการให้บริการของงานเวชระเบียนระบบใหม่	9จ
5	สรุปผลการวิเคราะห์ระบบการให้บริการของงานเวชระเบียน	92
6	ผลการจำลองแบบระบบในการให้บริการผู้ป่วยในงานเวชระเบียน	93
7	ผลการจำลองแบบระบบการให้บริการของงานตรวจโรค ห้องตรวจศัลยกรรม	96
8	แสดงผลการจำลองแบบระบบการให้บริการของงานตรวจโรค ห้องตรวจศัลยกรรม ระบบเก่าและระบบใหม่	98
9	สรุปผลการจำลองแบบระบบในการให้บริการผู้ป่วยงานตรวจโรค ห้องตรวจศัลยกรรม	100
10	ผลการจำลองแบบระบบการให้บริการของงานตรวจโรค ห้องตรวจอายุรกรรมระบบเดิม	103
11	ผลการจำลองแบบระบบการให้บริการของงานตรวจโรค ห้องตรวจอายุรกรรม ระบบเก่าและระบบใหม่	105
12	สรุปผลการจำลองแบบระบบในการให้บริการผู้ป่วยในงานตรวจโรค ห้องตรวจอายุรกรรม	106
13	สรุปผลการจำลองแบบระบบในการให้บริการผู้ป่วยในงานเภสัชกรรม	109
14	ผลการจำลองแบบระบบการให้บริการของงานเภสัชกรรม	112
15	สรุปผลการจำลองแบบระบบในการให้บริการผู้ป่วยในงานเภสัชกรรม	115

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แผนผังการดำเนินงานของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสกลนคร	4
2	แผนผังการมอบหมายหน้าที่ค้นบัตรในห้องเวชระเบียน	8
3	แผนผังการดำเนินงานของงานเวชระเบียน	10
4	แผนผังการดำเนินงานของงานตรวจโรค	13
5	ขั้นตอนการให้บริการของห้องเภสัชกรรม	14
6	โครงสร้างพื้นฐานของระบบแถวคอย	18
7	ระบบแถวคอยที่มีการให้บริการ 1 ช่องทาง	20
8	ระบบแถวคอยที่มีการให้บริการ r ช่องทาง แบบขนาน	20
9	ระบบแถวคอยที่มีการให้บริการ r ช่องทาง แบบอนุกรม	21
10	ระบบแถวคอยที่มีการให้บริการหลายช่องทาง แบบผสม	21
11	จำนวนผู้ป่วยที่เข้ามารับบริการที่งานเวชระเบียนต่อ 5 นาที	49
12	เวลาให้บริการตรวจสอบสิทธิ์	51
13	เวลาการให้บริการคัดกรองผู้ป่วยในงานเวชระเบียน	52
14	เวลาการให้บริการค้นบัตรผู้ป่วยเก่า	53
15	เวลาการให้บริการลงทะเบียนส่งตรวจ	55
16	การให้บริการลงทะเบียนทำบัตรใหม่	56
17	ระยะห่างของเวลาการมาถึงของ OPD CARD	58
18	ระยะห่างของเวลาการมาถึงของ ผู้ป่วยนัด	59
19	เวลาให้บริการของการชั่งน้ำหนักและวัดความดันของผู้ป่วยห้องตรวจศัลยกรรม	61
20	เวลาที่ใช้ในการซักประวัติ	62
21	เวลาที่ใช้ในการตรวจโรค	64
22	เวลาที่ใช้ในการเขียนบัตรนัดและใบสั่งยา	65
23	ระยะห่างของเวลาการมาถึงของ OPD CARD	67
24	ระยะห่างของเวลาการมาถึงของ ผู้ป่วยนัด	68
25	เวลาให้บริการของการชั่งน้ำหนักและวัดความดันของผู้ป่วยห้องตรวจอายุรกรรม	69

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
26	เวลาที่ใช้ในการซักประวัติ	71
27	เวลาที่ใช้ในการตรวจโรค	72
28	เวลาที่ใช้ในการเขียนบัตรนัดและใบสั่งยา	73
29	จำนวนผู้ป่วยที่เข้ามารับบริการที่งานเภสัชกรรมต่อ 5 นาที	75
30	เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกจ้องของใบยา	76
31	เวลาที่ใช้ในการพิมพ์ฉลากยา	78
32	เวลาที่ใช้ในการติดฉลากยาและจับคู่ใบสั่งยา	79
33	เวลาที่ใช้ในการจัดยา	80
34	เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของยา	82
35	เวลาที่ใช้ในการเรียกรับยาและให้คำแนะนำ	83
36	ขั้นตอนการให้บริการผู้ป่วยงานเวชระเบียน ระบบเดิม	86
37	ขั้นตอนการให้บริการของห้องตรวจศัลยกรรม	95
38	ขั้นตอนการให้บริการของห้องตรวจอายุรกรรม	102
39	ขั้นตอนการให้บริการของงานเภสัชกรรม	108

ภาพผนวกที่

1	การแจกแจงความน่าจะเป็นของอัตราการเข้ารับบริการงานเวชระเบียนต่อ 5 นาที	125
2	การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในการตรวจสอบสิทธิ์	126
3	การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในการคดกรองผู้ป่วย	127
4	การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการค้นบัตรผู้ป่วยเก่า	128
5	การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในการลงทะเบียนส่งตรวจ	129
6	การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาในการทำบัตรใหม่	130
7	การแจกแจงความน่าจะเป็นของระยะห่างการมาถึงของ OPD CARD ห้องตรวจศัลยกรรม	131

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
8	การแจกแจงความน่าจะเป็นของระยะห่างของการยื่นบัตรผู้ป่วยแพทย์นัดห้องตรวจศัลยกรรม	132
9	การแจกแจงความน่าจะเป็นของการชั่งน้ำหนักและวัดความดันของผู้ป่วยห้องตรวจศัลยกรรม	133
10	การแจกแจงความน่าจะเป็นของการซักประวัติของผู้ป่วยห้องตรวจศัลยกรรม	134
11	การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาตรวจโรคของผู้ป่วยห้องตรวจศัลยกรรม	135
12	การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาเขียนบัตรนัดของผู้ป่วยห้องตรวจศัลยกรรม	136
13	การแจกแจงความน่าจะเป็นของระยะห่างการมาถึงของ OPD CARD ห้องตรวจอายุรกรรม	137
14	การแจกแจงความน่าจะเป็นของระยะห่างของการยื่นบัตรผู้ป่วยแพทย์นัดห้องตรวจอายุรกรรม	138
15	การแจกแจงความน่าจะเป็นของการชั่งน้ำหนักและวัดความดันของผู้ป่วยห้องตรวจอายุรกรรม	139
16	การแจกแจงความน่าจะเป็นของการซักประวัติของผู้ป่วยห้องตรวจอายุรกรรม	140
17	การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาตรวจโรคของผู้ป่วยห้องตรวจอายุรกรรม	141
18	การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาเขียนบัตรนัดของผู้ป่วยห้องตรวจอายุรกรรม	142
19	การแจกแจงความน่าจะเป็นของการเข้ารับบริการของผู้ป่วยงานเภสัชกรรม	143
20	การแจกแจงความน่าจะเป็นของการตรวจสอบความถูกต้องของใบยา	144
21	การแจกแจงความน่าจะเป็นของการพิมพ์ฉลากยา	145
22	การแจกแจงความน่าจะเป็นของการติดฉลากยาและจับคู่ใบสั่งยา	146
23	การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาในการจัดยา	147
24	การแจกแจงความน่าจะเป็นของการตรวจสอบความถูกต้องของยา	148
25	การแจกแจงความน่าจะเป็นของการเรียกรับยาและให้คำแนะนำ	149

การวิเคราะห์และพัฒนาระบบการให้บริการผู้ป่วย กรณีศึกษา แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสกลนคร

Analysis and Development of Patient Service System Case Study: Outpatient Service in Sakon Nakhon Hospital

คำนำ

โรงพยาบาลสกลนคร ได้เริ่มทำการก่อสร้างเมื่อ พ.ศ. 2494 ในพื้นที่ธรณีสงฆ์ ซึ่งเป็นวัดร้างมีชื่อว่า “วัดสระแก้ววิทยาราม”ซึ่งยังคงให้เห็นรอยเดิมอยู่ คือ “อนุสาวรีย์บรรจุอัฐิพระพินิจบำรุงราษฎร์ (คายนิตยสุภาพ) ตามประวัติเคยเป็นผู้อุปถัมภ์วัดนี้ เป็นครูสอนภาษาไทยเป็นครูคนแรกของเมืองสกลนคร ท่านเป็นผู้มีอุปการะคุณต่อชาวสกลนครเป็นอันมากจึงยังรักษาอนุสาวรีย์ท่านไว้และยังมีพระประทาน องค์ใหญ่ ชื่อว่าหลวงพ่อ “เลไลย์” จากพื้นที่ธรณีสงฆ์ มาเป็นโรงพยาบาลโดยนายแพทย์ กิตติ มฤคทัตเป็นผู้รับสัญญา เนื้อที่เริ่มก่อสร้างโรงพยาบาล มีประมาณ 10 ไร่ซึ่งปีต่อมากรมประมงได้ยกที่ดินหนองหารซึ่งมีอาณาเขตติดต่อกับโรงพยาบาลสกลนคร ให้เป็นพื้นที่ของโรงพยาบาลสกลนครโดยได้เปิดทำการ 24 มิถุนายน 2496 ใช้เวลาสร้าง 2 ปี และทางโรงพยาบาลได้ถือเอา วันที่ 24 มิถุนายน 2496 โดยถือเป็นวันเกิดของโรงพยาบาลซึ่งมีการทำบุญเป็นประจำทุกปี

ตั้งแต่ปี 2496 เป็นต้นมา โรงพยาบาลสกลนคร มีการพัฒนาเรื่อยมา โดยปัจจุบันในพื้นที่ 50 ไร่ ประกอบด้วยอาคารทั้งสิ้น 4 หลัง เป็นอาคารพยาบาล 9 หลัง ปฏิบัติการ 13 หลังและเป็นอาคารที่พักอาศัย 22 หลัง รวมจำนวนเตียงผู้ป่วยทั้งหมด 539 เตียงและในปี 2548 ได้เปิดตึกศัลยกรรมประสาทจำนวน 25 เตียง ทำให้โรงพยาบาลสกลนครมีจำนวนเตียงผู้ป่วยใน รวมทั้งสิ้น 564 เตียง

ในปี 2535 โรงพยาบาลสกลนครมีการริเริ่มให้มีการพัฒนาคุณภาพของการบริการตามนโยบายโครงการพัฒนาระบบบริการของสถานบริการสาธารณสุขหรือ พ.บ.ส. รวมทั้งการรณรงค์ด้านสาธารณสุขมูลฐาน ในเขตเมือง และได้มีการพัฒนาติดต่อกันเรื่อยมา ซึ่งในปัจจุบัน จากการที่มีจำนวนผู้ป่วยเข้ามารับการรักษาเป็นจำนวนมาก เนื่องจากเป็นโรงพยาบาลประจำจังหวัด ทำให้การ

บริการ เป็นไปอย่างล่าช้า ไม่สนองต่อความต้องการของผู้มารับบริการดีเท่าที่ควร ผู้ป่วยใช้เวลารอคอยใน การเข้ารับบริการในระบบเป็นเวลานาน ส่งให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพของผู้ป่วยทั้งทางร่างกายและทางจิตใจ อีกทั้งยังก่อให้เกิดการสูญเสียค่าใช้จ่ายทั้งทางตรงและทางอ้อม

จากข้อมูลสถิติการให้บริการของกลุ่มงานผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลสกลนคร ปีงบประมาณ 2546 – 2549 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับบริการประจำปีงบประมาณ 2546 – 2549

ปีงบประมาณ	จำนวนผู้ป่วยนอก(คน)	เฉลี่ย(ราย/วัน)
2546	188,245	658
2547	176,085	616
2548	195,629	684
2549	186,281	752

พบว่ากลุ่มงานผู้ป่วยนอกเป็นหน่วยงานที่มีผู้เข้ามาใช้บริการเป็นจำนวนมาก เนื่องจากผู้ป่วยเกือบทุกคนต้องมาใช้บริการที่แผนกนี้ ก่อนที่จะถูกส่งไปแผนกต่างๆ ซึ่งแยกออกเป็นห้องต่างๆ ดังนี้ ห้องบัตร,ห้องตรวจอายุรกรรม,ห้องตรวจสูติ-นรีเวชกรรม,ห้องตรวจศัลยกรรม, ห้องตรวจกุมารเวชกรรม,ห้องตรวจตา, ห้องตรวจหู คอ จมูก, ห้องตรวจโรคผิวหนัง, ห้องตรวจกระดูกและข้อ, ห้องตรวจนอกเวลา, งานทันตกรรม, คลินิกจิตเวช, ฝากครรภ์และวางแผนครอบครัว, คลินิกเลี้ยงลูกด้วยนมแม่, งานแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก ซึ่งผู้ป่วยจะต้องเสียเวลารอคอยเป็นเวลานาน

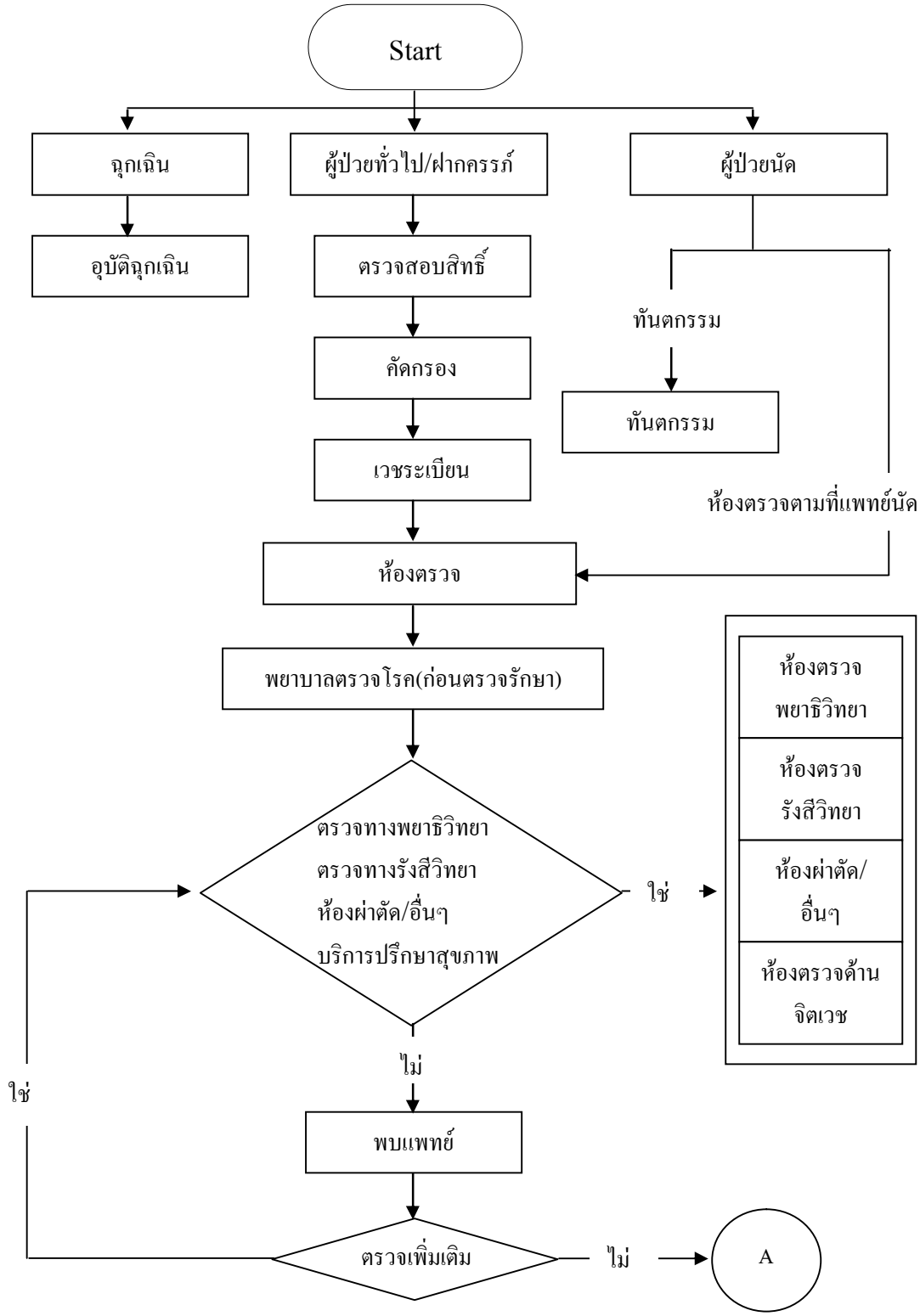
ดังนั้นเพื่อให้เกิดการพัฒนา ระบบการให้บริการของโรงพยาบาล และสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้เข้ารับบริการ จึงเห็นควรทำการวิเคราะห์ระบบเดิม และ ออกแบบระบบใหม่เพื่อพัฒนาระบบเดิมให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โครงการวิจัยนี้ จึงเป็นการศึกษาวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบการให้บริการ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาระบบการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสกลนครให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดความแออัด และทำให้ระบบมีความคล่องตัวมากยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้รับบริการสูงสุด โดยใช้เทคนิคการจำลองแบบ และทฤษฎีแถวคอย ซึ่งเป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบ เนื่องจาก

เป็นวิธีที่สามารถจำลองการทำงานของเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาล โดยสามารถแสดงให้เห็นถึงความหนาแน่น ความแออัดของงานในแต่ละระบบ หรือแต่ละขั้นตอน ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นสาเหตุให้เกิดความล่าช้า

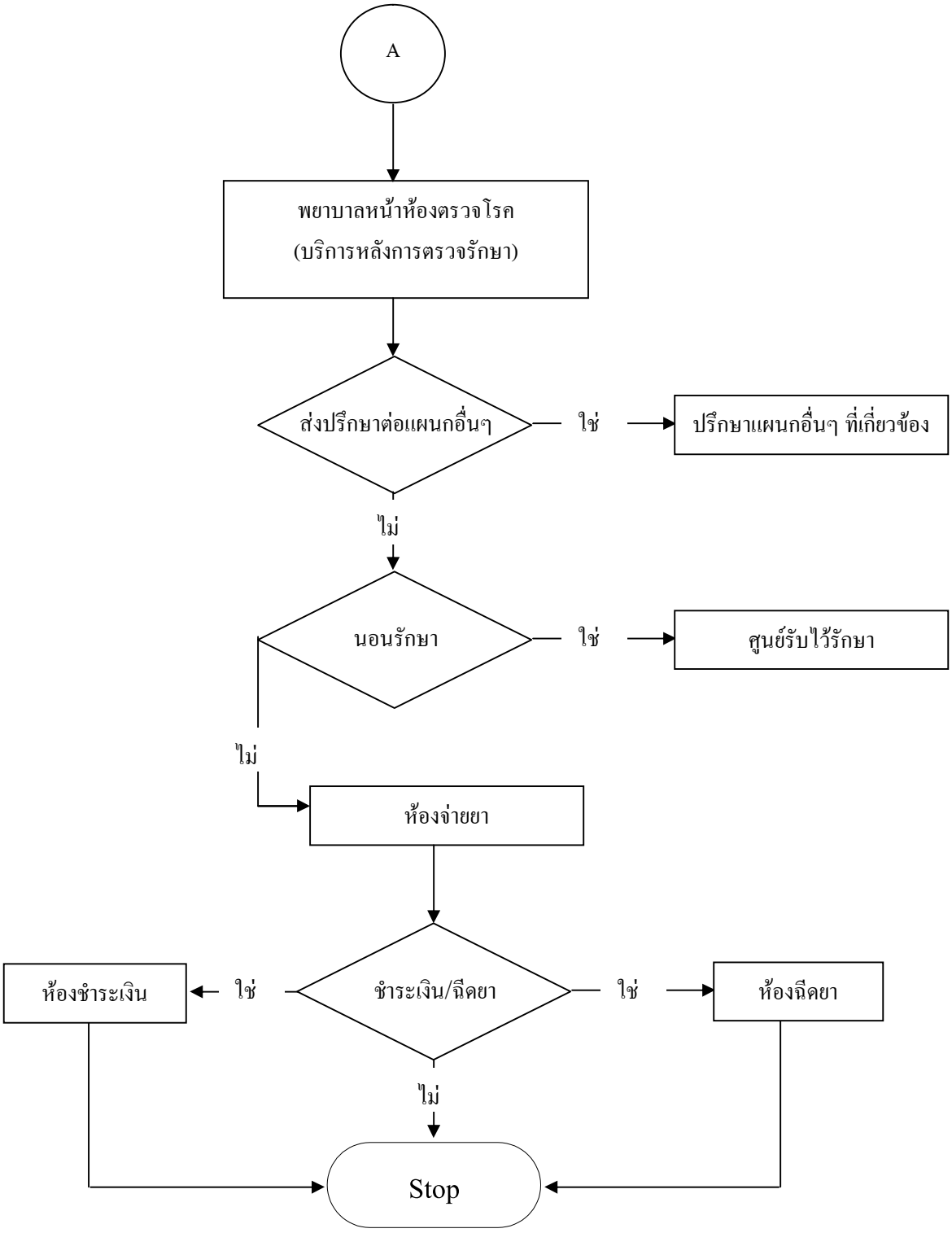
ลักษณะการดำเนินงานของโรงพยาบาล

แผนกผู้ป่วยนอก แบ่งประเภทผู้เข้ารับบริการออกเป็น 3 กลุ่มคือ ผู้ป่วยใหม่ ผู้ป่วยเก่า และผู้ป่วยนัด โดยขั้นตอนในการศึกษาการให้บริการ ได้แบ่งออกเป็น 3 ระบบคือ ระบบเวชระเบียน ระบบตรวจโรค ระบบงานเภสัชกรรม

จากการศึกษาขั้นตอนการประสานงานในแต่ละระบบ สามารถสรุปเป็นขั้นตอนการดำเนินงาน ทั้งระบบได้ดังภาพที่1



ภาพที่ 1 แผนผังการดำเนินงานของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสกลนคร


A
พยาบาลหน้าห้องตรวจโรค
(บริการหลังการตรวจรักษา)
ส่งปรึกษาต่อแผนกอื่นๆ
ใช่
ปรึกษาแผนกอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
ไม่
นอนรักษา
ใช่
ศูนย์รับไว้รักษา
ไม่
ห้องจ่ายยา
ห้องชำระเงิน
ใช่
ชำระเงิน/ฉีดยา
ใช่
ห้องฉีดยา
ไม่
Stop

ภาพที่ 1 (ต่อ)

1.งานเวชระเบียน

เวลาให้บริการช่วงเช้า เวลา 08.00 – 12.00 น.

ติดต่อทำบัตรประจำตัวผู้ป่วยที่บริเวณห้องเวชระเบียน ตั้งแต่เวลา 07.30 น. – 11.30 น. โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนการดำเนินงานงานเวชระเบียน

จำแนกขั้นตอนการดำเนินงานเป็น 2 กรณีดังนี้

1. กรณีผู้ป่วยใหม่ หรือผู้ป่วยเก่า ที่เข้ามาขอรับบริการในแต่ละวัน

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบสิทธิ์ (1.1)

มีช่องให้บริการ 2 ช่อง ผู้ป่วยสามารถใช้บริการได้ทุกช่อง ผู้ป่วยยื่นบัตรประจำตัวประชาชน หรือบัตรอื่นๆ เพื่อแสดงตน เพื่อตรวจสอบสิทธิ์ ที่สามารถใช้บริการให้การรักษาพยาบาล โดยสิทธิ์ต่างๆ ที่ใช้มีดังนี้

- เบิกได้ (ข้าราชการ)
- บัตรทอง
- ประกันสังคม

เมื่อได้รับการตรวจสอบสิทธิ์แล้ว ผู้ป่วยจะไปติดต่อที่ช่องต่างๆ ต่อไปดังนี้

ติดต่อช่อง 1.3 กรณี เป็นผู้ป่วยฉุกเฉิน ฝากครรภ์ ตรวจฟัน

ติดต่อช่อง 1.4 (คัดกรอง) กรณี เป็นผู้ป่วยทั่วไปนอกเหนือจากเป็น ผู้ป่วยฉุกเฉิน ฝากครรภ์ ตรวจฟัน

ขั้นตอนที่ 2 คัดกรอง (ช่อง 1.4)

มีช่องให้บริการ 1 ช่อง มีพยาบาลให้บริการ 1 คน พยาบาล ทำหน้าที่สอบถามอาการเบื้องต้นที่ผู้ป่วยเป็น เพื่อจำแนก ผู้ป่วยเพื่อเข้ารับบริการที่ห้องตรวจต่างๆ พร้อมทั้งตัดสินใจเกี่ยวกับระดับอาการป่วยของผู้ป่วย โดยทำหน้าที่แจกบัตรคิวของห้องต่างๆ สำหรับผู้ป่วยใหม่ หรือผู้ป่วยที่ไม่ได้มาตามนัดที่หมอนัดไว้ ในขั้นตอนการแจกบัตรคิว พยาบาลจะให้บัตรคิว 1 ใบ แก่ผู้ป่วย อีก 1 ใบแนบไปกับบัตรประจำตัวผู้ป่วยเพื่อให้เจ้าหน้าที่ที่ห้องเวชระเบียนทำการค้นบัตร กรณีผู้ป่วยเก่า ลงทะเบียนบัตรใหม่ กรณีผู้ป่วยใหม่ ที่ไม่เคยมารับบริการที่ โรงพยาบาลมาก่อน

บัตรคิวสีต่างๆ สำหรับแต่ละห้องตรวจมีรายละเอียดดังนี้

- ห้องตรวจสูติ-นรีเวชกรรม บัตรคิวสีบานเย็น
- ห้องตรวจศัลยกรรม บัตรคิวสีส้ม
- ห้องตรวจอายุรกรรม บัตรคิวสีเหลือง
- ห้องตรวจหู คอ จมูก บัตรคิวสีเขียว
- ห้องตรวจกุมารเวชกรรม บัตรคิวสีฟ้า
- ห้องตรวจตา บัตรคิวสีชมพู
- ห้องตรวจผิวหนัง บัตรคิวสีเขียว
- ห้องตรวจศัลยกรรมกระดูกและข้อ บัตรคิวสีขาว
- ห้องตรวจจิตเวช บัตรคิวสีเทา
- ห้องคลินิกกระตุ้นพัฒนาการ บัตรคิวสีน้ำตาล

ขั้นตอนที่ 3 ค้นบัตร (เป็นขั้นตอนสำหรับผู้ป่วยเก่า)

มีเจ้าหน้าที่ให้บริการจำนวน 4 คน โดยแบ่งเป็น 3 โซน ดังภาพ

ภาพที่ 2 แผนผังการมอบหมายหน้าที่ค้นบัตรในห้องเวชระเบียน

เจ้าหน้าที่คนที่ 1 ทำหน้าที่ค้นบัตรโซนที่ 1
เจ้าหน้าที่คนที่ 2 ทำหน้าที่ค้นบัตรโซนที่ 2
เจ้าหน้าที่คนที่ 3 ทำหน้าที่ค้นบัตรโซนที่ 3
เจ้าหน้าที่คนที่ 4 ทำหน้าที่ค้นบัตรด่วน และ กรณีบัตรมีปัญหา (ฉะนั้นระบบที่จำลองจะไม่พิจารณาเจ้าหน้าที่คนที่ 4)

ขั้นตอนที่ 4 ลงทะเบียนส่งตรวจ และลงทะเบียนบัตรใหม่

มีเจ้าหน้าที่ให้บริการ 7 ท่าน มีหน้าที่ดังนี้

เจ้าหน้าที่คนที่ 1	ลงบันทึกข้อมูลสำหรับผู้ป่วย นรีเวช และศัลยกรรม
เจ้าหน้าที่คนที่ 2	ลงบันทึกข้อมูลสำหรับผู้ป่วย กุมารเวช และกระดูกและข้อ
เจ้าหน้าที่คนที่ 3	ลงบันทึกข้อมูลสำหรับผู้ป่วย จิตเวช ผิวหนัง ตา บัตรเจ้าหน้าที่
เจ้าหน้าที่คนที่ 4	ลงบันทึกข้อมูลสำหรับผู้ป่วย อายุรกรรม เบาหวาน
เจ้าหน้าที่คนที่ 5	ลงบันทึกข้อมูลสำหรับผู้ป่วยใหม่
เจ้าหน้าที่คนที่ 6	ลงบันทึกข้อมูลสำหรับผู้ป่วย ทันตกรรม ตรวจสุขภาพประจำปี ฉีดยา ทำแผล
เจ้าหน้าที่คนที่ 7	ลงบันทึกข้อมูลสำหรับผู้ป่วย ฉุกเฉิน, X-ray, ฝากครรภ์, ขอใบรับรองแพทย์, ผู้ป่วย Admit

ขั้นตอนที่ 5 ส่งบัตรตามห้องตรวจ แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

เจ้าหน้าที่ห้องเวชระเบียนเป็นผู้ส่งเองโดยแบ่งเป็น 2 ส่วนดังนี้

เจ้าหน้าที่คนที่ 1 ส่งบัตรที่ห้อง สูติ - นรีเวช ศัลยกรรม อายุรกรรม กุมารเวช ตา หู คอ จมูก

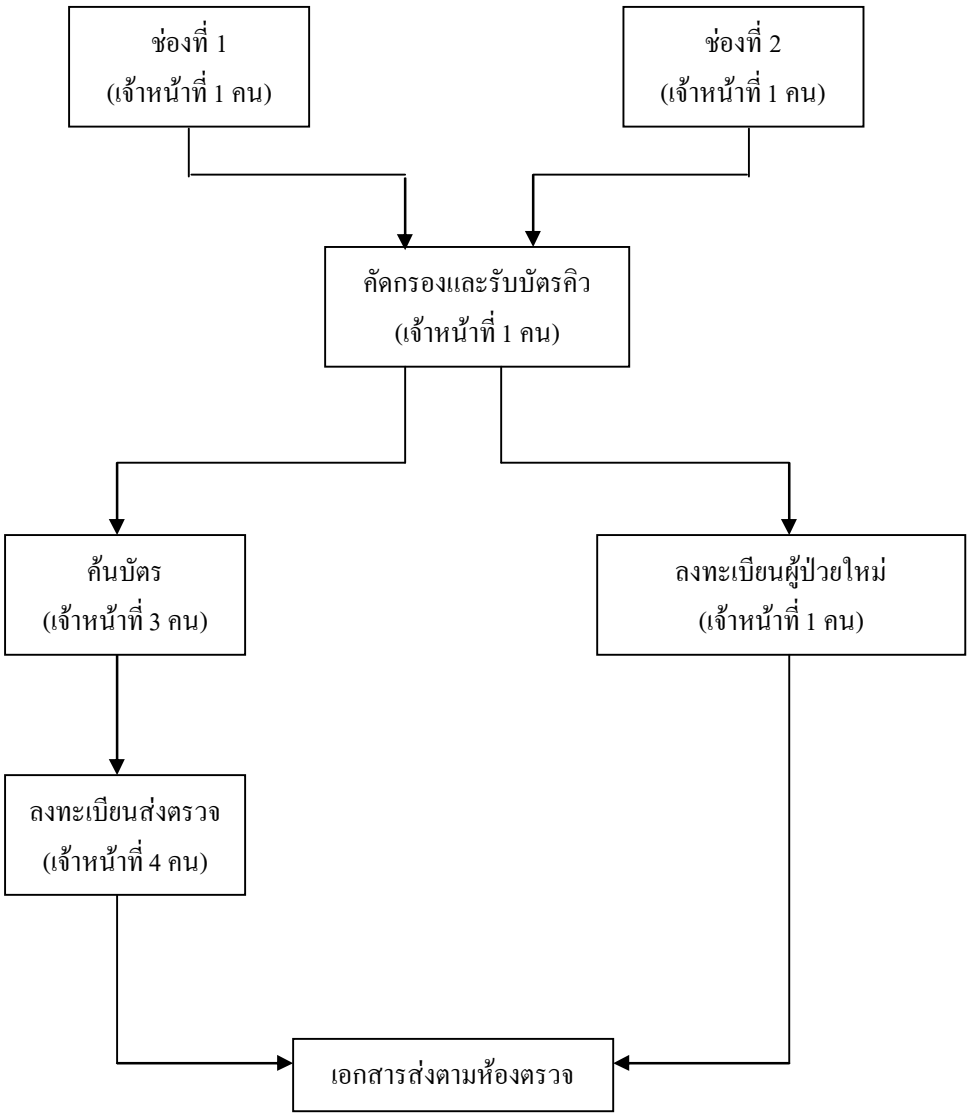
เจ้าหน้าที่คนที่ 2 ส่งบัตรที่ห้อง กระดูกและข้อ ทันตกรรม X-ray ตรวจทางพยาธิวิทยา ฝากครรภ์ ฉีดยา ทำแผล ฯลฯ

กรณีหน้าห้องตรวจว่าง หรือ มีการนำส่ง OPD CARD ล่าช้า ที่ห้องตรวจแต่ละห้องจะส่งเจ้าหน้าที่ประจำห้องตรวจมารับเอง

2. กรณีผู้ป่วยนัด

เจ้าหน้าที่ของงานเวชระเบียน จะทำการค้น OPD CARD เพื่อจัดส่งที่ห้องตรวจต่างๆ โดยทำการค้นบัตรในช่วงเย็นของแต่ละวัน และค้นบัตรล่วงหน้า 3 วัน และนำ OPD CARD ส่งพยาบาลหน้าห้องตรวจตามรายชื่อผู้ป่วยนัดในแต่ละวัน

กรณี ค้น OPD CARD ไม่พบ เจ้าหน้าที่จะนำส่งเท่าที่ค้นพบ โดยทำเครื่องหมายหน้าชื่อที่ค้นพบ สำหรับผู้ป่วยที่เจ้าหน้าที่ค้น OPD CARD ไม่พบ เมื่อผู้ป่วยมายื่นบัตรนัดที่หน้าห้องตรวจโรค หากไม่มี OPD CARD ผู้ป่วยจะต้องดำเนินการใหม่ตามขั้นตอนของผู้ป่วยใหม่



ภาพที่ 3 แผนผังการดำเนินงานของงานเวชระเบียน

2. งานตรวจโรค

เวลาให้บริการช่วงเช้า เวลา 08.30 – 12.00 น. ในงานวิจัยนี้ศึกษาในส่วนของห้องตรวจโรคศัลยกรรม และ ห้องตรวจโรคอายุรกรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

แผนกศัลยกรรม (ห้องตรวจเบอร์ 4) รับผู้ป่วยอายุ 15 ปีขึ้นไป บริการตรวจโรคที่มาด้วยอาการหรือมีปัญหาสุขภาพทางด้านศัลยกรรม หรือโรคที่ต้องรักษาโดยการผ่าตัด เช่น ปวดหลัง ปวดเอว ร่วมกับปัสสาวะเป็นเลือด มีแผล ฝี แผลเป็น อุบัติเหตุทางสมองที่ไม่ฉุกเฉิน นิ่ว ริดสีดวงทวาร ถ่ายอุจจาระเป็นเลือดสดๆ มีก้อนที่เต้านม หรือส่วนอื่นๆ ของร่างกาย คอพอกรายเก่า ไส้เลื่อน ไส้ติ่งอักเสบ ต้องการทำหมันชาย ถูกน้ำร้อนหรือไฟลวก ที่ไม่ฉุกเฉิน อุบัติเหตุได้รับบาดเจ็บไม่รุนแรง บาดเจ็บทรวงอก บาดเจ็บแขนขา ไม่มีกระดูกหัก บาดเจ็บศีรษะที่ไม่รุนแรง และอื่นๆ ที่เป็นอาการทางศัลยกรรม โดยมีแพทย์เฉพาะทางออกตรวจดังนี้

- วันจันทร์ ศัลยกรรมทั่วไป และศัลยกรรมประสาท
- วันอังคาร ศัลยกรรมทั่วไป และศัลยกรรมระบบทางเดินปัสสาวะ
- วันพุธ ศัลยกรรมทั่วไป
- วันพฤหัสบดี ศัลยกรรมทั่วไป และศัลยกรรมประสาท
- วันศุกร์ ศัลยกรรมทั่วไป และศัลยกรรมระบบทางเดินปัสสาวะ

แผนกอายุรกรรม (ห้องตรวจเบอร์ 3) บริการตรวจโรคทางอายุรกรรม โดยรับผู้ป่วยอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไปโดยมีแพทย์ออกบริการตรวจผู้ป่วยที่มาด้วยกลุ่มอาการหรือมีปัญหาสุขภาพที่ต้องเน้นการรักษาด้วยยา ดังต่อไปนี้

- โรคระบบทางเดินหายใจ
- โรคระบบทางเดินอาหาร
- โรคระบบหลอดเลือดและหัวใจ
- โรคระบบต่อมไร้ท่อ
- โรคติดเชื้อระบบสืบพันธุ์
- อื่นๆ ถูกแมลง สัตว์ กัดต่อย

โดยในการให้บริการ ทางงานตรวจโรค มีขั้นตอนปฏิบัติ จำแนกตามผู้ป่วยแต่ละกรณีดังนี้

1. กรณีผู้ป่วยนัด

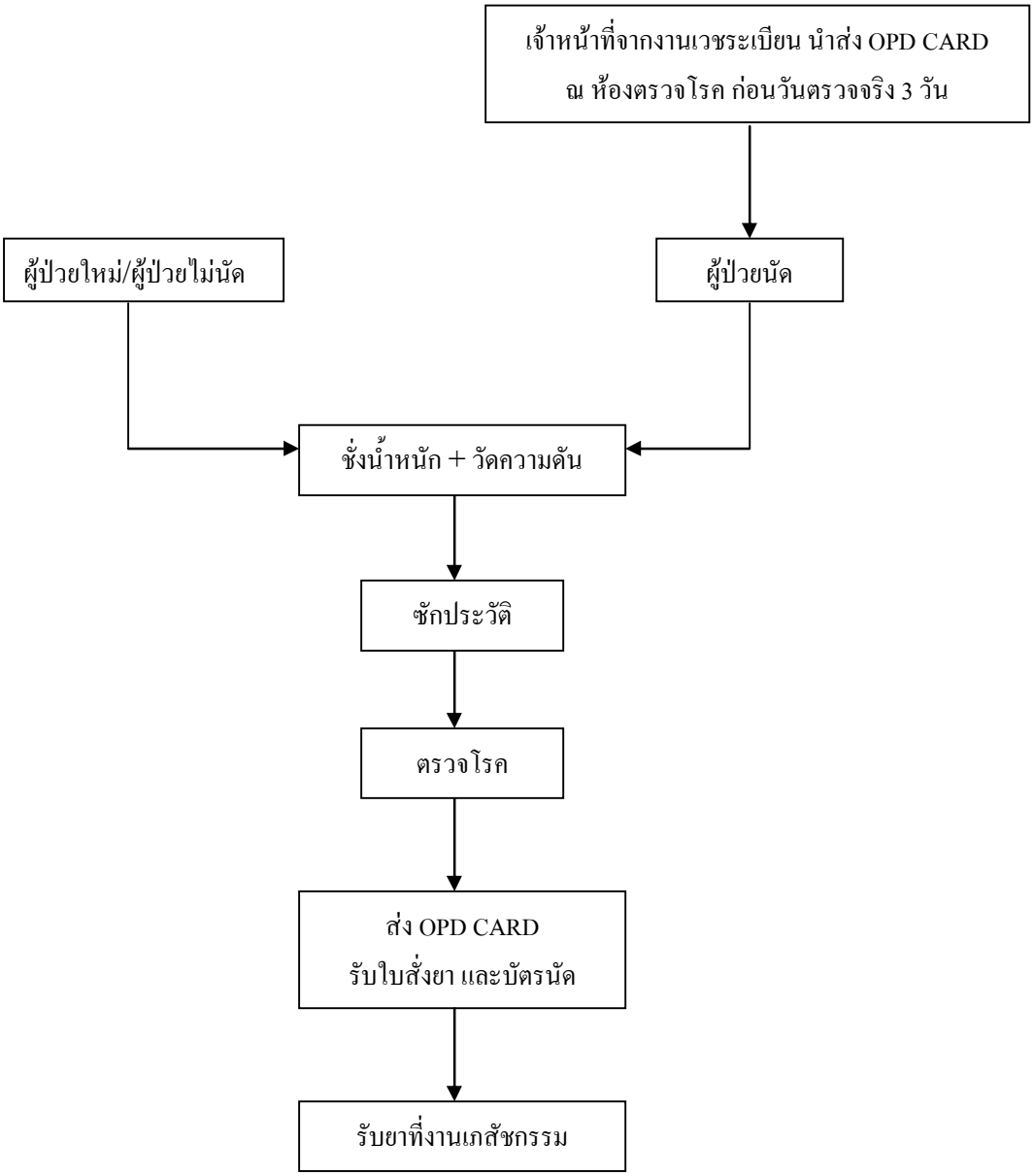
งานเวชระเบียนจะนำส่ง OPD CARD ที่หน้าห้องตรวจในช่วงเช้าของแต่ละวัน โดยเจ้าหน้าที่ได้ค้นบัตร OPD CARD ไว้ล่วงหน้าแล้ว 3 วันทำการ เมื่อผู้ป่วยมาถึง ผู้ป่วยจะยื่นบัตรนัดที่หน้าห้องตรวจ เจ้าหน้าที่จะมอบบัตรคิวนัดให้ผู้ป่วย จากนั้นเจ้าหน้าที่จะค้นบัตร OPD CARD จากตะกร้าบัตรของผู้ป่วยนัด จากนั้นจะเรียกผู้ป่วยมาซักประวัติ ชั่งน้ำหนัก วัดความดัน จากนั้นผู้ป่วยจะรอเจ้าหน้าที่เรียกเข้าห้องตรวจ

2. กรณีผู้ป่วยจากงานเวชระเบียน (ผู้ป่วยที่เข้ามารับบริการโดยมิได้มีการนัดหมายล่วงหน้าหรือมิได้มาตามนัด)

หลังจากผู้ป่วยได้รับบัตรคิวที่หน่วยคัดกรองแล้วนั้นผู้ป่วยจะมารอที่หน้าห้องตรวจ เมื่องานเวชระเบียนส่ง OPD CARD มาที่ห้องตรวจแล้ว เจ้าหน้าที่จะเรียกผู้ป่วยมาทำการซักประวัติ ชั่งน้ำหนัก วัดความดัน จากนั้นผู้ป่วยจะรอเจ้าหน้าที่เรียกเข้าห้องตรวจ

ในการเรียกผู้ป่วยเข้าห้องตรวจ เจ้าหน้าที่จะเรียกผู้ป่วยนัดสลับกับผู้ป่วยจากงานเวชระเบียน เริ่มจาก 1 นัด, 1 ไม่นัด, 2 นัด, 2 ไม่นัด,..., ฯลฯ

หลังจากผู้ป่วยออกจากห้องตรวจ ผู้ป่วยจะออกมานั่งรอเรียกเพื่อรับบัตรนัด ใบสั่งยา เจ้าหน้าที่ประจำห้องตรวจ จะนำ OPD CARD มาส่งให้ เจ้าหน้าที่หน้าห้องตรวจเพื่อเขียนบัตรนัด ใบสั่งยา ฯลฯ



ภาพที่ 4 แผนผังการดำเนินงานของงานตรวจโรค

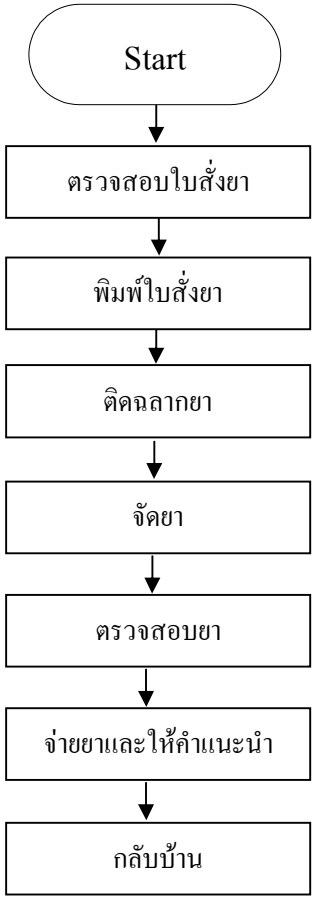
2.งานเภสัชกรรม

เวลาให้บริการช่วงเช้า เวลา 08.30 – 12.00 น. งานเภสัชกรรม มีห้องให้บริการสำหรับผู้ป่วยนอกจำนวน 2 ห้องด้วยกันคือ

ห้องยาที่ 1 ให้บริการผู้ป่วยจาก ห้องตรวจสูติ- นารีเวช, ศัลยกรรม, อายุรกรรม, เบาหวาน, ทันตกรรม, กระดูกและข้อ

ห้องยาที่ 2 ให้บริการผู้ป่วยจาก ห้องตรวจตา, หู คอ จมูก, กุมารเวช, จิตเวช โดยมีขั้นตอนการให้บริการดังนี้

ผู้ป่วยยื่นใบสั่งยาที่ห้องยา จากนั้นเภสัชกรตรวจสอบใบสั่งยา และส่งต่อให้เจ้าหน้าที่กรอกข้อมูลใบสั่งยา ชื่อ-นามสกุลผู้ป่วย ชื่อยา ขนาดยา พร้อมคิดราคายา



ภาพ 5 ขั้นตอนการให้บริการของห้องเภสัชกรรม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระบบการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสกลนคร

2. เพื่อจำลองแบบ ระบบการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสกลนคร

3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบและเสนอแนะ ปรับปรุงการทำงานในส่วนการเข้ารับบริการของแผนกผู้ป่วยนอก เพื่อพัฒนาการทำงานให้มีประสิทธิภาพ และมีความคล่องตัวมากขึ้น

ขอบเขตการวิจัย

ทำการศึกษาผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษา ที่แผนกผู้ป่วยนอกในแต่ละวัน โดยศึกษาขั้นตอนในส่วนของผู้ป่วยใหม่ และผู้ป่วยเก่า ดังนี้

1. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงเวลา 07.00 น. – 13.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มีผู้เข้ารับบริการมากที่สุด โดยมีรายละเอียดดังนี้

   1.1 ระบบงานเวชระเบียน เวลา 07.00 – 09.00 น.
   1.2 ระบบงานตรวจโรค เวลา 08.30 – 12.00 น.
   1.3 ระบบงานเภสัชกร เวลา 11.00 -13.00 น.

2. ห้องตรวจโรค ศึกษาเฉพาะ ห้องตรวจศัลยกรรม และห้องตรวจอายุรกรรม

3. งานเภสัชกรรมศึกษาเฉพาะ ห้องยาที่ 1 ที่ให้บริการให้บริการผู้ป่วยจาก ห้องตรวจสูติ-นารีเวช, ศัลยกรรม, อายุรกรรม, เบาหวาน, ทันตกรรม, กระดูกและข้อ

4. จำลองแบบในส่วนของการให้บริการของแต่ละงาน

5. การจำลองแบบ ทำ 3 ระบบคือ ระบบเวชระเบียน ระบบตรวจโรค ระบบงานเภสัชกร

โดยเริ่ม ตั้งแต่ขั้นตอนผู้ป่วยยื่นบัตรที่ห้องเวชระเบียน จนกระทั่งได้รับยาที่งานเภสัชกรรม โดยทั้งสามระบบเป็นอิสระกัน

การตรวจเอกสาร

ในการศึกษาการวิเคราะห์และพัฒนาระบบการให้บริการผู้ป่วย แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสกลนคร ได้ทำการตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้

1. ทฤษฎีแถวคอย (Queueing Theory)

2. เทคนิคการจำลองแบบ (Simulation Technique)

3. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีแถวคอย

การรอคอยเป็นปัญหาที่พบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน เช่นการรอรถประจำทาง การรอขึ้นลิฟท์ การรอเติมน้ำมันที่ปั้มน้ำมัน การรอสัญญาณไฟเขียวตรงสี่แยก การรอซื้อตั๋วหนัง การรอรับการรักษาจากหมอในโรงพยาบาลหรือคลินิก การรอช่างทำผมในร้านทำผม หรือการที่เครื่องจักรเสียรอการซ่อมแซม เป็นต้น จากตัวอย่างที่กล่าวมานี้ลูกค้าที่เข้ารับบริการจะมาถึงแหล่งที่ให้บริการเพื่อคอยรับบริการ ซึ่งการเข้ารับบริการและการให้บริการไม่จำเป็นต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นปัญหาแถวคอยจึงเกิดขึ้น สำหรับผู้เข้ารับบริการและผู้ให้บริการอาจเป็นบุคคลหรือสิ่งของก็ได้ และเมื่อมีการรอคอยก็ย่อมมีการสูญเสียเกิดขึ้น เช่น เสียเวลา เสียค่าใช้จ่าย หรืออาจเสียโอกาสอื่นๆ

เนื่องจากปัญหาแถวคอยมีต่างๆ กัน จึงมีการคิดค้นทฤษฎีแถวคอย ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ใช้ตัวแบบปัญหาทางคณิตศาสตร์ แทนปัญหาการรอคอย และจากตัวแบบปัญหาคณิตศาสตร์นี้ เรานำมาวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาแถวคอยที่เกิดขึ้น จุดมุ่งหมายในการแก้ปัญหาอาจเป็นไปเพื่อลดค่าใช้จ่าย หรือเพื่อจัดระบบการบริการให้ดีขึ้นเพื่อป้องกันความเสียหายอื่นๆ (วิภาวรรณ, 2547)

ทฤษฎีแถวคอย (Queueing Theory) ถูกคิดค้นโดยวิศวกรชาวเดนมาร์ก ชื่อ A,.K.Erlang ซึ่งได้พัฒนาระบบคิวในอุตสาหกรรมด้านโทรศัพท์เป็นคนแรก นอกจากนั้นหลังจากสงครามโลกครั้งที่ 2 ทฤษฎีแถวคอยได้ถูกประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายด้านต่างๆ เช่น

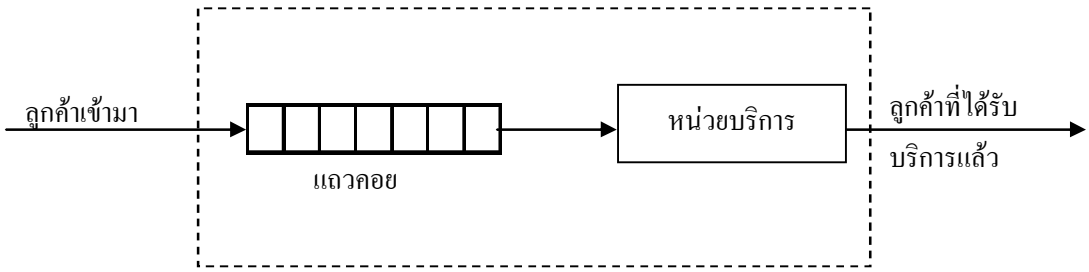
ธนาคาร โดยมีพนักงานเป็นผู้ให้บริการ
ร้านตัดผม โดยมีช่างตัดผมเป็นผู้ให้บริการ
การขนถ่ายสินค้าลงเรือหรือรถบรรทุก โดยมีกรรมกรขนของเป็นผู้ให้บริการ
การใช้โทรศัพท์ โดยมีเครือข่ายโทรศัพท์เป็นผู้ให้บริการ ฯลฯ

โครงสร้างและสัญลักษณ์ที่ใช้ในระบบแถวคอย

ระบบแถวคอยประกอบด้วย

1. ลูกค้าที่มารับบริการ
2. แถวคอย
3. หน่วยบริการหรืออุปกรณ์ที่ให้บริการ ซึ่งอาจจะมี 1 ช่องทางหรือมากกว่า 1 ช่องทางก็ได้

โครงสร้างทั่วไปของระบบแถวคอยประกอบด้วยผู้เข้ามารับบริการ หรือลูกค้า (Customer) ซึ่งจะมารับบริการ โดยมาจากแหล่งๆ หนึ่ง ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน หรือเรียกได้ว่า การมาเองของแต่ละคนเป็นอิสระต่อกัน ลูกค้าเหล่านี้จะเข้ามาในระบบแถวคอย และเข้าแถวรอรับบริการ หน่วยให้บริการ(Service Unit) จะให้บริการแก่ลูกค้าทีละคน ตามระเบียบของการให้บริการ ซึ่งเป็นระเบียบที่ว่าใครมาก่อนได้รับบริการก่อน หลังจากที่ได้รับบริการเสร็จแล้ว ลูกค้าก็จะออกจากระบบแถวคอย



ระบบแถวคอย (Queueing System)

ภาพที่ 6 โครงสร้างพื้นฐานของระบบแถวคอย

จำนวนลูกค้าในระบบ คือ จำนวนลูกค้าในแถวคอยบวกกับจำนวนลูกค้าที่กำลังรับบริการ

จากภาพ แสดงผังระบบแถวคอยซึ่งได้แสดงให้เห็นเพียงโครงสร้างกว้างๆ ของระบบยังมีรายละเอียดลักษณะของระบบที่ต้องกล่าวถึง ระบบแถวคอยโดยทั่วไปอธิบายได้ด้วยองค์ประกอบหลัก 8 ประการคือ

1. รูปแบบการเข้ามาของผู้ใช้บริการ (Arrival pattern of customer)

โดยทั่วไป จะอธิบายรูปแบบการเข้ามา หรือกระบวนการเข้ามา (Input Process) ด้วยอัตราการเข้ามาโดยเฉลี่ย(Mean arrival rate) หมายถึง จำนวนผู้ใช้บริการเข้ามาโดยเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยเวลา หรืออธิบายด้วยระยะเวลาห่างระหว่างเข้ามาโดยเฉลี่ย (Mean interarrival time)

การเข้าระบบอาจมีลักษณะแน่นอน (Deterministic) หรือไม่แน่นอน ที่เรียกว่าแบบสุ่ม (Random) (หรือแบบความน่าจะเป็น (Probability)) ในภาวะแน่นอน รูปแบบการเข้ามาอธิบายได้ด้วยอัตราเข้า หรือระยะเวลาห่างระหว่างเข้า เป็นค่าคงที่ที่ แน่นอน ค่าหนึ่ง เช่น มาห่างกันทุกๆ 5 นาที สำหรับในภาวะไม่แน่นอน ค่าดังกล่าวจะเป็นค่าวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางหรือเป็นค่าคาดหมาย (Expected value) หรือค่าเฉลี่ย (mean value) และจะพิจารณาถึงรูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็นด้วย

ถ้าลูกค้าเข้ามารับบริการเป็นเวลาแน่นอนก็สามารถจัดให้มีหน่วยบริการตามเวลานั้นๆ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาแถวคอยได้ แต่เนื่องจากการมาของลูกค้าขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอกหลายอย่าง จึงทำให้ลูกค้ามาเป็นกลุ่มบ้าง กระจายมาบ้าง ทำให้ช่วงเวลาระหว่างผู้ที่เข้ามาติดๆ กัน (Interval Time) แตกต่างกันออกไป ซึ่งการแจกแจง การมาอาจเป็นแบบปัวส์ซอง (Poisson) เออร์แลงค์ (Erlang) สม่ำเสมอ(Uniform) หรืออื่นๆ

2. รูปแบบการให้บริการ (Service pattern)

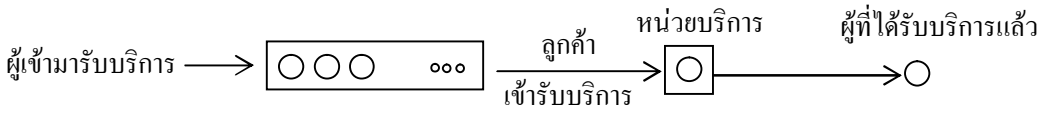
รูปแบบการให้บริการหรือกระบวนการให้บริการ (Service Process) อธิบายได้ด้วยอัตราให้บริการโดยเฉลี่ย (Mean service rate) ซึ่งหมายถึงจำนวนผู้ได้รับบริการแล้วเสร็จโดยเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยเวลา หรือเวลาบริการโดยเฉลี่ย (mean service time) ต่อหนึ่งผู้ใช้บริการ

รูปแบบการให้บริการหรือกระบวนการให้บริการ อาจเป็นลักษณะแน่นอน เช่น เวลาบริการแน่นอน 5 นาทีต่อคน หรือรูปแบบการบริการไม่แน่นอน ซึ่งในกรณีไม่แน่นอนจะพิจารณาการแจกแจงความน่าจะเป็น ซึ่งอาจเป็นการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ (Uniform distribution) การแจกแจงแบบปกติ (Normal distribution) การแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential distribusion) หรือการแจกแจงแบบอื่นๆ

การบริการอาจให้บริการครั้งละหนึ่งผู้ใช้บริการ หรือให้บริการเป็นกลุ่ม คือ ให้บริการมากกว่าหนึ่งผู้ใช้บริการในเวลาเดียวกัน จากผู้ให้บริการคนเดียวกัน

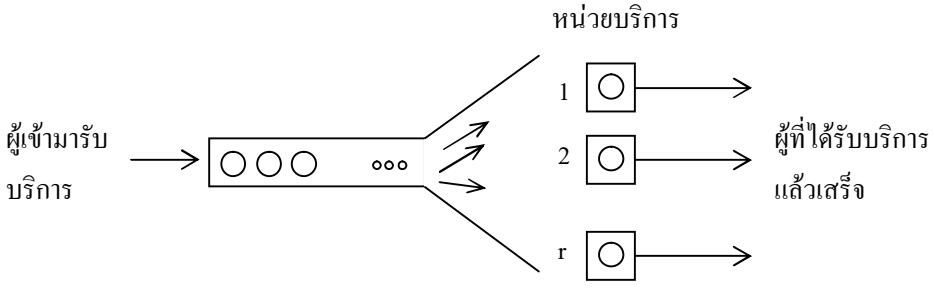
3. จำนวนช่องทางการให้บริการ (Service channel) อาจมีหนึ่งช่องทาง หรือหลายช่องทาง และอาจเป็นแบบขนานหรืออนุกรมหรือทั้ง 2 อย่างผสมกัน ดังนี้

3.1 มี 1 ช่องทาง (Single channal , Single phase)



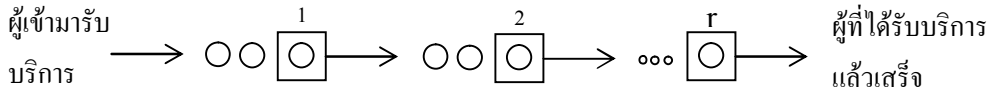
ภาพที่ 7 ระบบแถวคอยที่มีการให้บริการ 1 ช่องทาง

3.2 มี r ช่องทาง แบบขนาน



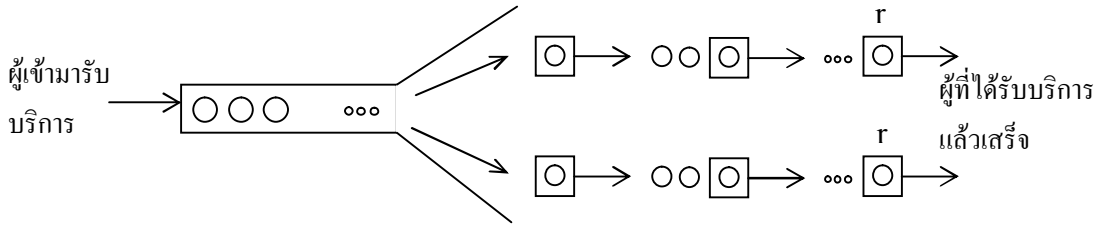
ภาพที่ 8 ระบบแถวคอยที่มีการให้บริการ r ช่องทางแบบขนาน

3.3 มี r ช่องทางแบบอนุกรม



ภาพที่ 9 ระบบแถวคอยที่มีการให้บริการ r ช่องทางแบบอนุกรม

3.4 มีหลายช่องทางแบบขนานและอนุกรม



ภาพที่ 10 ระบบแถวคอยที่มีการให้บริการ r ช่องทางแบบผสม

ผู้ให้บริการ(Server) อาจหมายถึง คน, กลุ่ม, เครื่องจักร, หรือคนและเครื่องจักรผสมกัน ซึ่งจะมีผู้ให้บริการในแต่ละหน่วยบริการ

ช่องบริการ (Channel) หมายถึง ช่องบริการที่สามารถให้บริการแก่ผู้เข้ามารับบริการได้ อาจจะมี 1 ช่อง หรือ หลายช่อง

เวลาให้บริการ (Service Time) เมื่อผู้บริโภคใช้เวลาในหน่วยบริการ ถือว่าได้เกิดเวลาการให้บริการ ความยาวของเวลาในการให้บริการส่วนใหญ่จะคงที่ เช่น 10 นาทีต่อการบริการแต่ละครั้ง หรืออาจจะอยู่ในรูปแกว่ง ซึ่งอธิบายในรูปการแจกแจงความถี่ ซึ่งในที่นี้อธิบายรูปแบบการแจกแจงแบบแกว่ง 2 รูปแบบ คือด้านความยาวเฉลี่ยของการบริการ เช่น 15 นาทีโดยเฉลี่ย อีกด้านหนึ่งเป็นอัตราการบริการ (Service rate) หรืออาจคิดว่า จะได้ลูกค้าโดยเฉลี่ยกี่คนต่อการให้บริการหนึ่งชั่วโมง

ความยาวเฉลี่ยของการบริการ (The average lengh of service) การให้บริการที่มีเวลาให้บริการแบบแกว่ง อาจจะสอดคล้องกับการแจกแจงทางสถิติหลายๆ การแจกแจง เช่น การแจก

แจงแบบ เอกซ์โปเนนเชียล สำหรับการแจกแจงแบบอื่นๆ อาจจะเป็นการแจกแจงแบบปกติ เช่นการแจกแจงความยาวของการรับโทรศัพท์ หรือการแจกแจงของเวลาที่ใช้ซ่อมเครื่องยนต์ในรถยนต์ เวลาในการให้บริการจะแทนด้วย $\frac{1}{\mu}$

อัตราการให้บริการโดยเฉลี่ย (The average service rate) การวัดอัตราการให้บริการ จะวัดจากการให้บริการลูกค้าต่อหน่วยเวลา อัตราการให้บริการโดยเฉลี่ยแทนด้วย μ จะเป็นส่วนกลับกันของเวลาการให้บริการเฉลี่ย

4. ระเบียบของแถวคอย (Queue discipline) หมายถึงลำดับของลูกค้าในแถวคอยที่จะเข้ารับบริการ ซึ่งอาจเป็นแบบ

เข้ามาก่อนได้รับบริการก่อน (First-Come-First-Serves :FCFS) ระบบนี้เป็นระบบที่ลูกค้าที่มาก่อน จะได้รับบริการก่อน ตามลำดับการเข้ามา เช่นการให้บริการผู้ป่วยในโรงพยาบาลที่ไม่ใช่แผนกฉุกเฉิน

เข้ามาหลังได้รับบริการก่อน (Last-Come-First-Serves :LCFS) ระบบนี้ เป็นระบบที่ลูกค้าเข้ามาทีหลังสุด ได้รับบริการก่อน ซึ่งในระบบนี้มักจะใช้มากเกี่ยวกับส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องกล และเครื่องไม้เครื่องมือต่างๆ ที่อยู่ในโกดัง ซึ่งทำให้ลดค่าใช้จ่ายในด้านแรงงานนและการขนส่งได้

การบริการอย่างสุ่ม (Service In Random Order :SIRO) ระบบนี้คือ การที่ลูกค้ามีโอกาสได้รับบริการเท่าเทียมกัน เช่น การแจกใบปลิว การแจกสินค้าตัวอย่าง เป็นต้น

ระบบมีการกำหนดสิทธิ์ให้ได้รับบริการก่อน (Priority) ระบบนี้จะกำหนดสิทธิ์แก่ลูกค้าเข้ารับบริการในหน่วยบริการก่อน เช่นในธนาคาร หน่วยบริการบางหน่วยที่ให้ลูกค้าใช้บริการที่มีรายการไม่เกิน 2 รายการ เข้ารับบริการโดยไม่ต้องเข้าแถว ซึ่งบางทีเรียกหน่วยบริการนี้ว่าทางด่วน (Express Lane) หรือการบริการในการขึ้นเครื่องบินก่อนของลูกค้าที่มีเด็กก่อน

5. ลักษณะแหล่งของหน่วยบริการ อาจมีขีดจำกัดหรือไม่มีขีดจำกัด ในการรับลูกค้า เช่น จำนวนเตียงคนไข้ในแผนกหนึ่งของโรงพยาบาลมีจำนวนจำกัด หรือจำนวนที่นั่งเรียนในโรงเรียนแห้งหนึ่งมีจำกัด เป็นต้น

6. จำนวนลูกค้าที่มารับบริการ อาจมีจำนวนจำกัด หรือไม่จำกัด ในบางกรณีมีข้อจำกัดเกี่ยวกับความยาวของแถวคอย ซึ่งเรียกว่า แถวคอยจำกัด (Finite Queue) แต่โดยปกติแล้วระบบแถวคอยมีความยาวของแถวคอยไม่จำกัด

7. ตัวแบบแถวคอย (Queueing Model) โดยปกติจะเขียนตัวแบบแถวคอยในลักษณะต่างๆ เช่น การเข้ามาถึงมีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง บริการด้วยการแจกแจงแบบเอกซโปเนนเชียล มีหน่วยบริการ 2 หน่วย FCFS และไม่จำกัดความยาวแถวคอย และบริการประชากรไม่จำกัด จะเขียนตัวแบบเป็น $M/M/2/FCFS/\infty/\infty$

สัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในตัวแบบแถวคอย

การคำนวณค่าสถิติในระบบแถวคอย

สัญลักษณ์ที่ใช้ (ยุภาพร, 2539)

λ = อัตราการเข้ามารับบริการ (จำนวนหน่วยเข้ารับบริการ / เวลา)

μ = อัตราการให้บริการ (จำนวนหน่วยได้รับบริการ / เวลา)

Ls = จำนวนผู้มารับบริการโดยเฉลี่ยในระบบ (หน่วย / หน่วยเวลา)

Lq = จำนวนผู้มารับบริการโดยเฉลี่ยในแถวคอย (หน่วย / หน่วยเวลา)

Ws = เวลาเฉลี่ยที่หน่วยรับบริการอยู่ในระบบ (เวลา / หน่วยในระบบ)

Wq = เวลาเฉลี่ยที่หน่วยรับบริการอยู่ในแถวคอยจนกว่าจะได้รับบริการ (เวลา/หน่วยในระบบ)

$P_n(t)$ = ความเป็นไปได้ที่จะมี n หน่วยในระบบที่เวลา t ใดๆ ในสถานะถ่ายทอด (โดยสมมติว่าระบบ เริ่มต้นที่เวลา t = 0)

S = จำนวนหน่วยให้บริการ

รายละเอียดตัวแบบแถวคอยที่สำคัญ

ตัวแบบ $M/M/1/FCFS/\infty/\infty$ (ตัวแบบแถวคอยปัวส์ซองที่มี่ 1 ช่องทางบริการ)

ตัวแบบนี้ใช้กับระบบแถวคอยที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ประชากรของระบบมีจำนวนไม่จำกัด
2. อัตราการมารับบริการเป็นแบบสุ่ม มีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง
3. เวลาในการให้บริการเป็นแบบสุ่ม มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล (อัตราการให้บริการเป็นแบบสุ่ม มีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง)
4. มีระเบียบการให้บริการแบบมาก่อนได้รับบริการก่อน (FCFS)
5. ไม่จำกัดความยาวของแถวคอย
6. มีหน่วยให้บริการเพียงหน่วยเดียวและเป็นการบริการขั้นตอนเดียว

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบทำได้ดังนี้

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = 1 - P_0 \; ; \; \lambda < \mu$$

เวลาเฉลี่ยที่ลูกค้าอยู่ในระบบ (W_s)

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu} = \frac{L}{\lambda} = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

เวลาเฉลี่ยที่ลูกค้ารอในแถวคอย (W_q)

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{L_q}{\lambda} = \frac{\rho^2}{\lambda(1-\rho)} = W_s - \frac{1}{\mu}$$

จำนวนลูกค้าโดยเฉลี่ยในระบบ(L_s)

$$L_s = \overline{n} = \frac{\rho}{1-\rho} = \frac{\lambda}{\mu-\lambda} = \lambda W_s$$

จำนวนลูกค้าโดยเฉลี่ยในแถวคอย (L_q)

$$L_q = L - \rho = \frac{\rho^2}{1-\rho} = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu-\lambda)} = \lambda W_q$$

P (ไม่มีใครอยู่ในระบบเลย) = $P_0 = 1 - \rho$

P (ที่ลูกค้าต้องรอ) = $1 - P_0$

ความน่าจะเป็นที่จะมีลูกค้าอยู่ในระบบ n หน่วย (P_n)

$$P_n = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n P_0 = \rho^n(1-\rho); \text{ n} = 1,2,3,... \quad \text{โดยที่} \quad P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$$

ตัวแบบ $M/M/S/FCFS/\infty/\infty$ (ตัวแบบแถวคอยปัวส์ซองที่มีหลายช่องทางบริการ)

ตัวแบบนี้ใช้กับระบบแถวคอยที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ประชากรของระบบมีจำนวนไม่จำกัด
2. อัตราการมารับบริการเป็นแบบสุ่ม มีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง
3. เวลาในการให้บริการเป็นแบบสุ่ม มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล (อัตราการให้บริการเป็นแบบสุ่ม มีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง)
4. มีระเบียบการให้บริการแบบมาก่อนได้รับบริการก่อน (FCFS)
5. จำนวนลูกค้าในแถวคอยมีได้ไม่จำกัด
6. มีหน่วยให้บริการมากกว่า 1 หน่วย และมีขั้นตอนการบริการขั้นตอนเดียว

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบทำได้ดังนี้

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = 1 - P_0 \ ; \ \lambda < \mu$$

เวลาเฉลี่ยที่ลูกค้าอยู่ในระบบ (W_s)

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu} = \frac{L}{\lambda} = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

เวลาเฉลี่ยที่ลูกค้ารอในแถวคอย (W_q)

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} = \frac{1}{\lambda}\left[P_0 \frac{(\lambda/\mu)}{C!} \rho \frac{1}{(1-\rho^2)} \right] = \frac{L_q}{\lambda}$$

จำนวนลูกค้าโดยเฉลี่ยในระบบ(L_s)

$$L_s = \lambda\left(W_q + \frac{1}{\mu} \right) = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

จำนวนลูกค้าโดยเฉลี่ยในแถวคอย (L_q)

$$L_q = P_0 \frac{(\lambda/\mu)^S}{S!} \rho \frac{1}{(1-\rho)^2}$$

ความน่าจะเป็นที่ไม่มีใครอยู่ในระบบเลย

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{S-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^S}{S!} \frac{1}{1 - \left| \frac{\lambda}{S\mu} \right|} \right]}$$

P (ที่ลูกค้าต้องรอ) = 1- P_0

ความน่าจะเป็นที่จะมีลูกค้าอยู่ในระบบ n หน่วย (P_n)

$$P_n = \begin{cases} \dfrac{(\lambda/\mu)^n}{n!} P_0 & , \quad 0 \le n \le S \\ \dfrac{(\lambda/\mu)^n}{S! S^{n-C}} P_0 & , \quad n > S \end{cases}$$

8. การแก้ปัญหาตัวแบบแถวคอย

ในที่นี้วิธีการแก้ปัญหาระบบแถวคอยมี 2 ระบบ คือ การวิเคราะห์โดยใช้สูตร ซึ่งบางทีพบปัญหาเนื่องจากระบบแถวคอยบางระบบซับซ้อนมาก การวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้สูตรจะทำได้ช้า ส่วนอีกวิธีหนึ่งคือการใช้การจำลอง เข้ามาช่วย ในการวิเคราะห์ ซึ่งเหมาะสำหรับระบบแถวคอยที่ซับซ้อน เนื่องจากการจำลอง เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงชนิดหนึ่ง ซึ่งในที่นี้จะสมมติให้ระบบแถวคคอย เป็นระบบที่คงที่ง่ายที่สุดในระบบคงที่ คือระบบที่อัตราการเข้ามาถึงและเวลาให้บริการคงที่ ซึ่งมี 3 ลักษณะ ต่างๆ ดังนี้

1. อัตราการเข้ามาถึงเท่ากับอัตราการให้บริการ ตัวอย่างเช่น ลูกค้าเข้ามาในแถวคอยเดียวทุกๆ 10 นาที ดังนั้นลูกค้าจะได้รับบริการ 10 นาทีต่อคนเช่นกัน ดังนี้หน่วยบริการจะถูกใช้ประโยชน์ต่อเนื่องกัน ในกรณีนี้จะไม่เกิดแถวคอยขึ้น

2. อัตราการเข้ามาถึงมากกว่าอัตราการให้บริการ ตัวอย่างเช่น ลูกค้าเข้ามาในแถวคอยเดียวทุกๆ 10 นาที (6 คนต่อ ชั่วโมง) แต่อัตราการให้บริการเป็น 12 นาทีต่อคน (5 คนต่อชั่วโมง) ดังนั้นจะมีแถวคอยเกิดขึ้น เนื่องจากมีลูกค้าที่ไม่ได้รับบริการในแต่ละชั่วโมง

3. อัตราการเข้ามาถึงน้อยกว่าอัตราการให้บริการ ตัวอย่างเช่น มีลูกค้าเข้ามารับบริการ 6 คนต่อชั่วโมง แต่การบริการสามารถทำได้ถึง 8 คนต่อชั่วโมง ในกรณีนี้ทำให้หน่วยบริการถูกใช้ประโยชน์เพียงแค่ $\frac{6}{8} \times 100\% = 75\%$ ของเวลาเท่านั้น และให้กรณีนี้จะไม่เกิดแถวคอยขึ้นแน่นอน

สถานะถ่ายทอดและสถานะอยู่ตัว

ในการวิเคราะห์ระบบแถวคอย จะศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้น ในระยะเวลานานมากพอระบบแถวคอยจะอยู่ในสถานะถ่ายทอด ถ้าพฤติกรรมต่างๆ ขึ้นอยู่กับเวลาซึ่งมักจะปรากฏในระยะแรกของการดำเนินงานเพราะพฤติกรรมต่างๆ ยังขึ้นอยู่กับเงื่อนไขเริ่มต้น แต่เมื่อการดำเนินงานเป็นไปในระยะเวลานานมากพอ พฤติกรรมต่างๆก็เป็นอิสระจากเวลานั่นคือ ระบบแถวคอยสถานะอยู่ตัว

เงื่อนไขที่จำเป็น ในการที่ระบบจะอยู่ในสถานะอยู่ตัว คือ เวลาทั้งหมดตั้งแต่เริ่มต้นการดำเนินงานจะต้องมากเพียงพอ (ในทางคณิตศาสตร์ถือว่าเวลาทั้งหมดมากจนสู่ค่าอนันต์) แต่เงื่อนไขนี้ก็ยังไม่เพียงพอ ที่ระบบจะเข้าสู่สถานะอยู่ตัว ต้องดูพารามิเตอร์ของระบบด้วย เช่น ถ้าอัตราการเข้ามารับบริการมากกว่าอัตราการให้บริการ ในกรณีนี้ระบบยังไม่เข้าสู่สถานะอยู่ตัว เพราะแถวคอยจะยิ่งเพิ่มขึ้นเมื่อเวลามากขึ้น จนกระทั่งความยาวของแถวคอยสู่ค่าอนันต์ได้ ดังนั้นอัตราการเข้ามารับบริการจึงต้องมีค่าน้อยกว่าอัตราการให้บริการด้วย ระบบจึงจะอยู่ในสถานะอยู่ตัว (วิภาวรรณ, 2545)

เทคนิคการจำลองแบบ

ในการศึกษาวิเคราะห์ระบบงาน หรือการแก้ปัญหาด้วยวิธีเชิงปริมาณ (Quantitative Method) จะเป็นวิธีการที่ใช้ข้อมูลและเครื่องมือคำนวณเป็นสำคัญ ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 วิธีการใหญ่ๆ คือ วิธีเชิงวิเคราะห์ หรือวิธีเชิงคณิตศาสตร์ และวิธีการจำลอง

การจำลองแบบ เป็นวิธีการเชิงตัวเลข(Numerical Method) ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในการศึกษาวิเคราะห์ระบบ รวมถึงการแก้ปัญหาของระบบ ด้วยการทดลองซ้ำๆ กับตัวแบบจำลอง ซึ่งตัวแบบจำลองอาจจะเป็นตัวแบบกายภาพ (Physical Method) หรือตัวแบบนามธรรม (Abstract Model) ตัวอย่างตัวแบบกายภาพ เช่น อุโมงค์ลมสำหรับจำลองการบิน รถยนต์จำลอง และหุ่นจำลองต่างๆ เป็นต้น และตัวอย่างตัวแบบนามธรรม เช่น กราฟ แผนภูมิรูปภาพ และตัวแบบคณิตศาสตร์ (Mathematical Models) เป็นต้น

การจำลองแบบปัญหา เป็นการสร้างตัวแบบ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นตัวแบบขั้นตอน แต่อาจเป็นตัวแบบที่ประกอบด้วยสมการคณิตศาสตร์ก็ได้ เพื่อใช้แทนระบบที่ต้องการศึกษา ตัวแบบนี้จะได้จากการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แล้วทำการทดลองใช้ตัวแบบ เพื่อศึกษาพฤติกรรมของระบบในเวลาต่างๆ และเพื่อประเมินผลการทดลองนโยบายใหม่ๆ สำหรับระบบนั้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกหรือ องค์ประกอบต่างๆ ภายในระบบ

2. เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภายในระบบ

3. เพื่อการพัฒนาระบบใหม่หรือปรับปรุงระบบงานเดิม

4. เพื่อตรวจสอบหรือยืนยันความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ (Analysis Solution Methodology)

5. เป็นเครื่องมือทดสอบสำหรับนโยบายใหม่ หรือการออกแบบ ระบบงานรูปแบบใหม่ก่อนที่จะนำเอานโยบายหรือ ระบบงานรูปแบบใหม่นั้นไปใช้งาน

ข้อดีและข้อเสียของการจำลอง

ข้อดี

1. ใช้กับระบบที่มีความสลับซับซ้อน และไม่ต้องอิงข้อสมมติใดๆ

2. ใช้ทดลองนโยบายต่างๆ ก่อนที่จะนำไปสู่การปฏิบัติงานจริง

3. ข้อมูลที่ได้จากการจำลองโดยทั่วไป จะมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าข้อมูลที่เก็บมาจากระบบจริง

4. โดยทั่วไป วิธีการจำลองใช้ง่ายกว่าวิธีวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ (Analysis Method)

5. โดยปกติวิธีวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ จะมีข้อสมมติต่างๆ หลายประการ เพื่อทำให้ปัญหาหรือตัวแบบอยู่ในวิสัยที่สามารถจะคำนวณหาคำตอบได้ แต่สำหรับวิธีการจำลองไม่มีข้อจำกัดดังกล่าว นอกจากนี้ วิธีการวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ ยังสามารถคำนวณหาค่าวัด (Performance Measure) ได้เฉพาะบางค่าเท่านั้น แต่วิธีการจำลองสามารถคำนวณค่าวัดได้ละเอียดกว่า

6. ในบางกรณีวิธีการจำลองเท่านั้นที่จะใช้แก้ไขปัญหาได้ เช่นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสูตรทางคณิตศาสตร์ หรือทางสถิติ ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ในกรณีนี้เราไม่สามารถคำนวณหาคำตอบได้ด้วยมือหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ หรือหากทำได้ ก็จะต้องพบกับความยุ่งยากมากมาย วิธีการทดลองจึงเข้ามามีบทบาทในการหาคำตอบในลักษณะนี้ ค่อนข้างมาก แต่ทั้งนี้จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องของการจำลองและสิ่งที่เรานำมาเปรียบเทียบกันด้วยทั้งสองอย่างจึงจะสามารถนำมาเขียน Algorithm แก้ปัญหาได้

ข้อเสีย

1. การได้มาซึ่งแบบจำลองที่ดี และมีประสิทธิภาพต้องใช้เวลา และค่าใช้จ่ายสูงมาก รวมทั้งต้องอาศัยความสามารถอย่างสูง

2. บางครั้งการออกแบบจำลองระบบ เพื่อใช้เป็นตัวแทนระบบงานจริงนั้น ไม่สามารถบอกได้ว่า แบบจำลองนั้นใช้ได้หรือไม่อย่างชัดเจน

3. บางครั้งข้อมูลที่ได้จากตัวแบบจำลอง ไม่มีความแม่นยำ ไม่สามารถวัดขนาดของความแม่นยำได้

4. เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากการจำลองปัญหาจะเป็นตัวเลข ทำให้ผู้ออกแบบจำลองให้ความสำคัญกับตัวเลขเหล่านั้นมากเกินไป และพยายามที่จะทดสอบความถูกต้องของตัวเลขแทนที่จะทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง ทำให้แบบจำลองที่ได้ไม่มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน

5. การใช้วิธีการจำลอง อาจต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงมาก เพราะโดยทั่วไปจะต้องใช้เวลาคอมพิวเตอร์ (CPU Time) ในการประมวลผลมาก

6. บางครั้งใช้วิธีการจำลองทั้งๆ ที่มีวิธีวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ ใช้แก้ปัญหานั้นๆ ได้ กรณีนี้มักเกิดขึ้นเนื่องจากผู้วิเคราะห์คุ้นเคยกับการใช้แบบจำลองมากเกินไป จนลืมไปว่าสามารถใช้วิธีวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ หาคำตอบได้

ระบบงานและแบบจำลอง

องค์ประกอบที่เป็นกลไกอันสำคัญในการจำลองสถานการณ์ให้ประสบผลสำเร็จก็คือแบบจำลอง การที่จะสามารถสร้างแบบจำลองได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปใช้ในการจำลองสถานการณ์จำเป็นต้องเรียนรู้และเข้าใจโดยละเอียดเกี่ยวกับระบบงานจริงนั้น ๆ เป็นอย่างดีเสียก่อน เพราะว่าสิ่งนี้ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญในการสร้างแบบจำลอง และการนำแบบจำลองไปใช้งาน ดังนั้นผู้ที่ไม่มีความรู้ความเข้าใจในระบบงานจริงอย่างแท้จริงจะไม่สามารถสร้างแบบจำลองเพื่อใช้เป็นตัวแทนระบบงานจริงนั้น ๆ ได้ เหตุผลที่เราจะต้องใช้แบบจำลอง ก็เพราะว่าเราต้องการที่จะเรียนรู้บางสิ่งเกี่ยวกับระบบงานจริงบางระบบ ซึ่งเราไม่สามารถจะสังเกต หรือทำการทดลองกับระบบงานจริงได้โดยตรงได้ ไม่ว่าจะเป็นเพราะด้วยระบบยังไม่ได้มีอยู่จริง หรือเป็นเพราะด้วยความยากลำบากมากไปที่จะปฏิบัติด้วยความชำนาญได้ แบบจำลองที่ได้ถูกคิดขึ้นมาด้วยความระมัดระวังจะสามารถช่วยขจัดความซับซ้อนของระบบงานจริงให้ลดลงได้

ระบบงาน (System) หมายถึงกลุ่มขององค์ประกอบ (Elements)ที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความร่วมมือประสานงานกัน เพื่อให้ได้ผลสำเร็จในวัตถุประสงค์บางอย่างของระบบงานนั้น ๆ สิ่งสำคัญในการศึกษาระบบงานก็คือ การกำหนดขอบเขตของระบบงาน (System Boundaries) ซึ่งจะประกอบด้วย การกำหนดองค์ประกอบของระบบงาน การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ และการกำหนดองค์ประกอบอื่น ๆ ที่อยู่นอกระบบงาน แต่ส่งผลกระทบต่อการปฏิบัติงานของระบบงาน ซึ่งเรียกโดยรวมว่า สิ่งแวดล้อมของระบบงาน (System Environment)นอกจากการกำหนดขอบเขตของงานแล้ว ยังจำเป็นต้องกำหนดลักษณะเฉพาะตัว (Attributes) ขององค์ประกอบต่าง ๆ ทั้งองค์ประกอบภายในระบบงาน และ องค์ประกอบภายนอกระบบงานซึ่งลักษณะเฉพาะตัวนี้จะทำให้เกิดกิจกรรม และกิจกรรมบางอย่างภายใต้เงื่อนไขบางข้อก็จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (System Status)

ประเภทของระบบงาน เพื่อนำไปใช้ในการจำลองสถานการณ์สามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ระบบต่อเนื่อง (Continuous Systems) คือการเปลี่ยนสถานภาพของระบบงานเป็นการเปลี่ยนไปตามเวลาอย่างต่อเนื่อง ไม่สามารถแยกเวลา ณ จุดใดจุดหนึ่งได้ เช่น การเคลื่อนที่ผ่านในอากาศของเครื่องบิน เพราะว่าตำแหน่งและความเร็วเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา

2. ระบบไม่ต่อเนื่องหรือระบบเป็นช่วง (Discrete Systems) คือการเปลี่ยนสถานภาพของระบบงานเป็นไปอย่างไม่ต่อเนื่อง โดยจะเกิดขึ้นที่ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งไม่ต่อเนื่อง เช่น การเข้ามาใช้บริการของลูกค้าที่ธนาคาร ฯลฯ

3. ระบบแน่นอนหรือระบบตายตัว (Deterministic Systems) คือการเปลี่ยนแปลงสถานภาพของระบบงานที่ระดับใหม่สามารถบอกได้จากสถานภาพ และกิจกรรมของระบบงานที่ระดับก่อน ซึ่งในโลกความเป็นจริงแล้วมีน้อยมากที่จะสามารถรู้องค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบงานได้อย่างชัดเจน

4. ระบบไม่แน่นอน (Stochastic Systems) คือการเปลี่ยนแปลงสภาพของระบบงานไม่มีความแน่นอน ต้องอาศัยการเดาสุ่ม และในบางกรณีก็สามารถหาค่าความน่าจะเป็น (Probability) ของการเปลี่ยนสถานภาพ

5. ระบบสถิต (Static Systems) คือระบบที่การเปลี่ยนแปลงสถานภาพของระบบไม่เกี่ยวข้องกับเวลา เช่น Monte Carlo Simulation

6. ระบบพลวัต (Dynamic Systems) คือระบบที่การเปลี่ยนแปลงสถานภาพของระบบมีความเกี่ยวข้องกับเวลา

องค์ประกอบของระบบงาน

ระบบงานต่างๆ ประกอบด้วย กลุ่มขององค์ประกอบ (Element Entity) ซึ่งมีลักษณะเฉพาะตัว และองค์ประกอบเหล่านี้ จะก่อให้เกิดกิจกรรม เพื่อทำให้เกิดระบบของงาน สามารถดำเนินการไปจนบรรลุเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ของระบบงาน เช่น ระบบงานธนาคาร ลูกค้าถือ

ว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่ง คุณลักษณะเช็คตามสมดุลของบัญชีและการฝากหรือถอนจะถือว่าเป็นกิจกรรมที่เข้ามาทำ

เมื่อระบบงานมีการปฏิบัติงาน สถานะภาพของระบบงานจะเปลี่ยนแปลงไป ในที่นี้สถานะภาพคือ ที่เก็บรวบรวมตัวแปรของระบบที่จำเป็นต่อการอธิบายของระบบ ณ เวลาใดๆ ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายที่เราศึกษา ในระบบธนาคารตัวแปรของระบบคือ จำนวนลูกค้าที่เข้ามาคอยติดต่องาน จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ทำงานอยู่แล้ว และเวลาที่เข้ามาถึงของลูกค้าคนถัดไป

แบบจำลอง (Model) หมายถึง ตัวแทนของลักษณะหรือพฤติกรรมของสิ่งที่สนใจ ใช้ในการนำเสนอ เพื่อศึกษา หรือเลียนแบบเพื่อใช้งาน โดยในการจำลองเพื่อการศึกษานั้นจะทำเฉพาะจุดที่สนใจจะศึกษามาทำแบบจำลองเท่านั้น

ขั้นตอนการจำลองแบบ

1. กำหนดรูปแบบปัญหา
2. กำหนดจุดมุ่งหมาย และวางแผนสำหรับโครงงาน
3. สร้างตัวแบบ
4. การเก็บข้อมูล
5. ลงรหัส
6. ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม
7. ทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Validation and verification)
8. วางแผนการทดลอง
9. ให้ตัวแบบทำงานและวิเคราะห์ผล
10. ต้องทำงานเพิ่มหรือไม่
11. ทำคู่มือการใช้งาน และทำรายงานผล
12. นำไปใช้

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธีระภา (2532) วิเคราะห์ระบบการให้บริการผู้ป่วยที่ห้องจ่ายยาของโรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช กรมแพทย์ทหารอากาศ พบว่า อัตราการเข้ารับบริการของผู้ป่วยมีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง เวลาในการให้บริการในขั้นตอนการเก็บเงินและขั้นตอนการเขียนฉลากยามีการแจกแจงแบบแกมมา เวลาที่ใช้ในการให้บริการผู้ป่วยขั้นตอนการจัดยามีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล และขั้นตอนการตรวจสอบยามีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล และยังพบว่าระบบที่จัดให้มีเจ้าหน้าที่ในขั้นตอนการเก็บเงิน 2 คน ขั้นตอนการเขียนฉลากยา 2 คน ขั้นตอนการจัดยา 7 คน และขั้นตอนการตรวจสอบยา 1 คน มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยจะเสียเวลาในระบบทั้งหมด 170.29 – 171.59 วินาที

ประพันธ์ (2538) ศึกษาระบบแถวคอยการเข้ารับบริการของผู้ป่วยแผนกโรคภูมิแพ้ โรงพยาบาล พระมงกุฎเกล้า โดยมีขั้นตอนการให้บริการเป็น 4 ขั้นตอนคือ การตรวจโรค การจัดแฟ้ม การชำระเงินและการตรวจสอบใบเสร็จ พบว่าขั้นตอนการตรวจสอบใบเสร็จมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล อีก 3 ขั้นตอนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จากการทดสอบ 4 ระบบ คือระบบที่ 1 และ 3 แผนกเปิด 8.30 น. แพทย์เริ่มให้บริการ 9.00 น. ระบบที่ 2 และ 4 แผนกเปิด 8.30 น. แพทย์เริ่มให้บริการ 9.30 น. โดยระบบที่1 และ 2 มีแพทย์ให้บริการ 1 คนและผู้ให้บริการในขั้นตอนอื่นๆ ขั้นตอนละ 1 คน ส่วนระบบที่ 3 และ 4 มีแพทย์ให้บริการ 2 คนและผู้ให้บริการขั้นตอนอื่นๆ ขั้นตอนละ 1 คน พบว่าระบบเวลาที่ใช้ในการรอรับบริการในขั้นตอนการตรวจโรคของระบบที่ 3 ใช้เวลาน้อยที่สุดคือ 10.163 – 11.188 นาที ส่วนในขั้นตอนอื่นๆ พบว่าทั้ง 4 ระบบไม่แตกต่างกัน

เฟื่องฟุ้งและสาธิต (2539) ศึกษาการจำลองแบบการรอคอยของผู้ป่วยที่ห้องตรวจโรค โรงพยาบาลขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น โดยศึกษาเวลารอคอยเฉลี่ยของผู้ป่วยที่ห้องตรวจโรค 5 ห้อง คือ ศัลยกรรม กุมารเวชกรรม อายุรกรรม ศัลยกรรมกระดูกและเวชปฏิบัติทั่วไป ในวันจันทร์ – ศุกร์ เวลา 7.00 - 12.00 น. พบว่าลักษณะการเข้ามารับบริการของผู้ป่วยมีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง และลักษณะของเวลาในการให้บริการพบว่ามีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล มีค่าเฉลี่ย 1.52–7.59 นาทีต่อคน และพิจารณาเวลารอคอยเฉลี่ยในแต่ละห้องตรวจโดยไม่แยกวันประมาณ 1.20-1.85 ชม. และเวลารอคอยเฉลี่ยในแต่ละวันโดยไม่แยกห้องตรวจ ประมาณ 1.42–1.57 ชม.

วรรณภัทร (2547) ทำการศึกษาเปรียบเทียบระบบการให้บริการผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลศรีนครินทร์ 3 งาน คือ งานเวชระเบียน งานห้องตรวจโรค และงานเภสัชกร

งานเวชระเบียน เป็นการเปรียบเทียบระบบเดิม กับระบบใหม่ พบว่า ระบบใหม่ใช้เวลาอยู่ในระบบน้อยลง

งานตรวจโรค ศึกษาระบบการให้บริการผู้ป่วยในปัจจุบัน พบว่าผู้ป่วยใช้เวลารอคอยในขั้นตอนการตรวจโรคมาก รองลงมาคือ ขั้นตอนการส่งบัตร OPD และรับใบสั่งยา จำนวนผู้ป่วยที่รอรับบริการในคิวโดยเฉลี่ยในทุกขั้นตอนน้อยมาก

งานเภสัชกรรม เป็นการเปรียบเทียบระบบเดิม กับระบบใหม่ โดยได้มีการพัฒนาระบบใหม่โดยจัดให้ มีห้องยาให้บริการ 4 ห้อง แบ่งผู้ป่วยที่มาจากห้องตรวจโรคต่างจากระบบเดิม โดยเพิ่มเจ้าหน้าที่ จัดยาเป็น 13 คน และลดเจ้าหน้าที่เรียกรับยาเหลือ 2 คน ทำให้ผู้ป่วยใช้เวลาอยู่ในระบบน้อยลง เปอร์เซ็นต์การว่างงานของเจ้าหน้าที่น้อยลง

สายสุรางค์ (2547) ศึกษาระบบแถวคอยของการเข้ารับบริการเจาะเลือด โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช โดยได้จำลองแบบเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบงาน เป็น 6 ระบบ ดังนี้ ระบบที่ 1 (ระบบปัจจุบัน) ระบบที่ 2 และระบบที่ 3 มีช่อง ลงทะเบียนและจ่ายหลอดเลือด 2 ช่อง และช่องเจาะเลือด 2 ช่อง 3 ช่อง และ 4 ช่อง ตามลำดับ ระบบที่ 4 ระบบที่ 5 และ ระบบที่ 6 มีช่องลงทะเบียนและจ่ายหลอดเลือด 3 ช่อง และช่องเจาะเลือด 2 ช่อง 3 ช่อง และ 4 ช่อง ตามลำดับ ผลการจำลองแบบอย่างอิสระกัน 100 ครั้ง ได้ผลสรุปเกี่ยวกับเวลารอคอยเฉลี่ย ในขั้นตอนการลงทะเบียนและจ่ายหลอดเลือด พบว่า ระบบที่ 6 มีประสิทธิภาพดีกว่าระบบอื่น ส่วนในขั้นตอนการเจาะเลือด พบว่า ระบบที่ 3 มีประสิทธิภาพมากที่สุด ในการทดสอบจำนวนผู้เข้ารับบริการในขั้นตอนการลงทะเบียนและจ่ายหลอดเลือด พบว่า ระบบที่ 6 มีจำนวนผู้ป่วยเข้ารับบริการมากที่สุด และในขั้นตอนการเจาะเลือด พบว่าระบบที่ 3 จะมีผู้เข้ารับบริการมาก สำหรับสัดส่วนเวลาว่างของผู้ให้บริการในขั้นตอนการลงทะเบียน/จ่ายหลอดเลือด และเจาะเลือด พบว่า ระบบที่ 4 และระบบที่ 3 มีสัดส่วนเวลาว่างของผู้ให้บริการมากกว่าระบบอื่นๆ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเวลารอคอยเฉลี่ยและ จำนวนผู้ป่วยในระบบผู้ป่วยทั้งหมดพบว่าระบบที่ 6 เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

Jinn and Wen (2007) ได้ทำการศึกษาแผนกผู้ป่วยฉุกเฉิน ของโรงพยาบาล Show-Chwan Memorial ซึ่งอยู่ใจกลางเมือง Taiwan เพื่อทำการจัดสรร ปรับเปลี่ยน ตารางเวลาการทำงานของทีมพยาบาล เพื่อลดเวลาการเข้ารับบริการของผู้ป่วยให้น้อยลง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทำให้การดูแลผู้ป่วยให้ดียิ่งขึ้น เวลาในการคอยเพื่อเข้ามารับบริการที่แผนกผู้ป่วยฉุกเฉิน ซึ่งรวมถึงเวลารอแพทย์ มาตรวจโรคคอยเพื่อทำการการทดสอบต่างๆ ที่ต้องทำ และช่วงเวลาที่ทีมพยาบาล ไม่สามารถให้บริการได้ทันที โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การจำลองแบบ (Simulation model) กับ เทคนิค Genetic algorithm (GA) เป็นเครื่องมือในการทำวิจัย โดยผลที่ได้คือ ได้สร้างตารางการปฏิบัติงานของพยาบาลที่เหมาะสม สำหรับแผนกผู้ป่วยฉุกเฉินของโรงพยาบาล Show-Chwan Memorial ใน Taiwan เพื่อรับมือกับปริมาณคนป่วยที่เข้าใช้บริการ โดยลดจำนวนคิว เวลารอคอยในการรับการรักษา ของผู้ป่วยให้น้อยที่สุด ผลที่ได้จากการคำนวณ แสดงให้เห็นว่า ตารางปฏิบัติงานที่เหมาะสมจะช่วยลดเวลาเฉลี่ยในการรอคอยของ คนป่วย ได้ถึง 43.47% สำหรับแบบ 2 กะ และ 43.42% สำหรับแบบ 3 กะ ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่า คุณภาพการรักษาในแผนกผู้ป่วยฉุกเฉินสามารถพัฒนาได้โดยการจัดตารางปฏิบัติงานของพยาบาล โดยปราศจากการเพิ่มจำนวนในระบบ การจัดตารางนี้ส่งผลถึงการเพิ่มการรักษาสำหรับผู้ป่วยและความพึงพอใจของผู้ป่วยด้วย

จากการศึกษา งานวิจัยต่างๆ ที่ผ่านมาข้างต้น พบว่า ระบบการให้บริการของโรงพยาบาลแต่ละแห่ง ล้วนแต่มีปัญหา ที่เกี่ยวกับความแออัดของผู้ป่วย โดยอาจเกิดจากจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ให้บริการมีไม่เพียงพอ ผู้ป่วยมีมาก การจำลองแบบ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาช่วยแก้ปัญหาในการให้บริการที่มีปัญหานี้ได้ ช่วยทำให้เห็นถึงความแออัดที่เกิดขึ้น ได้อย่างชัดเจน ทำให้สามารถวางแผน และปรับปรุงระบบการให้บริการมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์

2. โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for window

3. โปรแกรม Arena 11.0

วิธีการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาแถวคอยของการให้บริการ ของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสกลนคร โดยใช้การจำลองแบบเป็นตัวช่วยในการศึกษาระบบ ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ระบบด้วยกัน คือ ระบบเวชระเบียน ระบบตรวจโรค และระบบเภสัชกรรม โดยมีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาจากเอกสาร รายงาน ที่เกี่ยวกับการให้บริการของโรงพยาบาลสกลนคร

1.2 สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องกับระบบ พร้อมการสังเกตการณ์ เกี่ยวกับ

- ขั้นตอน วิธีการให้บริการ
- ปัญหา อุปสรรค ในการ เข้าบริการ

1.3 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเข้ารับบริการของผู้ป่วย ของแต่ละระบบ ได้แก่

ระบบเวชระเบียน

- จำนวนผู้ป่วยที่เข้ามารับบริการต่อหน่วยเวลา
- เวลาในการให้บริการต่างๆ เช่น การลงทะเบียนประวัติ เวลาในการทำใบประวัติ การค้นหาใบประวัติ ฯลฯ

ระบบตรวจโรค

- จำนวนผู้ป่วยที่เข้าระบบต่อหน่วยเวลา
- เวลาที่ใช้ในการให้บริการต่างๆ เช่น ชั่งน้ำหนัก ตรวจโรค ฯลฯ

ระบบงานเภสัชกร

- จำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับบริการต่อหน่วยเวลา
- เวลาในการให้บริการต่างๆ เช่น จัดยา ติดฉลากยา เรียกรับยา

2 การวิเคราะห์ระบบ

นำข้อมูล ที่เก็บรวบรวมได้ มาทำการวิเคราะห์ระบบ รายละเอียดดังนี้

2.1 การตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลนำเข้า

2.1.1 ตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูล

2.1.2 จัดเตรียมข้อมูล ที่รวบรวมได้ ให้อยู่ในรูปของการแจกแจงความถี่ หรืออยู่ในรูปของอันตรภาคชั้น เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และเพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูล

2.1.3 ทดสอบการแจกแจงของข้อมูล ดังนี้

ทำการตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลเชิงปริมาณ

1. สร้าง Histogram ซึ่งเป็นกราฟที่ใช้แสดงข้อมูลที่นิยมใช้อย่างกว้างขวาง แกนนอนใช้ค่าแสดงตัวแปร (ข้อมูล) โดยแบ่งค่าข้อมูลออกเป็นช่วงๆ แต่ละช่วงจะมีข้อมูลเท่ากัน ส่วนแกนแสดงจำนวน case ที่มีค่าในแต่ละช่วงหรือความถี่ของแต่ละช่วงนั่นเอง หรืออาจจะเลือกให้แกนตั้งแสดงร้อยละก็ได้

- รวบรวมข้อมูล จำนวนผู้ป่วยที่เข้ามารับบริการ ในแต่ละงานต่อหน่วยเวลา หรือเวลาที่ใช้ในการให้บริการในแต่ละขั้นตอน ที่ต้องการทดสอบ

- ข้อมูลที่ได้ มาสร้างกราฟ เพื่อดูลักษณะการแจกแจง

2. ใช้วิธีทางสถิติ เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูล

ทำการทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูล ว่าเป็นไปตามที่คาดคะเนหรือไม่ โดยใช้การทดสอบไคสแควร์ และ หรือ การทดสอบโคโมโกรอฟ มีขั้นตอนดังนี้

วิธีการทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test) โดยมีขั้นตอนดังนี้

สมมติฐานการทดสอบ

H_0: ข้อมูลมีการแจกแจงเป็นไปตามที่กำหนด
H_1: ข้อมูลไม่ได้มีการแจกแจงเป็นไปตามที่กำหนด

สถิติทดสอบ χ^2 คำนวณได้จาก

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad ; \; df = k - r - 1$$

โดย

k = จำนวนกลุ่มที่มีค่าต่างกันของข้อมูล

O_i = ความถี่ของข้อมูล (Observed Frequency) ในกลุ่มที่ i

E_i = ค่าความถี่คาดหมายของข้อมูลในกลุ่มที่ i หากข้อมูลมีการแจกแจงเป็นไปตามที่กำหนด

r = จำนวนพารามิเตอร์ของการแจกแจงที่ต้องการทดสอบ

ถ้า $\chi^2 \leq \chi^2_{\alpha,k-r-1}$ จะสรุปว่าไม่มีเหตุผลมากพอที่จะปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายความว่ายอมรับลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นที่ทดสอบ

ถ้า $\chi^2 > \chi^2_{\alpha,k-r-1}$ จะสรุปว่าปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายความว่าไม่ยอมรับลักษณะ การแจกแจงความน่าจะเป็นที่ทดสอบ

วิธีการทดสอบ Kolmogorov-Smirnov Goodness of Fit โดยมีขั้นตอนดังนี้

การทดสอบภาวะสารรูปสนิทดีโดยวิธี Kolmogorov-Smirnov Test (K-S Test) ใช้เมื่อตัวแปรที่สนใจมีการแจกแจงแบบต่อเนื่อง การทดสอบนี้มีอำนาจการทดสอบมากกว่า การทดสอบไคสแควร์

สมมติฐานการทดสอบ

H_0: ข้อมูลมีการแจกแจงเป็นไปตามที่กำหนด

H_1: ข้อมูลไม่ได้มีการแจกแจงเป็นไปตามที่กำหนด

ตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบ

$$D_n = Max\left\{D_n^+, D_n^-\right\}$$

เมื่อ

$$D_n^+ = \underset{1\leq i\leq n}{Max}\left\{\frac{1}{n} - F\left(\hat{x}_i\right)\right\}$$

และ

$$D_n^- = \underset{1\le i\le n}{Max}\left\{F(\hat{x}_i)-\left(\frac{i-1}{n}\right)\right\}$$

โดยที่ $F(\hat{x})$ เป็นฟังก์ชันการแจกแจงตามที่กำหนด ในสมมติฐานหลักและ x_i เป็นข้อมูลลำดับที่ i เมื่อเรียงลำดับข้อมูล x และสามารถหาค่าวิกฤติของตัวสถิติ Kolmogorov-Smirnov ที่ระดับนัยสำคัญต่างๆ จากตารางของ Law and Kelton(1982)

ถ้า $D_n \le$ ค่าวิกฤติที่ได้จากตาราง จะสรุปว่าไม่มีเหตุผลมากพอที่จะปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายความว่ายอมรับลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นที่ทดสอบ

ถ้า $D_n >$ ค่าวิกฤติที่ได้จากตาราง จะสรุปว่าปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายความว่าไม่ยอมรับลักษณะ การแจกแจงความน่าจะเป็นที่ทดสอบ

2.2 การหาตัวประมาณที่เหมาะสม โดยทำการตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลเชิงปริมาณโดยโปรแกรม Arena 11.0

การตรวจสอบทำได้โดยใช้ Input Analyzer ในโปรแกรมสำเร็จรูป Arena 11.0 เพื่อวิเคราะห์ดูว่าข้อมูลที่ได้มามีการแจกแจงแบบใด ก่อนที่จะนำข้อมูลนั้นไปสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์

Input Analyzer ในโปรแกรมสำเร็จรูป Arena 11.0 เป็นเครื่องมือมาตรฐานของโปรแกรม Arena เครื่องมือนี้สามารถใช้เพื่อทดสอบค่าการกระจายของข้อมูลที่ป้อนเข้าไป ว่ามีรูปการกระจายแบบใด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าด้วย Input Analyzer ในโปรแกรมสำเร็จรูป Arena 11.0 ทำให้ได้ค่าการกระจายต่างๆ มากมายในสูตร (Expression) เช่น POIS (10.1) คือการแจกแจงแบบปัวส์ซอง มี $\lambda = 10.1$ โดยในการจำลองระบบแต่ละครั้ง จักต้องนำ Expression เหล่านี้ มาเป็นเงื่อนไขของรูปแบบการแจกแจงของแต่ละกิจกรรมที่อยู่ในระบบ เพื่อคำนวณเวลารอคอย เวลาที่ใช้ทั้งหมดในระบบ ฯลฯ

ในการตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลสามารถสรุปผลการแจกแจงได้ดังนี้

สมมติฐานการทดสอบ

H_0 : ข้อมูลมีการแจกแจงตามแบบที่ต้องการทดสอบ
H_1 : ข้อมูลไม่มีการแจกแจงตามแบบที่ต้องการทดสอบ

โปรแกรม Arena มีวิธีทดสอบสมมติฐานการแจกแจงของความน่าจะเป็นของข้อมูล (Goodness of Fit test) 2 วิธีด้วยกันคือ

1. วิธีการทดสอบโคโมโกรอฟ-สเมียร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov Test)
2. วิธีการทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test)

โดยทั้งสองวิธี โปรแกรม Arena จะคำนวณค่า P-value

ถ้าค่า P-value ที่ได้จากการทดสอบมากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ (Significance level) จะยอมรับสมมติฐานหลัก H_0 มิฉะนั้นจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก H_0 ดังนั้นจะต้องมีการตั้งสมมติฐานและตรวจสอบค่า P-value ทุกครั้งก่อนนำการแจกแจงที่ได้ไปเป็นตัวแทนของข้อมูลเพื่อใช้เป็นตัวแทนข้อมูลนำเข้าให้กับตัวแบบจำลองต่อไป

2.2 การจำลองระบบ

- สร้างตัวแบบจำลองโดยโปรแกรม Arena 11.0 โดยเขียนโครงข่ายของแต่ละงาน แสดงรายละเอียดของแต่ละกิจกรรมที่เกิดขึ้น และเขียน Flow chart ของงาน นำมาสร้างความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรมในระบบ และนำมาสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแบบของกิจกรรมย่อยแต่ละกิจกรรม

- จากตัวแบบที่ได้นำมาเขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อจำลองตัวแบบอย่างเป็นอิสระกันหลายๆ ครั้ง และในแต่ละครั้งคำนวณค่าสถิติต่างๆ ดังนี้

1. เวลารอคอยเฉลี่ยของผู้ป่วยเมื่อเข้ารับบริการแต่ละขั้นตอน
2. เวลารอคอยโดยเฉลี่ยของงานในแต่ละขั้นตอน
3. เวลาในการให้บริการโดยเฉลี่ยในแต่ละขั้นตอน
4. เวลาโดยเฉลี่ยที่ผู้ป่วยอยู่ในระบบ
5. จำนวนผู้ป่วยที่รอในคิวในแต่ละขั้นตอน
6. เปอร์เซ็นต์การว่างงานของเจ้าหน้าที่

- จากค่าสถิติต่างๆ ที่ได้ นำไปใช้เป็นแนวทางในการจำลองระบบใหม่ จากนั้นจำลองแบบระบบใหม่ เพื่อพิจารณาเป็นทางเลือกในการตัดสินใจ

3. การวิเคราะห์ผลการจำลองแบบระบบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

หลังจากที่นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์และประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจง เพื่อนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลอง ทำการสร้างแบบจำลอง ระบบเดิม และระบบใหม่ จากผลการจำลองแบบ จะได้ตัววัดประสิทธิภาพของระบบนี้คือ

1. เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในระบบของระบบเดิมกับระบบใหม่
2. เวลารอคอยเฉลี่ยในแต่ละจุดให้บริการของระบบเดิมกับระบบใหม่
3. เปอร์เซนต์การว่างงานของเจ้าหน้าที่ในระบบเดิมกับระบบใหม่

การวิเคราะห์ผลการจำลองโดยทั่วไปจะนำเฉพาะข้อมูลที่ได้เมื่อระบบอยู่ในสถานะ Steady มาทำการวิเคราะห์ หากผู้วิเคราะห์สนใจศึกษาระบบในช่วงเริ่มแรกดำเนินงาน จะวิเคราะห์ข้อมูลเมื่อระบบอยู่ในสภาวะ Transient ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่จะศึกษาต่อไปนี้จะกล่าว ถึงการวิเคราะห์ข้อมูลที่อยู่ในสถานะ Steady

นำค่าเฉลี่ยของตัววัดประสิทธิภาพของระบบ มาทำการเปรียบเทียบเพื่อวัดประสิทธิภาพของระบบทั้งสองระบบโดยวิธีการในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพดังนี้

ให้ $X_1, X_2, ..., X_{100}$ เป็นค่าสังเกต 100 ค่า จากการจำลองครั้งที่ 1 โดยใช้นโยบายที่ 1 ซึ่งประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ย μ_x และความแปรปรวน σ_x^2

ให้ $Y_1, Y_2, ..., Y_{100}$ เป็นค่าสังเกต 100 ค่า จากการจำลองครั้งที่ 2 โดยใช้นโยบายที่ 2 ซึ่งประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ย μ_Y และความแปรปรวน σ_Y^2

เมื่อค่าสังเกต X_i และ Y_i มีความเป็นอิสระต่อกัน ; $i = 1,2,...,100$; $i = 1,2,...,100$

การประมาณค่าด้วยค่าเพียงค่าเดียว

$\overline{X}$ เป็นค่าเฉลี่ยของระบบเดิมซึ่งเท่ากับ $\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{100} X_i}{100}$

$\overline{Y}$ เป็นค่าเฉลี่ยของระบบใหม่ ซึ่งเท่ากับ $\overline{Y} = \frac{\sum_{i=1}^{100} Y_i}{100}$

3.1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบ

เป็นการจำลองโดยใช้นโยบาย 2 นโยบาย มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการเปรียบเทียบนโยบาย 2 นโยบาย ว่าแตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งจะทำการจำลองครั้งที่ 1 และ 2 กับนโยบายที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ดังนี้

3.1.1 การเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในระบบของระบบเดิมกับระบบใหม่

สมมติฐานการทดสอบ

$H_0 : \mu_X - \mu_Y \geq 0$

$H_1 : \mu_X - \mu_Y < 0$

โดยที่

ให้ $X_1, X_2, ..., X_{100}$ เป็นค่าสังเกต 100 ค่า จากการจำลองครั้งที่ 1 โดยใช้นโยบายที่ 1 ซึ่งประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ย μ_x และความแปรปรวน σ_x^2

ให้ $Y_1, Y_2, ..., Y_{100}$ เป็นค่าสังเกต 100 ค่า จากการจำลองครั้งที่ 2 โดยใช้นโยบายที่ 2 ซึ่งประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ย μ_Y และความแปรปรวน σ_Y^2

เมื่อค่าสังเกต X_i และ Y_j มีความเป็นอิสระต่อกัน ; $i = 1,2,...,100$; $j = 1,2,...,100$

การประมาณค่าด้วยค่าเพียงค่าเดียว

$\overline{X}$ เป็นค่าเฉลี่ยของระบบเดิมซึ่งเท่ากับ $\overline{X} = \dfrac{\sum_{i=1}^{100} X_i}{100}$

$\overline{Y}$ เป็นค่าเฉลี่ยของระบบใหม่ ซึ่งเท่ากับ $\overline{Y} = \dfrac{\sum_{j=1}^{100} Y_j}{100}$

และ $\left(\overline{X} - \overline{Y}\right)$ คือ Point estimtor ของ $\left(\mu_X - \mu_Y\right)$

ให้ S_X^2 และ S_Y^2 เป็นค่าประมาณ σ_X^2 และ σ_Y^2 ตามลำดับ

ค่าประมาณความแปรปรวนของ $\left(\overline{X} - \overline{Y}\right)$ คือ

$$S_{\overline{X}-\overline{Y}}^2 = \left(\frac{S_X^2}{100}\right) + \left(\frac{S_Y^2}{100}\right)$$

สถิติที่ใช้ทดสอบคือ

$$Z = \frac{\left(\overline{X} - \overline{Y}\right) - \left(\mu_X - \mu_Y\right)}{\sqrt{S_{\overline{X}-\overline{Y}}^2}}$$

การสรุปผลการทดสอบ ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ จะคำนวณหาค่า P- Value

ถ้า P-value < α แสดงว่า เวลาให้บริการเฉลี่ยของระบบใหม่**มากกว่า**ระบบเก่า
ถ้า P-value ≥ α แสดงว่า เวลาให้บริการเฉลี่ยของระบบใหม่**ไม่มากกว่า**ระบบเก่า

3.1.2 การเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในระบบของระบบใหม่ว่าเป็นไปตามที่กำหนดหรือไม่

สมมติฐานการทดสอบ

$H_0 : \mu \leq c_0$
$H_1 : \mu > c_0$

โดยที่

μ คือ เวลาเฉลี่ยในการให้บริการของระบบใหม่ในขั้นตอนการให้บริการที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากระบบเดิม

c_0 คือ ค่าของเวลาเฉลี่ยในการให้บริการที่กำหนด

สมมติฐานการทดสอบ

$$Z = \frac{\overline{X} - c_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ

$\overline{X}$ เป็นค่าเฉลี่ยของระบบใหม่ ซึ่งเท่ากับ $\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n}$

S เป็นค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระบบใหม่ เท่ากับ $\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^2}{n-1}}$

n เป็นจำนวนข้อมูลของระบบใหม่

การสรุปผลการทดสอบ ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ จะคำนวณหาค่า P- Value

ถ้า P-value < α แสดงว่า เวลารอคอยเฉลี่ยของหน่วยให้บริการระบบใหม่มีค่า**มากกว่า**ที่กำหนด

ถ้า P-value ≥ α แสดงว่า เวลารอคอยเฉลี่ยของหน่วยให้บริการระบบใหม่มี**ไม่เกิน**ที่กำหนด

3.1.3 การเปรียบเทียบเปอร์เซนต์การว่างงานของเจ้าหน้าระบบใหม่

สมมติฐานการทดสอบ

$H_0 : \mu \leq d_0$
$H_1 : \mu > d_0$

โดยที่

μ คือ เปอร์เซนต์การว่างงานของหน่วยให้บริการของระบบใหม่ในขั้นตอนการให้บริการที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากระบบเดิม

d_0 คือ ค่าของเปอร์เซนต์การว่างงานที่กำหนดของหน่วยให้บริการของระบบใหม่ในขั้นตอนการให้บริการที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากระบบเดิม

ตัวสถิติทดสอบ

$$Z = \frac{\overline{X} - d_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ

$\overline{X}$ เป็นค่าเฉลี่ยของระบบใหม่ ซึ่งเท่ากับ $\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n}$

S เป็นค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระบบใหม่ เท่ากับ $\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^2}{n-1}}$

n เป็นจำนวนข้อมูลของระบบใหม่

การสรุปผลการทดสอบ ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ จะคำนวณหาค่า P- Value

ถ้า P-value < α แสดงว่า เปอร์เซนต์การว่างงานเฉลี่ยของหน่วยให้บริการระบบใหม่มีค่า**มากกว่า**ที่กำหนด

ถ้า P-value ≥ α แสดงว่า เปอร์เซ็นต์การว่างงานเฉลี่ยของหน่วยให้บริการระบบใหม่มี**ไม่เกิน**ที่กำหนด

สถานที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

โรงพยาบาลสกลนคร จังหวัดสกลนคร

สถานที่ใช้ในการทำวิจัย

ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ระยะเวลาในการทำวิจัย

มิถุนายน 2550 – มิถุนายน 2551

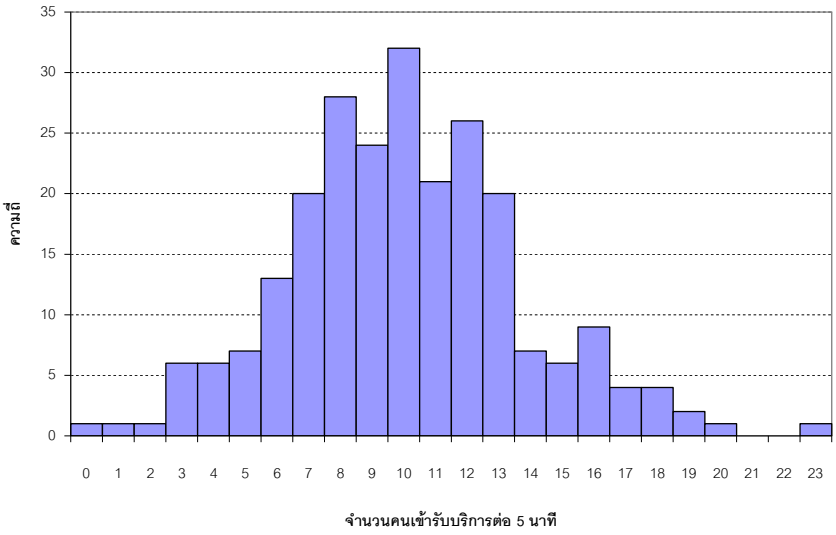
ผลและวิจารณ์

การวิเคราะห์การเข้ารับบริการ และการให้บริการผู้ป่วย

จากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Arena 11.0 ทำการวิเคราะห์การแจกแจงของข้อมูลนำเข้าของระบบ เพื่อหา Expression เพื่อใช้ในการวิเคราะห์การให้บริการต่อไป ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์การแจกแจงข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1. งานเวชระเบียน

1.1 การทดสอบลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของการเข้ารับบริการของผู้ป่วยงานเวชระเบียน



ภาพที่ 11 จำนวนผู้ป่วยที่เข้ามารับบริการที่งานเวชระเบียนต่อ 5 นาที

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบปัวส์ซอง (Poisson distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลเป็นแบบปัวส์ซอง ซึ่ง

$$f(x) = \frac{e^{-\lambda}\lambda^{x}}{x!};\ x = 0,1,2,...$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นมีพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่าคือ ค่าเฉลี่ย (λ) โดย

$$\hat{\lambda} = \overline{X} = \sum_{i=1}^{n} \frac{f_i X_i}{n}$$

ซึ่งได้ว่ามีผู้ป่วยเข้ามาใช้บริการโดยเฉลี่ย 10.1 คน ต่อ 5 นาที และได้ Expression คือ POIS (10.1)

สมมติฐานการทดสอบ

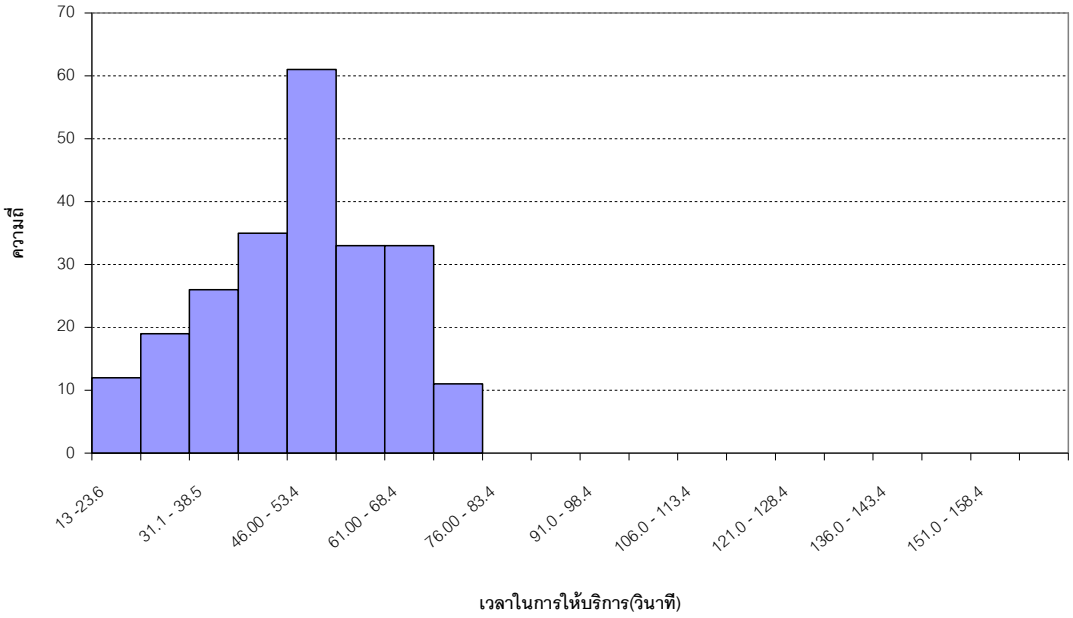
H_0 : จำนวนคนเข้ารับบริการงานเวชระเบียน ต่อ 5 นาที มีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง

H_1 : จำนวนคนเข้ารับบริการงานเวชระเบียนต่อ 5 นาที ไม่มีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบไคสแควร์ พบว่า χ^2 เท่ากับ 11 และค่า P-value เท่ากับ 0.279 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ยอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าจำนวนคนเข้ารับบริการของงานเวชระเบียน มีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง โดยมีจำนวนคนเข้ารับบริการเฉลี่ย 10.1 คน ต่อ 5 นาที

1.2 การทดสอบลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของการให้บริการตรวจสอบสิทธิ์



ภาพที่ 12 เวลาให้บริการตรวจสอบสิทธิ์

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลเป็นแบบปกติ ซึ่ง

$$f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}}e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}};-\infty\le x\le\infty$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ NORM(43.3, 13.2) เวลาเฉลี่ยในการตรวจสอบสิทธิ์ มีค่าเท่ากับ 43.3 วินาที

สมมติฐานการทดสอบ

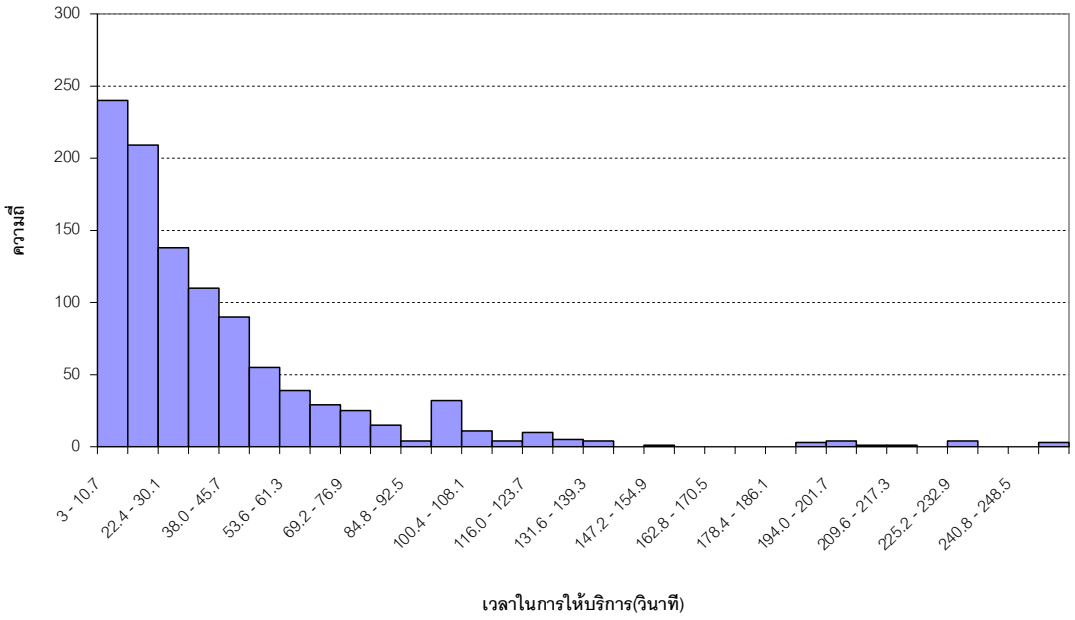
H_0 :เวลาการให้บริการตรวจสอบสิทธิ์ มีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 :เวลาการให้บริการตรวจสอบสิทธิ์ ไม่มีมีการแจกแจงแบบปกติ

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบ Komogorov-Smirnov พบว่า P-value มากกว่า 0.15 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาการให้บริการตรวจสอบสิทธิ์ มีการแจกแจงแบบปกติ โดยมีเวลาให้บริการเฉลี่ย 43.3 วินาที

1.3 การทดสอบลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของการให้บริการคัดกรองผู้ป่วย



ภาพที่ 13 เวลาการให้บริการคัดกรองผู้ป่วยในงานเวชระเบียน

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล ซึ่ง

$$f(x) = \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{x}{\lambda}}; 0 \le x \le \infty$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ 3 + EXPO(30.1) และได้เวลาการให้บริการคัดกรองผู้ป่วย เฉลี่ย 33.1 วินาที

สมมติฐานการทดสอบ

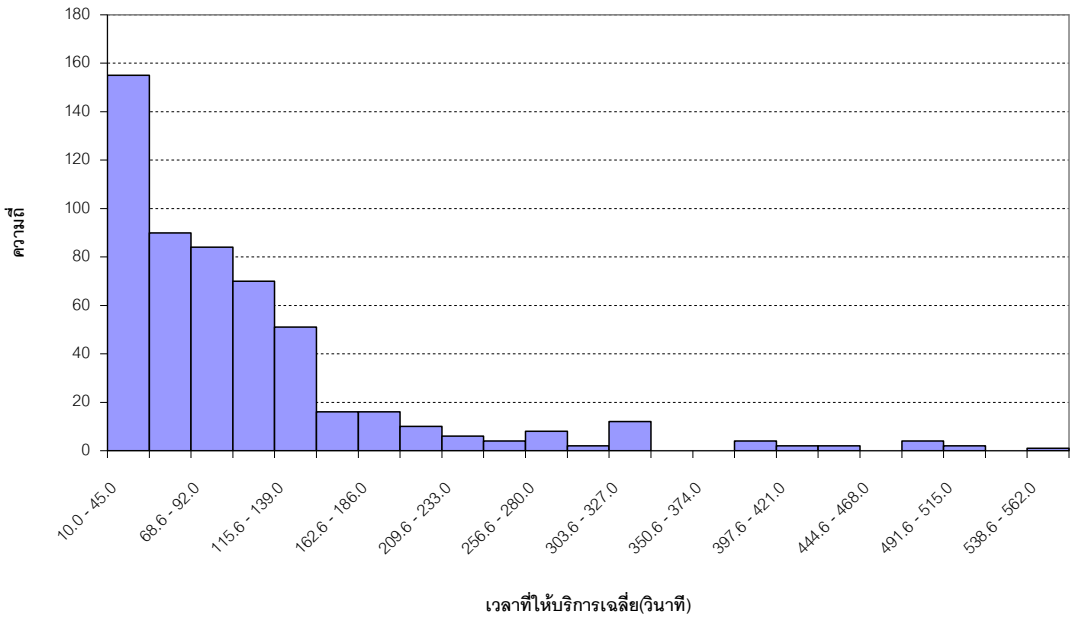
H_0 :เวลาการให้บริการคัดกรอง มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล

H_1 :เวลาการให้บริการคัดกรองไม่มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบ Komogorov-Smirnov พบว่า P-value เท่ากับ 0.058 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาการให้บริการคัดกรองผู้ป่วย มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลโดยมีเวลาในการคัดกรองเฉลี่ย 33.1 วินาที

1.4 การทดสอบลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของการให้บริการค้นบัตรผู้ป่วยเก่า



ภาพที่ 14 เวลาการให้บริการค้นบัตรผู้ป่วยเก่า

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล ซึ่ง

$$f(x)=\frac{1}{\lambda}e^{-\frac{x}{\lambda}};0\le x\le\infty$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ 10 + EXPO(76.3) ได้ว่าเวลาการให้บริการคัดกรองผู้ป่วย เฉลี่ย 86.3 วินาที

สมมติฐานการทดสอบ

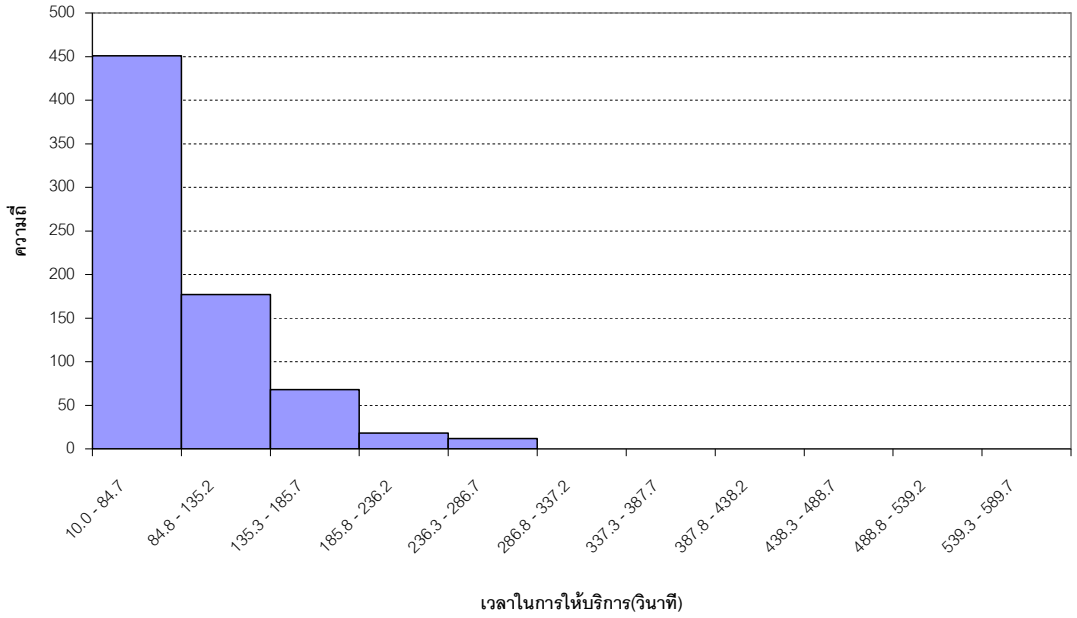
H_0 :เวลาการให้บริการค้นบัตรผู้ป่วยเก่า มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล

H_1 :เวลาการให้บริการค้นบัตรผู้ป่วยเก่า ไม่มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha=0.05$

ผลการทดสอบ Komogorov-Smirnov พบว่า P-value เท่ากับ 0.111 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาการให้บริการค้นบัตรผู้ป่วยเก่า มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลโดยมีเวลารับบริการเฉลี่ย 86.3 วินาที

1.5 การทดสอบลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของการให้บริการลงทะเบียนส่งตรวจ



ภาพที่ 15 เวลาการให้บริการลงทะเบียนส่งตรวจ

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล ซึ่ง

$$f(x)=\frac{1}{\lambda}e^{-\frac{x}{\lambda}};0\le x\le\infty$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ 10 + EXPO(49.9) และได้เวลาการลงทะเบียนส่งตรวจ เฉลี่ย 59.9 วินาที

สมมติฐานการทดสอบ

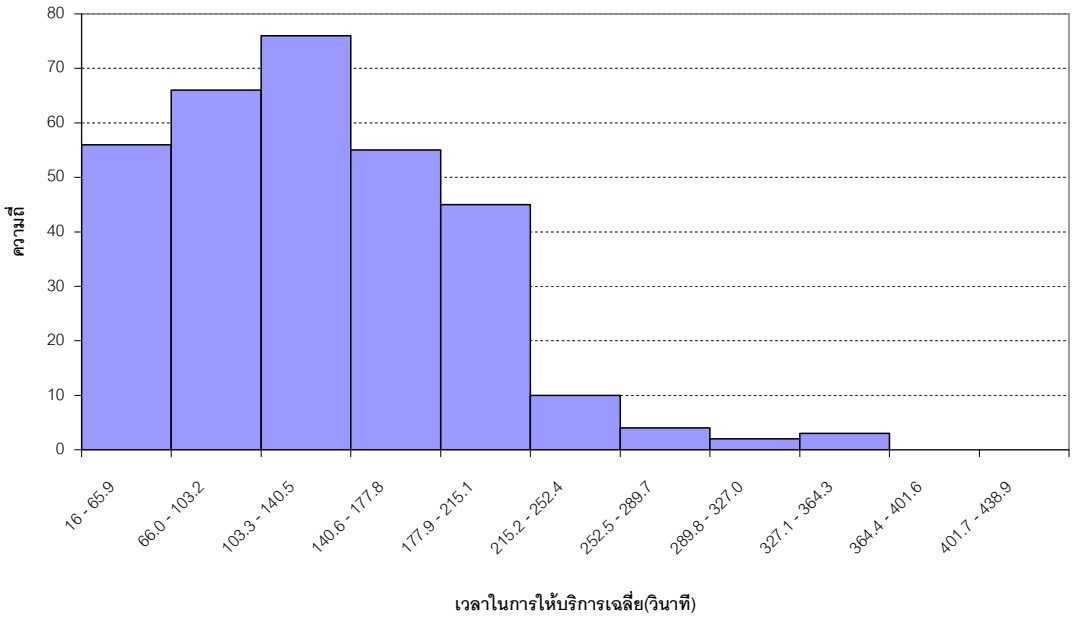
H_0 :เวลาการลงทะเบียนส่งตรวจ มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล

H_1 :เวลาการลงทะเบียนส่งตรวจ ไม่มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบไคสแควร์ พบว่า χ^2 เท่ากับ 2.26 และค่า P-value เท่ากับ 0.522 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ยอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาการลงทะเบียนส่งตรวจ มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล โดยมีเวลาให้บริการเฉลี่ย 59.9 วินาที

1.6 การทดสอบลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของการให้บริการลงทะเบียนทำบัตรใหม่



ภาพที่ 16 การให้บริการลงทะเบียนทำบัตรใหม่

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลเป็นแบบแกมมา ซึ่ง

$$f(x)=\frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^{\alpha}}x^{\alpha-1}e^{\frac{-x}{\beta}};0\le x\le\infty,\alpha,\beta>0$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ 10 + GAMM(43.7, 2.21) จะได้เวลาในการลงทะเบียนทำบัตรใหม่เฉลี่ย 106.58 วินาที

สมมติฐานการทดสอบ

H_0 :เวลาการลงทะเบียนทำบัตรใหม่ มีการแจกแจงแบบแกมมา

H_1 :เวลาการลงทะเบียนทำบัตรใหม่ ไม่มีการแจกแจงแบบแกมมา

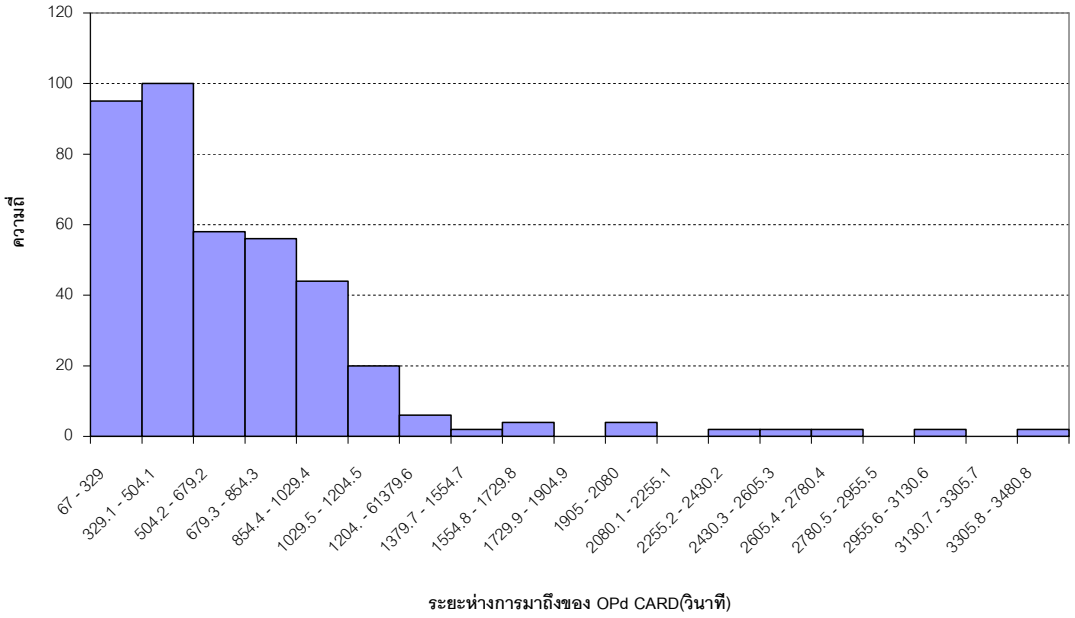
ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบ Komogorov-Smirnov พบว่า P-value เท่ากับ 0.0706 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาการให้บริการค้นบัตรผู้ป่วยเก่า มีการแจกแจงแบบแกมมาโดยมีเวลาในการให้บริการค้นบัตรผู้ป่วยเก่า เฉลี่ย 106.58 วินาที

2. งานตรวจโรค

2.1 แผนกศัลยกรรม

2.1.1 การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นของระยะห่างการมาถึงของ OPD CARD แผนกศัลยกรรม



ภาพที่ 17 ระยะห่างของเวลาการมาถึงของ OPD CARD

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลเป็นแบบแกมมา ซึ่ง

$$f(x)=\frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^{\alpha}}x^{\alpha-1}e^{\frac{-x}{\beta}};0\le x\le\infty,\alpha,\beta>0$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ 67 + GAMM(401, 1.22) จะได้ระยะห่างการมาถึงของ OPD CARD เฉลี่ย 489.22 วินาที

สมมติฐานการทดสอบ

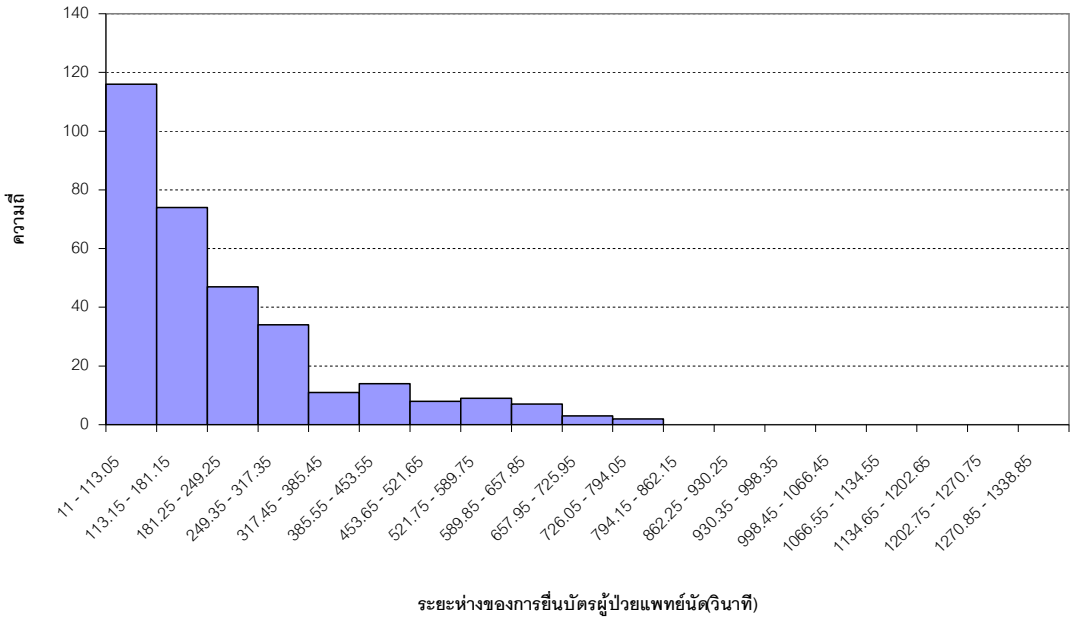
H_0 : ระยะห่างการมาถึงของ OPD CARD มีการแจกแจงแบบแกมมา

H_1 : ระยะห่างการมาถึงของ OPD CARD ไม่มีการแจกแจงแบบแกมมา

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบ Komogorov-Smirnov พบว่า P-value เท่ากับ 0.0817 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการตรวจโรค มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล และระยะห่างการมาถึงของ OPD CARD เฉลี่ย 489.22 วินาที

2.1.2 การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นของระยะห่างของการยื่นบัตรผู้ป่วยแพทย์นัดแผนกศัลยกรรม



ภาพที่ 18 ระยะห่างของเวลาการมาถึงของผู้ป่วยนัด

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลแบบเอกซ์โปเนนเชียล

$$f(x) = \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{x}{\lambda}}; 0 \le x \le \infty$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ 11 + EXPO(160) ได้ว่า ระยะห่างการมาถึงของผู้ป่วยนัด เฉลี่ย 171 วินาที

สมมติฐานการทดสอบ

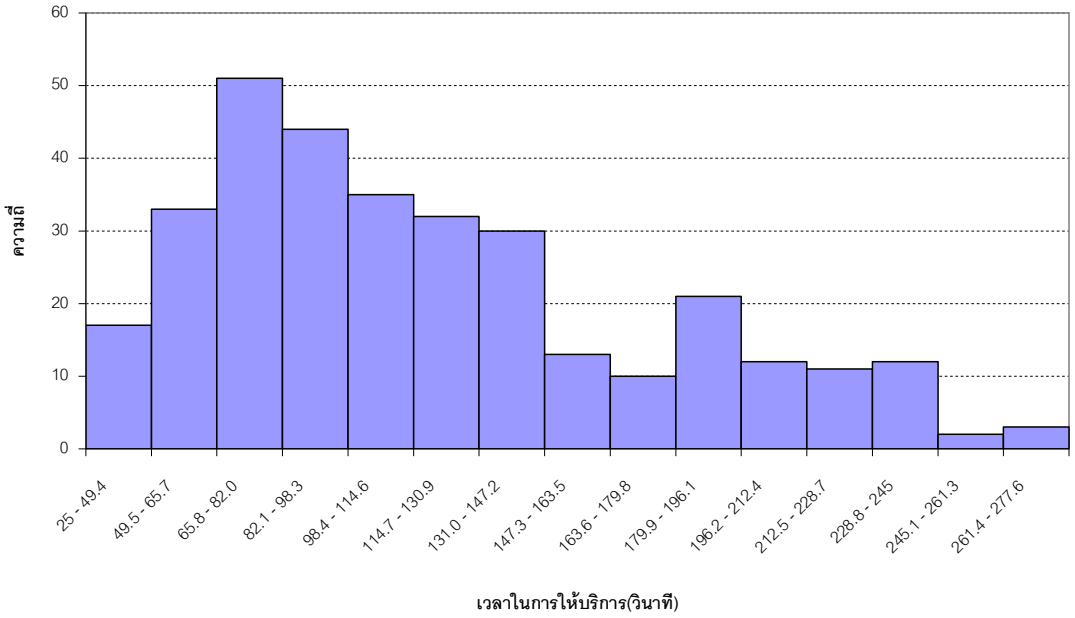
H_0 : ระยะห่างการมาถึงของผู้ป่วยนัด มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล

H_1 : ระยะห่างการมาถึงของผู้ป่วยนัด ไม่มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบไคสแควร์ พบว่า χ^2 เท่ากับ 5.76 และค่า P-value เท่ากับ 0.459 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ยอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการตรวจโรค มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนเชียล และระยะห่างการมาถึงของผู้ป่วยนัด เฉลี่ย 171 วินาที

2.1.3 การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นของการชั่งน้ำหนักและวัดความดันของผู้ป่วยแผนกศัลยกรรม



ภาพที่ 19 เวลาให้บริการของการชั่งน้ำหนักและวัดความดันของผู้ป่วยแผนกศัลยกรรม

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลแบบแกมมา

$$f(x)=\frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^{\alpha}}x^{\alpha-1}e^{\frac{-x}{\beta}};0\le x\le\infty,\alpha,\beta>0$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ 25 + GAMM(46.5, 1.85) จะได้เวลาในการชั่งน้ำหนักและวัดความดันเฉลี่ย 111 วินาที

สมมติฐานในการทดสอบ

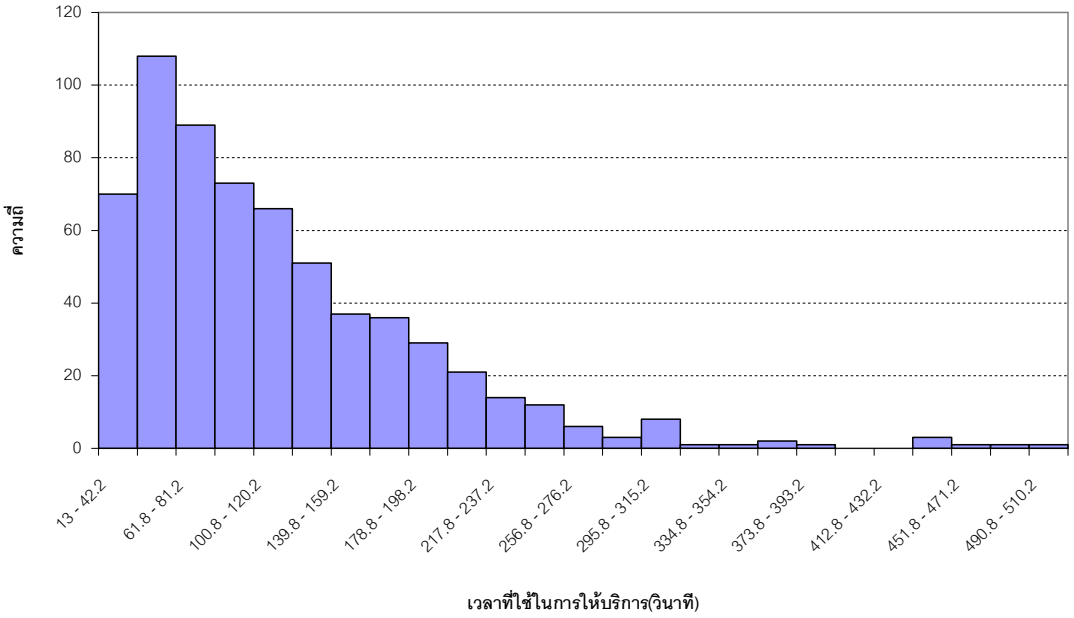
H_0 :เวลาที่ใช้ในการชั่งน้ำหนักและวัดความดัน มีการแจกแจงแบบแกมมา

H_1 :เวลาที่ใช้ในการชั่งน้ำหนักและวัดความดันไม่มีการแจกแจงแบบแกมมา

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบ Komogorov-Smirnov พบว่า P-value เท่ากับ 0.0792 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการชั่งน้ำหนักและวัดความดันมีการแจกแจงแบบแกมมา และเวลาในการซักประวัติเฉลี่ย 111 วินาที

2.1.4 การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาซักประวัติของผู้ป่วยแผนกศัลยกรรม



ภาพที่ 20 เวลาที่ใช้ในการซักประวัติ

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลแบบแกมมา

$$f(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^{\alpha}} x^{\alpha-1} e^{\frac{-x}{\beta}} ; 0 \le x \le \infty, \alpha, \beta > 0$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ 13 + GAMM(75.5, 1.19) จะได้เวลาในการซักประวัติเฉลี่ย 103 วินาที

สมมติฐานในการทดสอบ

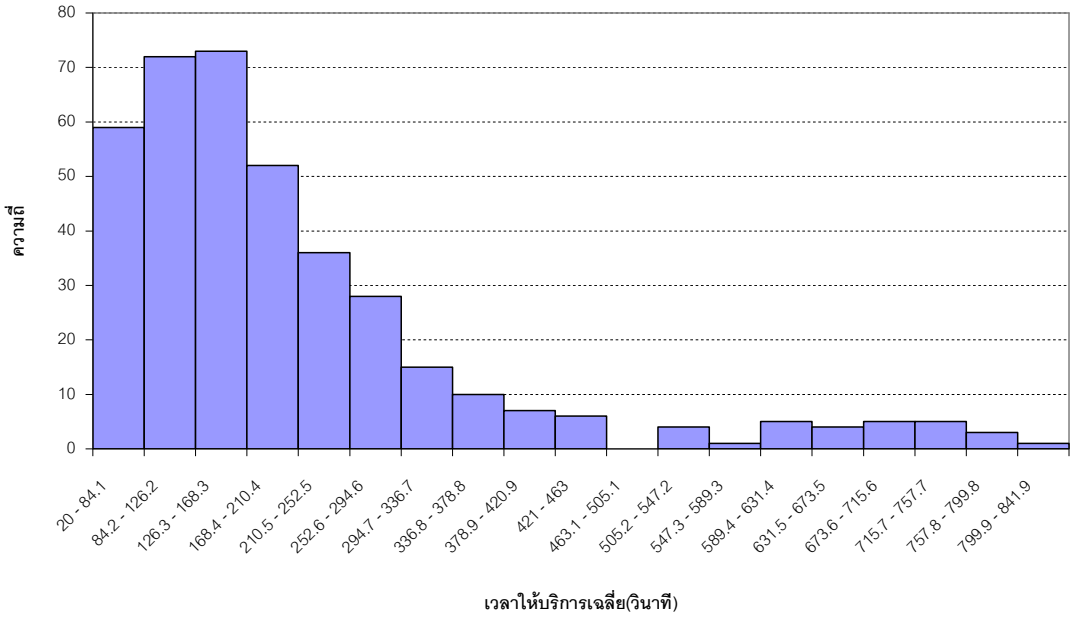
H_0 :เวลาที่ใช้ในการซักประวัติ มีการแจกแจงแบบแกมมา

H_1 :เวลาที่ใช้ในการซักประวัติ ไม่มีการแจกแจงแบบแกมมา

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบไคสแควร์ พบว่า χ^2 เท่ากับ 18.7 และค่า P-value เท่ากับ 0.097 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ยอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการซักประวัติ มีการแจกแจงแบบแกมมา และเวลาในการซักประวัติเฉลี่ย 103 วินาที

2.1.5 การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาตรวจโรคของผู้ป่วยแผนกศัลยกรรม



ภาพที่ 21 เวลาที่ใช้ในการตรวจโรค

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลแบบแกมมา

$$f(x)=\frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^{\alpha}}x^{\alpha-1}e^{\frac{-x}{\beta}};0\le x\le\infty,\alpha,\beta>0$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ 21 + GAMM(125, 1.34) จะได้เวลาในการซักประวัติเฉลี่ย 188 วินาที

สมมติฐานในการทดสอบ

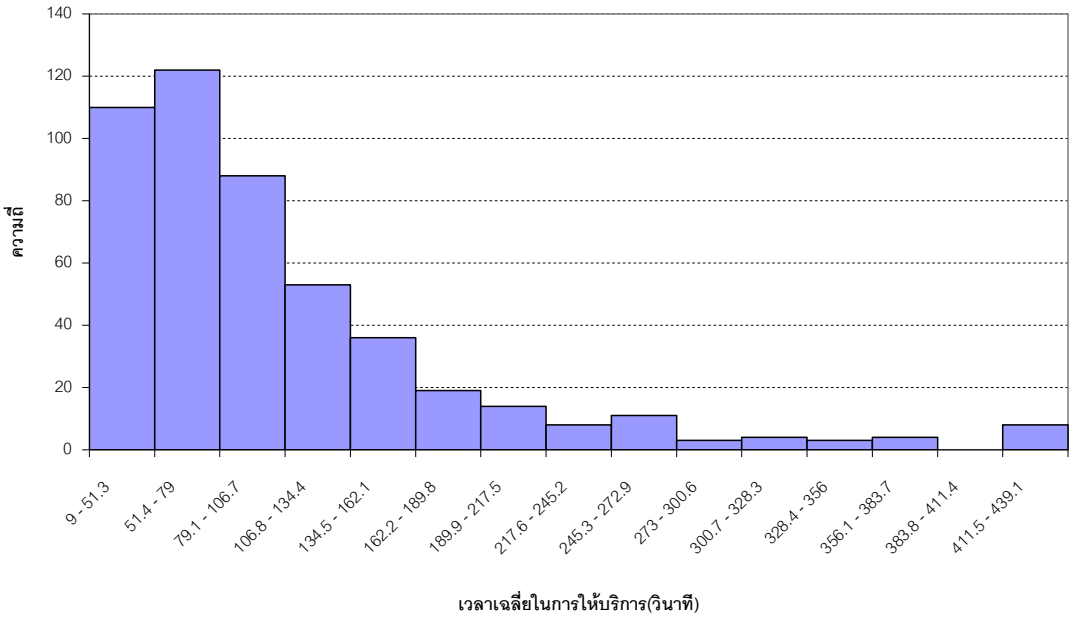
H_0 :เวลาที่ใช้ในการตรวจโรค มีการแจกแจงแบบแกมมา

H_1 :เวลาที่ใช้ในการตรวจโรค ไม่มีการแจกแจงแบบแกมมา

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบ Komogorov-Smirnov พบว่า P-value เท่ากับ 0.097 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการตรวจโรค มีการแจกแจงแบบแกมมา และเวลาในการตรวจโรคเฉลี่ย 188 วินาที

2.1.6 การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาเขียนบัตรนัดและใบสั่งยาของผู้ป่วยแผนกศัลยกรรม



ภาพที่ 22 เวลาที่ใช้ในการเขียนบัตรนัดและใบสั่งยา

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลแบบแกมมา

$$f(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^{\alpha}} x^{\alpha-1} e^{\frac{-x}{\beta}} ; 0 \le x \le \infty, \alpha, \beta > 0$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ 10 + GAMM(73.3, 1.11)

จะได้เวลาในการเขียนบัตรนัดเฉลี่ย 91 วินาที

สมมติฐานในการทดสอบ

H_0 :เวลาที่ใช้ในการตรวจโรค มีการแจกแจงแบบแกมมา

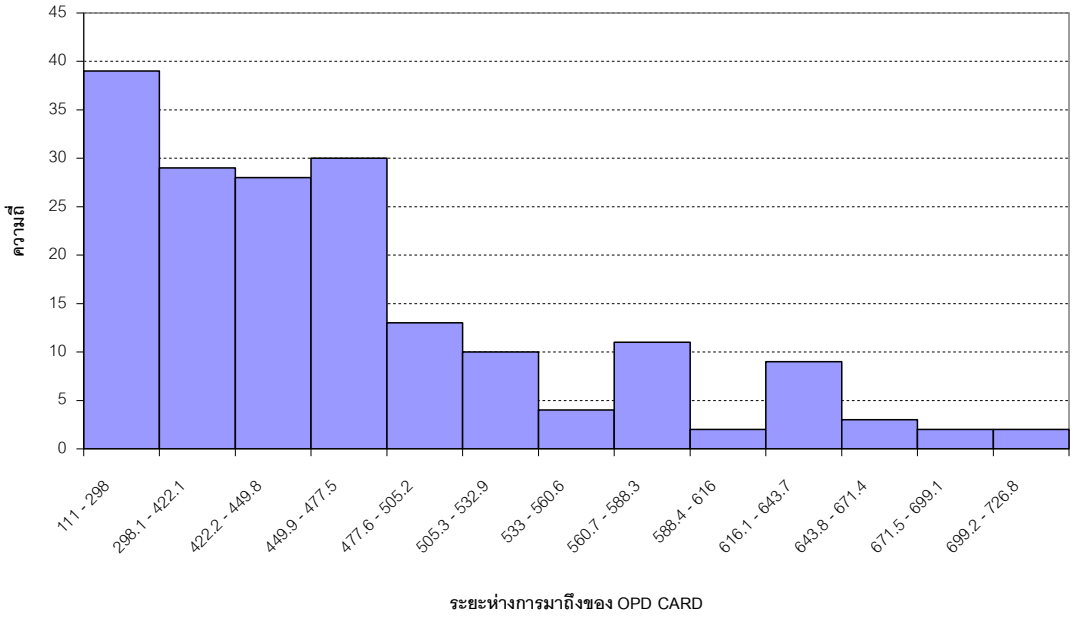
H_1 :เวลาที่ใช้ในการตรจโรค ไม่มีการแจกแจงแบบแกมมา

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบ Komogorov-Smirnov พบว่า P-value เท่ากับ 0.131 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการเขียนบัตรนัด มีการแจกแจงแบบแกมมา และเวลาในการเขียนบัตรนัดเฉลี่ย 91 วินาที

2.2 แผนกอายุรกรรม

2.2.1 การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นของระยะห่างการมาถึงของ OPD CARD แผนกอายุรกรรม



ภาพที่ 23 ระยะห่างของเวลาการมาถึงของ OPD CARD

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลแบบเอกซ์โปเนนเชียล

$$f(x)=\frac{1}{\lambda}e^{-\frac{x}{\lambda}};0\le x\le\infty$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ 112 + EXPO(439) ได้ว่า ระยะห่างการมาถึงของ OPD CARD เฉลี่ย 551 วินาที

สมมติฐานการทดสอบ

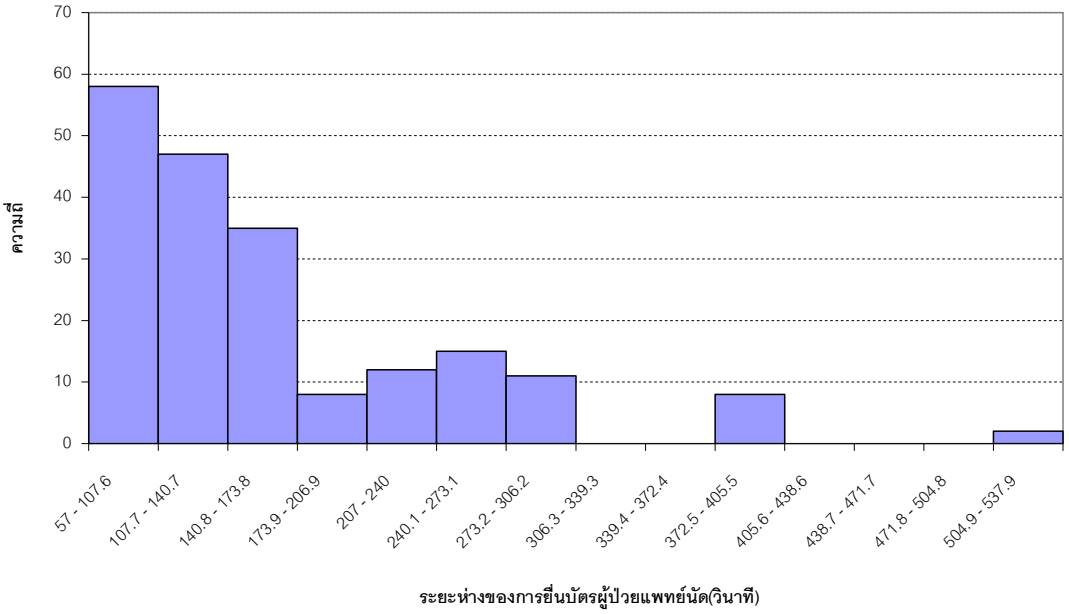
H_0 : ระยะห่างการมาถึงของ OPD CARD มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล

H_1 : ระยะห่างการมาถึงของ OPD CARD ไม่มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบไคสแควร์ พบว่า χ^2 เท่ากับ 9.85 และค่า P-value เท่ากับ 0.142 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ยอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการตรวจโรค มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล และระยะห่างการมาถึงของ OPD CARD เฉลี่ย 551 วินาที

2.2.2 การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นของระยะห่างของการยื่นบัตรผู้ป่วยแพทย์นัดแผนกอายุรกรรม



ภาพที่ 24 ระยะห่างของเวลาการมาถึงของผู้ป่วยนัด

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลแบบเอกซ์โปเนนเชียล

$$f(x) = \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{x}{\lambda}}; 0 \le x \le \infty$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ 58 + EXPO(89.5) ได้ว่า ระยะห่างการมาถึงของ OPD CARD เฉลี่ย 148 วินาที

สมมติฐานการทดสอบ

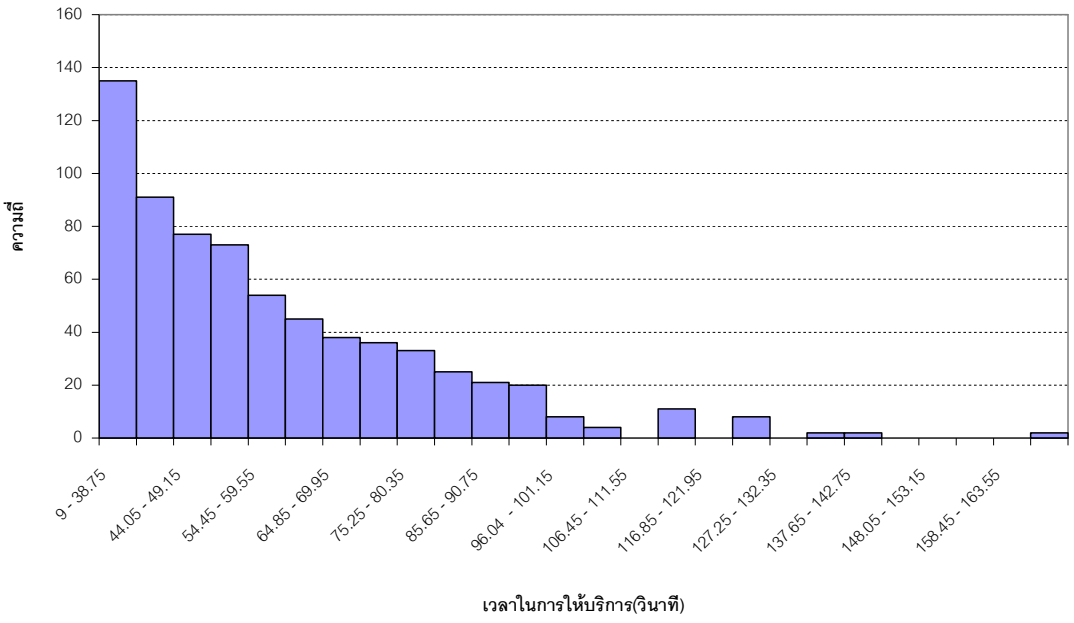
H_0 : ระยะห่างการมาถึงของผู้ป่วยนัด มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล

H_1 : ระยะห่างการมาถึงของผู้ป่วยนัด ไม่มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบ Komogorov-Smirnov พบว่า P-value เท่ากับ 0.0715 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการตรวจโรค มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล และระยะห่างการมาถึงของผู้ป่วยนัด เฉลี่ย 148 วินาที

2.2.3 การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นของการชั่งน้ำหนัก และวัดความดันของผู้ป่วย แผนกอายุรกรรม



ภาพที่ 25 เวลาให้บริการของการชั่งน้ำหนักและวัดความดันของผู้ป่วยแผนกอายุรกรรม

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลแบบเอกซ์โปเนนเชียล

$$f(x)=\frac{1}{\lambda}e^{-\frac{x}{\lambda}};0\le x\le\infty$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ 31 + EXPO(24.4) ได้ว่าเวลาการให้บริการชั่งน้ำหนักเฉลี่ย 55.4 วินาที

สมมติฐานในการทดสอบ

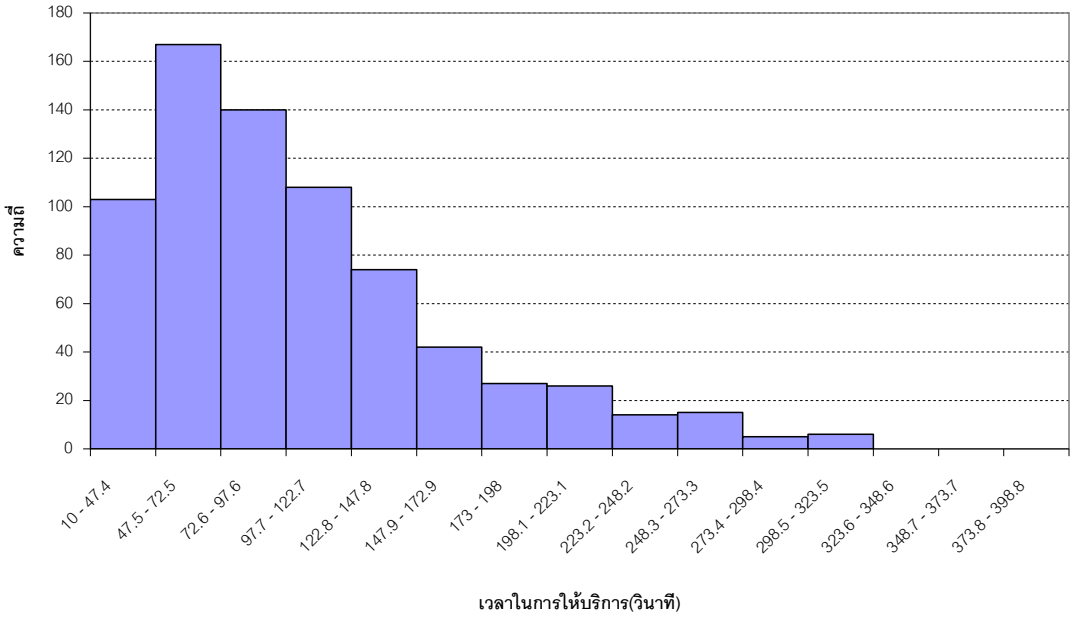
H_0 :เวลาที่ใช้ในการชั่งน้ำหนัก มีการแจกแจงแบบเอกซโปเนนเชียล

H_1 :เวลาที่ใช้ในการซักประวัติ ไม่มีการแจกแจงแบบเอกซโปเนนเชียล

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบ Komogorov-Smirnov พบว่า P-value เท่ากับ 0.122 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการชั่งน้ำหนัก มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล และเวลาการให้บริการชั่งน้ำหนักเฉลี่ย 55.4 วินาที

2.2.3 การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาซักประวัติของผู้ป่วยแผนกอายุรกรรม



ภาพที่ 26 เวลาที่ใช้ในการซักประวัติ

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลแบบแกมมา

$$f(x)=\frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^{\alpha}}x^{\alpha-1}e^{\frac{-x}{\beta}};0\le x\le\infty,\alpha,\beta>0$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ 10 + GAMM(48.3, 1.66) จะได้เวลาในการ ซักประวัติเฉลี่ย 89.9 วินาที

สมมติฐานในการทดสอบ

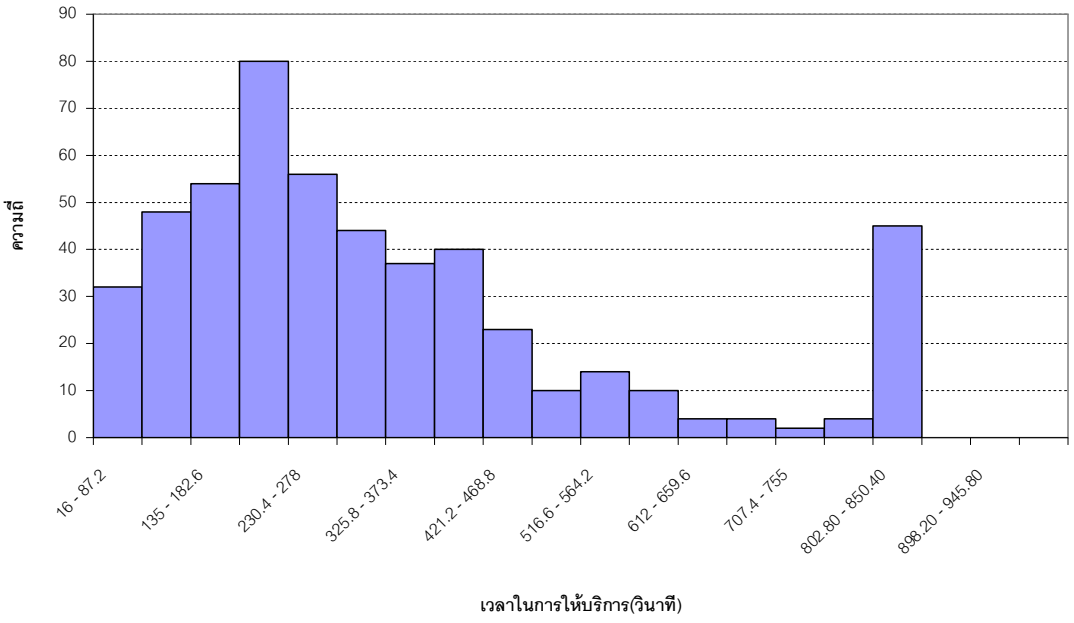
H_0 :เวลาที่ใช้ในการซักประวัติ มีการแจกแจงแบบแกมมา

H_1 :เวลาที่ใช้ในการซักประวัติ ไม่มีการแจกแจงแบบแกมมา

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบไคสแควร์ พบว่า χ^2 เท่ากับ 8.72 และค่า P-value เท่ากับ 0.28 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ยอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการซักประวัติ และเวลาในการซักประวัติเฉลี่ย 89.9 วินาที

2.2.5 การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาตรวจโรคของผู้ป่วยแผนกอายุรกรรม



ภาพที่ 27 เวลาที่ใช้ในการตรวจโรค

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลแบบแกมมา

$$f(x)=\frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^{\alpha}}x^{\alpha-1}e^{\frac{-x}{\beta}};0\le x\le\infty,\alpha,\beta>0$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ 16 + GAMM(183, 1.55) จะได้เวลาในการตรวจโรคเฉลี่ย 299 วินาที

สมมติฐานในการทดสอบ

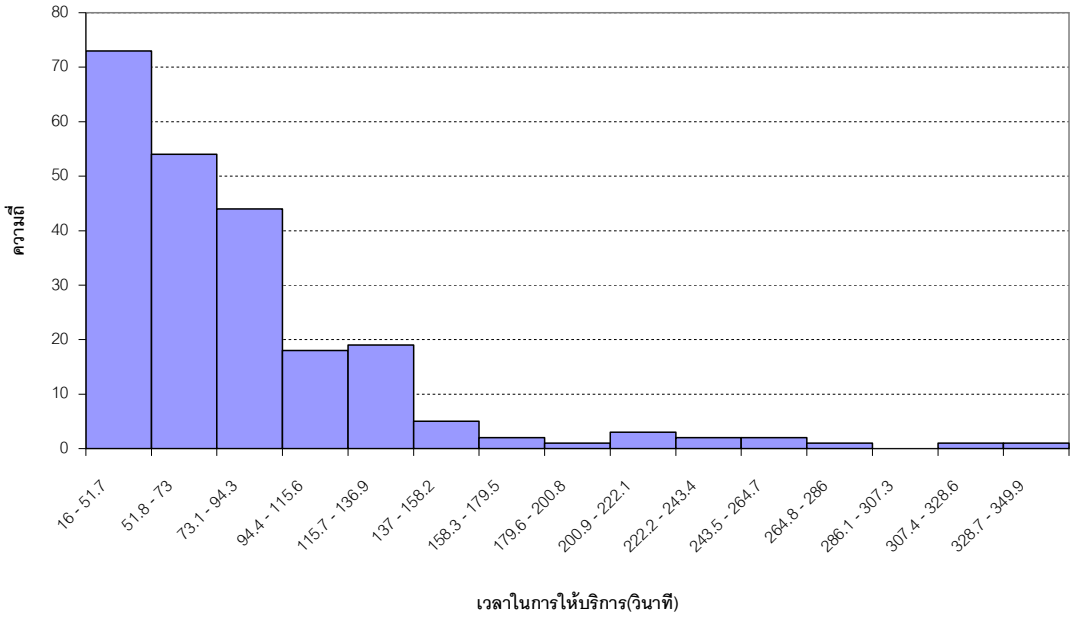
H_0 :เวลาที่ใช้ในการตรวจโรค มีการแจกแจงแบบแกมมา

H_1 :เวลาที่ใช้ในการตรวจโรค ไม่มีการแจกแจงแบบแกมมา

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบ Komogorov-Smirnov พบว่า P-value เท่ากับ 0.0611 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการตรวจโรค มีการแจกแจงแบบแกมมา โดยมีพารามิเตอร์ $\hat{\alpha} = 1.55$ และ $\hat{\beta} = 183$ จะได้เวลาในการตรวจโรคเฉลี่ย 299 วินาที

2.2.6 การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาเขียนบัตรนัดของผู้ป่วยแผนกอายุรกรรม



ภาพที่ 28 เวลาที่ใช้ในการเขียนบัตรนัด

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลแบบเอกซ์โปเนนเชียล

$$f(x)=\frac{1}{\lambda}e^{-\frac{x}{\lambda}};0\le x\le\infty$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ 20 + EXPO(49) จะได้ว่าเวลาการให้บริการเขียนบัตรนัดเฉลี่ย 69 วินาที

สมมติฐานในการทดสอบ

H_0 :เวลาที่ใช้ในการเขียนบัตรนัด มีการแจกแจงแบบเอกซโปเนนเชียล

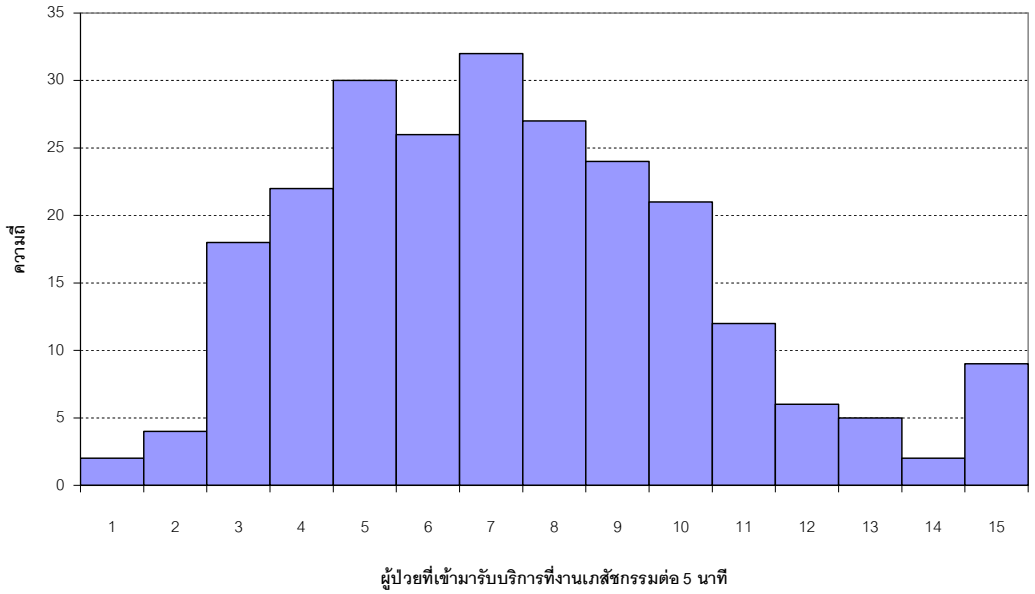
H_1 :เวลาที่ใช้ในการเขียนบัตรนัด ไม่มีการแจกแจงแบบเอกซโปเนนเชียล

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบไคสแควร์ พบว่า χ^2 เท่ากับ 10.8 และค่า P-value เท่ากับ 0.0568 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ยอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการเขียนบัตรนัด มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล และเวลาการให้บริการเขียนบัตรนัดเฉลี่ย 69 วินาที

3. งานเภสัชกรรม

3.1 การทดสอบลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของการเข้ารับบริการของผู้ป่วยงานเภสัชกรรม



ภาพที่ 29 จำนวนผู้ป่วยที่เข้ามารับบริการที่งานเภสัชกรรมต่อ 5 นาที

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบปัวส์ซอง (Poisson distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลเป็นแบบปัวส์ซอง ซึ่ง

$$f(x) = \frac{e^{-\lambda}\lambda^{x}}{x!};\ x = 0,1,2,...$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นมีพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่าคือ ค่าเฉลี่ย (λ) โดย

$$\hat{\lambda} = \overline{X} = \sum_{i=1}^{n} \frac{f_i X_i}{n}$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ POIS(7.36) ซึ่งได้ว่ามีผู้ป่วยเข้ามาใช้บริการงานเภสัชกรรมโดยเฉลี่ย 7.36 คน ต่อ 5 นาที

สมมติฐานการทดสอบ

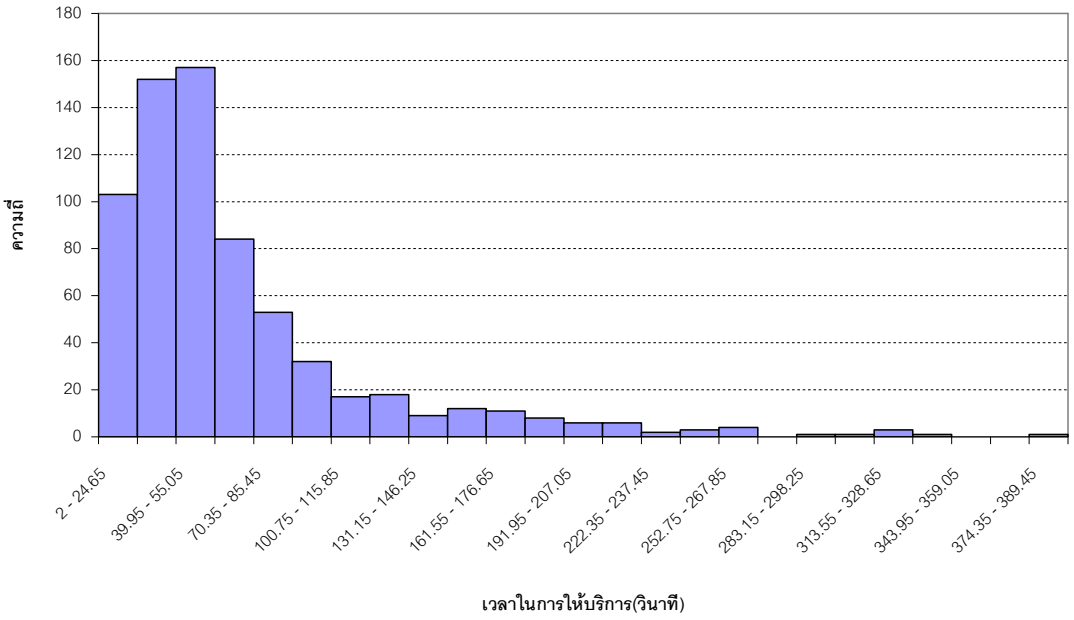
H_0 : จำนวนคนเข้ารับบริการงานเภสัชกรรม ต่อ 5 นาที มีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง

H_1 : จำนวนคนเข้ารับบริการงานเภสัชกรรม ต่อ 5 นาที ไม่มีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบไคสแควร์ พบว่า χ^2 เท่ากับ 11.2 และค่า P-value เท่ากับ 0.201 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ยอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าจำนวนคนเข้ารับบริการของงานเภสัชกรรม มีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง โดยมีจำนวนคนเข้ารับบริการเฉลี่ย 7.36 คน ต่อ 5 นาที

3.2 การทดสอบลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาตรวจสอบความถูกต้องของใบยา



ภาพที่ 30 เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของใบยา

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบลอค์นอมัล (Lognormal Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของใบยา มีการแจกแจงแบบลอค์นอมัล

$$f(x)=\frac{1}{x\sqrt{2\pi\sigma^2}}\exp\left(-\frac{1}{2\sigma}(\ln x-\mu)^2\right);0\le x\le\infty;-\infty\le\mu\le\infty;\sigma>0$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ 2 + LOGN(58.1, 66.6) จะได้เวลาในการตรวจสอบความถูกต้องของใบยาเฉลี่ย 56.8 วินาที

สมมติฐานการทดสอบ

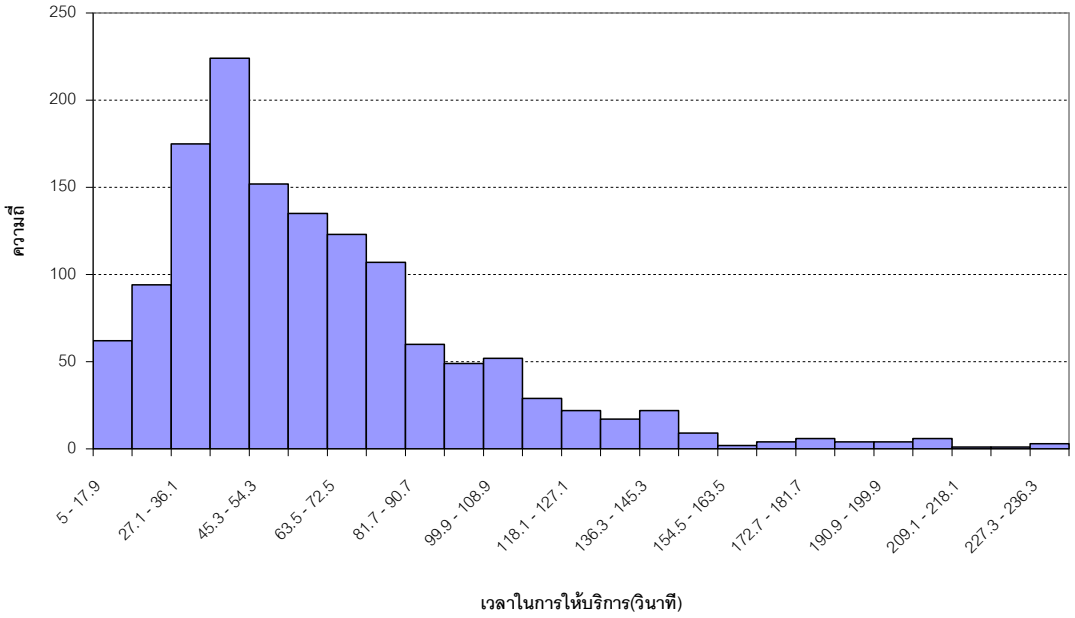
H_0 :เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของใบยา มีการแจกแจงลอค์นอมัล

H_1 :เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของใบยา ไม่มีการแจกแจงลอค์นอมัล

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบ Komogorov-Smirnov พบว่า P-value เท่ากับ 0.0802 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของใบยา มีการแจกแจงแบบลอค์นอมัล และเวลาในการตรวจสอบความถูกต้องของใบยา เฉลี่ย 56.8 วินาที

3.3 การทดสอบลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาที่ใช้ในการพิมพ์ฉลากยา



ภาพที่ 31 เวลาที่ใช้ในพิมพ์ฉลากยา

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลเป็นแบบแกมมา

$$f(x)=\frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^{\alpha}}x^{\alpha-1}e^{\frac{-x}{\beta}};0\le x\le\infty,\alpha,\beta>0$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ 5 + GAMM(22.5, 2.17) จะได้เวลาในการพิมพ์ฉลากยาเฉลี่ย 53.825 วินาที

สมมติฐานการทดสอบ

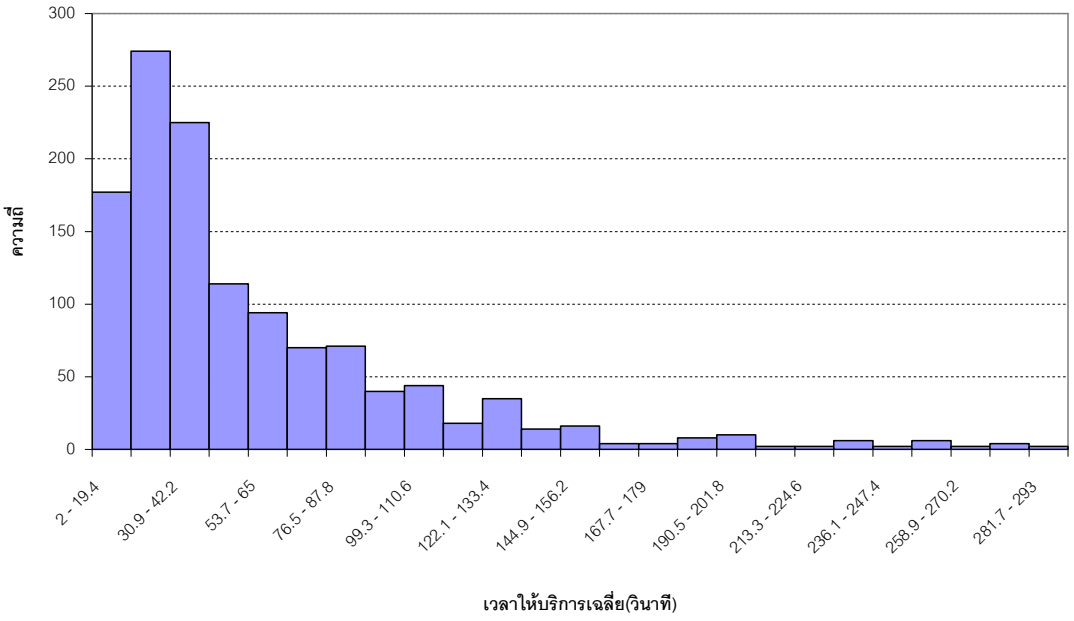
H_0 :เวลาที่ใช้ในการพิมพ์ฉลากยา มีการแจกแจงแบบแกมมา

H_1 :เวลาที่ใช้ในการพิมพ์ฉลากยา ไม่มีการแจกแจงแบบแกมมา

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบ Komogorov-Smirnov พบว่า P-value เท่ากับ 0.064 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการพิมพ์ฉลากยา มีการแจกแจงแบบแกมมา และเวลาในการพิมพ์ฉลากยาเฉลี่ย 53.825 วินาที

3.4 การทดสอบลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาในการติดฉลากยาและจับคู่ใบสั่งยา



ภาพที่ 32 เวลาที่ใช้ในการติดฉลากยาและจับคู่ใบสั่งยา

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบลอค์นอมัล (Lognormal Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าเวลาที่ใช้ในการติดฉลากยาและจับคู่ใบสั่งยา มีการแจกแจงลอค์นอมัล

$$f(x) = \frac{1}{x\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma} (\ln x - \mu)^2 \right); 0 \le x \le \infty; -\infty \le \mu \le \infty; \sigma > 0$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ 2 + LOGN(53, 72.1) จะได้เวลาในการติดฉลากยาและจับคู่ใบสั่งยาเฉลี่ย 50.2 วินาที

สมมติฐานการทดสอบ

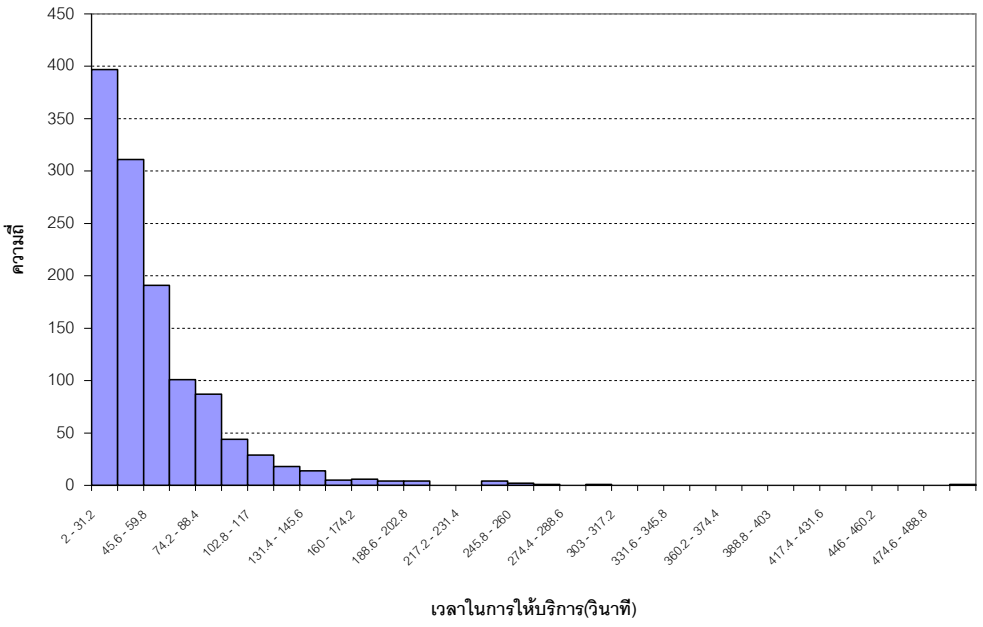
H_0 :เวลาที่ใช้ในการติดฉลากยาและจับคู่ใบสั่งยา มีการแจกแจงลอค์นอมัล

H_1 :เวลาที่ใช้ในการติดฉลากยาและจับคู่ใบสั่งยา ไม่มีการแจกแจงลอค์นอมัล

ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบ Komogorov-Smirnov พบว่า P-value เท่ากับ 0.0846 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการติดฉลากยาและจับคู่ใบสั่งยา มีการแจกแจงแบบลอค์นอมัล และเวลาในการติดฉลากยาและจับคู่ใบสั่งยาเฉลี่ย 50.2 วินาที

3.5 การทดสอบลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาการจัดเตรียมยา



ภาพที่ 33 เวลาที่ใช้ในการจัดยา

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล ซึ่ง

$$f(x)=\frac{1}{\lambda}e^{-\frac{x}{\lambda}};0\le x\le\infty$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ 10 + EXPO(33.8) ได้ว่าเวลาการเวลาที่ใช้ในการจัดยา เฉลี่ย 43.8 วินาที

สมมติฐานการทดสอบ

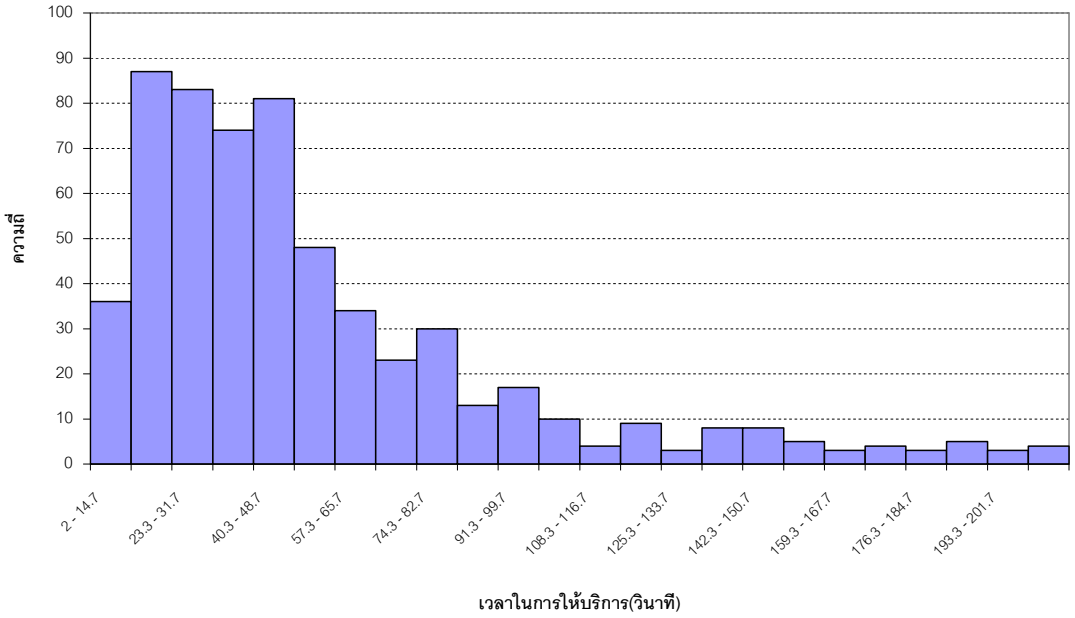
H_0 :เวลาการจัดเตรียมยา มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล

H_1 :เวลาการจัดเตรียมยาไม่มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบ Komogorov-Smirnov พบว่า P-value เท่ากับ 0.0636 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาการให้บริการจัดเตรียมยา มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลโดยมีเวลาที่ใช้ในการจัดยาเฉลี่ย 43.8 วินาที

3.6 การทดสอบลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาในการตรวจสอบความถูกต้องของยา



ภาพที่ 34 เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของยา

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลเป็นแบบแกมมา ซึ่ง

$$f(x)=\frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^{\alpha}}x^{\alpha-1}e^{\frac{-x}{\beta}};0\le x\le\infty,\alpha,\beta>0$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ 2 + GAMM(31.3, 1.51) จะได้เวลาในการจัดยาเฉลี่ย 49.3 วินาที

สมมติฐานการทดสอบ

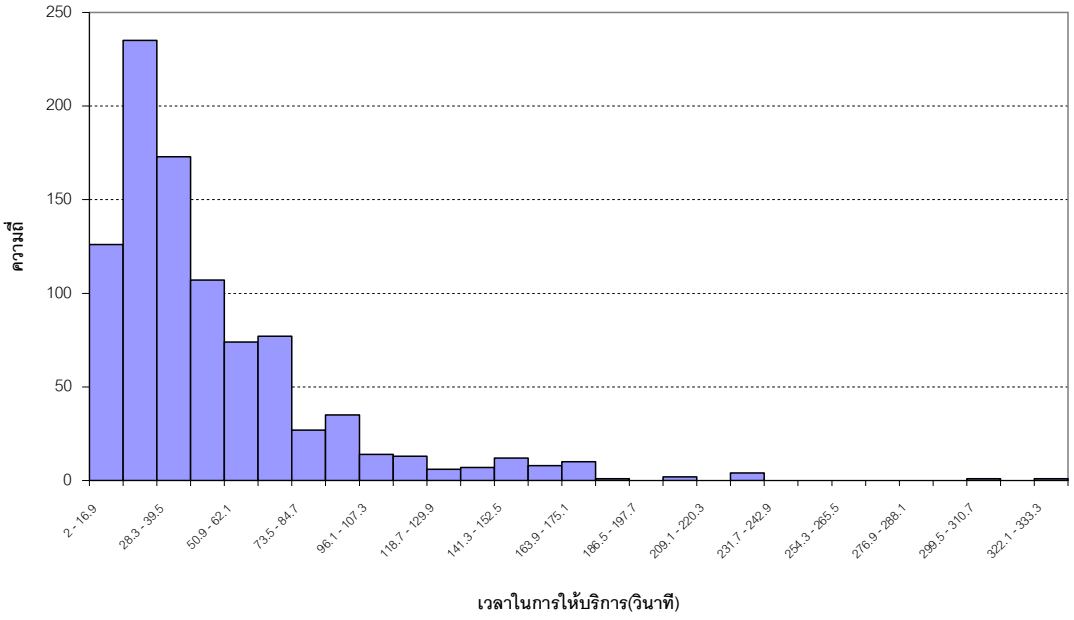
H_0 :เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของยา มีการแจกแจงแบบแกมมา

H_1 :เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของยา ไม่มีการแจกแจงแบบแกมมา

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบ Komogorov-Smirnov พบว่า P-value เท่ากับ 0.0936 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของยา มีการแจกแจงแบบแกมมา และเวลาในการตรวจสอบความถูกต้องของยา 49.3 วินาที

3.7 การทดสอบลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาในการเรียกรับยาและให้คำแนะนำ



ภาพที่ 35 เวลาที่ใช้ในการเรียกรับยาและให้คำแนะนำ

จากกราฟ พบว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบลอค์นอมัล (Lognormal Distribution) จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าเวลาที่ใช้ในการเรียกรับยาและให้คำแนะนำ มีการแจกแจงลอค์นอมัล

$$f(x) = \frac{1}{x\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma} (\ln x - \mu)^2 \right); 0 \le x \le \infty; -\infty \le \mu \le \infty; \sigma > 0$$

การทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ Expression คือ -0.001 + LOGN(43.2, 48.9) จะได้เวลาในการเรียกรับยาและให้คำแนะนำ เฉลี่ย 40.9 วินาที

สมมติฐานการทดสอบ

H_0 :เวลาที่ใช้ในการเรียกรับยาและให้คำแนะนำ มีการแจกแจงลอค์นอมัล

H_1 :เวลาที่ใช้ในการเรียกรับยาและให้คำแนะนำ ไม่มีการแจกแจงลอค์นอมัล

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ผลการทดสอบ Komogorov-Smirnov พบว่า P-value เท่ากับ 0.0737 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการเรียกรับยาและให้คำแนะนำ มีการแจกแจงแบบลอค์นอมัล และเวลาในการเรียกรับยาและให้คำแนะนำ เฉลี่ย 40.9 วินาที

การจำลองแบบระบบการให้บริการ

ทำการจำลองแบบแถวคอยในการให้บริการทั้ง 3 แผนก โดยใช้โปรแกรม Arena Version 11.0 จากการจำลองแบบระบบการให้บริการระบบเดิมอย่างเป็นอิสระกัน 100 ครั้ง พบว่า ค่าที่ใช้วัดประสิทธิภาพของระบบ คือ เวลารอคอยเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์การว่างของหน่วยให้บริการแต่ละหน่วย ในงานเวชระเบียน งานตรวจโรค และงานเภสัชกรรม มีรายละเอียดดังนี้

ข้อสมมติในการจำลองแบบ

1. การปฏิบัติงานในแต่ละหน่วยบริการให้ทุกแผนกถือว่าไม่มีข้อผิดพลาดและไม่มีการย้อนกลับไปทำงานใหม่

2. เมื่อระบบเริ่มต้นวินาทีที่ศูนย์ ไม่มีผู้มารับบริการอยู่ในระบบ และผู้มารับบริการที่เข้ามาคนแรกจะได้รับบริการทันที

3. ผู้เข้ารับบริการที่เข้ามาในระบบต้องเข้ารับบริการในทุกขั้นตอนทุกคน

4. ระเบียบการให้บริการแถวคอยเหมือนกันในทุกหน่วยให้บริการคือ ผู้เข้ามาก่อนจะได้รับการให้บริการก่อน

5. ในการจำลองแบบใช้แถวคอยแบบขนาน และแบบอนุกรม

6. การจำลองแบบแยกเป็นอิสระกันทั้งสามระบบ คือ ระบบเวชระเบียน ระบบตรวจโรค ระบบเภสัชกรรม

7. จำลองแบบในส่วนของเวลาให้บริการเท่านั้น ไม่คิดระยะเวลาในการเดินทางของระบบ

8. ผู้ป่วยสามารถเข้ารับบริการได้กับแพทย์ทุกคน

9. ระบบไม่คิดเวลาที่ใช้ในการจ่ายค่ายา เนื่องจากปัจจุบันสิทธิต่างๆ ครอบคลุมเกือบจะทั้งหมด ทำให้ผู้จ่ายค่ายามีน้อยจึงไม่ได้นำมาคิด

ผลการจำลองแบบระบบการให้บริการ

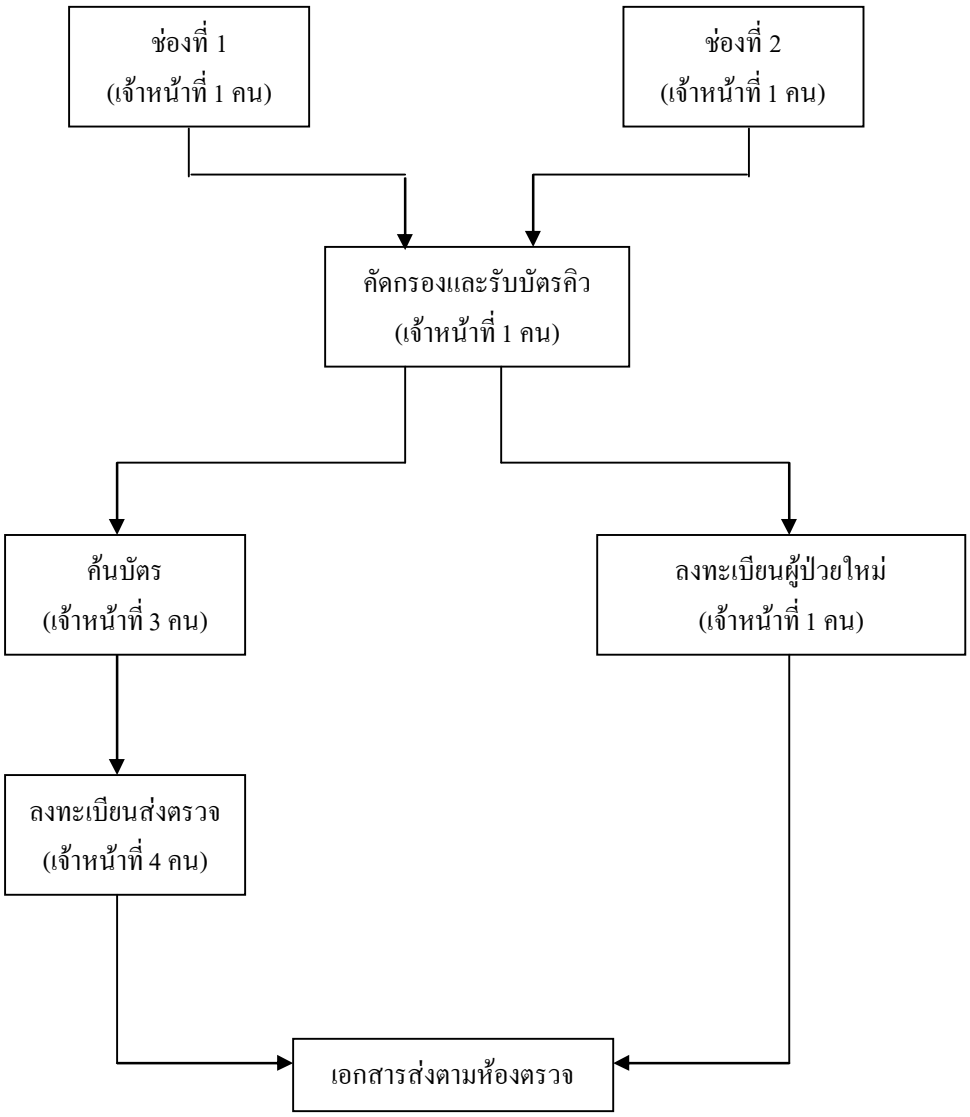
งานเวชระเบียน

ระบบเดิม

ผู้ป่วย ทั้งเก่าและใหม่ สามารถยื่นเอกสารแสดงตน เช่น บัตรประจำตัวโรงพยาบาล บัตรประชาชน บัตรรับรองสิทธิ์ต่างๆ ที่ห้องตรวจสอบสิทธิ์ เพื่อตรวจสอบสิทธิต่างๆ ที่พึงได้รับของแต่ละบุคคล เพื่อใช้ในการเบิกค่ารักษาพยาบาล จำนวน 2 ช่องบริการ ซึ่งมีเจ้าหน้าที่ให้บริการช่องบริการละ 1 คน โดยผู้ป่วยจะเลือกเข้ารับบริการให้ช่องให้บริการที่ว่าง หรือ มีจำนวนผู้ป่วยรอในคิวน้อย ขั้นตอนการการคัดกรอง มีพยาบาลให้บริการ 1 คน ขั้นตอนการค้นบัตร OPD มีเจ้าหน้าที่ 3 คน ขั้นตอนการลงทะเบียนส่งตรวจ มีเจ้าหน้าที่ 4 คน ให้บริการดังนี้

เจ้าหน้าที่คนที่ 1 ลงบันทึกข้อมูลสำหรับผู้ป่วย นรีเวช และศัลยกรรม
เจ้าหน้าที่คนที่ 2 ลงบันทึกข้อมูลสำหรับผู้ป่วย กุมารเวช และกระดูกและข้อ
เจ้าหน้าที่คนที่ 3 ลงบันทึกข้อมูลสำหรับผู้ป่วย จิตเวช ผิวหนัง ตา บัตรเจ้าหน้าที่
เจ้าหน้าที่คนที่ 4 ลงบันทึกข้อมูลสำหรับผู้ป่วย อายุรกรรม เบาหวาน

สำหรับขั้นตอนการลงทะเบียนบัตรใหม่มีเจ้าหน้าที่อีก 1 คน



ภาพที่ 36 แสดงขั้นตอนการให้บริการผู้ป่วยงานเวชระเบียน ระบบเดิม

ผลจากการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ ระบบการให้บริการของงานเวชระเบียน จำนวน 100 ครั้ง ได้ค่าที่ใช้วัดประสิทธิภาพของการให้บริการคือ เวลารอคอยเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์การว่างงานของหน่วยให้บริการ เวลาให้บริการทั้งหมด รายละเอียดดังนี้

จากโปรแกรมสำเร็จรูป Arena 11.0 ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลการจำลองแบบระบบการให้บริการของงานเวชระเบียนระบบเดิม

การให้บริการ	เฉลี่ย (วินาที)	ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ย (วินาที)
เวลารอคอยเฉลี่ย(วินาที)		
- ตรวจสอบสิทธิ์	27.4	25.2 – 29.6
- คัดกรองและรับบัตรคิว	482.29	433.57 – 531.01
- ค้นบัตร	26.14	22.57 – 29.71
- ลงทะเบียนส่งตรวจ		
เจ้าหน้าที่คนที่ 1	57.46	51.5 – 63.42
เจ้าหน้าที่คนที่ 2	23.02	19.39 – 26.65
เจ้าหน้าที่คนที่ 3	16.73	14.82 – 18.64
เจ้าหน้าที่คนที่ 4	14.56	12.25 – 16.87
- ลงทะเบียนบัตรใหม่ (เจ้าหน้าที่คนที่ 5)	97.99	84.14 – 111.84
เปอร์เซ็นต์การว่างงานของเจ้าหน้าที่ (%)		
- ตรวจสอบสิทธิ์	27.34	26.34 – 28.34
- คัดกรองและรับบัตรคิว	3.7	2.7 – 4.7
- ค้นบัตร	34.71	33.71 – 35.71

ตารางที่ 2 (ต่อ)

การให้บริการ	เฉลี่ย (วินาที)	ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ย (วินาที)
- ลงทะเบียนส่งตรวจ		
เจ้าหน้าที่คนที่ 1	45.49	43.49 – 47.49
เจ้าหน้าที่คนที่ 2	67.96	66.96 – 68.96
เจ้าหน้าที่คนที่ 3	77.65	76.65 – 78.65
เจ้าหน้าที่คนที่ 4	34.71	33.71 – 35.71
- ลงทะเบียนบัตรใหม่ (เจ้าหน้าที่คนที่ 5)	39.08	37.08 – 41.08
เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย(วินาที)	778.04	728.72 – 827.36

ผลการจำลองแบบระบบการให้บริการระบบเดิมของงานเวชระเบียน พบว่าเวลารอคอยเฉลี่ยที่จุดตรวจสอบสิทธิ์ใช้เวลาประมาณ 27.4 วินาที ที่จุดคัดกรองผู้ป่วยและรับบัตรคิวใช้เวลาประมาณ 482.29 วินาที

กรณีผู้ป่วยเก่า พบว่าเวลารอคอยเฉลี่ยที่จุดค้นบัตรใช้เวลา 26.14 วินาที จุดลงทะเบียนส่งตรวจกรณีผู้ป่วย นรีเวช และศัลยกรรมใช้เวลา 57.46 วินาที ลงทะเบียนส่งตรวจกรณีผู้ป่วย กุมารเวช และกระดูกและข้อใช้เวลา 23.02 วินาที ลงทะเบียนส่งตรวจผู้ป่วย จิตเวช ผิวหนัง ตา บัตรเจ้าหน้าที่ 16.73 วินาที ลงทะเบียนส่งตรวจผู้ป่วย อายุรกรรม เบาหวาน ใช้เวลา 14.56 วินาที

กรณีผู้ป่วยใหม่ พบว่าเวลารอคอยเฉลี่ยที่จุดลงทะเบียนสำหรับผู้ป่วยใหม่ใช้เวลา 97.99 วินาที

เปอร์เซนต์การว่างงานของหน่วยให้บริการที่จุดตรวจสอบสิทธิ์มีค่าประมาณ 27.34% ที่จุดคัดกรองผู้ป่วยและรับบัตรคิวมีค่าประมาณ 3.7%

กรณีผู้ป่วยเก่า เปอร์เซ็นต์การว่างงานของหน่วยให้บริการที่จุดค้นบัตรประมาณ 34.71% จุดลงทะเบียนส่งตรวจกรณีผู้ป่วย นรีเวช และศัลยกรรมประมาณ 45.49% ลงทะเบียนส่งตรวจกรณีผู้ป่วย กุมารเวช และกระดูกและข้อใช้ประมาณ 67.96% ลงทะเบียนส่งตรวจผู้ป่วย จิตเวช ผิวหนัง ตา บัตรเจ้าหน้าที่ประมาณ 77.65% ลงทะเบียนส่งตรวจผู้ป่วย อายุรกรรม เบาหวาน ใช้เวลา 34.71%

กรณีผู้ป่วยใหม่ เปอร์เซ็นต์การว่างงานของหน่วยให้บริการที่จุดลงทะเบียนสำหรับผู้ป่วยใหม่ประมาณ 39.08%

เวลาที่ผู้ป่วยอยู่ในระบบงานเวชระเบียน โดยเฉลี่ยใช้เวลาประมาณ 778.04 วินาที

ระบบใหม่

จากผลการวิเคราะห์ระบบเดิมพบว่าที่จุดคัดกรองผู้ป่วยและรับบัตรคิวเป็นจุดที่ใช้เวลารอคอยนานที่สุดคือ 482.29 วินาที และเป็นจุดที่เจ้าหน้าที่มีเปอร์เซ็นต์การว่างงานน้อยมากคือประมาณ 3.7% ผู้วิจัยจึงมีแนวทางออกแบบระบบใหม่ โดยเพิ่มพยาบาลที่ทำหน้าที่ในการคัดกรองผู้ป่วยและรับบัตรคิว จากเดิมมีพยาบาล จำนวน 1 คน เป็นจำนวน 2 คน โดยโปรแกรมสำเร็จรูป Arena 11.0 ในส่วนเครื่องมือมาตรฐาน Process Analysis ซึ่งช่วยในการสร้างทางเลือกให้กับระบบ เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ของระบบเดิม กับผลลัพธ์ของระบบบทางใหม่ว่าระบบไหนดีกว่ากัน ได้ผลการเปรียบเทียบดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบการจำลองแบบระบบเวชระเบียน ระบบเดิม กับผลลัพธ์ของระบบใหม่

ระบบ	จำนวน		เวลารอคอยเฉลี่ย	เปอร์เซนต์การว่างงาน	เวลาเฉลี่ย(วินาที)	
	การทำซ้ำ	พยาบาล			ที่อยู่ในระบบ	รอคอยของระบบ
เดิม	100	1	482.29	3.7	778.04	564.90
ใหม่	100	2	6.95	45.35	346.5	135.35

จากการสร้างทางเลือกให้กับระบบพบว่า ระบบใหม่ให้เวลาที่อยู่ในระบบลดลงคือ 346.5 วินาที และเวลารอคอยเฉลี่ยของระบบน้อยลงคือ 135.35 วินาที และเมื่อพิจารณาที่ เวลารอคอยเฉลี่ยของจุดคัดกรองพบว่า ระบบใหม่ให้เวลารอคอยเฉลี่ยของจุดคัดกรองลดลงเป็น 6.95 วินาที และมีเปอร์เซ็นต์การว่างงานของเจ้าหน้าที่เพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 45.35% จึงทำการวิเคราะห์ระบบทางใหม่ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ผลการจำลองระบบใหม่

ตารางที่ 4 แสดงผลการจำลองแบบระบบการให้บริการของงานเวชระเบียนระบบใหม่

การให้บริการ	**เฉลี่ย (วินาที)**	**ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ย (วินาที)**
เวลารอคอยเฉลี่ย(วินาที)		
- ตรวจสอบสิทธิ์	26.07	23.96 – 28.18
- คัดกรองและรับบัตรคิว	6.95	6.37 – 7.53
- ค้นบัตร	50.33	43.58 – 57.08
- ลงทะเบียนส่งตรวจ		
เจ้าหน้าที่คนที่ 1	70.02	61.56 – 78.48
เจ้าหน้าที่คนที่ 2	28.98	25.43 – 32.53
เจ้าหน้าที่คนที่ 3	23.1	19.2 - 27
เจ้าหน้าที่คนที่ 4	15.85	13.01 – 18.69
- ลงทะเบียนบัตรใหม่ (เจ้าหน้าที่คนที่ 5)	137.02	116.53 – 157.51
เปอร์เซ็นต์การว่างงานของเจ้าหน้าที่ (%)		
- ตรวจสอบสิทธิ์	27.77	26.77 – 28.77
- คัดกรองและรับบัตรคิว	45.35	44.35 – 46.35
- ค้นบัตร	26.16	25.16 – 27.16

ตารางที่ 4 (ต่อ)

การให้บริการ	เฉลี่ย (วินาที)	ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ย (วินาที)
- ลงทะเบียนส่งตรวจ		
เจ้าหน้าที่คนที่ 1	39.88	37.88 – 41.88
เจ้าหน้าที่คนที่ 2	62.85	61.85 – 63.85
เจ้าหน้าที่คนที่ 3	68.75	67.75 – 69.75
เจ้าหน้าที่คนที่ 4	74.89	73.89 – 75.89
- ลงทะเบียนบัตรใหม่ (เจ้าหน้าที่คนที่ 5)	31.98	29.98 – 33.98
เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย(วินาที)	346.51	336.89 – 356.13

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบ

1. เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ยของระบบใหม่น้อยกว่าระบบเดิม

2. เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ยของระบบใหม่มีค่าน้อยกว่า 60% ของระบบเดิมหรือประมาณ 470 วินาที

3. เปอร์เซ็นต์การว่างงานของหน่วยให้บริการในขั้นตอนที่มีปัญหา ของระบบใหม่มีค่าไม่มากกว่า 50%

ตาราง 5 แสดงสรุปผลการวิเคราะห์ระบบการให้บริการของงานเวชระเบียน

การให้บริการ	ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ย	
	ระบบเดิม	ระบบใหม่
เวลารอคอยเฉลี่ย(วินาที)		
ตรวจสอบสิทธิ์	25.2 – 29.6	23.96 – 28.18
คัดกรองและรับบัตรคิว	433.57 – 531.01	6.37 – 7.53
ค้นบัตร	22.57 – 29.71	43.58 – 57.08
ลงทะเบียนส่งตรวจ		
- เจ้าหน้าที่คนที่ 1	51.5 – 63.42	61.56 – 78.48
- เจ้าหน้าที่คนที่ 2	19.39 – 26.65	25.43 – 35.53
- เจ้าหน้าที่คนที่ 3	14.82 – 26.65	19.2 - 27
- เจ้าหน้าที่คนที่ 4	12.25 – 16.87	13.01 – 18.69
- ลงทะเบียนบัตรใหม่ (เจ้าหน้าที่คนที่ 5)	84.14 – 111..84	116.53 – 157.51
เปอร์เซ็นต์การว่างงานของเจ้าหน้าที่(%)		
ตรวจสอบสิทธิ์	26.34 – 28.34	26.77 – 28.77
คัดกรองและรับบัตรคิว	2.7 – 4.7	44.35 – 46.35
ค้นบัตร	33.71 – 35.71	25.16 – 27.16
ลงทะเบียนส่งตรวจ		
- เจ้าหน้าที่คนที่ 1	43.49 – 47.49	37.88 – 41.88
- เจ้าหน้าที่คนที่ 2	66.96 – 68.96	61.85 – 63.85
- เจ้าหน้าที่คนที่ 3	76.65 – 78.65	67.75 – 69.75
- เจ้าหน้าที่คนที่ 4	33.71 – 35.71	73.89 – 75.89
- ลงทะเบียนบัตรใหม่	37.08 41.08	29.98 – 33.98
(เจ้าหน้าที่คนที่ 5)		
เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย (วินาที)	728.72 – 827.36	336.89 – 356.13

ตารางที่ 6 สรุปผลการจำลองแบบระบบในการให้บริการผู้ป่วยในงานเวชระเบียน

การวิเคราะห์	**ผลการเปรียบเทียบแบบจำลอง ระบบเดิม กับระบบใหม่**
เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย (วินาที)	ระบบใหม่ ≤ ระบบเดิม (1.00)
เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย (วินาที)	ระบบใหม่ ≤ 470(1.00)
เปอร์เซ็นต์การว่างงานของเจ้าหน้าที่(%)	
คัดกรองและรับบัตรคิว	ระบบใหม่ ≤ 50 (1.00)

** p< .05

พิจารณาเวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย

ผลการวิเคราะห์เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย พบว่า ระบบเดิมใช้เวลาประมาณ 728.72 – 827.36 วินาที และระบบใหม่ใช้เวลา 336.89 – 356.13 วินาที จากการทดสอบสมมติฐานระบบเดิม และระบบใหม่ พบว่า ระบบใหม่ใช้เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย น้อยกว่าระบบเดิม และพบเวลาระบบใหม่ผู้ป่วยใช้เวลาอยู่ในระบบโดยเฉลี่ยไม่เกิน 470 วินาที

การพิจารณาเปอร์เซ็นต์การว่างงาน

ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การว่างงานโดยเฉลี่ย ขั้นตอนการคัดกรองและรับบัตรคิว ระบบเดิม เจ้าหน้าที่ว่างงานประมาณ 2.7 – 4.7% ระบบใหม่ เจ้าหน้าที่ว่างงานประมาณ 44.35 – 46.35% ซึ่งพบว่า ระบบใหม่ เจ้าหน้าที่ว่างงานมากขึ้น และจากการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ พบว่า ระบบใหม่มีสัดส่วนการว่างงานไม่เกินร้อยละ 50 ซึ่งมากกว่าระบบเดิม

งานตรวจโรค

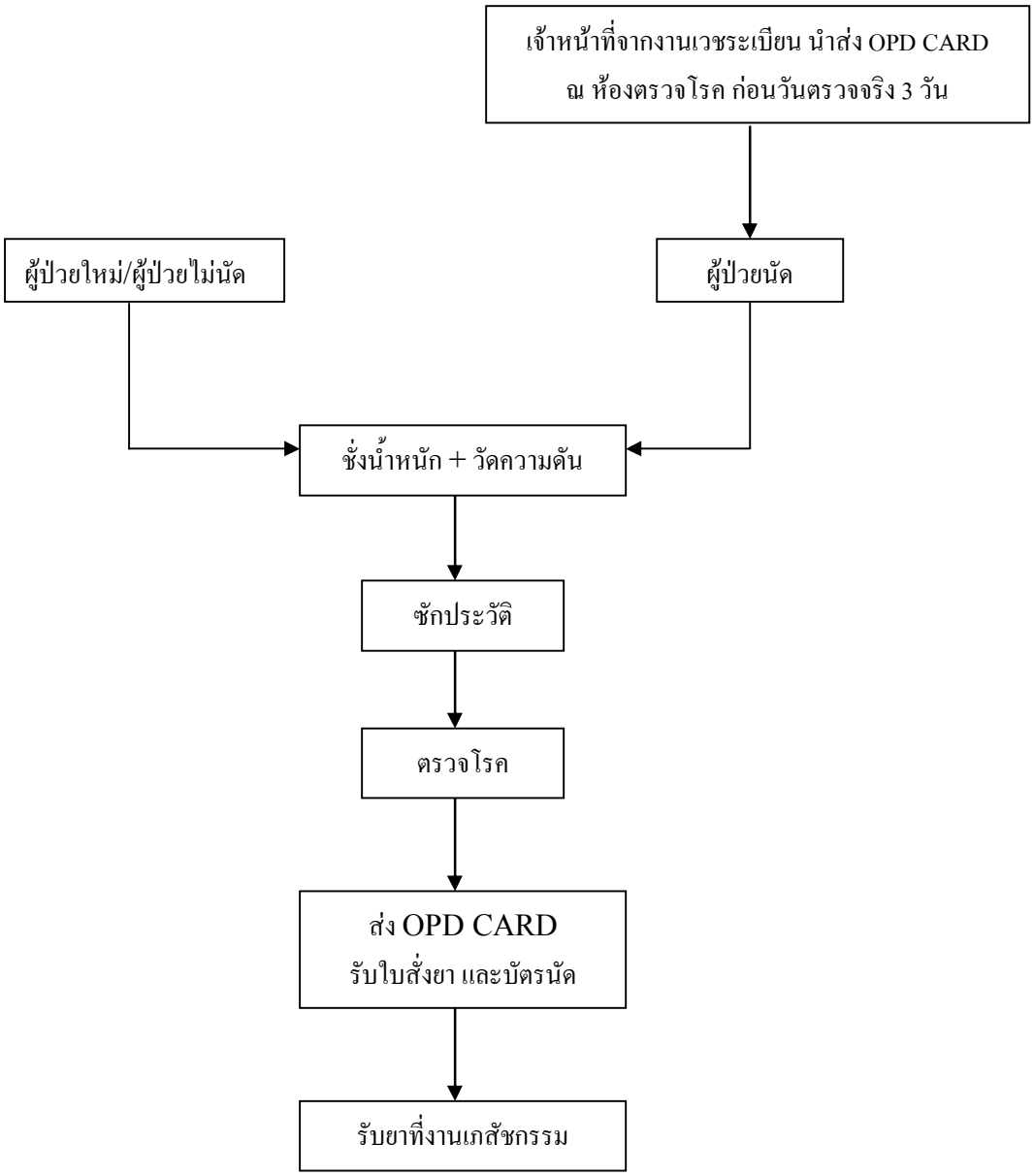
ห้องตรวจศัลยกรรม

ผู้ป่วยนัด ยื่นบัตรนัดที่โต๊ะที่เจ้าหน้าที่นั่งอยู่ เพื่อรับบัตรคิวกรณีผู้ป่วยนัด เจ้าหน้าที่จากงานเวชระเบียนนำบัตร OPD มาส่งที่หน้าห้องตรวจล่วงหน้าแล้ว 3 วันทำการ

ผู้ป่วยที่ไม่ได้นัดมานั่งรอเจ้าหน้าที่หน้าห้องตรวจ เพื่อเรียกชั่งน้ำหนัก วัดความดัน และซักประวัติ

ผู้ป่วยรอเรียกชื่อเพื่อชั่งน้ำหนัก วัดความดัน และซักประวัติ จากนั้นผู้ป่วยจะนั่งรอเจ้าหน้าที่เรียกชื่อเข้ารับการตรวจรักษา (มีแพทย์ประจำห้องตรวจ 2 คน) หลังจากรับการรักษาแล้ว ผู้ป่วยจะนำบัตร OPD มายื่นที่หน้าห้องตรวจ และรอพยาบาลหน้าห้องตรวจเขียนบัตรนัดและใบสั่งยา

ระบบห้องตรวจนี้แพทย์จะเริ่มออกตรวจเวลา 10.00 น. โดยปกติห้องตรวจศัลยกรรมแพทย์จะออกตรวจวันละ 2 ห้อง จะมีเพียงบางครั้งที่มีแพทย์ฝึกหัดร่วมออกตรวจด้วย แต่ในกรณีหลังจะไม่นำมาคิดร่วมในแบบจำลองดังแผนภาพ



ภาพที่ 37 ขั้นตอนการให้บริการของห้องตรวจศัลยกรรม

ผลจากการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ ระบบการให้บริการของงานตรวจโรค จำนวน 100 ครั้ง ได้ค่าที่ใช้วัดประสิทธิภาพของการให้บริการคือ เวลารอคอยเฉลี่ย และเวลาให้บริการทั้งหมด รายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 7 แสดงผลการจำลองแบบระบบการให้บริการของงานตรวจโรค ห้องตรวจศัลกรรม ระบบเดิม

การให้บริการ	เฉลี่ย (วินาที)	ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ย (วินาที)
เวลารอคอยเฉลี่ย(วินาที)		
- การชั่งน้ำหนักและวัดความดัน	254.08	219.91 – 288.25
- การซักประวัติ	164.17	140.14 – 188.2
- การตรวจโรค	3292.96	3162.94 – 3422.98
- การเขียนบัตรนัดและรับใบสั่งยา	325.42	280.26 – 370.58
เปอร์เซนต์การว่างงาน		
- การชั่งน้ำหนักและวัดความดัน	16.92	14.92 – 18.92
- การซักประวัติ	24.52	23.52 – 25.52
- การตรวจโรค	43.1	43.0 – 43.2
- การเขียนบัตรนัดและรับใบสั่งยา	49.73	48.73 – 50.73
เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย (วินาที)	4683.9	4537.64 – 4830.16

ผลการวิเคราะห์เวลารอคอยโดยเฉลี่ยของผู้ป่วยในขั้นตอนการชั่งน้ำหนัก และวัดความดัน ใช้เวลาประมาณ 219.91 – 288.25 วินาที ขั้นตอนการซักประวัติผู้ป่วย ใช้เวลาประมาณ 140.14 - 188.2 วินาที ขั้นตอนการตรวจโรค ใช้เวลาประมาณ 3162.94 – 3422.98 วินาที ขั้นตอนการเขียนบัตรนัดและใบสั่งยา ใช้เวลาประมาณ 280.26 – 370.58 วินาที เมื่อพิจารณาเวลาที่ผู้ป่วยอยู่ในระบบผู้ป่วยจะใช้เวลาประมาณ 4537.64 – 4830.16 วินาที

ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การว่างงานโดยเฉลี่ย ขั้นตอนการชั่งน้ำหนัก และวัดความดัน เจ้าหน้าที่ว่างงานประมาณ 14.92 – 18.92 ขั้นตอนการซักประวัติ เจ้าหน้าที่ว่างงานประมาณ

23.52– 25.52 ขั้นตอนการตรวจโรค แพทย์ว่างงานประมาณ 43.0 - 43.2 ขั้นตอนการเขียนบัตรนัดและใบสั่งยา เจ้าหน้าที่ว่างงานประมาณ 48.73 – 50.73

เวลาที่ผู้ป่วยอยู่ในระบบงานตรวจโรค โดยเฉลี่ยใช้เวลาประมาณ 4683.9 วินาที (78.065 นาที)

ระบบใหม่

จากผลการวิเคราะห์ระบบเดิม พบว่าเวลารอคอยเฉลี่ยในการตรวจโรค ใช้เวลารอคอยนานมาก คือประมาณ 3292.96 วินาที (45.88 นาที) แต่กลับกันเจ้าหน้าที่ในจุดนี้ มีเปอร์เซ็นต์ในการว่างงาน มากพอสมควรคือ 43.1% ผู้วิจัยจึงมีแนวทางการออกแบบระบบใหม่ 2 ระบบ รายละเอียดดังนี้

ระบบที่ 1 เปลี่ยนเวลาเริ่มงาน ออกตรวจ ของแพทย์ จากเดิมเริ่มงาน 10.00 น. เป็น 09.30 น.

ระบบที่ 2 เพิ่มจำนวนแพทย์ ในการออกตรวจ จากเดิม 2 คน เป็น 3 คน

ทำการจำลองระบบทั้งสองแบบ ได้ผลการจำลองดังนี้

ตารางที่ 8 ผลการจำลองแบบระบบการให้บริการของงานตรวจโรค ห้องตรวจศัลกรรม ระบบเก่า ระบบที่ 1 และ ระบบที่ 2

การให้บริการ	ช่วงความเชื่อมั่น 95%ของค่าเฉลี่ย		
	ระบบเดิม	ระบบที่ 1	ระบบที่ 2
เวลารอคอยเฉลี่ย(วินาที)			
- การชั่งน้ำหนักและวัดความดัน	219.91 – 288.25	207.86 – 265.3	217.02 – 278.74
- การซักประวัติ	140.14 – 188.2	133.36 – 187.52	144.73 – 195.63
- การตรวจโรค	3162.94 – 3422.98	1330.43 – 1535.41	1830.74 – 1954.06
- การเขียนบัตรนัดและรับใบสั่งยา	280.26 – 370.58	300.21 – 390.25	961.34 – 1109.7
เปอร์เซ็นต์การว่างงาน			
- การชั่งน้ำหนักและวัดความดัน	14.92 – 18.92	15.78 – 17.78	14.64 – 18.64
- การซักประวัติ	23.52 – 25.52	22.02 – 26.02	22.05 – 26.05
- การตรวจโรค	43.0 – 43.2	33.36 – 35.36	53.93 – 55.93
- การเขียนบัตรนัดและรับใบสั่งยา	48.73 – 50.73	37.48 – 39.48	44.74 – 44.94
เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย (วินาที)	4537.64 – 4830.16	2606.47 – 2864.47	4057.42 – 4364.9

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระบบ

1. เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ยของระบบใหม่น้อยกว่าระบบเดิม

2. เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ยของระบบใหม่มีค่าไม่เกิน 60% ของระบบเดิมหรือประมาณ 3000 วินาที

3. เปอร์เซ็นต์การว่างงานขอเจ้าหน้าที่ในขั้นตอนการให้บริการตรวจโรคของระบบใหม่มีค่าไม่เกิน 50%

ตารางที่ 9 สรุปผลการจำลองแบบระบบในการให้บริการผู้ป่วยในงานตรวจโรคห้องตรวจศัลกรรม

การวิเคราะห์	ผลการเปรียบเทียบแบบจำลอง	
	ระบบที่ 1	**ระบบที่ 2**
เวลาที่อยู่ในระบบเดิมกับระบบใหม่โดยเฉลี่ย	ระบบเดิม > ระบบที่ 1(1.000)	ระบบเดิม > ระบบที่ 2(1.000)
เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย	ระบบที่ 1 ≤ 3000 (1.000)	ระบบที่ 2 >3000 (0.000**)
เปอร์เซ็นต์การว่างงาน		
- การตรวจโรค	ระบบที่ 1 ≤ 50 (1.000)	ระบบที่ 2 > 50 (0.000**)

** p< .05

พิจารณาเวลาที่อยู่ในระบบทั้งหมด

จากการวิเคราะห์เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย พบระบบเดิมคนไข้ใช้เวลาอยู่ในระบบประมาณ 4537.64 ─ 4830.16 วินาที ระบบที่ 1 ใช้เวลาประมาณ 2606.47 ─ 2864.47 วินาที ระบบที่ 2 ใช้เวลาประมาณ 4057.42 ─ 4364.9 วินาที และจากการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ พบว่าเวลาที่อยู่ในระบบทั้งหมดของระบบเดิมมากกว่าระบบที่ 1 และ ระบบที่ 2 และ เวลาที่อยู่ในระบบที่ 1 น้อยกว่า 3000 วินาที แต่ระบบที่ 2 มากกว่า 3000 วินาที

พิจารณาเปอร์เซ็นต์การว่างงาน

ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การว่างงานโดยเฉลี่ยของการให้บริการตรวจโรค พบว่า ระบบเดิมแพทย์ว่างงานประมาณ 43.0 – 43.2% ระบบที่1 แพทย์ว่างงานประมาณ 33.36 – 35.36% ระบบที่ 2 แพทย์ว่างงานประมาณ 53.93 – 55.93% จากการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ พบว่าเปอร์เซ็นต์การว่างงานของระบบที่ 1 มีค่าไม่เกิน 50% และ ระบบที่ 2 มีค่า มากกว่า 50%

ห้องตรวจอายุรกรรม

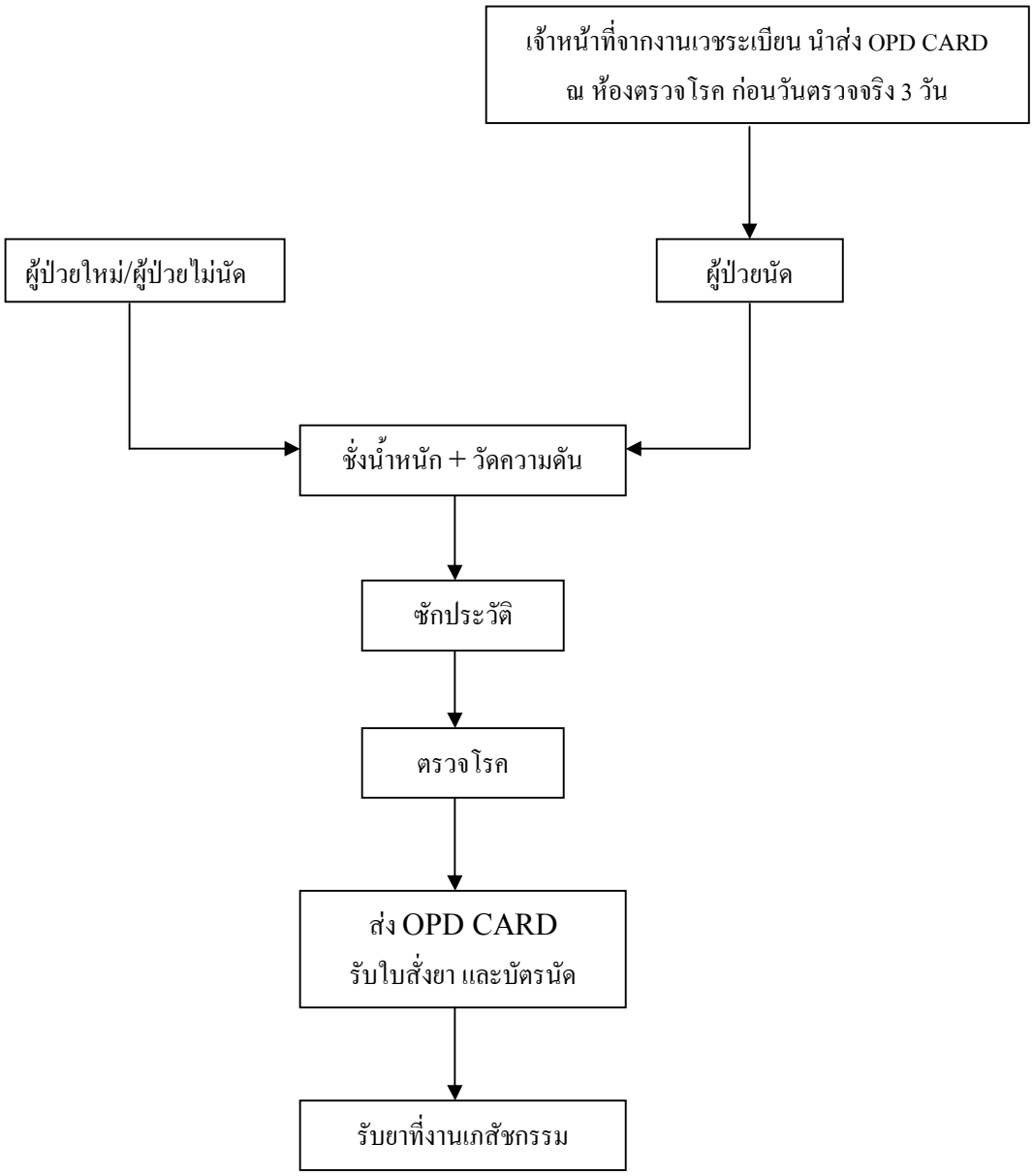
มีลักษณะการดำเนินกิจกรรมเหมือนกับห้องตรวจศัลยกรรม เพียงแต่มีแพทย์ ที่ทำการรักษาจำนวน 3 คน

ผู้ป่วยนัด ยื่นบัตรนัดที่โต๊ะที่เจ้าหน้าที่นั่งอยู่ เพื่อรับบัตรคิวกรณีผู้ป่วยนัด เจ้าหน้าที่จากงานเวชระเบียนนำบัตร OPD มาส่งที่หน้าห้องตรวจล่วงหน้าแล้ว 3 วันทำการ

ผู้ป่วยที่ไม่ได้นัดมานั่งรอเจ้าหน้าที่หน้าห้องตรวจ เพื่อเรียกชั่งน้ำหนัก วัดความดัน และซักประวัติ

ผู้ป่วยรอเรียกชื่อเพื่อชั่งน้ำหนัก วัดความดัน และซักประวัติ จากนั้นผู้ป่วยจะนั่งรอเจ้าหน้าที่เรียกชื่อเข้ารับการตรวจรักษา (มีแพทย์ประจำห้องตรวจ 3 คน) หลังจากรับการรักษาแล้ว ผู้ป่วยจะนำบัตร OPD มายื่นที่หน้าห้องตรวจ และรอพยาบาลหน้าห้องตรวจเขียนบัตรนัดและใบสั่งยา

ระบบห้องตรวจนี้แพทย์จะเริ่มออกตรวจเวลา 10.00 น. โดยปกติห้องตรวจศัลยกรรมแพทย์จะออกตรวจวันละ 3 ห้อง จะมีเพียงบางครั้งที่มีแพทย์ฝึกหัดร่วมออกตรวจด้วยแต่ในกรณีหลังจะไม่นำมาคิดร่วมในแบบจำลอง ดังแผนภาพ



ภาพที่ 38 ขั้นตอนการให้บริการของห้องตรวจอายุรกรรม

ผลจากการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ ระบบการให้บริการของงานตรวจโรค จำนวน 100 ครั้ง ได้ค่าที่ใช้วัดประสิทธิภาพของการให้บริการคือ เวลารอคอยเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์การว่างงานของหน่วยให้บริการ และเวลารอคอยเฉลี่ย และเวลาให้บริการทั้งหมด รายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 10 แสดงผลการจำลองแบบระบบการให้บริการของงานตรวจโรค ห้องตรวจอายุรกรรม ระบบเดิม

การให้บริการ	เฉลี่ย (วินาที)	ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ย (วินาที)
เวลารอคอยเฉลี่ย(วินาที)		
- การชั่งน้ำหนักและวัดความดัน	10.49	9.702 – 11.282
- การซักประวัติ	103.16	91.09 – 115.23
- การตรวจโรค	4395.78	4287.73 – 4503.83
- การเขียนบัตรนัดและรับใบสั่งยา	10.49	9.7 – 11.28
เปอร์เซนต์การว่างงาน		
- การชั่งน้ำหนักและวัดความดัน	52.11	51.11 – 53.11
- การซักประวัติ	23.87	22.87 – 24.87
- การตรวจโรค	42.86	41.86 – 43.86
- การเขียนบัตรนัดและรับใบสั่งยา	60.93	59.93 – 61.93
เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย (วินาที)	5136.65	5025.61 – 5247.69

ผลการวิเคราะห์เวลารอคอยโดยเฉลี่ยของผู้ป่วยในขั้นตอนการชั่งน้ำหนัก และวัดความดัน ใช้เวลาประมาณ 9.702-11.282 วินาที ขั้นตอนการซักประวัติผู้ป่วย ใช้เวลาประมาณ 91.09 – 115.23 วินาที ขั้นตอนการตรวจโรค ใช้เวลาประมาณ 4287.73 – 4503.83 วินาที ขั้นตอนการเขียนบัตรนัดและใบสั่งยา ใช้เวลาประมาณ 9.7 – 11.28 วินาที เมื่อพิจารณาเวลาที่ผู้ป่วยอยู่ในระบบ ผู้ป่วยจะใช้เวลาประมาณ 5136.65 วินาที

ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การว่างงานโดยเฉลี่ย ขั้นตอนการชั่งน้ำหนัก และวัดความดัน เจ้าหน้าที่ว่างงานประมาณ 51.11 – 53.11% ขั้นตอนการซักประวัติ เจ้าหน้าที่ว่างงานประมาณ 22.87 – 24.87% ขั้นตอนการตรวจโรค แพทย์ว่างงานประมาณ 41.86 – 43.86% ขั้นตอนการเขียนบัตรนัด และใบสั่งยา เจ้าหน้าที่ว่างงานประมาณ 59.93 – 61.93%

เวลาที่ผู้ป่วยอยู่ในระบบงานตรวจโรค โดยเฉลี่ยใช้เวลาประมาณ 5136.65 วินาที (85.61 นาที)

ระบบใหม่

จากผลการวิเคราะห์ระบบเดิม พบว่าเวลารอคอยเฉลี่ยในการตรวจโรค ใช้เวลารอคอยนานมาก คือประมาณ 4395.78วินาที (73.26 นาที) แต่กลับกันเจ้าหน้าที่ในจุดนี้ มีเปอร์เซ็นต์ในการว่างงาน มากพอสมควรคือ 42.86% ผู้วิจัยจึงมีแนวทางการออกแบบระบบใหม่ 1ระบบรายละเอียดดังนี้

ระบบที่ 1 เปลี่ยนเวลาเริ่มงาน ออกตรวจ ของแพทย์ จากเดิมเริ่มงาน 10.00 น. เป็น 09.30 น. ได้ผลการจำลองระบบใหม่ดังนี้

ตารางที่ 11 แสดงผลการจำลองแบบระบบการให้บริการของงานตรวจโรค ห้องตรวจอายุรกรรม ระบบเก่าและระบบใหม่

กิจกรรม	ช่วงความเชื่อมั่น 95%ของค่าเฉลี่ย	
	ระบบเดิม	ระบบที่ 1
เวลารอคอยเฉลี่ย(วินาที)		
- การชั่งน้ำหนักและวัดความดัน	9.702 – 11.282	9.82 – 11.28
- การซักประวัติ	91.09 – 115.23	101.44 – 137.36
- การตรวจโรค	4287.73 – 4503.83	2245.13 – 2479.75
- การเขียนบัตรนัดและรับใบสั่งยา	9.7 – 11.28	66.99 – 84.37
เปอร์เซ็นต์การว่างงาน		
- การชั่งน้ำหนักและวัดความดัน	51.11 – 53.11	51.05 – 53005
- การซักประวัติ	22.87 – 24.87	22.03 – 24.03
- การตรวจโรค	41.86 – 43.86	27.77 – 29.77
- การเขียนบัตรนัดและรับใบสั่งยา	59.93 – 61.93	50.7 – 52.7
เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย (วินาที)	5025.61 – 5247.69	2996.59 – 3235.71

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบ

1. เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ยของระบบใหม่น้อยกว่าระบบเดิม

2. เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ยของระบบใหม่มีค่าไม่เกิน 60% ของระบบเดิมหรือ ประมาณ 3000 วินาที

3. เปอร์เซ็นต์การว่างงานขอเจ้าหน้าที่ในขั้นตอนการให้บริการตรวจโรคของระบบใหม่ มีค่าไม่เกิน 50%

ตารางที่ 12 สรุปผลการจำลองแบบระบบในการให้บริการผู้ป่วยในงานตรวจโรค ห้องตรวจอายุรกรรม

การวิเคราะห์	**ผลการเปรียบเทียบแบบจำลอง**
เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ยระบบเดิมกับระบบใหม่	ระบบเดิม > ระบบที่ 1(1.000)
เวลาที่อยู่ในระบบใหม่โดยเฉลี่ย	ระบบที่ 1 ≤ 3000 (1.000)
เปอร์เซ็นต์การว่างงาน	
- การตรวจโรค	ระบบที่ 1 ≤ 50 (1.000)

** p< .05

พิจารณาเวลาที่อยู่ในระบบเฉลี่ย

จากการวิเคราะห์เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย พบระบบเดิมคนไข้ใช้เวลาอยู่ในระบบประมาณ 5025.61-5247.69 วินาที ระบบที่ 1 ใช้เวลาประมาณ 2996.59 – 3235.71 วินาที จากการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ พบว่าเวลาที่อยู่ในระบบทั้งหมดของระบบเดิมมากกว่าระบบที่ 1 และเวลาที่อยู่ในระบบเฉลี่ยของระบบใหม่มีค่าไม่เกิน 3000 วินาที

การพิจารณาเปอร์เซ็นต์การว่างงาน

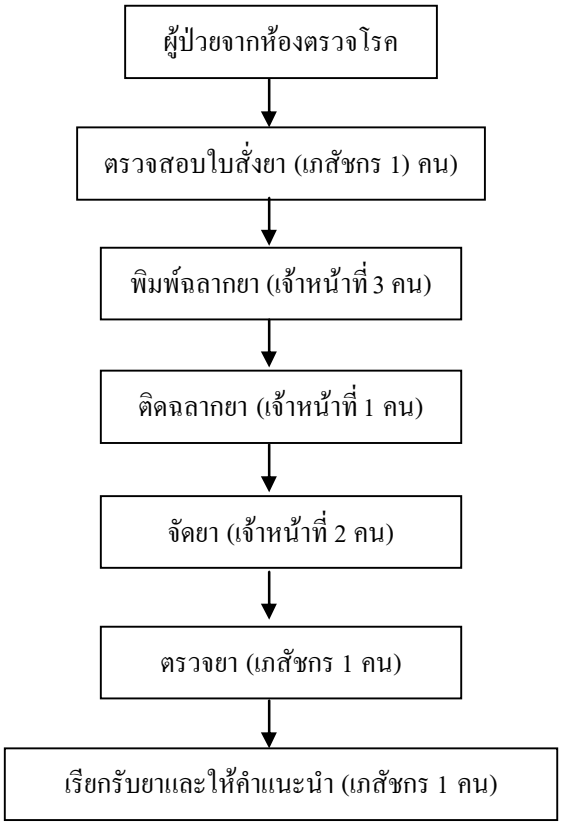
ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การว่างงานโดยเฉลี่ยของการตรวจโรค พบว่า ระบบเดิมแพทย์ว่างงานประมาณ 41.86-43.86% ระบบที่ 1 แพทย์ประมาณ 27.77-29.77% จากการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ พบว่า ระบบที่ 1 แพทย์ว่างงานไม่เกิน 50%

งานเภสัชกรรม

ผลการจำลองแบบ ระบบการให้บริการของห้องงานเภสัชกรรม จำนวน 100 ครั้ง พบว่าค่าที่ใช้วัดประสิทธิภาพของการให้บริการคือ เวลารอคอยเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์การว่างงานของหน่วยให้บริการ รายละเอียดดังนี้

ระบบเดิม

วิเคราะห์เฉพาะห้องยาที่ให้บริการผู้ป่วยจากห้องตรวจสูติ- นารีเวช, ศัลยกรรม, อายุรกรรม, เบาหวาน, ทันตกรรม, กระดูกและข้อ ซึ่งระบบเดิม มีเภสัชกรในการตรวจสอบใบยา จำนวน 1 คน เจ้าหน้าที่พิมพ์ฉลากยาจำนวน 2 คน เจ้าหน้าที่ติดฉลากยาจำนวน 1 คน เจ้าหน้าที่จัดยาจำนวน 2 คน เภสัชกรในการตรวจสอบยาจำนวน 1 คน เภสัชกรในการจ่ายยาและแนะนำการใช้ยาจำนวน 1 คน ดังแผนภาพ



ภาพที่ 39 ขั้นตอนการให้บริการของงานเภสัชกรรม

ผลจากการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ ระบบการให้บริการของงานเภสัชกรรม จำนวน 100 ครั้ง ได้ค่าที่ใช้วัดประสิทธิภาพของการให้บริการคือ เวลารอคอยเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์การว่างงานของหน่วยให้บริการ และเวลารอคอยเฉลี่ย และเวลาให้บริการทั้งหมด รายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 13 สรุปผลการจำลองแบบระบบในการให้บริการผู้ป่วยในงานเภสัชกรรม

การให้บริการ	เฉลี่ย	ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ย
เวลารอคอยเฉลี่ย(วินาที)		
- การตรวจสอบใบยา	109.88	87.55 – 132.21
- การพิมพ์ฉลากยา	0.16	0.11 – 0.21
- การติดฉลากซองยา	89.55	69.33 – 109.77
- การจัดยา	1.98	1.62 – 2.33
- การตรวจสอบยา	48.70	42.34 – 55.06
- การจ่ายยาและให้คำแนะนำ	34.25	29.53 – 38.97
เปอร์เซนต์การว่างงาน		
- การตรวจสอบใบยา	32.08	30.08 – 34.08
- การพิมพ์ฉลากยา	79.81	78.81 – 80.81
- การติดฉลากซองยา	40.44	38.44 – 42.44
- การจัดยา	76.44	75.44 – 77.44
- การตรวจสอบยา	47.27	46.27 – 48.27
- การจ่ายยาและให้คำแนะนำ	55.01	54.01 – 56.01
เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย (วินาที)	589.23	549.4 – 629.06

ผลการจำลองแบบระบบการให้บริการระบบเดิมของงานเภสัชกรรม พบว่าเวลารอคอยโดยเฉลี่ยของผู้ป่วยในขั้นตอนการตรวจสอบใบยา ใช้เวลาประมาณ 87.55 – 132.21 วินาที ขั้นตอนการพิมพ์ฉลากยา ใช้เวลาประมาณ 0.11 – 0.21 วินาที ขั้นตอนการติดฉลากยา ใช้เวลาประมาณ 69.33 – 109.77 วินาที ขั้นตอนการจัดยา ใช้เวลาประมาณ 1.63 – 2.33วินาที ขั้นตอนการตรวจสอบ

ยาใช้เวลาประมาณ 42.34 – 55.06 วินาที ขั้นตอนการจ่ายยาและให้คำแนะนำใช้เวลาประมาณ 29.53 – 38.97 วินาที

ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การว่างงานโดยเฉลี่ย ขั้นตอนการการตรวจสอบใบยา เจ้าหน้าที่ว่างงานประมาณ 30.08-34.08% ขั้นตอนการพิมพ์ฉลากยาเจ้าหน้าที่ว่างงานประมาณ 78.81-80.81% ขั้นตอนการติดฉลากยา เจ้าหน้าที่ว่างงานประมาณ 38.44-42.44% ขั้นตอนการจัดยา เจ้าหน้าที่ว่างงานประมาณ 75.44-77.44% ขั้นตอนการตรวจสอบยาเจ้าหน้าที่ว่างงานประมาณ 46.27-48.27% ขั้นตอนการจ่ายยาและให้คำแนะนำ เจ้าหน้าที่ว่างงานประมาณ 54.01-56.01%

เวลาที่ผู้ป่วยอยู่ในระบบงานเภสัชกรรม โดยเฉลี่ยใช้เวลาประมาณ 589.23 วินาที (9.82นาที)

ระบบเดิม มีเภสัชกรในการตรวจสอบใบยา จำนวน 1 คน เจ้าหน้าที่พิมพ์ฉลากยาจำนวน 2 คน เจ้าหน้าที่ติดฉลากยาจำนวน 1 คน เจ้าหน้าที่จัดยาจำนวน 2 คน เภสัชกรในการตรวจสอบยา จำนวน 1 คน เภสัชกรในการจ่ายยาและให้คำแนะนำการใช้ยาจำนวน 1 คน

ผลการจำลองแบบระบบการให้บริการระบบเดิมของงานเภสัชกรรม พบว่าเวลารอคอยเฉลี่ยที่จุดตรวจสอบใบยา ใช้เวลาประมาณ 109.88 วินาที จุดพิมพ์ฉลากยาใช้เวลาประมาณ 0.16 วินาที จุดติดฉลากซองยาใช้เวลาประมาณ 89.55 วินาที จุดจัดยาใช้เวลาประมาณ 1.98 วินาที จุดตรวจสอบยาใช้เวลาประมาณ 48.70 วินาที จุดจ่ายยาและให้คำแนะนำใช้เวลาประมาณ 34.25 วินาที ซึ่งพบว่าจุดตรวจสอบใบยาเป็นจุดที่เสียเวลารอคอยมากที่สุด

เปอร์เซนต์การว่างงานของหน่วยให้บริการที่จุดตรวจสอบใบยา มีค่าประมาณ 32.08% จุดพิมพ์ฉลากยามีค่าประมาณ 79.81% จุดติดฉลากซองยามีค่าประมาณ 40.44% จุดจัดยามีค่าประมาณ 76.44% จุดตรวจสอบยามีค่าประมาณ 47.27% จุดจ่ายยาและให้คำแนะนำมีค่าประมาณ 55.01% ซึ่งพบว่าจุดตรวจสอบใบยาเป็นจุดที่มีเปอร์เซนต์การว่างงานต่ำสุด

เวลาที่ผู้ป่วยอยู่ในระบบงานเภสัชกรรม โดยเฉลี่ยใช้เวลาประมาณ 589.23 วินาที (9.82นาที)

การออกแบบระบบใหม่

เมื่อพิจารณาจากเวลารอคอยของระบบเดิม พบว่าระบบเดิมจุดตรวจสอบใบยาเป็นจุดที่เสียเวลารอคอยมากที่สุดคือ 109.88 วินาที รองลงมาคือ จุดติดฉลายกยาใช้เวลารอคอย 89.55 วินาที และพบว่าจุดพิมพ์ฉลากยา เป็นจุดที่ใช้เวลารอคอยน้อยที่สุดคือ 0.16 วินาที ซึ่งน้อยมาก

และเมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การว่างงานของระบบเดิมพบว่าจุดตรวจสอบใบยามีค่าประมาณ 32.08% รองลงมาคือติดฉลากซองยามีค่าประมาณ 40.44% และพบว่าจุดพิมพ์ซองยามีค่าประมาณ 79.81% ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การว่างงานมากที่สุด

จากการพิจารณาเวลารอคอยของระบบเดิม ผู้วิจัย จึงมีแนวทางในการออกแบบระบบใหม่ดังนี้

- เพิ่มจำนวนเจ้าหน้าที่ติดฉลากยา หรือ
- เพิ่มจำนวนเภสัชกร ในการตรวจสอบใบยา หรือ
- ลดจำนวนเจ้าหน้าที่พิมพ์ฉลากยา

จากแนวทางในการออกแบบระบบใหม่ ผู้วิจัยจึงออกแบบระบบใหม่เพื่อเป็นทางเลือกในการตัดสินใจ 2 ระบบดังนี้

ระบบที่ 1

เภสัชกรในการตรวจสอบใบยา จำนวน 1 คน เจ้าหน้าที่พิมพ์ฉลากยาจำนวน 2 คน เจ้าหน้าที่ติดฉลากยาจำนวน 2 คน เจ้าหน้าที่จัดยาจำนวน 2 คน เภสัชกรในการตรวจสอบยาจำนวน 1 คน เภสัชกรในการจ่ายยาและให้คำแนะนำการใช้ยาจำนวน 1 คน

ระบบที่ 2

เภสัชกรในการตรวจสอบใบยา จำนวน 2 คน เจ้าหน้าที่พิมพ์ฉลากยาจำนวน 2 คน เจ้าหน้าที่ติดฉลากยาจำนวน 2 คน เจ้าหน้าที่จัดยาจำนวน 2 คน เภสัชกรในการตรวจสอบยาจำนวน 1 คน เภสัชกรในการจ่ายยาและให้คำแนะนำการใช้ยาจำนวน 1 คน

ทำการจำลองระบบทั้งสอง ได้ผลการจำลองดังนี้

ตารางที่ 14 แสดงผลการจำลองแบบระบบการให้บริการของงานเภสัชกรรม

กิจกรรม	ช่วงความเชื่อมั่น 95%ของค่าเฉลี่ย		
	ระบบเดิม	ระบบที่ 1	ระบบที่ 2
เวลารอคอยเฉลี่ย(วินาที)			
- การตรวจสอบใบยา	87.55 – 132.21	86.9 – 116.4	6.74 – 9.38
- การพิมพ์ฉลากยา	0.11 – 0.21	2 – 2.66	2.37 – 3.17
- การติดฉลากซองยา	69.33 – 109.77	4.195 – 6.515	3.43 – 5.37
- การจัดยา	1.62 – 2.33	0.53 – 1.13	1.76 – 2.07
- การตรวจสอบยา	42.34 – 55.06	36.75 – 44.71	35.68 – 45.48
- การจ่ายยาและให้คำแนะนำ	29.53 – 38.97	29.865 – 42.925	31.34 – 41.08
เปอร์เซนต์การว่างงาน			
- การตรวจสอบใบยา	30.08 – 34.08	29.91 – 33.91	46.92 – 66.92
- การพิมพ์ฉลากยา	78.81 – 80.81	69.22 – 71.22	68.81 – 70.81
- การติดฉลากซองยา	38.44 – 42.44	68.57 – 70.57	69.43 – 71.46

ตารางที่ 14 (ต่อ)

กิจกรรม	ช่วงความเชื่อมั่น 95%ของค่าเฉลี่ย		
	ระบบเดิม	ระบบที่ 1	ระบบที่ 2
- การจัดยา	75.44 – 77.44	74.94 – 76.94	74.82 – 76.82
- การตรวจสอบยา	46.27 – 48.27	44.68 – 46.68	44.08 – 46.08
- การจ่ายยาและให้คำแนะนำ	54.01 – 56.01	51.79 – 55.79	51.51 – 53.51
เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย (วินาที)	549.4 – 629.06	469.3 - 511	385.7 – 404.78

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบ

1. เวลาให้บริการทั้งหมดในระบบใหม่น้อยกว่าระบบเดิม

2. เวลารอคอยเฉลี่ยในขั้นตอนการให้บริการของการตรวจสอบใบยา ของระบบใหม่ไม่เกิน 50 วินาที

3. เวลารอคอยเฉลี่ยในขั้นตอนการให้บริการของการติดฉลากยา ของระบบใหม่ไม่เกิน 60 วินาที

4. เปอร์เซ็นต์การว่างงานของหน่วยให้บริการในขั้นตอนการให้บริการของการตรวจสอบใบยาของระบบใหม่ มากกว่าร้อยละ 20

5. เปอร์เซ็นต์การว่างงานของหน่วยให้บริการในขั้นตอนการให้บริการของการติดฉลากยาของระบบใหม่ มากกว่าร้อยละ 30

ตารางที่ 15 สรุปผลการจำลองแบบระบบในการให้บริการผู้ป่วยในงานเภสัชกรรม

การวิเคราะห์	ผลการเปรียบเทียบแบบจำลอง	
	ระบบที่1	**ระบบที่ 2**
เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย (วินาที)	ระบบเดิม > ระบบที่ 1(1.00)	ระบบเดิม > ระบบที่ 2(1.00)
เวลารอคอยเฉลี่ย(วินาที)		
- การตรวจสอบใบยา	ระบบที่ 1 ≤ 50 (1.00)	ระบบที่ 2 ≤ 50 (1.00)
- การติดฉลากซองยา	ระบบที่ 1 ≤ 50 (1.00)	ระบบที่ 2 ≤ 50 (1.00)
เปอร์เซนต์การว่างงาน		
- การตรวจสอบใบยา	ระบบที่ 1> 20(0.000**)	ระบบที่ 2 > 20(0.000**)
- การติดฉลากซองยา	ระบบที่ 1> 30(0.000**)	ระบบที่ 2 > 30(0.000**)

** p< .05

พิจารณาเวลารอคอยเฉลี่ย

ผลการวิเคราะห์เวลารอคอยเฉลี่ยของการตรวจสอบใบยาพบว่า ระบบเดิม ใช้เวลา 87.55-132.21 วินาที ระบบที่ 1 ใช้เวลา 86.9-116.4 วินาที ระบบที่ 2 ใช้เวลา 6.74-9.38 วินาที จากการทดสอบสมมติฐานทางสถิติพบว่า ระบบที่ 1 และระบบที่ 2 ให้เวลารอคอยเฉลี่ยไม่เกิน 50 วินาที

ผลการวิเคราะห์เวลารอคอยเฉลี่ยของขั้นตอนการติดฉลายซองยา พบว่า ระบบเดิมใช้เวลา 69.33 ─ 109.77 วินาที ระบบที่ 1 ใช้เวลา 34.195 ─ 6.515 วินาที ระบบที่ 2 ใช้เวลา 3.43 ─ 5.37 วินาที จากการทดสอบสมมติฐานทางสถิติพบว่า ระบบที่ 1 และระบบที่ 2 ใช้เวลารอคอยไม่เกิน 50 วินาที

พิจารณาเปอร์เซ็นต์การว่างงาน

ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การว่างงานโดยเฉลี่ยของกิจกรรมการตรวจสอบใบยา พบว่า ระบบเดิมเจ้าหน้าที่ว่างงานประมาณ 30.08 34.08% ระบบที่ 1 เจ้าหน้าที่ว่างงานประมาณ 29.91 – 33.91% ระบบที่ 2 เจ้าหน้าที่ว่างงานประมาณ 46.92 – 66.92% จากการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ พบว่า ระบบที่ 1 และ ระบบที่ 2 เจ้าหน้าที่มีเปอร์เซ็นต์ว่างงานมากกว่า 20%

ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การว่างงานโดยเฉลี่ยของกิจกรรมการติดฉลากซองยา พบว่า ระบบเดิมเจ้าหน้าที่ว่างงานประมาณ 38.44 – 42.44% ระบบที่ 1 เจ้าหน้าที่ว่งงานประมาณ 68.57 – 70.57% ระบบที่ 2 เจ้าหน้าที่ว่างงานประมาณ 69.43 – 71.46% จากการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ พบว่า ระบบที่ 1 และ ระบบที่ 2 เจ้าหน้าที่มีเปอร์เซ็นต์ว่างงานมากกว่า 30%

จากการวิเคราะห์เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย พบระบบเดิมคนไข้ใช้เวลาอยู่ในระบบประมาณ 549.4 ─ 629.06ฟ วินาที ระบบที่ 1 ใช้เวลาประมาณ 469.3 - 511 วินาที ระบบที่ 2 ใช้เวลาประมาณ 385.7 ─ 404.78 วินาที และจากการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ พบว่าเวลาที่อยู่ในระบบทั้งหมดของระบบที่ 1 และ ระบบที่ 2 น้อยกว่าระบบเดิม

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

ในการศึกษาระบบการให้บริการของ แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสกลนคร ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์และพัฒนาระบบการให้บริการผู้ป่วยโดยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสกลนคร ให้มีประสิทธิภาพ ลดความแออัด และทำให้ระบบมีความคล่องตัวมากยิ่งขึ้น ซึ่งทำให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้รับบริการสูงสุด โดยใช้เทคนิคการจำลองแบบ และทฤษฎีแถวคอย ซึ่งเป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบ เนื่องจากเป็นเทคนิคที่สามารถจำลองการทำงานของเจ้าหน้าที่ สามารถแสดงให้เห็นถึงความหนาแน่น ความแออัดของงานในแต่ละระบบ หรือขั้นตอน ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นสาเหตุให้เกิดความล่าช้าได้

จากการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล จากระบบงาน 3 ระบบ คือ ระบบเวชระเบียน ระบบตรวจโรค ระบบงานเภสัชกรรม โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้เข้ารับบริการและเวลาให้บริการในแต่ละงาน และนำข้อมูลที่ได้ มาทำการวิเคราะห์ จำลองแบบการให้บริการ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของระบบเดิมกับระบบใหม่ที่ได้โดยมีการปรับปรุงการให้บริการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยทำการพิจาณาเปรียบเทียบประสิทธิภาพจาก เวลารอคอยเฉลี่ยที่ลดลง และ เปอร์เซ็นต์การว่างงานของเจ้าหน้าที่ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

งานเวชระเบียน

ทำการจำลองแบบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบให้บริการของงานเวชระเบียน 2 ระบบ คือ ระบบเดิม และระบบใหม่ ที่เพิ่มเจ้าหน้าที่ ในแผนกคัดกรองและรับบัตรคิวเพื่อทำหน้าที่จำแนกผู้ป่วย ตามอาการเบื้องต้นของโรค โดยศึกษาสำหรับอัตราการเข้ารับบริการและเวลาในการให้บริการ มีการแจกแจงแบบเดียวกัน จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบพบว่าระบบใหม่ ซึ่งเป็นระบบทางเลือก เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพมากกว่าระบบเดิม โดยที่เวลาทั้งหมดที่ใช้ในระบบลดลงโดยที่ ระบบใหม่ผู้ป่วยใช้เวลาอยู่ในระบบทั้งหมด 346.5 วินาที (5.77 นาที) ซึ่งไม่เกิน 60% ของเวลทั้งหมดในระบบเดิม โดยพบว่าลดลงจากระบบเดิมที่ผู้ป่วย

ใช้เวลาอยู่ในระบบทั้งหมด 778.04 วินาที(12.97 นาที) เมื่อพิจารณาในส่วนของเจ้าหน้าที่ในการคัดกรองผู้ป่วย พบว่า ในขั้นตอนของการคัดกรองและตรวจสอบสิทธิ์ ผู้ป่วยใช้เวลารอคอยในขั้นตอนดังกล่าวน้อยลง จากเดิมใช้เวลารอคอย 482.29 วินาที (8.04 นาที) เป็นใช้เวลารอคอย 6.95 วินาที และเมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ว่างงานของเจ้าหน้าที่ในขั้นตอนดังกล่าว ก็พบว่าระบบใหม่เจ้าหน้าที่มีเปอร์เซ็นต์ว่างงานเท่ากับ 45.35 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเดิมเจ้าหน้าที่ว่างงานร้อยละ 3.7 และไม่เกินร้อยละ 50 แต่เวลารอคอยในขั้นตอนอื่นๆ ไม่แตกต่างกันมากนัก อีกทั้งเปอร์เซนต์ว่างงานในกิจกรรมอื่นๆ ก็ไม่แตกต่างกันมากนัก

งานตรวจโรค

ห้องตรวจศัลยกรรม

ทำการจำลองแบบ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบให้บริการของห้องตรวจศัลยกรรม 3 ระบบคือ ระบบเดิม และระบบที่ 1 (เป็นระบบที่แพทย์เริ่มงานเร็วขึ้น ครึ่งชั่วโมง) และระบบที่ 2 คือรูปแบบเหมือนระบบเดิมแต่เพิ่มแพทย์ออกตรวจจาก เดิม 2 คนเป็น 3 คน พบว่าระบบที่เดิมเวลารอคอยเฉลี่ยในการตรวจโรค มีค่าเท่ากับ 3292.96 วินาที(54.88 นาที) ระบบที่ 1 ลดลงจากระบบเดิม เป็น 1432.92 วินาที(23.88 นาที) และระบบที่ 2 ลดลงจากระบบเดิม เป็น 1892.4 วินาที (31.54 นาที) และเจ้าหน้าที่มีเปอร์เซ็นต์ว่างงานไม่เกิน 50% พิจารณาที่เวลาที่ผู้ป่วยใช้ในระบบทั้งหมด พบว่า ระบบที่ 1 ใช้เวลาในระบบเฉลี่ย 2606.47-2864.47 วินาที (43.44 – 47.74 นาที) ซึ่งพบว่าใช้เวลาในระบบน้อยกว่าระบบเดิม (ระบบเดิมผู้ป่วยอยู่ในระบบทั้งสิ้น 4537.64 – 4830.16 วินาที (75.63 – 80.50 นาที)) โดยระบบใหม่ใช้เวลาทั้งหมดไม่เกิน 60% ของเวลาทั้งหมดในระบบเดิม หรือไม่เกิน 3000 วินาที (50 นาที)

ห้องตรวจอายุรกรรม

ทำการจำลองแบบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบให้บริการของห้องตรวจอายุรกรรม 2 ระบบ คือ ระบบเดิม และระบบที่ 1 (เป็นระบบที่แพทย์เริ่มงานเร็วขึ้น ครึ่งชั่วโมง) พิจารณาที่เปอร์เซ็นต์การว่างงาน พบว่าระบบที่ 1 เจ้าหน้าที่มีเปอร์เซ็นต์ว่างงานเท่ากับ 28.77% ซึ่งไม่เกิน 50% และพิจารณาที่เวลาที่ใช้ในระบบทั้งหมด พบว่า ระบบที่ 1ใช้เวลาอยู่ในระบบเฉลี่ย 2996.59 – 3235.71 วินาที(49.94 – 53.93 นาที) ซึ่งพบว่าใช้เวลารอคอยน้อยกว่าระบบเดิมซึ่งระบบ

เดิมใช้เวลาอยู่ในระบบทั้งหมด 5025.60 – 5247.69 วินาที(83.76 – 87.46 นาที) และระบบใหม่ใช้เวลาในระบบทั้งสิ้นไม่เกิน 60% ของเวลาทั้งหมดของระบบเดิม หรือไม่เกิน 3000 วินาที

งานเภสัชกรรม

ทำการจำลองแบบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบให้บริการของงานเภสัชกรรม จำนวน 3 ระบบด้วยกันคือ ระบบเดิม ระบบที่ 1 (ลดเจ้าหน้าที่ในการพิมพ์ฉลากยา และเพิ่มเจ้าหน้าที่ในการติดฉลากยา) ระบบที่ 2 เพิ่มเภสัชกรในการตรวจสอบใบยา จำนวน 2 คน ลดเจ้าหน้าที่ในการพิมพ์ฉลากยาลง 1 คน เพิ่มเจ้าหน้าที่ในการติดฉลากยาจำนวน 1 คน) พบว่า ระบบที่ 1 เวลารอคอยในขั้นตอนการติดฉลากยาลดลงเป็น 4.19 – 6.515 วินาที และระบบที่ 2 เวลารอคอยในขั้นตอนการติดฉลากยาลดลงเป็น 3.43 – 5.37 วินาที ซึ่งไม่เกิน 60 วินาที และน้อยกว่าระบบเดิม โดยระบบเดิมเวลารอคอยในขั้นตอนนี้ใช้เวลา 69.33 – 109.77 วินาที และเมื่อพิจารณาที่เปอร์เซ็นต์การว่างงาน พบว่า ระบบที่ 1 เจ้าหน้าที่ติดฉลากยา มีเปอร์เซ็นต์การว่างงานเพิ่มขึ้นเป็น 68.57 – 70.57 วินาที ระบบที่ 2 เพิ่มขึ้นเป็น 69.43 – 71.43 วินาที ซึ่งมากกว่า 30% พิจารณาเจ้าหน้าที่ตรวจสอบใบยา พบว่า ระบบที่ 2 เมื่อเพิ่มเจ้าหน้าที่อีก 1 คน ทำให้ เวลารอคอยในขั้นตอนดังกล่าว ลดลง เป็น 6.74 – 9.38 วินาที ซึ่ง น้อยกว่า 50 วินาที

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

งานเวชระเบียน

ควรใช้ระบบที่ 1 คือเพิ่ม จำนวนเจ้าหน้าที่ในการคัดกรองและแจกบัตรคิวแก่ผู้ป่วย ซึ่งจะทำให้เวลาที่ใช้ในระบบลดลงจากเดิมเฉลี่ย 778.04 วินาที(12.97 นาที) เป็นเฉลี่ย 346.51 วินาที (5.76 นาที) ซึ่งลดลงจากเดิมถึง 55.46% ซึ่งจักเป็นการลดความแออัดที่เกิดขึ้นบริเวณหน่วยคัดกรองด้วย

งานตรวจโรค

ห้องตรวจศัลยกรรม

จากผลการวิเคราะห์ พบว่าการที่แพทย์เริ่มงานเร็วขึ้นจักช่วยในการลดเวลารอคอยในระบบของคนไข้ ทำให้คนไข้ใช้เวลาอยู่ในระบบลดลง ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ของห้องตรวจศัลยกรรม พบว่า ระบบเดิมผู้ป่วยใช้เวลารอคอยในการตรวจโรคเฉลี่ย 3292.96 วินาที (54.88 นาที) ระบบที่ 1 ใช้เวลารอคอยในการตรวจโรค 1432.92 วินาที (23.88 นาที) ระบบที่ 2 ใช้เวลารอคอยในการตรวจโรค 1892.4 วินาที (31.54 นาที) ซึ่งระบบใหม่ทั้งสองระบบทำให้ผู้ป่วยใช้เวลาในระบบน้อยลง แต่เนื่องจากว่าระบบที่ 2 เป็นระบบที่ต้องเพิ่มแพทย์จำนวน 1 คน ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เป็นไปได้ยาก เนื่องมาจากผลกระทบทางอัตรากำลัง งบประมาณ และนโยบายของโรงพยาบาล ฉะนั้นระบบที่ 1 จึงเป็นระบบที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาเวลารอคอยที่ห้องตรวจศัลยกรรมมากที่สุด

ห้องตรวจอายุรกรรม

จากผลการวิเคราะห์ พบว่าการที่แพทย์เริ่มงานเร็วขึ้นจักช่วยในการลดเวลารอคอยในระบบของคนไข้ ทำให้คนไข้ใช้เวลาอยู่ในระบบลดลง ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ของห้องตรวจอายุรกรรม พบว่า ระบบเดิมผู้ป่วยใช้เวลารอคอยในการตรวจโรค 4395.78 วินาที (73.26 นาที) ระบบที่ 1 ใช้เวลารอคอยในการตรวจโรค 2362.44 วินาที (39.37 นาที) ซึ่งระบบใหม่ทำให้ผู้ป่วยใช้เวลาในระบบน้อยลง ฉะนั้นระบบที่ 1 จึงเป็นระบบที่ช่วยในการแก้ปัญหาเวลารอคอยที่ห้องตรวจอายุรกรรม ให้ผู้ป่วยใช้เวลาในการทำกิจกรรมต่างๆ น้อยลง

งานเภสัชกรรม

จากผลการวิเคราะห์ระบบ พบว่า ระบบที่ 1 คือระบบที่ เพิ่มเจ้าหน้าที่ในการติดฉลากยาขึ้น 1 คน และลดจำนวนเจ้าหน้าที่ในการพิมพ์ฉลากยา ลง 1 คน ช่วยให้เวลาทั้งหมดที่ผู้ป่วยต้องอยู่ในระบบ ลดลง เป็น 490.15 วินาที (8.19 นาที) ส่วนระบบที่ 2 ช่วยให้เวลาทั้งหมดที่ผู้ป่วยต้องอยู่ในระบบ ลดลง เป็น 395.24 วินาที (6.58 นาที) ซึ่งเดิมใช้เวลา 589.23 วินาที(9.82 นาที) แต่ระบบที่แนะนำคือ ระบบที่ 1 เนื่องจากว่าเป็นระบบที่ เป็นการบริหารกำลังคนที่มีอยู่เดิมในระบบ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ระบบที่ 2 ไม่แนะนำ เนื่องจาก เป็นระบบที่เพิ่มเภสัชกร อีก 1 คน ซึ่งเป็น

เหตุการณ์ที่เป็นไปได้ยาก ผลอันเนื่องจากผลกระทบทางอัตรากำลัง งบประมาณ และนโยบายของโรงพยาบาล ฉะนั้นระบบที่ 1 จึงเป็นระบบที่เหมาะสมที่สุด

ข้อเสนอแนะ

สำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. จำลองแบบทั้งระบบโดยคิดเวลาเดินทางในระบบด้วย เพื่อจักได้เวลาที่ใช้จริงในระบบ

2. จำลองแบบ โดยจำแนกตามโรค ที่เข้ารับการรักษา

3. ควรจำลองระบบ โดยนำอัตรากำลัง และค่าใช้จ่ายด้านงบประมาณ มาใช้ในการวิเคราะห์ด้วย

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

จีราวดี พุ่มเจริญ. 2545. **การวิเคราะห์ระบบการให้บริการลิฟต์: กรณีศึกษา อาคารเรียนขอ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ธีระภา วีระถาวร. 2532. **การวิเคราะห์ระบบการให้บริการแถวคอยการเข้ารับบริการของผู้ป่วยที่ห้องจ่ายยาของโรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช กรมแพทย์ทหารอากาศ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประพันธ์ เพ็ญนภาภรณ์. 2538. **การวิเคราะห์ระบบแถวคอยการเข้ารับบริการของผู้ป่วยแผนกโรคภูมิแพ้ โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยุภาพร ตงประสิทธิ์. 2539. **การวิจัยขั้นดำเนินงาน 2.** เอกสารประกอบการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

วรรณภัทร มุกดาหาร. 2547. **การวิเคราะห์ระบบการให้บริการผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลศรีนครินทร์ ขอนแก่น.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิภาวรรณ สิงห์พริ้ง. 2539 **การวิจัยการดำเนินงาน เล่ม 2. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี** มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

วิมลวรรณ ปัทมรัตน์. 2545 **การวิเคราะห์ระบบแถวคอยในการให้บริการลูกค้าของที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สายสุรางค์ โชติพานิช. 2547. **การวิเคราะห์ระบบแถวคอยของการเข้ารับบริการเจาะเลือด โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุพรรณี อึ้งปัญสัตวงศ์. 2543. **การจำลองแบบและการจัดทำตัวแบบระบบงาน.** มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

อารีรัตน์ ลักษมีลออ. 2550. **การวิเคราะห์ระบบการลงทะเบียนของมหาวิทยาลัยรามคำแหง** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Averill, M. and W. David Kelton. 2000. **Simulation Modeling and Analysis 3rd ed**. MaGraw-Hill, Singapore.

Jerry Banks, John S. Carson, Barry L. Nelson and David M. Nicol. 2001. **Discrete-Event System Simulation.** 3rd ed. Prentice Hall, New Jersey.

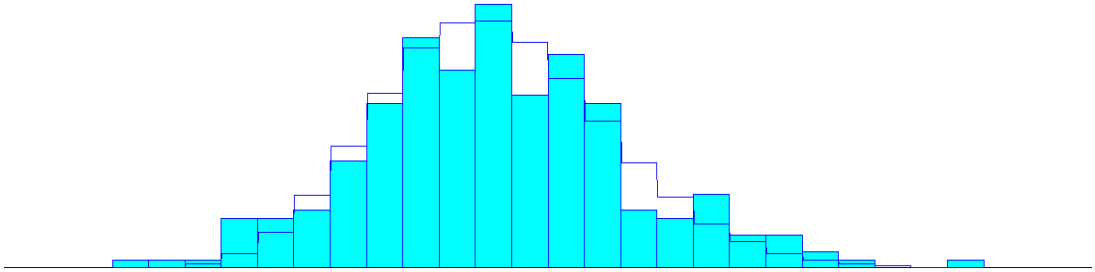
Law, A. M. and W. D. Kelton. 2000. **Simulation Modeling and Analysis.** McGraw Hill, New York.

W. David Kelton, Randall P. Sadowski and David T. Sturrock. 2004. **Simulation with Arena**. . 3rd ed. McGraw-Hill, Singapore.

ภาคผนวก

1.งานเวชระเบียน

1.1. การแจกแจงความน่าจะเป็นของอัตราการเข้ารับบริการงานเวชระเบียน (ต่อ 5 นาที)

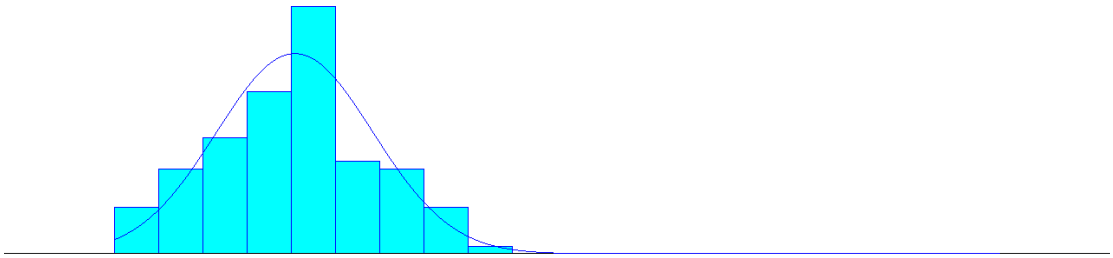


Distribution: Poisson
Expression: POIS(10.1)
Square Error: 0.003248

Chi Square Test
Number of intervals = 11
Degrees of freedom = 9
Test Statistic = 11
Corresponding p-value = 0.279

ภาพผนวกที่ 1 การแจกแจงความน่าจะเป็นของอัตราการเข้ารับบริการงานเวชระเบียนต่อ 5 นาที

1.2. การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในการตรวจสอบสิทธิ์

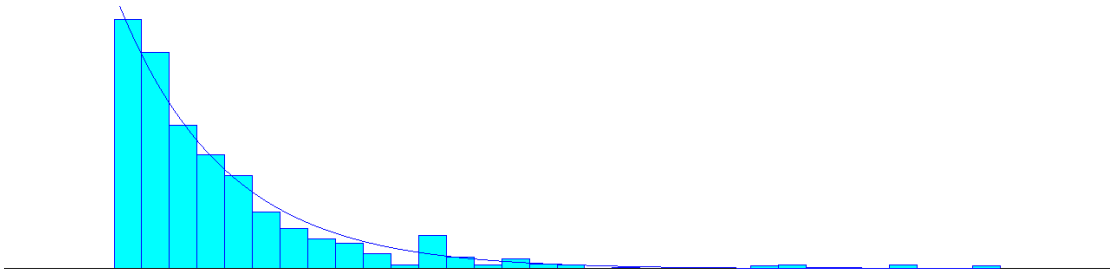


Distribution: Normal
Expression: NORM(43.3, 13.2)
Square Error: 0.009503

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.051
Corresponding p-value > 0.15

ภาพผนวกที่ 2 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในการตรวจสอบสิทธิ์

1.3. การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในแผนกคัดกรอง

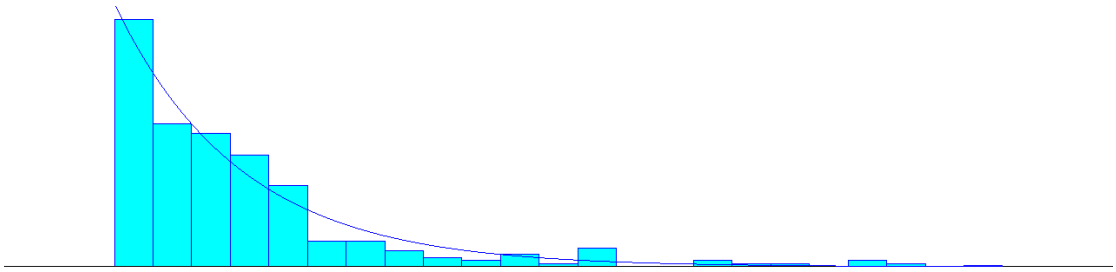


Distribution: Exponential
Expression: 3 + EXPO(30.1)
Square Error: 0.001727

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.0414
Corresponding p-value = 0.058

ภาพผนวกที่ 3 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในการคัดกรองผู้ป่วย

1.4. การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในค้นบัตรผู้ป่วยเก่า



Distribution: Exponential
Expression: 10 + EXPO(76.3)
Square Error: 0.004058

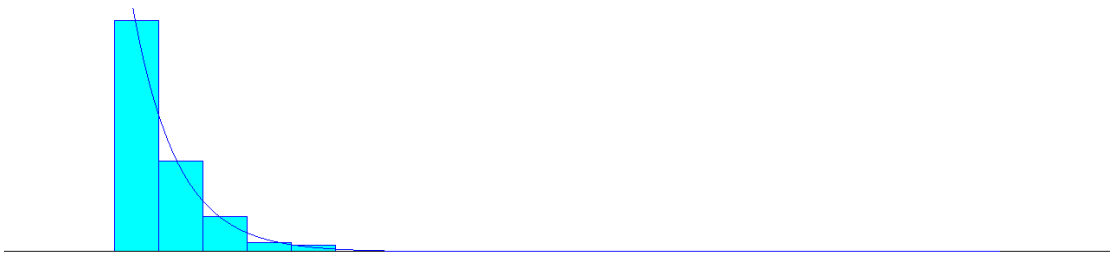
Kolmogorov-Smirnov Test

Test Statistic = 0.0516

Corresponding p-value = 0.111

ภาพผนวกที่ 4 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในการค้นบัตรผู้ป่วยเก่า

1.5. การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในลงทะเบียนส่งตรวจ

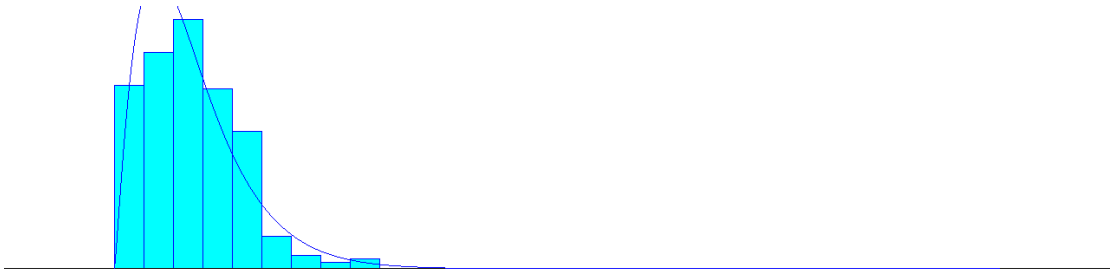


Expression: 10 + EXPO(49.9)
Square Error: 0.000324

Chi Square Test
Number of intervals = 5
Degrees of freedom = 3
Test Statistic = 2.26
Corresponding p-value = 0.522

ภาพผนวกที่ 5 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในลงทะเบียนส่งตรวจ

1.6. การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในการทำบัตรใหม่



Distribution: Gamma
Expression: 10 + GAMM(43.7, 2.21)
Square Error: 0.008979

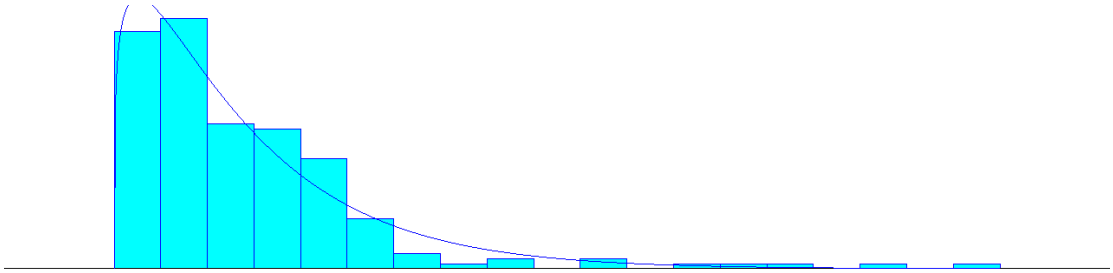
Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.0706
Corresponding p-value = 0.0864

ภาพผนวกที่ 6 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาในการทำบัตรใหม่

2. งานตรวจโรค

2.1 แผนกศัลยกรรม

2.1.1. การแจกแจงความน่าจะเป็นของระยะห่างการมาถึงของ OPD CARD ห้องตรวจศัลยกรรม

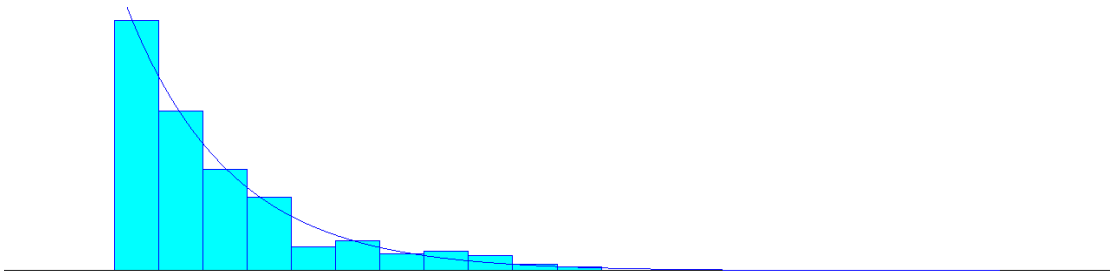


Distribution: Gamma
Expression: 67 + GAMM(401, 1.22)
Square Error: 0.004033

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.0633
Corresponding p-value = 0.0817

ภาพผนวกที่ 7 การแจกแจงความน่าจะเป็นของระยะห่างการมาถึงของ OPD CARD แผนกศัลยกรรม

2.1.2. การแจกแจงความน่าจะเป็นของระยะห่างของการยื่นบัตรผู้ป่วยแพทย์นัดห้องตรวจศัลยกรรม

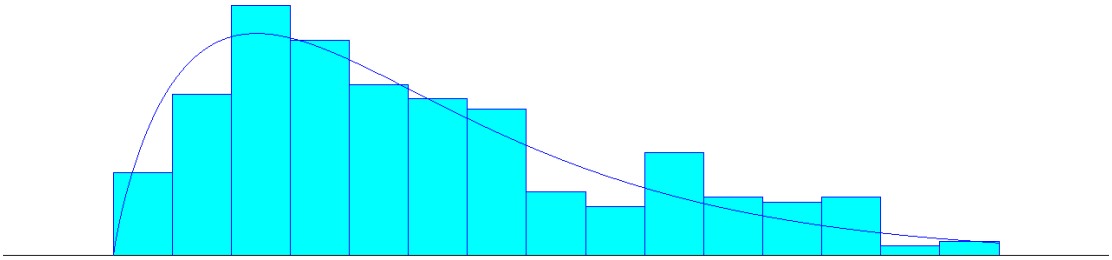


Distribution: Exponential
Expression: 11 + EXPO(160)
Square Error: 0.001289

Chi Square Test
Number of intervals = 8
Degrees of freedom = 6
Test Statistic = 5.76
Corresponding p-value = 0.459

ภาพผนวกที่ 8 การแจกแจงความน่าจะเป็นของระยะห่างของการยื่นบัตรผู้ป่วยแพทย์นัดห้องตรวจศัลยกรรม

2.1.3. การแจกแจงความน่าจะเป็นของการชั่งน้ำหนักและวัดความดันของผู้ป่วยห้องตรวจศัลยกรรม

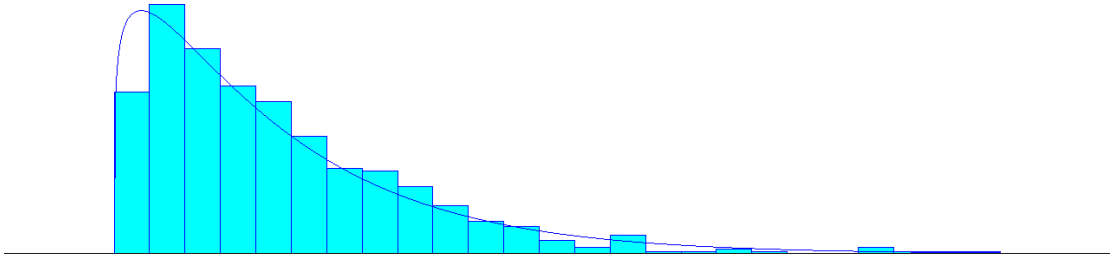


Distribution: Gamma
Expression: 25 + GAMM(46.5, 1.85)
Square Error: 0.003613

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.0704
Corresponding p-value = 0.0792

ภาพผนวกที่ 9 การแจกแจงความน่าจะเป็นของการชั่งน้ำหนักและวัดความดันของผู้ป่วยห้องตรวจศัลยกรรม

2.1.4. การแจกแจงความน่าจะเป็นของซักประวัติของผู้ป่วยห้องตรวจศัลยกรรม

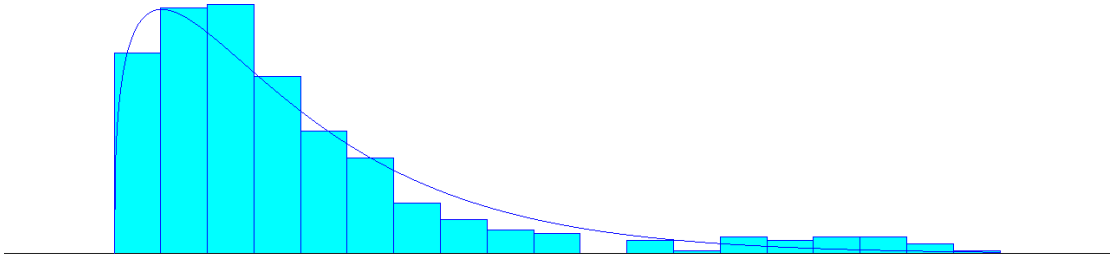


Distribution: Gamma
Expression: 13 + GAMM(75.5, 1.19)
Square Error: 0.002861

Chi Square Test
Number of intervals = 15
Degrees of freedom = 12
Test Statistic = 18.7
Corresponding p-value = 0.097

ภาพผนวกที่ 10 การแจกแจงความน่าจะเป็นของซักประวัติของผู้ป่วยห้องตรวจศัลยกรรม

2.1.5. การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาตรวจโรคของผู้ป่วยห้องตรวจศัลยกรรม

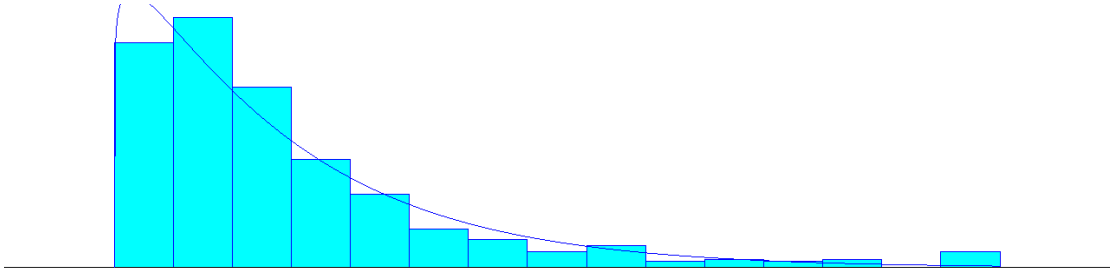


Distribution: Gamma
Expression: 21 + GAMM(125, 1.34)
Square Error: 0.002912

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.0623
Corresponding p-value = 0.097

ภาพผนวกที่ 11 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาตรวจโรคของผู้ป่วยห้องตรวจศัลยกรรม

2.1.6. การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาเขียนบัตรนัดของผู้ป่วยห้องตรวจศัลยกรรม



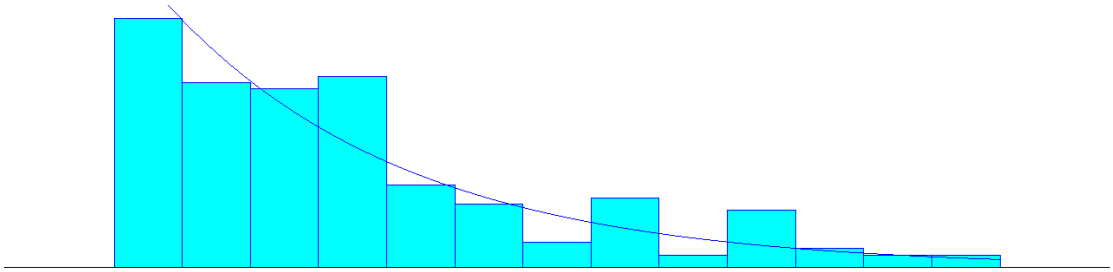
Distribution: Gamma
Expression: 10 + GAMM(73.3, 1.11)
Square Error: 0.004439

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.053
Corresponding p-value = 0.131

ภาพผนวกที่ 12 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาเขียนบัตรนัดของผู้ป่วยห้องตรวจศัลยกรรม

2.2 แผนกอายุรกรรม

2.2.1 การแจกแจงความน่าจะเป็นของระยะห่างการมาถึงของ OPD CARD ห้องตรวจอายุรกรรม

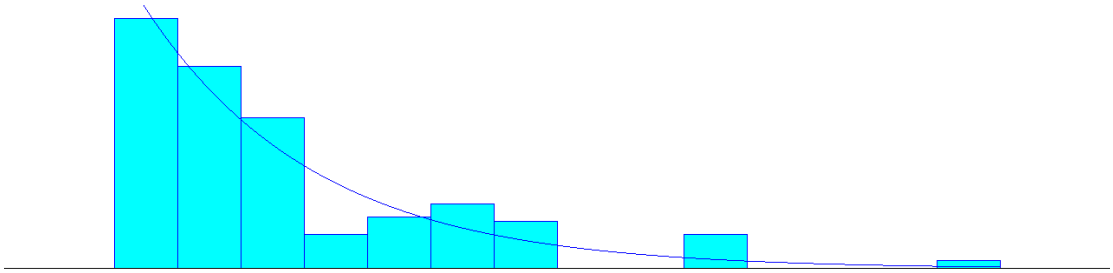


Distribution: Exponential
Expression: 112 + EXPO(439)
Square Error: 0.007883

Chi Square Test
Number of intervals = 8
Degrees of freedom = 6
Test Statistic = 9.85
Corresponding p-value = 0.142

ภาพผนวกที่ 13 การแจกแจงความน่าจะเป็นของระยะห่างการมาถึงของ OPD CARD ห้องตรวจอายุรกรรม

2.2.2 การแจกแจงความน่าจะเป็นของระยะห่างของการยื่นบัตรผู้ป่วยแพทย์นัดห้องตรวจอายุรกรรม

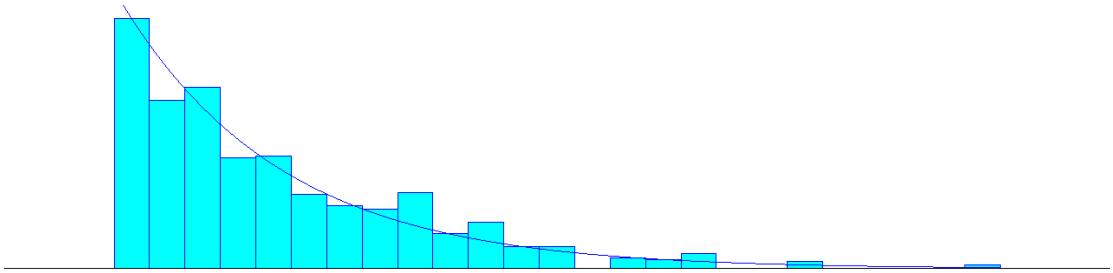


Distribution: Exponential
Expression: 58 + EXPO(89.5)
Square Error: 0.008768

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.092
Corresponding p-value = 0.0715

ภาพผนวกที่ 14 การแจกแจงความน่าจะเป็นของระยะห่างของการยื่นบัตรผู้ป่วยแพทย์นัดห้องตรวจอายุรกรรม

2.2.3 การแจกแจงความน่าจะเป็นของการชั่งน้ำหนักและวัดความดันของผู้ป่วยห้องตรวจอายุรกรรม

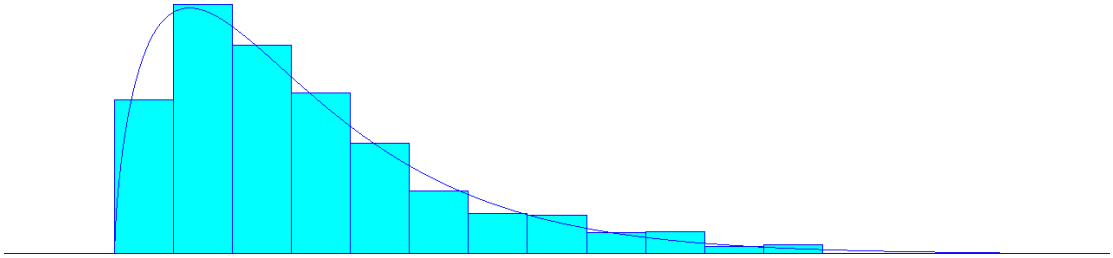


Distribution: Exponential
Expression: 31 + EXPO(24.4)
Square Error: 0.002365

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.0451
Corresponding p-value = 0.122

ภาพผนวกที่ 15 การแจกแจงความน่าจะเป็นของการชั่งน้ำหนักและวัดความดันของผู้ป่วยห้องตรวจอายุรกรรม

2.2.4 การแจกแจงความน่าจะเป็นของซักประวัติของผู้ป่วยห้องตรวจอายุรกรรม

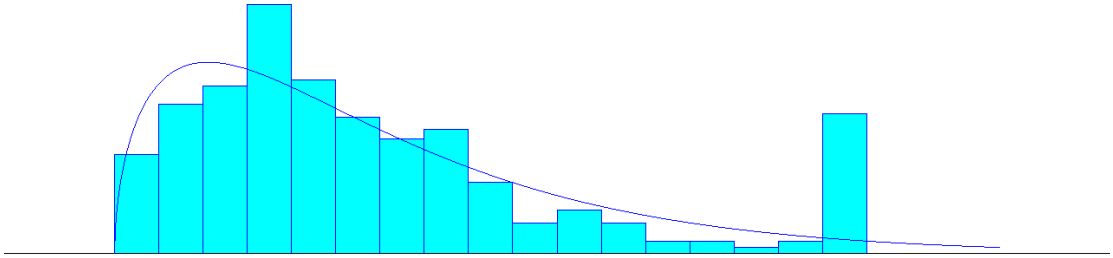


Distribution: Gamma
Expression: 10 + GAMM(48.3, 1.66)
Square Error: 0.001010

Chi Square Test
Number of intervals = 10
Degrees of freedom = 7
Test Statistic = 8.72
Corresponding p-value = 0.28

ภาพผนวกที่ 16 การแจกแจงความน่าจะเป็นของซักประวัติของผู้ป่วยห้องตรวจอายุรกรรม

2.2.5 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาตรวจโรคของผู้ป่วยห้องตรวจอายุรกรรม

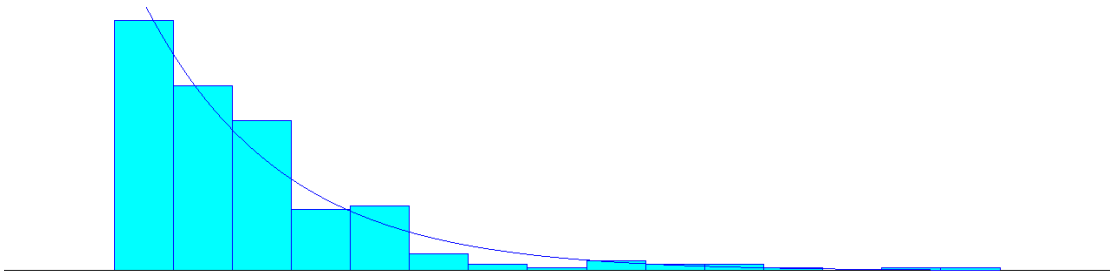


Distribution: Gamma
Expression: 16 + GAMM(183, 1.55)
Square Error: 0.010905

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.0587
Corresponding p-value = 0.0611

ภาพผนวกที่ 17 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาตรวจโรคของผู้ป่วยห้องตรวจอายุรกรรม

2.2.6 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาเขียนบัตรนัดของผู้ป่วยห้องตรวจอายุรกรรม



Distribution: Exponential
Expression: 20 + EXPO(49)
Square Error: 0.004642

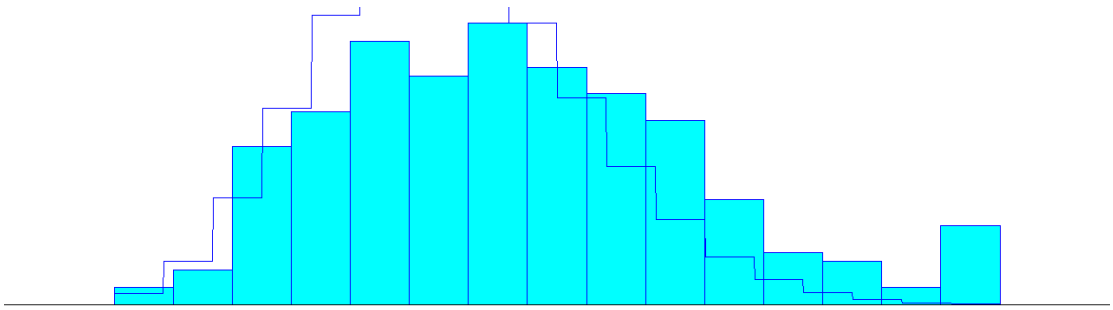
Chi Square Test

Number of intervals	= 7
Degrees of freedom	= 5
Test Statistic	= 10.8
Corresponding p-value	= 0.0568

ภาพผนวกที่ 18 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาเขียนบัตรนัดของผู้ป่วยห้องตรวจอายุรกรรม

3. งานเภสัชกรรม

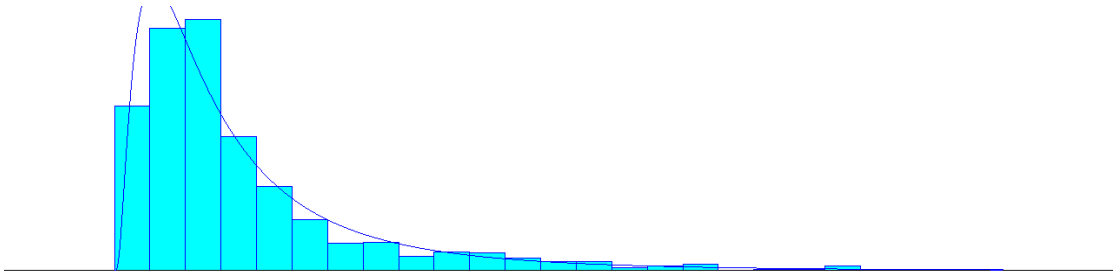
3.1 การแจกแจงความน่าจะเป็นของการเข้ารับบริการของผู้ป่วยงานเภสัชกรรม



Distribution Summary
Distribution: Poisson
Expression: POIS(7.36)
Square Error: 0.004493
Chi Square Test
Number of intervals = 10
Degrees of freedom = 8
Test Statistic = 11.2
Corresponding p-value = 0.201

ภาพผนวกที่ 19 การแจกแจงความน่าจะเป็นของการเข้ารับบริการของผู้ป่วยงานเภสัชกรรม

3.2 การแจกแจงความน่าจะเป็นของการตรวจสอบความถูกต้องของใบยา

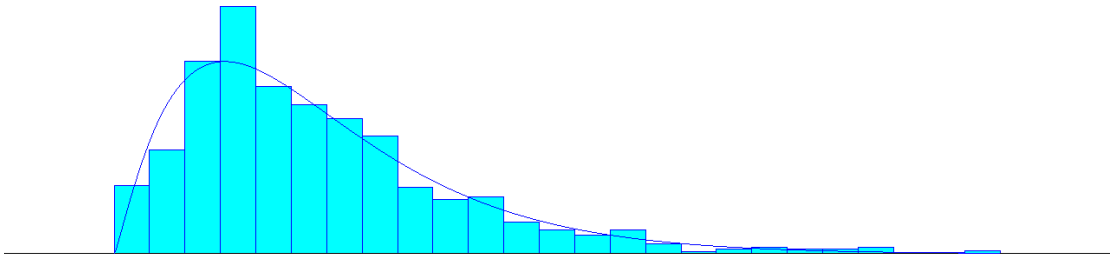


Distribution: Lognormal
Expression: 2 + LOGN(58.1, 66.6)
Square Error: 0.003897

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.0485
Corresponding p-value = 0.081

ภาพผนวกที่ 20 การแจกแจงความน่าจะเป็นของการตรวจสอบความถูกต้องของใบยา

3.3 การแจกแจงความน่าจะเป็นของการพิมพ์ฉลากยา

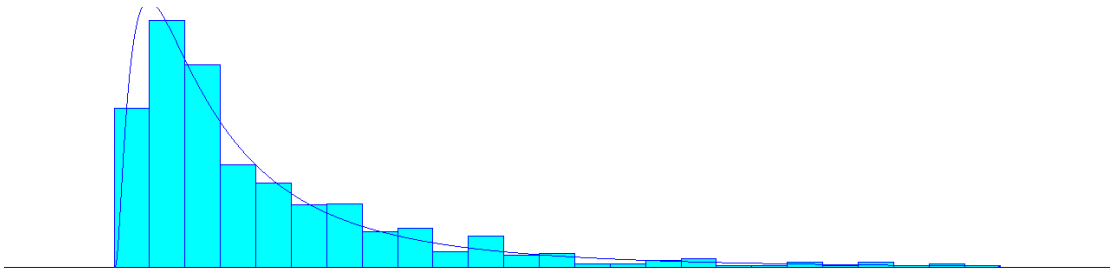


Distribution: Gamma
Expression: 5 + GAMM(22.5, 2.17)
Square Error: 0.002904

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.0356
Corresponding p-value = 0.064

ภาพผนวกที่ 21 การแจกแจงความน่าจะเป็นของการพิมพ์ฉลากยา

3.4 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาในการติดฉลากยาและจับคู่ใบสั่งยา

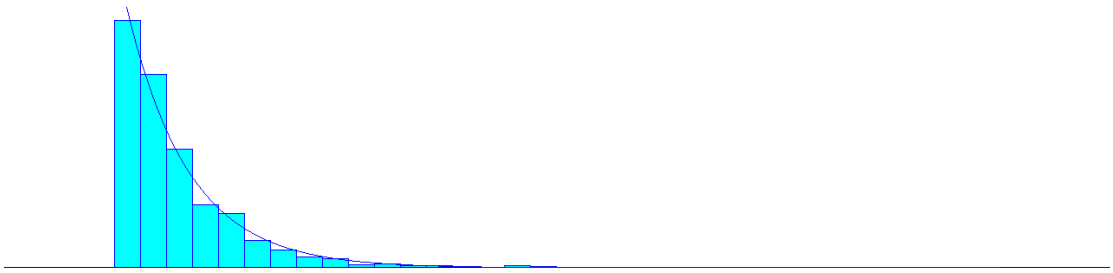


Distribution: Lognormal
Expression: 2 + LOGN(53, 72.1)
Square Error: 0.001841

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.0357
Corresponding p-value = 0.0846

ภาพผนวกที่ 22 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาในการติดฉลากยาและจับคู่ใบสั่งยา

3.5 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาในการจัดยา

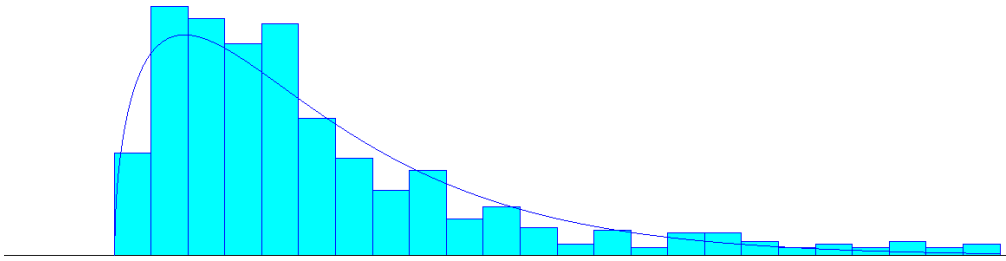


Distribution: Exponential
Expression: 10 + EXPO(33.8)
Square Error: 0.001602

Chi Square Test
Number of intervals = 11
Degrees of freedom = 9
Test Statistic = 16.3
Corresponding p-value = 0.0636

ภาพผนวกที่ 23 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาในการจัดยา

3.6 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาตรวจสอบความถูกต้องของยา



Distribution: Gamma

Expression: 2 + GAMM(31.3, 1.51)

Square Error: 0.003938

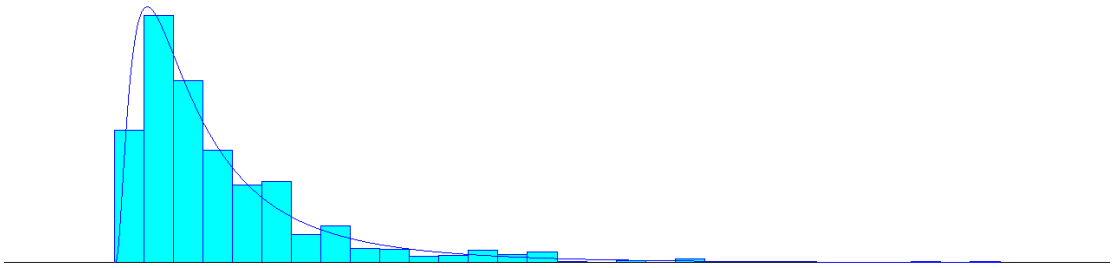
Kolmogorov-Smirnov Test

Test Statistic = 0.0506

Corresponding p-value = 0.0936

ภาพผนวกที่ 24 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาตรวจสอบความถูกต้องของยา

3.7 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาในการเรียกรับยาและให้คำแนะนำ



Distribution: Lognormal
Expression: -0.001 + LOGN(43.2, 48.9)
Square Error: 0.001548

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.0422
Corresponding p-value = 0.0737

ภาพผนวกที่ 25 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาในการเรียกรับยาและให้คำแนะนำ

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นางสาววนันยา ฤทธิสิทธิ์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 3 มิถุนายน 2522
สถานที่เกิด	จังหวัดสกลนคร
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต(สถิติ) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-