



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

.....
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สถิติ)

.....
ปริญญา

.....
สถิติ

.....
สาขา

.....
สถิติ

.....
ภาควิชา

เรื่อง การศึกษาระบบแถวคอยเพื่อการพัฒนากระบวนการให้บริการของงานหนังสือค้ำประกัน
ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)

A Study of Queueing Systems for Development of Service System of Letter of Guarantee
Support Unit of Kasikorn Bank Public Company Limited

นามผู้วิจัย นางสาวสุตาภัทร เกตุรามฤทธิ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....
(รองศาสตราจารย์ประสิทธิ์ พยัคฆพงษ์, M.S.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....
(อาจารย์อัมไพ ทองธีรภาพ, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

.....
(รองศาสตราจารย์ประสิทธิ์ พยัคฆพงษ์, M.S.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....
(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

.....
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

.....
สืบสินธุ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาระบบแถวคอยเพื่อพัฒนาระบบการให้บริการของงานหนังสือค้ำประกัน
ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)

A Study of Queueing Systems for Development of Service System of
Letter of Guarantee Support Unit of Kasikorn Bank Public Company Limited

โดย

นางสาวสุตาภัทร เกตุรามฤทธิ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สถิติ)

พ.ศ. 2555

สุตถัทธ เกตุรามฤทธิ์ 2555: การศึกษาระบบแถวคอยเพื่อพัฒนาระบบการให้บริการของงาน
หนังสือค่าประกัน ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน) ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สถิติ)
สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์
ประสิทธิ์ พยัคฆพงษ์, M.S. 73 หน้า

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาระบบการให้บริการของหน่วยงานหนังสือค่าประกัน ธนาคารกสิกรไทย โดย
หน่วยงานหนังสือค่าประกันมีขั้นตอนการให้บริการทั้งหมด 7 ขั้นตอน และจำนวนพนักงานให้บริการรวม 32
คน ซึ่งพบว่ามี 2 ส่วนสำคัญของกระบวนการที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการให้บริการ คือ ความล่าช้าในการ
ให้บริการหรือมีเวลารอคอยการให้บริการที่มากกว่า 60 วินาที และการสูญเสียทรัพยากรโดยไม่จำเป็นหรือมีการ
ว่างงานในจุดให้บริการมากกว่าร้อยละ 70 ด้วยเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำเทคนิคการจำลองแบบมาใช้ในการจำลอง
ระบบการให้บริการเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการให้บริการของระบบปัจจุบัน และระบบจำลองที่สร้างขึ้น 3
ระบบ ดังนี้ ระบบจำลองที่ 1 เพิ่มจำนวนพนักงานในขั้นตอนกำหนดรูปแบบหนังสือค่าประกัน และลดจำนวน
พนักงานงานในขั้นตอนอนุมัติหนังสือค่าประกัน ขั้นตอนละ 1 คน ระบบจำลองที่ 2 เพิ่มจำนวนพนักงานใน
ขั้นตอนออกเลขที่หนังสือค่าประกัน และลดจำนวนพนักงานในขั้นตอนอนุมัติหนังสือค่าประกัน ขั้นตอนละ 1
คน และระบบจำลองที่ 3 เพิ่มจำนวนพนักงานในขั้นตอนกำหนดรูปแบบหนังสือค่าประกัน และขั้นตอนออก
เลขที่หนังสือค่าประกัน ขั้นตอนละ 1 คน และลดจำนวนพนักงานในขั้นตอนอนุมัติหนังสือค่าประกัน จำนวน 2
คน และทดสอบประสิทธิภาพของระบบจำลอง

จากการศึกษาพบว่า ระบบจำลองที่ 3 สามารถลดเวลารอคอยการให้บริการได้สูงสุด สามารถให้บริการ
ได้รวดเร็วขึ้น โดยมีเวลาการให้บริการเฉลี่ยลดลงจากระบบปัจจุบัน 10.02% ในขณะที่ระบบจำลองที่ 1 และ 2 มี
เวลารอคอยการให้บริการเฉลี่ยลดลงจากระบบปัจจุบัน 0.45% และ 7.98% ตามลำดับ และระบบจำลองที่ 3
สามารถลดการว่างงานของพนักงานในขั้นตอนอนุมัติหนังสือค่าประกัน ได้น้อยกว่าร้อยละ 70 ตามสมมติฐาน
ที่ตั้งไว้ โดยในระบบจำลองที่ 1 และ 2 ลดลงได้เพียงร้อยละ 78.00 และร้อยละ 78.60 ตามลำดับ

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Sutapat Greadramrith 2012: A Study of Queueing Systems for Development of Service System of Letter of Guarantee Support Unit of Kasikorn Bank Public Company Limited. Master of Science (Statistics), Major Field: Statistics, Department of Statistics. Thesis Advisor: Associate Professor Prasit Payakkapong, M.S. 73 pages.

This research aims to study on queueing systems for development service system of Letter of Guarantee Support Unit of Kasikorn Bank Public Company Limited. The Letter of Guarantee Support Unit has 7 processes and 32 total staffs. From the study, it was found that there were two critical processes that obstruct the unit from achieving its goal. The delay in the processes occurred and they took for more than 60 seconds, while the ideal time was more than 70 percent. The queueing system simulation was created by comparing the service performance between the existing process and the simulation processes. There were three difference simulation systems; the simulation system 1: Increased 1 staff in setting up process and cut off 1 staff in approval process, the simulation system 2: Increased 1 staff in setting letter of guarantee number process and cut off 1 staff in approval process and the simulation system 3: Increased 1 staff in each setting up and setting letter of guarantee number process and cut off 2 staffs in approval process.

Base on the study, the simulation system 3 was the most efficiency, which could reduce the waiting time and increase the ability to serve, with the average time less than the existing system around 10.02 percent. On the other hand, the results from the simulation system 1 and 2 were less than the existing system only 0.45 percent and 7.98 percent respectively. Moreover, the simulation system 3 also showed that the ideal time was less than 70 percent which mean that the hypothesis was accepted, while the simulation system 1 and 2 reduced the processing time only 78.00 percent and 78.60 percent, respectively.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

____ / ____ / ____

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ประสิทธิ์ พัทธมพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.อำไพ ทองธีรภาพ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของวิทยานิพนธ์นี้ให้มีความสมบูรณ์ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ และขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ อภิญา หิรัญวงษ์ ประธานในการสอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลชนก พานิชการ ผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ให้ความกรุณาตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณอุดมวิทย์ พันธุ์เชื้อ ผู้บริหารงานควบคุมและประกันคุณภาพ ฝ่ายปฏิบัติการเครดิต ในความอนุเคราะห์ให้ใช้สถานที่เพื่อเก็บข้อมูลสำหรับงานวิจัยนี้ ขอขอบพระคุณ คุณวันชัย โสภณวานิชย์ ผู้จัดการงานควบคุมและประกันคุณภาพปฏิบัติการเครดิต ที่ให้คำแนะนำ ผลักดันให้เกิดวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ รวมถึงผู้จัดการงานหนังสือค้าประกัน และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้คำปรึกษาและสละเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดีทุกครั้ง

ขอขอบคุณ นางสาวารุณี รวยดี เพื่อนร่วมรุ่น ภาควิชาสถิติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือที่ดีเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และสมาชิกในครอบครัวทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจที่สำคัญที่สุด

ทั้งนี้ หากวิทยานิพนธ์นี้มีความผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขอภัยในข้อบกพร่องและน้อมรับความผิดพลาดไว้ ณ ที่นี้

สุตาภรณ์ เกตุรามฤทธิ

เมษายน 2555

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	6
การตรวจเอกสาร	8
อุปกรณ์และวิธีการ	36
อุปกรณ์	36
วิธีการ	36
ผลและวิจารณ์	39
สรุปและข้อเสนอแนะ	53
สรุป	53
ข้อเสนอแนะ	55
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	57
ภาคผนวก	59
ภาคผนวก ก การสร้างแบบจำลองโดยโปรแกรมสำเร็จรูป Arena (Student Version)	60
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาการให้บริการ	66
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	73

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณงานของหน่วยงานหนังสือคำประกัน ปี 2553	3
2	การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาการให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน	39
3	เวลารอคอยเฉลี่ยของการให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน	41
4	ร้อยละของการว่างงานของพนักงานหน่วยงานหนังสือคำประกัน	42
5	จำนวนพนักงานในระบบให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน	48
6	เปรียบเทียบเวลารอคอยเฉลี่ยของการให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน	50
7	เปรียบเทียบร้อยละของการว่างงานของพนักงานหน่วยงานหนังสือคำประกัน	51
8	เปรียบเทียบการจำลองระบบการให้บริการหน่วยงานหนังสือคำประกัน	52
9	จำนวนพนักงานในขั้นตอนที่ปรับปรุงประสิทธิภาพ	53
10	เปรียบเทียบประสิทธิภาพการให้บริการของระบบจำลอง	54

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ขั้นตอนการปฏิบัติงานของหน่วยงานหนังสือคำประกัน ธนากรกลีกรไทย จำกัด (มหาชน)	4
2	ระบบแถวคอย (Queueing System)	11
3	เวลาให้บริการเฉลี่ยในแต่ละขั้นตอนการให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน	44
4	เวลารอคอยเฉลี่ยในแต่ละขั้นตอนการให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน	45
5	ร้อยละของการว่างงานในแต่ละขั้นตอนการให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน	46
6	เปรียบเทียบเวลารอคอยเฉลี่ยและร้อยละของการว่างงานของพนักงานในแต่ละขั้นตอนการให้บริการ	47
ภาพผนวกที่		
ก1	รายละเอียดที่ระบุใน Create Block	61
ก2	รายละเอียดที่ระบุใน Process Block	62
ก3	รายละเอียดที่ระบุใน Batch Block และ Separate Block	63
ก4	รายละเอียดที่ระบุใน Decide Block	64
ก5	รายละเอียดที่ระบุใน Resource – Basic Process	64
ก6	รายละเอียดที่ระบุใน Dispose Block	65
ข1	การแจกแจงความน่าจะเป็นของอัตราการเข้าใช้บริการหน่วยงานหนังสือคำประกัน	67
ข2	การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการรับงาน	67
ข3	การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการลงทะเบียนงาน	68
ข4	การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการตรวจสอบข้อมูล	68

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
ข5 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนกำหนดรูปแบบหนังสือ คำประกัน	69
ข6 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนออกเลขที่หนังสือ คำประกัน	69
ข7 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนจัดพิมพ์หนังสือ คำประกันทีม A	70
ข8 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนจัดพิมพ์หนังสือ คำประกันทีม B	70
ข9 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนจัดพิมพ์หนังสือ คำประกันทีม C	71
ข10 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการอนุมัติหนังสือ คำประกันทีม A	71
ข11 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการอนุมัติหนังสือ คำประกันทีม B	72
ข12 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการอนุมัติหนังสือ คำประกันทีม C	72

**การศึกษาระบบแถวคอยเพื่อพัฒนาระบบการให้บริการของ
งานหนังสือค้ำประกัน ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)**

**A Study of Queueing Systems for Development of Service System of Letter of
Guarantee Support Unit of Kasikorn Bank Public Company Limited**

คำนำ

ธนาคารกสิกรไทย จัดเป็นธนาคารพาณิชย์ชั้นนำขนาดใหญ่เป็นอันดับ 3 ของประเทศไทย ด้วยวิสัยทัศน์ของธนาคารที่มุ่งมั่นสู่การเป็นสถาบันการเงินที่มั่นคงที่สุด โดยการริเริ่มในสิ่งใหม่ เพื่อเป็นสถาบันการเงินไทยที่ให้บริการอย่างดีที่สุดแก่ลูกค้า ภายใต้คำขวัญของธนาคารที่ว่า “บริการทุกระดับประทับใจ” รวมถึงภารกิจของธนาคารในการมุ่งมั่นเพื่อเป็นสถาบันการเงินไทยที่แข็งแกร่ง สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าด้วยบริการด้านการเงินที่หลากหลาย ครบถ้วน ด้วยคุณภาพมาตรฐานสากล โดยผสมผสานการใช้เทคโนโลยีและทรัพยากรมนุษย์อย่างเหมาะสม เพื่อให้บรรลุผลและประสิทธิภาพที่มีผลดีต่อลูกค้า

ด้วยความท้าทายทางการตลาดและภาวะการแข่งขันของธนาคารพาณิชย์และสถาบันการเงินในปัจจุบัน ไม่เพียงแต่การออกผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือการให้บริการที่หลากหลายให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าเท่านั้น ธนาคารกสิกรไทยได้วางแผนการยกระดับการให้บริการให้เทียบเท่ามาตรฐานโลก โดยเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 ได้นำแนวคิดการรีอับระบบ หรือ Reengineering เพื่อปรับเปลี่ยนโครงสร้างและรูปแบบการให้บริการของธนาคารกสิกรไทยจนประสบความสำเร็จ

ธนาคารกสิกรไทย (2546) ธนาคารกสิกรไทยดำเนินการปรับโครงสร้างงานด้านปฏิบัติการ เพื่อรองรับการให้บริการ ที่มีประสิทธิภาพรวมถึงการบริหารความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ซึ่งผลจากการปรับโครงสร้างนี้ สามารถลดต้นทุนการดำเนินงานของธนาคารในปี พ.ศ. 2545 ได้ถึงประมาณร้อยละ 53.62 และในปี พ.ศ. 2546 ลดต้นทุนลงได้อีกร้อยละ 6.19 ซึ่งเป็นผลจากการปรับโครงสร้างดังกล่าวเช่นกัน นอกจากนี้ยังส่งผลให้การบริหารการปฏิบัติงานเป็นมาตรฐานเดียวกัน พนักงานสาขาสามารถมุ่งเน้นการขายและการให้บริการลูกค้าได้อย่างเต็มที่ อันจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานของธนาคารในภาพรวม ด้วยความสำเร็จนี้เมื่อวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2546 ธนาคารกสิกรไทยได้รับรางวัลรองชนะเลิศ ประเภทนวัตกรรมด้านการจัดการธุรกิจ

สำหรับองค์กรขนาดใหญ่ (Thailand's Best Innovation Awards 2003) ในงานประกวดผลงานนวัตกรรมแห่งประเทศไทย จากโครงการปรับโครงสร้างงานปฏิบัติการ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงวิสัยทัศน์ของธนาคารกสิกรไทยในการเป็นผู้นำด้านการเปลี่ยนแปลงจนประสบผลสำเร็จ

ปี พ.ศ. 2552 ธนาคารกสิกรไทย มีเป้าหมายขยายสาขาให้บริการซึ่งเป็นช่องทางในการตอบสนองและเสนอผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ให้กับลูกค้าโดยให้ครอบคลุมพื้นที่ให้บริการทั่วประเทศจาก 755 สาขา เป็น 1,000 สาขา ภายในปี พ.ศ. 2554 แต่ด้วยการเจริญเติบโตทางธุรกิจอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้การผลิตบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญได้ไม่เพียงพอต่อการให้บริการ ประสบปัญหาการให้บริการในแต่ละสาขา ทำให้ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างเต็มที่ ประกอบกับการแข่งขันของธนาคารพาณิชย์และสถาบันการเงินมีการแข่งขันลูกค้าที่สูงขึ้นมาก ธนาคารเล็งเห็นถึงความสำคัญในการให้บริการและวางแผนกลยุทธ์เพื่อรองรับการขยายตัวทางธุรกิจโดยจัดตั้งโครงการรวมศูนย์งานปฏิบัติการด้านสินเชื่อที่ให้บริการกับลูกค้า ที่รวบรวมงานต่าง ๆ ของสาขามาไว้ยังศูนย์ปฏิบัติการสำนักงานใหญ่ เพื่อสร้างมาตรฐานการทำงาน การควบคุมความเสี่ยงและป้องกันการทุจริตผิดพลาดจากการปฏิบัติงาน ซึ่งส่งผลให้สาขาทุกสาขาสามารถให้บริการผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ แก่ลูกค้าได้เป็นมาตรฐานเดียวกัน สร้างความพึงพอใจในการให้บริการ และเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการให้บริการอย่างเป็นมาตรฐาน อีกทั้งเจ้าหน้าที่สาขาจะสามารถมุ่งเน้นงานขายและบริการลูกค้าได้อย่างเต็มที่

ปี พ.ศ. 2553 ธนาคารได้ขยายขอบเขตโครงการรวมศูนย์ให้ครอบคลุมไปยังผลิตภัณฑ์อื่นให้มากขึ้น โดยเริ่มจากการรวมศูนย์งานออกหนังสือค้ำประกัน ซึ่งได้พัฒนากระบวนการ และวิธีการออกหนังสือค้ำประกันของธนาคารให้มีรูปแบบที่เป็นมาตรฐาน รองรับความต้องการของลูกค้าทั้ง 795 สาขาทั่วประเทศ จากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบและกระบวนการให้บริการแตกต่างจากรูปแบบเดิมที่แต่ละสาขาเป็นผู้ดำเนินการออกหนังสือค้ำประกันให้ลูกค้าเอง ปรับเป็นการส่งเอกสารแจ้งดำเนินการเข้ามายังงานหนังสือค้ำประกันเพื่อดำเนินการออกหนังสือค้ำประกันแทน แต่ด้วยเป็นกระบวนการที่เริ่มพัฒนาขึ้นมาใหม่ ประกอบกับอัตรากำลังที่มีจำกัด ส่งผลให้กระบวนการออกหนังสือค้ำประกันภายใต้โครงการรวมศูนย์หนังสือค้ำประกันนี้ยังมีความล่าช้าและยังไม่สามารถประกันเวลาการส่งมอบงานได้ จึงเป็นที่มาของการศึกษาปัญหาและกระบวนการ เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนากระบวนการให้สามารถปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง รวดเร็ว มีความเหมาะสมและสอดคล้องระหว่างปริมาณงานและอัตรากำลัง โดยนำทฤษฎีแถวคอย และเทคนิคการจำลองแบบมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยโครงการรวมศูนย์งานหนังสือค้ำประกันมีเป้าหมายในการปรับลด

ระยะเวลาการให้บริการออกหนังสือค้ำประกันจาก 6 ชั่วโมง เหลือ 3 ชั่วโมง และรองรับปริมาณงานที่จะเพิ่มสูงขึ้นจากการขยายตัวของธุรกิจและการส่งเสริมการขายของธนาคารในอนาคต

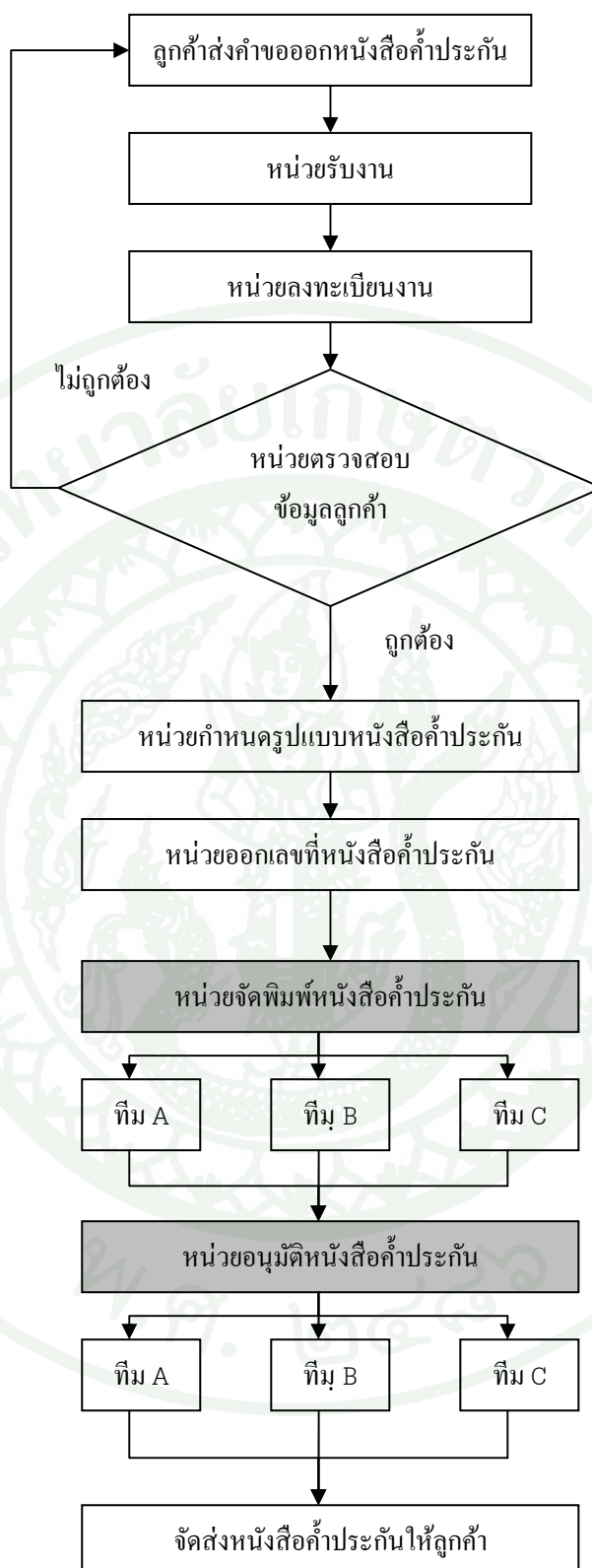
อย่างไรก็ตาม ด้วยปริมาณงานการออกหนังสือค้ำประกันที่เพิ่มสูงขึ้นจากการรองรับการให้บริการจากทุกสาขา ส่งผลให้การให้บริการของโครงการรวมศูนย์หนังสือค้ำประกันเป็นไปได้อย่างล่าช้า ไม่ตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่รอรับบริการ ณ สาขา รวมถึงเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานต้องทำงานล่วงเวลาบ่อยครั้ง ซึ่งส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายและต้นทุนต่าง ๆ ที่เพิ่มสูงขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณงานของหน่วยงานหนังสือค้ำประกัน ปี 2553

เดือน	ปริมาณงาน (ฉบับ)	เฉลี่ย (ฉบับ/วัน)
มกราคม	3,993	199
กุมภาพันธ์	5,782	289
มีนาคม	8,778	439
เมษายน	9,260	463
พฤษภาคม	8,500	426
มิถุนายน	10,123	506
กรกฎาคม	9,335	467
สิงหาคม	9,516	476
กันยายน	10,242	512
ตุลาคม	9,131	457
พฤศจิกายน	11,064	553
ธันวาคม	13,436	672

ที่มา: หน่วยงานหนังสือค้ำประกัน ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน) ปี 2553

หน่วยงานหนังสือค้ำประกันของธนาคารกสิกรไทย แบ่งกระบวนการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการปฏิบัติงานของหน่วยงานหนังสือค่าประกันธนาคารสกริไทย จำกัด(มหาชน)

ดังนั้น เพื่อหาแนวทางการพัฒนากระบวนการปฏิบัติงานและการให้บริการลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษากระบวนการปฏิบัติงานของหน่วยงานหนังสือคำประกันปัจจุบัน และจำลองกระบวนการระบบการให้บริการใหม่ เพื่อเสนอเป็นแนวทางในการพัฒนาการให้บริการที่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับปริมาณงานและอัตราค่าจ้าง โดยใช้ทฤษฎีแถวคอยและเทคนิคการจำลองแบบเป็นเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้



วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระบบการให้บริการหน่วยงานหนังสือค้าประกัน ธนาคารกสิกรไทย
2. เพื่อจำลองระบบการให้บริการหน่วยงานหนังสือค้าประกัน ธนาคารกสิกรไทย
3. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองที่สร้างขึ้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถประเมินระบบการให้บริการของหน่วยงานหนังสือประกันได้
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการให้บริการให้มีความคล่องตัวและรองรับการขยายตัวของธุรกิจได้
3. สามารถลดเวลารอคอยในการให้บริการออกหนังสือค้าประกัน เพื่อตอบสนองลูกค้าโดยการให้บริการที่รวดเร็ว
4. เพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุด
5. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการให้บริการกับหน่วยงานอื่นของธนาคาร

ขอบเขตการวิจัย

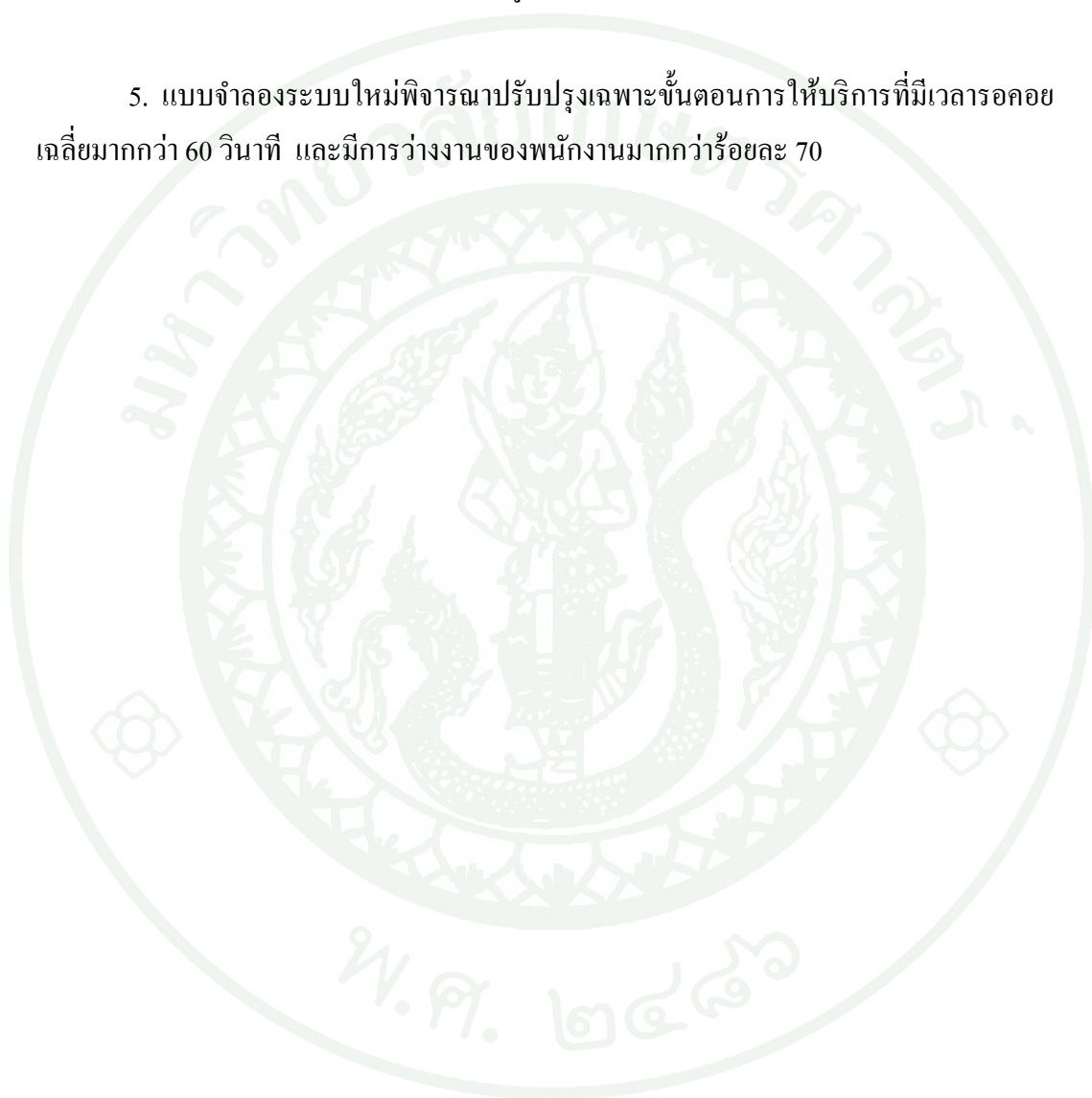
ในการศึกษาระบบการให้บริการของธนาคารกสิกรไทยครั้งนี้ กำหนดขอบเขตการวิจัยดังนี้

1. ศึกษากระบวนการปฏิบัติงานของหน่วยงานหนังสือค้าประกัน ธนาคารกสิกรไทย โดยให้บริการออกหนังสือค้าประกันแทนสาขาของธนาคารกสิกรไทยทั่วประเทศ ตั้งแต่กระบวนการรับแจ้งดำเนินการจากเจ้าหน้าที่สาขาหลังจากลูกค้าแจ้งความประสงค์ให้ออกหนังสือค้าประกัน จนถึงการส่งหนังสือค้าประกันฉบับที่ดำเนินการเรียบร้อยแล้วให้เจ้าหน้าที่สาขาเพื่อนำส่งให้ลูกค้า
2. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการให้บริการออกหนังสือค้าประกันในวันจันทร์ – วันศุกร์ ช่วงเวลา 09.00 – 12.00 น. เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงเวลาที่ปริมาณแจ้งออกหนังสือค้าประกันมากกว่าในช่วงเวลาอื่น ๆ

3. ศึกษาเฉพาะกระบวนการให้บริการออกหนังสือค้ำประกันและครอบคลุมการต่ออายุหนังสือค้ำประกัน ซึ่งมีกระบวนการปฏิบัติงานไม่แตกต่างกัน

4. จำลองระบบการให้บริการของหน่วยงานหนังสือค้ำประกัน โดยเริ่มตั้งแต่รับงานจนกระทั่งจัดส่งงานให้แก่สาขาเพื่อนำส่งให้ลูกค้า

5. แบบจำลองระบบใหม่พิจารณาปรับปรุงเฉพาะขั้นตอนการให้บริการที่มีเวลารอคอยเฉลี่ยมากกว่า 60 วินาที และมีการว่างงานของพนักงานมากกว่าร้อยละ 70



การตรวจเอกสาร

ในการศึกษาระบบการให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน ธนาคารกสิกรไทย ได้ทำการตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้อง แบ่งเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. การให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน
2. ทฤษฎีแถวคอย (Queuing Theory)
3. เทคนิคการจำลองแบบ (Simulation Technique)
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน

หน่วยงานหนังสือคำประกัน ธนาคารกสิกรไทย ให้บริการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หนังสือคำประกัน โดยแบ่งขั้นตอนการให้บริการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 หน่วยรับงาน

มีพนักงานปฏิบัติงานในหน่วยรับงาน 1 คน ทำหน้าที่รับเอกสารใบคำขออนุญาตหนังสือคำประกัน โดยจัดพิมพ์ออกจากระบบ และรวบรวมใบคำขอฯ เฉลี่ย 15 ฉบับ/ครั้ง แล้วจึงส่งไปยังขั้นตอนถัดไป

ขั้นตอนที่ 2 หน่วยลงทะเบียนงาน

มีพนักงานปฏิบัติงานในหน่วยลงทะเบียนงาน 2 คน ทำหน้าที่ลงทะเบียนใบคำขออนุญาตหนังสือคำประกันที่ได้รับแจ้ง เข้าสู่ระบบ

ขั้นตอนที่ 3 หน่วยตรวจสอบข้อมูลลูกค้า

มีพนักงานปฏิบัติงานในหน่วยตรวจสอบข้อมูลลูกค้า 3 คน ทำหน้าที่ตรวจสอบข้อมูลและเอกสารที่จำเป็นในการออกหนังสือคำประกันให้ครบถ้วน ถูกต้อง หากพบข้อมูลหรือเอกสารไม่ครบจะแจ้งกลับไปยังผู้ยื่นคำขออนุญาตหนังสือคำประกันใหม่

ขั้นตอนที่ 4 หน่วยกำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน

มีพนักงานปฏิบัติงานในหน่วยกำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน 3 คน ทำหน้าที่พิจารณา และกำหนดแบบฟอร์มหนังสือคำประกันที่เหมาะสมกับคำขอออกหนังสือคำประกันที่ได้รับ เพื่อ จัดเตรียมให้หน่วยจัดพิมพ์หนังสือคำประกัน

ขั้นตอนที่ 5 หน่วยกำหนดเลขที่หนังสือคำประกัน

มีพนักงานปฏิบัติงานในหน่วยกำหนดเลขที่หนังสือคำประกัน 1 คน ทำหน้าที่ กำหนด เลขที่หนังสือคำประกัน เพื่อใช้ในการอ้างอิงสำหรับหนังสือคำประกันแต่ละฉบับ

ขั้นตอนที่ 6 หน่วยจัดพิมพ์หนังสือคำประกัน

มีพนักงานปฏิบัติงานในหน่วยจัดพิมพ์หนังสือคำประกัน 10 คน โดยแบ่งเป็น 3 ทีม ตาม ความยาก ง่าย ของรูปแบบหนังสือคำประกัน ดังนี้

ทีม A มีพนักงาน 4 คน ทำหน้าที่จัดพิมพ์หนังสือคำประกันที่มีความซับซ้อนของข้อมูลสูง และให้บริการออกหนังสือคำประกันให้ลูกค้ากลุ่มธุรกิจขนาดใหญ่

ทีม B มีพนักงาน 3 คน ทำหน้าที่จัดพิมพ์หนังสือคำประกันที่มีความซับซ้อนของข้อมูล ระดับปานกลาง และให้บริการออกหนังสือคำประกันให้ลูกค้ากลุ่มธุรกิจขนาดกลาง-ขนาดย่อม

ทีม C มีพนักงาน 3 คน ทำหน้าที่จัดพิมพ์หนังสือคำประกันที่มีความซับซ้อนของข้อมูลไม่ มาก และให้บริการออกหนังสือคำประกันให้ลูกค้าบุคคลทั่วไป

ขั้นตอนที่ 7 หน่วยอนุมัติหนังสือคำประกัน

มีพนักงานปฏิบัติงานในหน่วยอนุมัติหนังสือคำประกัน 12 คน โดยแบ่งเป็น 3 ทีม ดังนี้

ทีม A มีพนักงาน 4 คน ทำหน้าที่ตรวจและอนุมัติหนังสือคำประกันที่ หน่วยจัดพิมพ์ หนังสือคำประกัน ทีม A จัดทำขึ้น

ทีม B มีพนักงาน 4 คน ทำหน้าที่ตรวจและอนุมัติหนังสือคำประกันที่ หน่วยจัดพิมพ์หนังสือคำประกันทีม B จัดทำขึ้น

ทีม C มีพนักงาน 4 คน ทำหน้าที่ตรวจและอนุมัติหนังสือคำประกันที่ หน่วยจัดพิมพ์หนังสือคำประกัน ทีม C จัดทำขึ้น

ทฤษฎีแถวคอย

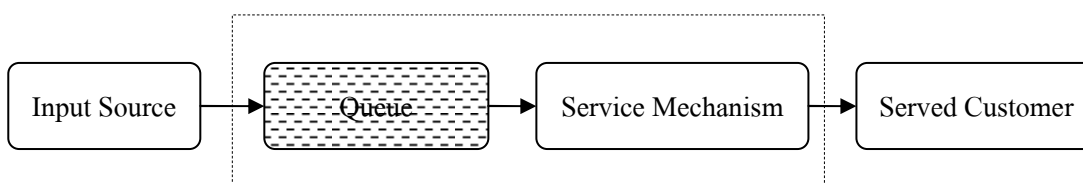
ในชีวิตประจำวันสิ่งที่มีกพบเจอเสมอคือ การรอคอย ไม่ว่าจะเป็นการรอสัญญาณไฟที่สีเขียวไฟแดง การรอชำระเงินค่าสินค้า หรือการรอรับบริการต่าง ๆ ซึ่งในการเข้ารับบริการหรือรอรับบริการนั้น ไม่เฉพาะเพียงลูกค้าหรือบุคคลเท่านั้น แต่รวมถึง เอกสาร วัสดุหรือสิ่งของ เช่น เครื่องบินโดยสารที่รอออกเดินทาง การนำเสนอเอกสารเพื่อรออนุมัติ หรือการขนถ่ายสินค้า เป็นต้น

โครงสร้างของระบบแถวคอย

วิชาการรณ (2529) ระบบแถวคอยประกอบด้วยโครงสร้างหลัก ดังนี้

1. ลูกค้า หรือผู้รับบริการ (Customer)
2. แถวคอย (Queue)
3. หน่วยบริการ (Server)

การรอคอยโดยทั่วไปประกอบด้วยองค์ประกอบและเหตุการณ์ที่สำคัญ คือ การมาถึง (Arrival) ของผู้รับบริการ การตั้งแถวคอย การเข้ารับบริการและการออกจากระบบ กระบวนการจะเริ่มต้นจากมีผู้รับบริการจากกลุ่มประชากรผู้รับบริการ (Population) เข้ามาในระบบแถวคอยเพื่อรับบริการ ถ้าส่วนให้บริการ (Service Mechanism) ว่า ผู้รับบริการก็จะได้รับบริการในทันที เมื่อได้รับบริการเรียบร้อยแล้วจึงออกจากระบบแถวคอย แต่ถ้าส่วนให้บริการอยู่ระหว่างการให้บริการ ผู้รับบริการอื่นอยู่ ผู้รับบริการที่เข้ามาใหม่จะต้องเข้าสู่ระบบแถวคอย (Queue) เพื่อรอรับบริการ โดยจะได้รับบริการตามระเบียบแถวคอย (Queue Discipline) เมื่อได้รับบริการแล้วจึงออกจากระบบ



ภาพที่ 2 ระบบแถวคอย (Queuing System)

ลักษณะสำคัญของตัวแบบแถวคอย

1. รูปแบบการเข้ามาของผู้ใช้บริการ (Arrival Pattern of Customers)

รูปแบบการเข้ามาของผู้ใช้บริการ (Arrival Pattern of Customers) การเข้าสู่ระบบแถวคอยของผู้รับบริการ อาจมีลักษณะคงที่หรือมีความสม่ำเสมอในการเข้ามารับบริการ เช่น การผลิตสินค้าในโรงงานอุตสาหกรรม หรือลักษณะการเข้ามารับบริการไม่แน่นอน ไม่สม่ำเสมอ การเข้าสู่ระบบของผู้รับบริการในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ จึงมีการแจกแจงที่แตกต่างกัน เช่น แบบปัวส์ซอง (Poisson) แบบสม่ำเสมอ (Uniform) แบบแกมมา (Gamma) หรือรูปแบบอื่น ๆ

รูปแบบการเข้ารับบริการ จะขึ้นอยู่กับลักษณะการเข้ามารับบริการของลูกค้า ดังนี้

1.1 ลักษณะการเข้ารับบริการของลูกค้าเป็นไปอย่างไม่แน่นอน บางช่วงเวลาอาจมีลูกค้ามารับบริการมาก แต่บางช่วงเวลาอาจมีลูกค้ามารับบริการน้อยหรือไม่มีเลย โดยเป็นไปแบบสุ่ม ดังนั้น รูปแบบการเข้ารับบริการจึงอาศัยการอธิบายด้วยการแจกแจงความน่าจะเป็นของจำนวนลูกค้าหรือระยะเวลาที่เข้ารับบริการ โดยส่วนใหญ่จำนวนลูกค้าที่เข้ามาสู่ระบบไม่แน่นอน จะมีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปัวส์ซอง (Poisson) หรือช่วงเวลาระหว่างการเข้ารับบริการ (Interarrival Time) จะมีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential) หรือแบบปกติ (Normal) หรือแบบสม่ำเสมอ (Uniform) หรือแบบเออร์แลงค์ (Erlang) เป็นต้น ดังนั้น การเข้ามารับบริการจึงมักแสดงในรูปแบบจำนวนลูกค้าเฉลี่ยที่เข้ามาในระบบแถวคอยในเวลาหนึ่งหน่วย (Arrival Rate)

1.2 ลักษณะการเข้ารับบริการของลูกค้าแน่นอน ในบางระบบแถวคอยอัตราการเข้ารับบริการ (Arrival Rate) หรือช่วงเวลาระหว่างการเข้ารับบริการจะคงที่ เช่น ในทุก ๆ 1 ชั่วโมง มีลูกค้าเข้ามาใช้บริการ 2 คน หรือลูกค้าเข้ามาทุก 30 นาที หรือสินค้าที่ยังผลิตไม่แล้วเสร็จเข้ามาในหน่วยผลิตทุก 5 นาที เป็นต้น

1.3 จำนวนผู้รับบริการที่เข้ามาในระบบแถวคอย จำนวนลูกค้าที่อาจเข้ามาครั้งละหน่วยหรือเข้ามาครั้งละกลุ่ม เช่น คนไข้เข้ามารับการรักษารายละคน หรือเข้ามาครั้งละกลุ่มเมื่อเกิดอุบัติเหตุ เป็นต้น

1.4 พฤติกรรมของผู้รับบริการ ผู้รับบริการมาถึงระบบแล้วรอจนกระทั่งได้เข้ารับบริการ หรือผู้รับบริการมาถึงระบบแล้วเห็นว่าแถวคอยยาวเกินไปก็จะไม่เข้ามาใช้บริการ (Balking) หรือผู้รับบริการรออยู่ในแถวคอยที่ยาวเกินไปก็จะออกจากระบบไปก่อนที่จะได้รับการบริการ (Reneging)

1.5 ขนาดของประชากรของผู้รับบริการ แบ่งออกเป็น ประชากรมีขนาดจำกัด เช่น แผนกซ่อมเครื่องจักรในโรงงานซึ่งมีเครื่องจักร 50 เครื่อง ผู้มารับบริการ คือ เครื่องจักรที่เสียเครื่องใดเครื่องหนึ่ง จำนวนนักศึกษาที่มาสอบสัมภาษณ์ 25 คน ผู้มารับบริการ คือ นักศึกษาคนใดคนหนึ่ง เป็นต้น และประชากรที่มีขนาดไม่จำกัด หมายถึง ผู้มารับบริการมีจำนวนมากมายจนนับไม่ถ้วน เช่น จำนวนลูกค้าที่เข้ามาซื้อสินค้าที่ห้างสรรพสินค้า จำนวนลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการในธนาคาร เป็นต้น

2. รูปแบบการให้บริการ (Service Pattern)

รูปแบบการให้บริการ (Service Pattern) ระยะเวลาการให้บริการลูกค้าที่เข้ารับบริการอาจแตกต่างกัน เช่น แบบสม่ำเสมอ (Uniform) แบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential) แบบเออร์แลงก์ (Erlang) หรือรูปแบบอื่น ๆ

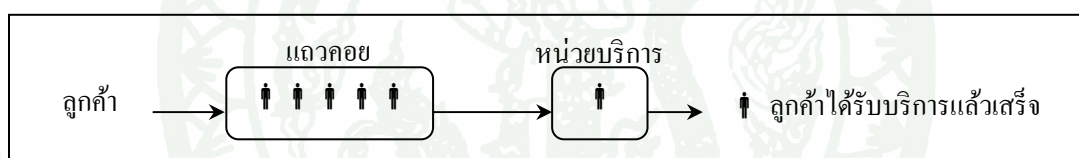
2.1 ลักษณะการให้บริการลูกค้าเป็นไปอย่างไม่แน่นอน เวลาให้บริการ (Service Time) ของหน่วยให้บริการจะไม่แน่นอน ซึ่งเวลาให้บริการจะมากขึ้นอยู่กับปริมาณงานที่ต้องทำและความชำนาญของหน่วยให้บริการ เวลาที่ใช้ในการให้บริการอาจจะเท่ากันหรือไม่ก็ได้สำหรับลูกค้าแต่ละคน จำนวนลูกค้าที่อยู่ในแถวคอยอาจจะมีอิทธิพลต่ออัตราการให้บริการ (Service Rate)

ได้ในงานบางอย่าง เช่น ถ้ามีลูกค้ารอตัดผมมาก ช่างทำผมจะพยายามทำงานให้เร็วขึ้นซึ่งทำให้การให้บริการเปลี่ยนแปลงไป ทำให้คุณภาพอาจไม่ดีพอ ส่วนใหญ่ เวลาให้บริการจะไม่แน่นอน จะมีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล หรือแบบปกติ หรือแบบเออร์แลงค์ หรือแบบสม่ำเสมอ เป็นต้น หรือจำนวนลูกค้าที่ได้รับบริการแล้วเสร็จจะมีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปัวส์ซอง เป็นต้น

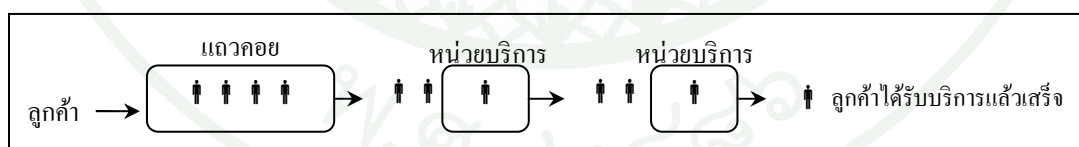
2.2 ลักษณะการให้บริการลูกค้าเป็นไปอย่างแน่นอน ในบางระบบแถวคอยเวลาการให้บริการหรืออัตราการให้บริการจะไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะมีลูกค้ามากเท่าใดก็ตาม เช่น หน่วยให้บริการเป็นเครื่องจักร จะให้บริการในอัตราที่แน่นอน

3. ช่องทางการให้บริการ (Service Channels) มีหลายลักษณะ ดังนี้

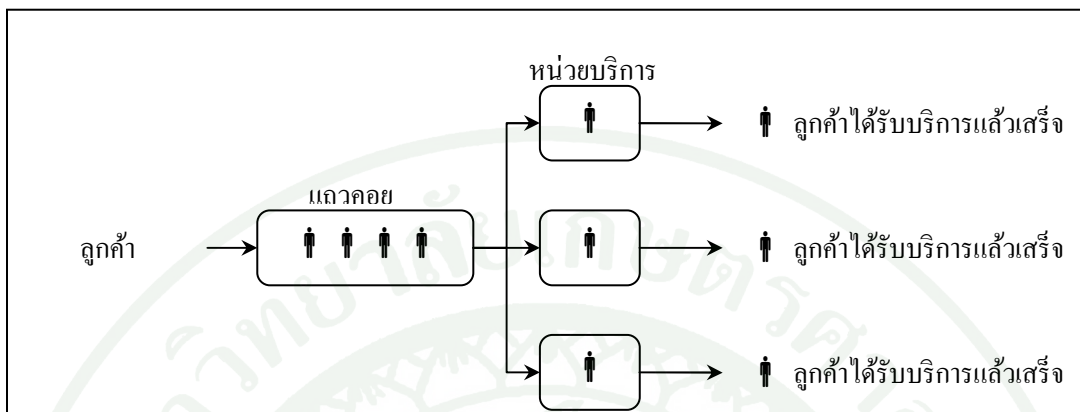
3.1 รูปแบบ 1 แถวคอย 1 ช่องบริการ (Single-Channel and Single-Phase System)



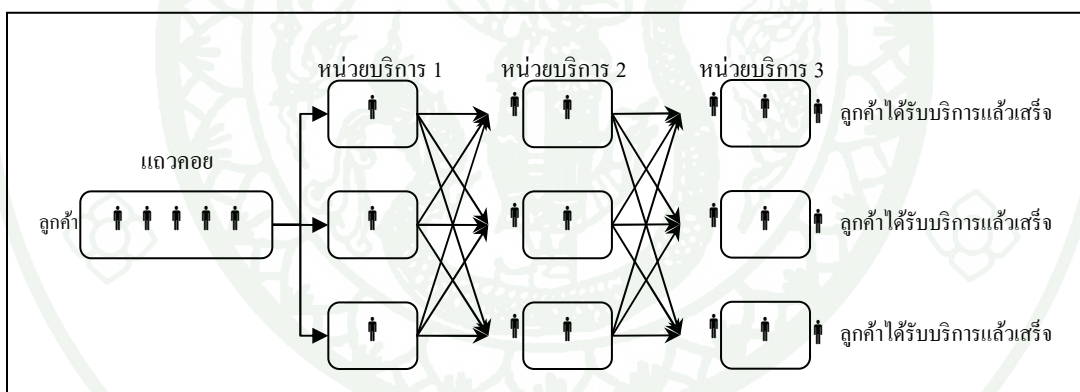
3.2 รูปแบบ 1 แถวคอย แต่การให้บริการหลายขั้นตอน (Single-Channel and Multi-Phase System)



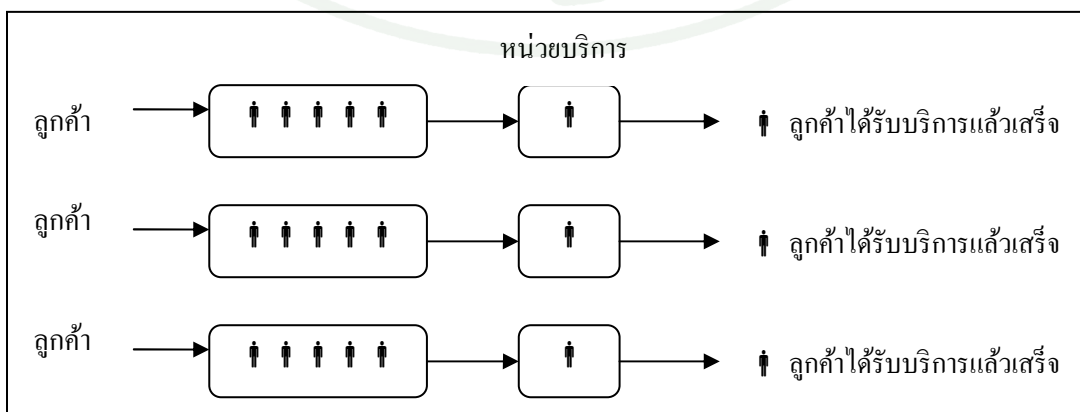
3.3 รูปแบบ 1 แถวคอย หลายช่องทางบริการ โดยแต่ละหน่วยบริการทำหน้าที่อย่างเดียวกัน (Multi-Channel and Single-Phase System)



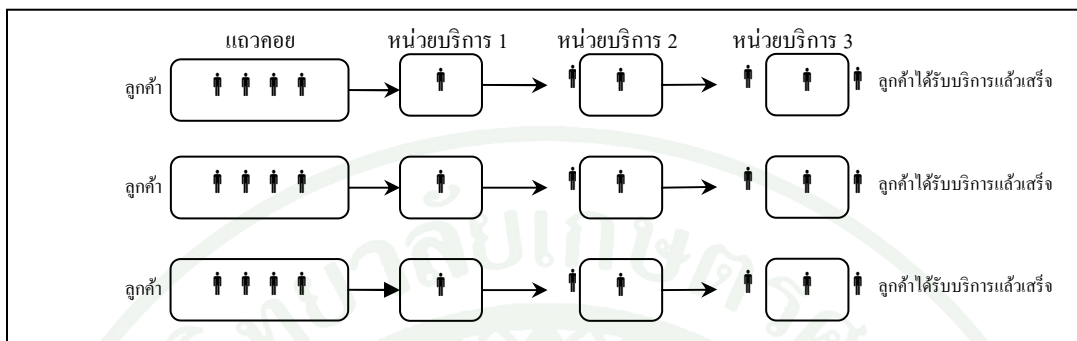
3.4 รูปแบบ 1 แถวคอย หลายช่องทางบริการ โดยแต่ละช่องทางบริการมีหลายขั้นตอน (Multi-Channel and Multi-Phase System)



3.5 รูปแบบหลายแถวคอย หลายช่องทางบริการ



3.6 รูปแบบหลายแถวคอย หลายช่องทางบริการ โดยแต่ละช่องทางบริการมีหลายชั้นตอน



4. กฎระเบียบของแถวคอย (Queue Discipline)

กฎระเบียบของแถวคอย หมายถึง วิธีการเลือกผู้ใช้บริการที่คอยอยู่ในแถวคอยเข้ารับบริการ ประกอบด้วย

4.1 มาก่อนได้รับบริการก่อน (First Come First Serves : FCFS) เป็นระบบที่ผู้รับบริการที่เข้าสู่ระบบแถวคอยก่อนจะได้รับบริการก่อน และจะบริการผู้รับบริการถัดไปก็ต่อเมื่อผู้รับบริการคนแรกออกจากระบบ

4.2 มาหลังได้รับบริการก่อน (Last Come First Serves :LCFS) เป็นระบบที่ผู้รับบริการที่เข้ามาหลังสุดได้รับบริการก่อน เช่น การนำสินค้าเข้าเก็บในโกดังและนำออกมาใช้งาน โดยสินค้าที่นำเข้าจัดเก็บหลังสุด จะถูกนำออกมาใช้ก่อน เพื่อลดระยะเวลาและแรงงานในการเคลื่อนย้ายสินค้า เป็นต้น

4.3 การให้บริการแบบสุ่ม (Service in Random : SIRO) เป็นระบบที่ผู้รับบริการมีโอกาสได้รับบริการเท่า ๆ กัน เช่น การจับสลากเพื่อแจกรางวัล การแจกใบปลิวสินค้า หรือการสุ่มด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

4.4 การให้บริการแบบอื่น ๆ เช่น การกำหนดสิทธิ์การให้บริการ (Priority) เช่น ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บสาหัสจะได้รับบริการทางการแพทย์ก่อนผู้ป่วยทั่วไป เป็นต้น

5. จิตความสามารถของระบบในการให้บริการ (System Capacity)

จำนวนผู้ให้บริการซึ่งรวมทั้งจำนวนผู้กำลังรับบริการ และผู้ที่กำลังคอยที่ระบบจะรับได้ ณ เวลาหนึ่งๆ บางระบบจะไม่มีแถวคอย บางระบบจะมีความยาวคิวจำกัด และบางระบบจะมีความยาวคิวไม่จำกัด

6. จำนวนผู้ให้บริการคู่ขนาน (Number of Parallel Server)

บางระบบจะมีผู้ให้บริการเพียงหนึ่งเดียว แต่บางระบบจะมีผู้ให้บริการมากกว่าหนึ่ง หรือมีหน่วยบริการมากกว่าหนึ่งแบบคู่ขนาน นอกจากนี้จำนวนผู้ให้บริการอาจไม่คงที่ จะแปรเปลี่ยนไปตามจำนวนผู้ให้บริการในระบบหรือตามเวลา

7. จำนวนขั้นตอนบริการ (Number of Service Stage)

ระบบคิวบางระบบมีเพียงขั้นตอนบริการเพียงขั้นตอนเดียว เช่น เคาน์เตอร์ชำระเงิน แต่บางระบบประกอบด้วยหลายขั้นตอน เช่น การตรวจร่างกาย อาจประกอบด้วย การตรวจหลายอย่าง เช่น ตรวจเลือด เอกซเรย์ และอื่นๆ (มานพ, 2547)

สัญลักษณ์ที่ใช้ในทฤษฎีแถวคอย

Taha (1997) กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในทฤษฎีแถวคอย ดังนี้

- n คือ จำนวนลูกค้าในระบบ
- ρ คือ อัตราส่วนของเวลาในการทำงานของผู้ให้บริการ
- $P_n(t)$ คือ ความน่าจะเป็นที่มีลูกค้า n หน่วยรออยู่ในระบบที่เวลา t ใด ๆ
- P_n คือ ความน่าจะเป็นที่มีลูกค้า n หน่วยรออยู่ในระบบ
- λ_n คือ อัตราการเข้ารับบริการของลูกค้าเมื่อระบบมีลูกค้า n หน่วย
- λ คือ อัตราการเข้ารับบริการของลูกค้าโดยเฉลี่ย
(จำนวนหน่วยเข้ารับบริการ / 1 หน่วยเวลา)
- μ_n คือ อัตราการให้บริการเมื่อระบบมีลูกค้า n หน่วย

- μ คือ อัตราการให้บริการโดยเฉลี่ย
(จำนวนหน่วยได้รับบริการ / 1 หน่วยเวลา)
- c คือ จำนวนช่องหรือหน่วยบริการ
- W_s คือ เวลารอคอยเฉลี่ยของลูกค้าในระบบ
- W_q คือ เวลารอคอยเฉลี่ยของลูกค้าในแถวคอย
- L_s คือ จำนวนลูกค้าเฉลี่ยในระบบ
- L_q คือ จำนวนลูกค้าเฉลี่ยในแถวคอย

รูปแบบแถวคอยทั่วไป จะได้ความสัมพันธ์ ดังนี้

$$L_s = \lambda W_s$$

$$L_q = \lambda W_q$$

การวิเคราะห์ระบบแถวคอย

วิมลวรรณ (2545) ระบบแถวคอยที่การเข้าและออกจากระบบมีการแจกแจงแบบปัวส์ซองมีข้อกำหนด ดังนี้

1. ให้ N เป็นจำนวนลูกค้าที่มาถึงหรือออกจากระบบในช่วงเวลา $(0, t)$ ถ้า $\Delta t > 0$ จะได้ค่า $[N(t_{i+1}) - N(t_i)]$ และ $[N(t_{i+1}) - N(t_i + \Delta t)]$ จะเป็นอิสระกัน และมีการแจกแจงเหมือนกัน โดย $i = 1, 2, \dots, k$
2. ในช่วงเวลาใดๆ ถ้า $\Delta t > 0$ ความน่าจะเป็นที่ลูกค้ามาถึงหรือออกหนึ่งหน่วยในช่วงเวลา Δt ไม่นำแน่นอน $0 < P[N(\Delta t) = 1] < 1$
3. ในช่วงเวลา Δt ความน่าจะเป็นที่ลูกค้าจะมาถึงหรือออกมากกว่าหนึ่งหน่วยเป็นศูนย์

การแจกแจงที่เกี่ยวข้อง

1. การแจกแจงเข้าสู่ระบบ (Distribution of Interarrival Times)

สมมติเวลา $t = 0$ ไม่มีลูกค้าในระบบ กำหนดให้ λ แทนอัตราการเข้ามาใช้บริการโดยเฉลี่ยของผู้รับบริการต่อ 1 หน่วยเวลา และ $X(t)$ แทนจำนวนลูกค้าในระบบช่วงเวลา t ใด ๆ จะได้ว่าความน่าจะเป็นที่มีลูกค้า n คนในระบบในช่วงเวลา $t, t > 0$ เป็น

$$P[X(t) = n] = P_n(t) = \frac{(\lambda t)e^{-\lambda t}}{n!}, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

นั่นคือ $X(t)$ เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปัวซองที่มีค่าเฉลี่ย λt และความแปรปรวน λt

2. การแจกแจงช่วงเวลาระหว่างการเข้าสู่ระบบ (Distribution of Interarrival Times)

กำหนด r เป็นช่วงเวลาระหว่างการเข้ารับบริการของผู้รับบริการที่เข้าสู่ระบบอย่างต่อเนื่อง t มีการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียล ที่มีค่าเฉลี่ย $\frac{1}{\lambda}$ และความแปรปรวน $\frac{1}{\lambda^2}$ ดังนั้นการแจกแจงความน่าจะเป็นของช่วงเวลาระหว่างการเข้าสู่ระบบ คือ

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda t}, \quad t > 0, \lambda > 0$$

3. การแจกแจงจำนวนลูกค้าที่ออกจากระบบ (Distribution of Departures)

สมมติมีลูกค้าอยู่ในระบบทั้งหมด N หน่วย ที่เวลา $t = 0$ และไม่มีลูกค้าเข้ามาอีก ให้ μ เป็นอัตราการออกจากระบบของผู้รับบริการที่ได้รับบริการเรียบร้อยแล้วต่อ 1 หน่วยเวลา และ $X(t)$ เป็นจำนวนผู้รับบริการในระบบในช่วงเวลา t ใด ๆ จะได้ว่าความน่าจะเป็นที่มีลูกค้า n หน่วยอยู่ในระบบในช่วงเวลา $t, t > 0$

$$P[X(t) = n] = P_n(t) = \frac{e^{-\mu t} (\mu t)^{N-n}}{(N-n)!}, \quad n = 0, 1, 2, \dots, N$$

เนื่องจาก
$$\sum_{n=0}^N P_n(t) = 1$$

เมื่อ $n = 0$ จะได้
$$P_0(t) = 1 - \sum_{n=1}^N P_n(t)$$

นั่นคือ $x(t)$ เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปัวซอง มีค่าเฉลี่ย μt และความแปรปรวน μt

4. การแจกแจงเวลาที่ใช้ในการให้บริการ (Distribution of Service Times)

ให้ $f(x)$ เป็นฟังก์ชันความน่าจะเป็นของเวลาที่เจ้าหน้าที่ใช้ในการให้บริการ ซึ่งมีการแจกแจง ดังนี้

4.1 การแจกแจงแบบเบต้า (Beta Distribution) ด้วยพารามิเตอร์ α, β เขียนแทนด้วย $X \sim \text{Be}(\alpha, \beta)$ มีฟังก์ชันความน่าจะเป็นของ X ดังนี้

$$f(x) = \frac{\Gamma(\alpha + \beta)}{\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta)} x^{\alpha-1} (1-x)^{\beta-1}, \quad 0 < x < 1, \alpha > 0, \beta > 0$$

ถ้า $\alpha = \beta = 1$ จะได้ตัวแปรสุ่ม X มีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มในช่วง $(0, 1)$ ตัวอย่างของตัวแปรสุ่มเบต้า ได้แก่ ระยะเวลาการทำงานให้แล้วเสร็จ ระยะเวลาที่เจ้าหน้าที่ใช้ในการให้บริการ เป็นต้น

ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของตัวแปรสุ่มแบบเบต้า คือ

$$E(X) = \frac{\alpha}{\alpha + \beta}$$

$$V(X) = \frac{\alpha\beta}{(\alpha + \beta + 1)(\alpha + \beta)^2}$$

4.2 การแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ด้วยพารามิเตอร์ μ, σ^2 เขียนแทนด้วย $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ มีฟังก์ชันความน่าจะเป็นของ X ดังนี้

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right], \quad -\infty < x < \infty, -\infty < \mu < \infty, \sigma > 0$$

การแจกแจงแบบปกติเป็นการแจกแจงที่มีบทบาทสำคัญมาก และนิยมใช้กันมาก เนื่องจากข้อมูลส่วนใหญ่มีการแจกแจงแบบปกติ หรือใกล้เคียงแบบปกติ

ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของตัวแปรสุ่มแบบปกติ คือ

$$E(X) = \mu \text{ และ } V(X) = \sigma^2$$

4.3 การแจกแจงแบบสามเหลี่ยม (Triangular Distribution)

การแจกแจงแบบสามเหลี่ยม ที่มีพารามิเตอร์ a, b และ c โดยมีค่าต่ำสุด a โดยที่ $a \in (-\infty, \infty)$ มีค่ากลาง c โดยที่ $a \leq c \leq b$ และมีค่ามากที่สุด b โดยที่ $b > a$ มีฟังก์ชันความน่าจะเป็นของ X ดังนี้

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2(x-a)}{(b-a)(c-a)}, & a \leq x \leq c \\ \frac{2(b-x)}{(b-a)(b-c)}, & c \leq x \leq b \end{cases}$$

$$\text{ค่าเฉลี่ย (Mean)} = \frac{a+b+c}{3}$$

$$\text{มัธยฐาน (Median)} = \begin{cases} a + \frac{\sqrt{(b-a)(c-a)}}{\sqrt{2}}, & c \geq \frac{b-a}{2} \\ b - \frac{\sqrt{(b-a)(b-c)}}{\sqrt{2}}, & c \leq \frac{b-a}{2} \end{cases}$$

ฐานนิยม (Mode) = c

$$\text{ความแปรปรวน (Variance)} = \frac{a^2 + b^2 + c^2 - ab - ac - bc}{2a}$$

4.4 การแจกแจงแบบไวบูลล์ (Weibull Distribution)

การแจกแจงแบบไวบูลล์ด้วยพารามิเตอร์ λ และ β เขียนแทนด้วย $X \sim W(\lambda, \beta)$ มีฟังก์ชันความน่าจะเป็นของ X ดังนี้

$$f(x) = \lambda \beta x^{\beta-1} e^{-\lambda x^\beta}, \quad x \geq 0, \lambda > 0, \beta > 0$$

ตัวอย่างของการแจกแจงแบบไวบูลล์ ได้แก่ อายุการใช้งาน ระยะเวลาที่ใช้ปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จ ขนาดความเสียหาย จำนวนตัว และค่าสินไหมทดแทน เป็นต้น

$$E(X) = \frac{\Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right)}{\lambda^{1/\beta}}$$

$$V(X) = \frac{\Gamma\left(1 + \frac{2}{\beta}\right) - \left[\Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right)\right]^2}{\lambda^{2/\beta}}$$

โดย $\beta > 0$ และ $\lambda > 0$

4.5 การแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution)

การแจกแจงแบบแกมมาด้วยพารามิเตอร์ α และ λ เขียนแทนด้วย $X \sim G(\alpha, \lambda)$ มีฟังก์ชันความน่าจะเป็นของ X ดังนี้

$$f(x) = \frac{\lambda^\alpha}{\Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\lambda x}, \quad x \geq 0, \alpha > 0, \lambda > 0$$

คำนวณค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนของตัวแปรสุ่มแกมมา คือ

$$E(X) = \frac{\alpha}{\lambda} \text{ และ } V(X) = \frac{\alpha}{\lambda^2}$$

การจำลองแบบทางคณิตศาสตร์

Kendall (1953) and Lee (1966) กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในทฤษฎีแถวคอย ดังนี้

(a/b/c):(d/e/f)

โดยที่	a	การแจกแจงของการเข้ารับบริการหรือช่วงเวลาห่างระหว่างผู้มารับบริการแต่ละราย
	b	การแจกแจงของการให้บริการ
	c	จำนวนช่องทางบริการหรือสถานีบริการ มีค่าเป็นเลขจำนวนเต็มบวก
	d	วิธีเข้ารับบริการ เช่น FCFS, LCFS หรือ GD เป็นต้น
	e	จำนวนผู้เข้ารับบริการสูงสุดที่สามารถอยู่ในระบบ มีค่าเป็นเลขจำนวนเต็มบวก
	f	จำนวนผู้มีสิทธิเข้ารับบริการ มีค่าเป็นเลขจำนวนเต็มบวก

สัญลักษณ์ที่ใช้ในตำแหน่งของ a และ b อาจเป็นได้ ดังนี้

M การแจกแจงความน่าจะเป็นของลูกค้านี้ที่เข้ามาสู่ระบบหรือลูกค้าที่ออกจากระบบเป็นแบบปัวส์ซอง (Poisson Arrival or Departure Distribution) หรือการแจกแจงความน่าจะเป็นของช่วงเวลาระหว่างการเข้าสู่ระบบหรือช่วงเวลารับบริการเป็นแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Interarrival Time or Service Time Distribution)

D ช่วงเวลาระหว่างการเข้าสู่ระบบหรือเวลาสำหรับการให้บริการเป็นแบบคงที่ (Constant or Deterministic)

E_k ช่วงเวลาระหว่างการเข้าสู่ระบบหรือเวลาสำหรับการให้บริการมีการแจกแจงแบบเออร์แลง (Erlangian Distribution)

GI การแจกแจงการเข้าสู่ระบบหรือช่วงเวลาการเข้ามาของลูกค้าเป็นแบบอิสระทั่ว ๆ ไป
(General Independent Distribution)

GD การแจกแจงของการเสร็จจากการรับบริการหรือช่วงเวลารับบริการเป็นแบบทั่ว ๆ ไป
(General Distribution)

สัญลักษณ์ที่ใช้ในตำแหน่งของ d อาจเป็น ดังนี้

FCFS หลักเกณฑ์การให้บริการแบบมาก่อนได้รับบริการก่อน

LCFS หลักเกณฑ์การให้บริการแบบมาทีหลังแต่ได้รับบริการก่อน

SIRO หลักเกณฑ์การให้บริการแบบสุ่ม

GD หลักเกณฑ์การให้บริการแบบทั่ว ๆ ไป

ตัวแบบแถวคอย (M/M/1):(GD/∞/∞)

การแจกแจงความน่าจะเป็นของอัตราการเข้าระบบของลูกค้าเป็นแบบปัวส์ซอง การแจกแจงความน่าจะเป็นของอัตราการให้บริการเป็นแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล มี 1 ช่องทางบริการ วิธีการเข้ารับบริการเป็นแบบใด ๆ ผู้มารับบริการมีจำนวนไม่จำกัด และมาจากประชากรไม่จำกัด จะวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบ ดังนี้

$$P_n = P_0 \rho^n \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

$$P_0 = 1 - \rho$$

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

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

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{\rho}{\mu(1 - \rho)}$$

$$W_s = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{(1 - \rho)}$$

ตัวแบบแถวคอย (M/M/c):(GD/∞/∞)

การแจกแจงความน่าจะเป็นของอัตราการเข้าระบบของลูกค้าเป็นแบบปัวส์ซอง การแจกแจงความน่าจะเป็นของอัตราการให้บริการเป็นแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล มีช่องทางการให้บริการ c ช่องทาง วิธีการเข้ารับบริการเป็นแบบใด ๆ ผู้รับบริการมีจำนวนไม่จำกัด และมาจากประชากรที่ไม่จำกัด จะวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของระบบ ดังนี้

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

$$P_n = \begin{cases} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} P_0, 0 \leq n \leq c \\ \frac{(\lambda/\mu)^n}{c! c^{n-c}}, n > c \end{cases}$$

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

$$L_s = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu}$$

เทคนิคการจำลองแบบ

ความหมายของการจำลองแบบ

เทคนิคการจำลองแบบเป็นวิธีการหนึ่งในการศึกษาและทำนายพฤติกรรมของระบบงานด้วยการทดลองซ้ำ ๆ ในแบบจำลองงานที่สร้างขึ้น โดย Shannon (1975) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับการจำลองแบบไว้ว่า “การจำลองแบบปัญหา คือ กระบวนการออกแบบจำลอง (Model) ของระบบงานจริง (Real System) เพื่อการเรียนรู้พฤติกรรมของระบบงาน หรือเพื่อประเมินกลยุทธ์ (Strategies) ต่าง ๆ ในการดำเนินงานของระบบภายใต้ข้อกำหนดที่วางไว้”

จะเห็นได้ว่ากระบวนการของการจำลองแบบปัญหานั้น แบ่งเป็นสองส่วน คือ การสร้างแบบจำลองส่วนหนึ่งและการนำเอาแบบจำลองนั้นไปใช้งานเชิงวิเคราะห์อีกส่วนหนึ่ง ดังนั้น จะเห็นได้ว่า กลไกของวิธีการของการจำลองแบบปัญหานั้นขึ้นอยู่กับแบบจำลองและการใช้แบบจำลองแบบจำลองที่ใช้ในการจำลองแบบปัญหานั้นอาจเป็นโมเดล เป็นระบบหรือเป็นแนวความคิดลักษณะหนึ่งลักษณะใดโดยไม่จำเป็นต้องเหมือน (Identical) กับระบบงานจริง แต่ต้องสามารถช่วยให้เข้าใจในระบบงานจริงเพื่อประโยชน์ในการอธิบายพฤติกรรมและเพื่อปรับปรุงการดำเนินงานของระบบงานจริง (ศิริจันทร์, 2544)

ระบบงาน (System)

ระบบงาน (System) หมายถึง กลุ่มขององค์ประกอบ (Elements) ที่มีความสัมพันธ์กัน โดยที่ความหมายของระบบงานบอกเฉพาะลักษณะว่าระบบงานมีลักษณะเป็นอย่างไร โดยไม่ได้บอกรูปร่างหน้าตาที่ชัดเจน ดังนั้น เมื่อทำการศึกษาระบบงานใดระบบงานหนึ่ง จึงจำเป็นที่จะต้องบอกรูปร่างหน้าตาที่ชัดเจนของระบบงานที่กำลังศึกษา โดยการกำหนดขอบเขตของระบบงาน (System Boundaries) นั่นคือ การกำหนดองค์ประกอบของระบบ การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ และการกำหนดองค์ประกอบอื่นๆ ที่อยู่นอกระบบแต่มีผลกระทบกับการทำงานของระบบ องค์ประกอบอื่นๆ ที่อยู่นอกระบบนี้ โดยรวมเรียกว่า สิ่งแวดล้อมระบบงาน (System Environment) องค์ประกอบต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกระบบงานจะมีลักษณะเฉพาะตัว (Attributes) ที่ทำให้เกิดกิจกรรม (Activities) และกิจกรรมเหล่านั้นภายใต้เงื่อนไขบางประการจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสถานภาพของระบบงาน (System Status) ดังนั้น นอกจากการกำหนดขอบเขตในระบบงานแล้วยังต้องกำหนดลักษณะเฉพาะตัวขององค์ประกอบกิจกรรมที่จะเกิดขึ้น

จากองค์ประกอบเหล่านั้น และการเปลี่ยนแปลงของสถานภาพของระบบ เช่น คนงานเป็นองค์ประกอบ ความชำนาญ เงินเดือน ความสามารถในการผลิต ชื่อหรือหมายเลขทั้งหมดนี้เป็นลักษณะเฉพาะตัว กิจกรรมเป็นการทำงานหรือหยุดงาน เป็นต้น

ระบบถูกจำแนกออกเป็นสองประเภทใหญ่ๆ คือ ระบบต่อเนื่อง (Continuous System) และระบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete System) ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

ระบบต่อเนื่อง เป็นระบบที่ค่าของตัวแปรสถานะจะเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา เช่น ระดับน้ำหลังเขื่อนผลิตไฟฟ้า โดยระดับน้ำจะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา อันเกิดจากการใช้ผลิตไฟฟ้า การปล่อยออกเพื่อควบคุมระดับน้ำ ฝนตก และเกิดจากการระเหย เป็นต้น

ระบบไม่ต่อเนื่อง เป็นระบบที่ค่าของตัวแปรสถานะจะเปลี่ยนแปลงเฉพาะบางจุดของเวลา ไม่ได้เกิดขึ้นตลอดเวลา เช่น การบริการของธนาคาร จะเห็นได้ว่าสถานะของระบบ เช่น จำนวนลูกค้าในธนาคารจะเปลี่ยนแปลงเมื่อมีลูกค้าเข้าและออกเท่านั้น หรือระบบสินค้าคงเหลือ ปริมาณของสินค้าคงเหลือจะเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการรับสินค้าเข้ามา และจำหน่ายออกไปเท่านั้น

แบบจำลอง (Model)

แบบจำลอง (Model) เป็นตัวแทนของวัตถุ ระบบ หรือแนวคิดลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ซึ่งอาจนำไปใช้งานได้หลายลักษณะ ดังนี้ (ศิริจันทร์, 2544)

1. เป็นเครื่องช่วยคิด (An aid to thought) เช่น แบบจำลองโครงข่าย (Network Model) ช่วยให้ผู้สร้างแบบจำลองสามารถมองเห็นว่าจะมีกิจกรรมที่ต้องทำอะไรบ้าง และทำอะไรก่อนอะไรหลัง

2. เป็นเครื่องสื่อความหมาย (An Aid to Communication) นั่นคือ แบบจำลองช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมของระบบงาน และช่วยให้สามารถอธิบายพฤติกรรม ปัญหาและการแก้ปัญหาของระบบงาน

3. เป็นเครื่องช่วยสอนและฝึกอบรม (Purpose of Training and Instruction) เช่น แบบจำลองเครื่องควบคุมการบิน จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเรื่องการบินก่อนขึ้นฝึกบินจริง

4. เป็นเครื่องมือสำหรับการทำนาย (A Tool of Prediction) นั่นคือ การที่แบบจำลองช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมของระบบงาน ก็ช่วยให้ผู้สร้างแบบจำลองสามารถคาดคะเนหรือทำนายได้ว่า เมื่อมีเหตุการณ์ที่มีผลกระทบกับองค์ประกอบของระบบ จะมีผลอะไรเกิดขึ้นกับระบบ

5. เป็นเครื่องมือสำหรับการทดลอง (An Aid to Experimentation) แบบจำลองเป็นสิ่งที่สร้างขึ้นแทนระบบงานจริง ในกรณีที่ต้องการทดลองเงื่อนไขต่างๆ กับระบบงานจริงแต่ไม่สามารถทำได้ จะนำเอาเงื่อนไขนั้นๆ มาทดลองกับระบบงานดูว่าจะให้ผลอย่างไร เพื่อตัดสินใจว่า สามารถนำเงื่อนไขนั้นไปใช้กับระบบงานจริงได้หรือไม่

วัตถุประสงค์การจำลองแบบ

1. เพื่อศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกหรือองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในระบบ
2. เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงภายในระบบ
3. เพื่อพัฒนาระบบใหม่หรือปรับปรุงระบบงานเดิม
4. เพื่อตรวจสอบหรือยืนยันความถูกต้องของการวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์
5. เพื่อเป็นเครื่องมือทดสอบนโยบายใหม่ ก่อนการนำนโยบายหรือรูปแบบงานใหม่ไปใช้

ปฏิบัติจริง

กระบวนการจำลองแบบปัญหา

การจำลองแบบปัญหาที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณ มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การตั้งปัญหาและการให้คำจำกัดความของระบบงาน (Problem Formulation and System Definition) ขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการศึกษาระบบ การกำหนดขอบเขตข้อจำกัดต่าง ๆ และวิธีการวัดผลของระบบงาน

2. การสร้างแบบจำลอง (Model Formulation) จากลักษณะของระบบงานที่ต้องการศึกษา เขียนแบบจำลองที่สามารถอธิบายพฤติกรรมของระบบงานให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา

3. การจัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation) วิเคราะห์หาข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับแบบจำลองและจัดเตรียมให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถจะนำไปใช้งานกับแบบจำลองได้

4. การแปลงรูปแบบจำลอง (Model Translation) แปลงแบบจำลองให้อยู่ในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

5. การทดสอบความถูกต้อง (Validation) เป็นการวิเคราะห์เพื่อช่วยให้ผู้เขียนโปรแกรมและผู้ใช้แบบจำลองมั่นใจว่าแบบจำลองที่ได้นั้นสามารถใช้แทนระบบงานจริงตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาได้

6. การออกแบบการทดลอง (Strategic Planning) เป็นการออกแบบการทดลองที่ทำให้แบบจำลองสามารถให้ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์หาผลลัพธ์ได้ตามที่ต้องการ

7. การวางแผนการใช้งานแบบจำลอง (Tactical Planning) เป็นการวางแผนว่าจะใช้งานแบบจำลองในการทดลองอย่างไรจึงจะได้ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ผลเพียงพอ (ด้วยระดับความเชื่อมั่นในผลการวิเคราะห์ที่เหมาะสม) ความแตกต่างระหว่างขั้นตอนนี้กับขั้นตอนการออกแบบการทดลอง คือ การออกแบบการทดลองเป็นเพียงการบอกเงื่อนไขของการทดลอง ส่วนขั้นตอนนี้เป็นการบอกว่าต้องดำเนินการทดลองตามเงื่อนไขดังกล่าวกี่ครั้งจึงจะได้ข้อมูลที่เหมาะสม

8. การดำเนินการทดลอง (Experimentation) เป็นการคำนวณหาข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการและความไวของการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจากแบบจำลอง

9. การตีความผลการทดลอง (Interpretation) จากผลการทดลองตีความว่าระบบงานจริงมีปัญหาอย่างไร และแก้ปัญหายังไง จะได้ผลอย่างไร

10. การนำไปใช้งาน (Implementation) จากผลการทดลอง เลือกวิธีการที่จะแก้ปัญหาคิดดีที่สุดไปใช้กับระบบงานจริง

11. การจัดทำเอกสารการใช้งาน (Documentation) เป็นการบันทึกกิจกรรมในการจัดทำแบบจำลอง โครงสร้างแบบจำลอง วิธีการใช้งานและผลที่ได้จากการใช้งานเพื่อประโยชน์สำหรับผู้ที่จะนำแบบจำลองไปใช้และเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงพัฒนาแบบจำลองเพื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงระบบ

ข้อดีและข้อเสียของการจำลองแบบ

ข้อดีของการจำลองแบบ

1. เมื่อไม่สามารถหารูปแบบทางคณิตศาสตร์ หรือ ไม่มีการพัฒนารูปแบบทางคณิตศาสตร์สำหรับปัญหานั้น
2. เมื่อสามารถหารูปแบบทางคณิตศาสตร์ แต่ขาดผู้ชำนาญทางด้านนี้ หรือกรรมวิธีในการวิเคราะห์ซับซ้อนยุ่งยาก
3. สามารถใช้พัฒนาแบบจำลองของระบบ เพื่อให้เข้าใจระบบจริงได้ดียิ่งขึ้น
4. ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการแก้ปัญหา
5. ทำให้งานในระบบจริงไม่เกิดความขัดข้องในการดำเนินการปกติ
6. แก้ปัญหาได้ง่ายกว่าแบบจำลองชนิดหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดและสามารถใช้เงื่อนไขที่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ทำไม่ได้

ข้อเสียของการจำลองแบบ

1. ไม่สามารถรับรองได้ว่าแบบจำลองจะทำให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด
2. ระบบที่ซับซ้อนต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงและใช้ระยะเวลานาน
3. ให้ความถูกต้องน้อยกว่าวิธีวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากการใช้แบบสุ่ม
4. ไม่มีวิธีการที่เป็นมาตรฐาน ระบบเดียวสามารถสร้างแบบจำลองได้ต่าง ๆ กันตามผู้สร้าง

การจำลองแบบปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม Arena

การจำลองแบบปัญหาเป็นการศึกษาปัญหาของระบบงานด้วยแบบจำลองซึ่งอยู่ในรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยมีการคำนวณทั้งข้อมูลนำเข้าและผลลัพธ์จากแบบจำลอง โดยปกติข้อมูลต่าง ๆ ในระบบเป็นข้อมูลซึ่งมีความผันแปร ไม่แน่นอน และมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ดังนั้น การจัดเตรียมและการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งขั้นตอนที่ใช้ในการจำลองแบบปัญหาจึงต้องอาศัยวิธีการทางสถิติเข้าช่วย

การสร้างแบบจำลองโดยโปรแกรม Arena เพื่อใช้ในการศึกษาพฤติกรรมต่างๆ ของระบบงานจริง จะต้องมีการกำหนดรายละเอียดในการสร้างแบบจำลอง และต้องกำหนดให้สอดคล้องกับรายละเอียดของระบบงานจริงมากที่สุด เพื่อให้ผลที่ได้จากการรันแบบจำลองสามารถนำไปใช้กับระบบงานจริงได้

ในการรันแบบที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Arena เพื่อหาผลลัพธ์ต่างๆ ที่ต้องการเพื่อให้ข้อมูลที่ได้จากการรันแบบจำลองมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการวิเคราะห์ จะต้องทำการกำหนดรูปแบบและรายละเอียดต่างๆ ในการรันแบบจำลอง ดังนี้

1. ระยะเวลาเริ่มต้นทำการเก็บข้อมูลที่ได้จากการรันแบบจำลอง

ในช่วงเริ่มต้นการรันแบบจำลองจะเกิดสภาวะแปรเปลี่ยนอันเนื่องมาจากความว่างเปล่าของระบบ ทำให้ผลการรันแบบจำลองที่ได้ในช่วงเริ่มต้นเป็นข้อมูลที่ไม่เหมาะสมต่อการนำไปวิเคราะห์ ดังนั้น จึงควรตัดข้อมูลในช่วงที่เกิดสภาวะแปรเปลี่ยนออกจากการพิจารณา และทำการเก็บข้อมูลในช่วงสภาวะคงตัว เพื่อให้ได้ข้อมูลซึ่งสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง

2. ระยะเวลาในการรันแบบจำลอง 1 รอบ

ในการรันแบบจำลอง นอกจากจะต้องทำการตัดช่วงเวลาที่ทำให้เกิดสภาวะแปรเปลี่ยนออกจากผลการรันแบบจำลองแล้ว ยังต้องทำการกำหนดระยะเวลาในการรันแบบจำลองต่อรอบด้วย โดยระยะเวลาที่กำหนดนี้จะต้องเป็นระยะเวลาตามข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมา ทำให้ได้ผลการรันแบบจำลองที่เหมาะสมตรงตามสภาพจริง เพื่อให้การนำไปใช้ในการวิเคราะห์ถูกต้อง

3. จำนวนรอบในการรันแบบจำลอง

ในการรันแบบจำลองจะต้องกำหนดจำนวนรอบในการรันแบบจำลองตามต้องการ เมื่อแบบจำลองรันจนกระทั่งครบกำหนดระยะเวลาต่อการรันในแต่ละรอบแล้ว แบบจำลองจะเริ่มทำการรันแต่ละรอบถัดไป จนกระทั่งครบจำนวนรอบในการรันแบบจำลองที่กำหนดไว้

การทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

ก่อนการนำแบบจำลองที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรม Arena ไปใช้ในการวิเคราะห์จะต้องทำการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองก่อน เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าผลที่ได้จากแบบจำลองจะสามารถนำไปใช้กับระบบงานจริงได้อย่างถูกต้อง

การทดสอบรูปแบบการแจกแจงของข้อมูล

ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาแล้วจะยังไม่ทราบลักษณะการแจกแจงของข้อมูลจนกว่าจะนำข้อมูลชุดนั้นมาหารูปแบบ วิธีการทดสอบรูปแบบการแจกแจงที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน คือการนำข้อมูลมาพล็อตกราฟที่ทำให้สามารถคาดคะเนลักษณะการแจกแจงของข้อมูลได้ แล้วจึงนำมาทดสอบความเหมาะสมของลักษณะการแจกแจงที่สนใจด้วยวิธีทางสถิติ

สมมติฐาน H_0 : ข้อมูลมีการแจกแจงตามที่กำหนด

H_1 : ข้อมูลมีการแจกแจงแบบอื่น

สถิติที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่

การทดสอบไคสแควร์ (Chi-square test)

การทดสอบไคสแควร์สามารถใช้ทดสอบได้ทั้งข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง โดยมีข้อสมมติว่าแต่ละค่าเป็นอิสระกัน การทดสอบทำได้โดยการแบ่งช่วงข้อมูลเป็น k ช่วง ตัวสถิติทดสอบ คือ

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - nP_i)^2}{nP_i}$$

o_i แทน จำนวนข้อมูลที่ตกในช่วงที่ i

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

P_i แทน ความน่าจะเป็นที่จะเกิดลักษณะที่ i

โดยที่ χ^2 มีการแจกแจงแบบไคสแควร์ที่มีจำนวนอิสระ $k-r-1$ เมื่อ r เป็นจำนวนพารามิเตอร์ที่ประมาณจากข้อมูล จะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ α เมื่อ $P\text{-value} < \alpha$

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

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

การทดสอบโคโมโกรอฟ-สเมอร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov)

การทดสอบโคโมโกรอฟ-สเมอร์นอฟ ใช้กับข้อมูลที่มีมาตรวัดอย่างน้อยแบบเรียงลำดับ (Ordinal Scale) และจะใช้เมื่อตัวแปรที่สนใจมีการแจกแจงแบบต่อเนื่อง การทดสอบนี้มีอำนาจการทดสอบมากกว่าการทดสอบไคสแควร์ ตัวสถิติทดสอบ คือ

$$D_n = \text{Max} \{D_n^+, D_n^-\}$$

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

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

โดยที่ $F(\hat{x})$ เป็นฟังก์ชันการแจกแจงตามที่กำหนดในสมมติฐานหลักและ x_i เป็นข้อมูลลำดับที่ i เมื่อเรียงลำดับข้อมูล x จากค่าน้อยไปมาก Law and Kelton (1982) ให้ตารางค่าวิกฤตของตัวสถิติโคโมโกรอฟ-สเมอร์นอฟ ที่ระดับนัยสำคัญต่าง ๆ

ถ้า $D_n \leq$ ค่าวิกฤตที่ได้จากตาราง จะสรุปได้ว่าไม่มีเหตุผลมากพอที่จะปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือการยอมรับลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นที่ทดสอบ

ถ้า $D_n >$ ค่าวิกฤติที่ได้จากตาราง จะสรุปได้ว่าปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือการไม่ยอมรับลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นที่ทดสอบ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จิราวดี (2545) วิเคราะห์ระบบการให้บริการลิฟต์ อาคารเรียนมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย เพื่อหาระบบการให้บริการลิฟต์ที่มีประสิทธิภาพในช่วงเวลาที่มีผู้ใช้บริการลิฟต์มาก คือช่วงเวลา 8.00 – 9.00 น., 12.15 – 12.45 น. และ 13.40 – 14.10 น. จากการสร้างแบบจำลองการใช้ลิฟต์ขึ้นมา 3 ระบบ ดังนี้ ระบบที่ 1 จำลองการให้บริการลิฟต์ในปัจจุบัน โดยลิฟต์ให้บริการระบบชั้นคู่-ชั้นคี่ ระบบที่ 2 และระบบที่ 3 จำลองการให้บริการลิฟต์ระบบใหม่ โดยลิฟต์ให้บริการแบบแบ่งเขตสูง-เขตต่ำ และระบบแบ่งเขต 4 ระดับตามลำดับ ผลการวิจัยพบว่า ในช่วงเวลา 8.00 – 9.00 น. ระบบที่ 1 เป็นระบบที่เหมาะสมที่สุด เพราะเป็นเวลาที่ผู้ใช้ลิฟต์อยู่ในระบบน้อยที่สุด ส่วนในช่วงเวลา 12.15 – 12.45 น. และช่วงเวลา 13.40 – 14.10 น. ระบบที่ 2 เป็นระบบที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากผู้ใช้บริการใช้เวลาเฉลี่ยอยู่ในระบบน้อยที่สุด

รัตนา (2549) วิเคราะห์ระบบแถวคอยของธนาคารไทยพาณิชย์ สาขามหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยใช้ในการจำลองเชิงคอมพิวเตอร์เปรียบเทียบระหว่างระบบงานปัจจุบันกับระบบที่จำลองขึ้น ซึ่งแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลาคือ ช่วงวันปกติ และวันเงินเดือนออก พบว่า ในช่วงวันปกติ การปรับรูปแบบการให้บริการตามแบบที่จำลองขึ้น คือ มีช่องให้บริการสำหรับ 1 รายการ จำนวน 2 ช่อง ช่องให้บริการสำหรับ 1-2 รายการ จำนวน 4 ช่อง และช่องให้บริการสำหรับมากกว่า 3 รายการ จำนวน 1 ช่อง จะมีความเหมาะสมมากกว่าระบบเดิม แต่สำหรับการให้บริการในช่วงวันเงินเดือนออก พบว่า ระบบการให้บริการเดิมกับรูปแบบที่จำลองขึ้นไม่มีความแตกต่างกัน

วนันยา (2552) ศึกษาเปรียบเทียบระบบการให้บริการผู้ป่วย แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสกลนคร จำนวน 3 งาน คือ งานเวชระเบียน งานตรวจโรค และงานเภสัชกรรม โดยงานเวชระเบียนพบว่า การเพิ่มอัตราเจ้าหน้าที่คัดกรองและแจกบัตรคิว จากเดิม 1 คน เป็น 2 คน จะส่งผลให้ผู้ป่วยใช้เวลาในระบบทั้งสิ้นน้อยกว่า 60% ของระบบเดิม และเจ้าหน้าที่มีเปอร์เซ็นต์การว่างงานไม่เกิน 50% งานตรวจโรค พบว่า ระบบที่ปรับเปลี่ยนเวลาออกตรวจของแพทย์ให้เร็วขึ้นจาก 10.00 น. เป็น 9.30 น. โดยจำนวนแพทย์และเจ้าหน้าที่ให้บริการขั้นตอนอื่น ๆ ไม่เปลี่ยนแปลง จะส่งผลให้ผู้ป่วยใช้เวลาทั้งหมดในระบบน้อยกว่า 60% ของเวลาในระบบเดิม และแพทย์มีเปอร์เซ็นต์การว่างงานไม่เกิน 50% งานเภสัชกรรม พบว่า การลดเจ้าหน้าที่พิมพ์ฉลากยา จาก 3 คน เหลือ 2 คน และเพิ่ม

เจ้าหน้าที่ติดลากยาและจับคู่ใบสั่งยาจากเดิม 1 คน เป็น 2 คน จะส่งผลให้ระบบการทำงานใหม่มีกำลังคนที่เหมาะสมกับปริมาณงานมากที่สุด

สอาด (2542) ศึกษาบทบาทของแถวคอยที่มีต่อการลงทุนของนักธุรกิจ ปัญหาในการเลือกหรือตัดสินใจว่าควรมีพนักงานจำนวนเท่าใดที่จะสามารถให้บริการลูกค้าได้ในช่วงเวลาเร่งด่วน งานวิจัยเน้นเรื่องการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับระบบแถวคอย เพื่อใช้ในการคำนวณเวลาการให้บริการลูกค้าโดยเฉลี่ย จำนวนผู้ให้บริการ และหาเวลาที่ใช้ทั้งหมดในระบบ ทั้งนี้ขอบเขตการวิจัยจะพิจารณาเฉพาะรูปแบบพื้นฐาน M/M/1 และ M/M/c และรูปแบบพื้นฐานที่จำกัดการรับลูกค้า โดยมีสมมติฐานให้อัตราของการเข้ารับบริการ และอัตราที่ลูกค้าออกจากระบบหลังได้รับบริการแล้ว มีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัยนี้พัฒนาขึ้นโดยโปรแกรมสำเร็จรูป Visual Basic

สุวรรณ (2538) วิเคราะห์การให้บริการจดทะเบียนรถจักรยานยนต์ของกรมขนส่งทางบก กรุงเทพมหานคร โดยผู้รับบริการที่เข้ามาจดทะเบียนรถจักรยานยนต์จะต้องผ่านขั้นตอนการให้บริการ 9 ขั้นตอน ได้แก่ การตรวจเรื่อง การรับชำระเงิน การออกใบเสร็จรับเงิน การออกป้ายวงกลม การออกคั่นทะเบียน การออกใบคู่มือจดทะเบียน การบันทึกรายละเอียด การตรวจสอบ และการจ่ายเรื่อง โดยได้เปรียบเทียบการทำงานในระบบเดิมกับระบบใหม่ที่เปลี่ยนแปลงอัตราเจ้าหน้าที่ให้บริการในบางขั้นตอน ศึกษาเวลารอคอยเฉลี่ย จำนวนผู้เข้ารับบริการที่รอคอย และสัดส่วนที่เจ้าหน้าที่ให้บริการว่าง พบว่า การลดหรือเพิ่มเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการไม่ส่งผลให้ระบบการบริการดีขึ้นกว่าระบบเดิม

Cortes et al. (2004) ศึกษาการสร้างแบบจำลองเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการออกแบบระบบอัลกอริทึมของระบบลิฟต์ในอาคารสำนักงาน โดยโปรแกรม Arena ซึ่งปัญหาเกิดในช่วงเวลาพักกลางวัน พนักงานลงมารับประทานอาหาร และกลับขึ้นไปทำงาน จะมีการรอคอยลิฟต์เป็นเวลานาน ทำให้บริษัทเสียผลประโยชน์จากเวลาที่ต้องรอคอยลิฟต์ ในการศึกษานี้มีข้อจำกัดคือจำนวนลิฟต์ ความจุของลิฟต์ รวมถึงจำนวนชั้นของอาคาร เมื่อทำการทดลองเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุด พบว่า สามารถลดระยะเวลาในการรอคอยลิฟต์ได้ถึง 25%

Kaboudan (1997) ศึกษาการจัดการระบบแถวคอย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบและความพึงพอใจของลูกค้า โดยนำมาเปรียบเทียบกับระบบการให้บริการปัจจุบัน โดยโปรแกรมจะส่งสัญญาณตามช่วงเวลาให้เพิ่มหรือลดหน่วยบริการ เมื่อสัดส่วนระหว่างจำนวนลูกค้าที่อยู่ในระบบแถวคอยกับจำนวนผู้รับบริการมาถึงจุดเปลี่ยนที่กำหนดโดยนโยบายของบริษัท ถ้าสัดส่วนผู้รับบริการสูงกว่าจุดเปลี่ยนก็จะตัดสินใจเพิ่มหน่วยบริการ และในทางตรงข้ามเมื่อสัดส่วนผู้รับบริการน้อยกว่าจุดเปลี่ยนก็จะตัดสินใจลดหน่วยบริการ



อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS
3. โปรแกรม Arena 11.0 (Student Version)

วิธีการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาระบบการให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกันของธนาคารกสิกรไทย โดยนำทฤษฎีแถวคอยและเทคนิคการจำลองแบบเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ระบบ โดยมีขั้นตอนในการศึกษา ดังนี้

1. ศึกษากระบวนการปฏิบัติงานการออกหนังสือคำประกันของธนาคารกสิกรไทย เพื่อให้ทราบขั้นตอนการดำเนินงาน

2. เก็บรวบรวมข้อมูลในกระบวนการออกหนังสือคำประกัน

- ปริมาณการแจ้งดำเนินการขอออกหนังสือคำประกันต่อหน่วยเวลา
- เวลาในการดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ประกอบด้วย ขั้นตอนการลงทะเบียนรับงาน ขั้นตอนการตรวจสอบภาระลูกค้า ขั้นตอนการคัดแยกประเภทหนังสือคำประกัน ขั้นตอนการจัดพิมพ์หนังสือคำประกัน ขั้นตอนการบันทึกภาระหนังสือคำประกันในระบบฐานข้อมูลลูกค้า และขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้อง

3. การตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูล

- 3.1 สร้างฮิสโตแกรม (Histogram) เพื่อคาดคะเนลักษณะการแจกแจงของข้อมูลจากกราฟ จากการแบ่งค่าข้อมูลออกเป็นช่วง ๆ แต่ละช่วงจะมีข้อมูลเท่ากัน โดยใช้ข้อมูลปริมาณการแจ้งดำเนินการออกหนังสือคำประกันต่อหน่วยเวลา หรือเวลาที่ใช้ดำเนินการในแต่ละขั้นตอนที่ต้องการทดสอบการแจกแจง

3.2 ทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลปริมาณการแจ้งดำเนินการออกหนังสือคำประกันต่อหน่วยเวลา และเวลาที่ให้บริการแต่ละขั้นตอน โดยสถิติทดสอบไคสแควร์ หรือ สถิติทดสอบโคโมโกรอฟ-สมอร์นอฟ

4. การสร้างระบบจำลองการให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน

สร้างแบบจำลองระบบการให้บริการออกหนังสือคำประกันของธนาคารกสิกรไทย โดยโปรแกรม Arena 11.0 (Student Version) ที่แสดงรายละเอียดแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงานตาม พร้อมทั้งสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแบบของกิจกรรมย่อยแต่ละกิจกรรม เพื่อเป็นแบบจำลองสำหรับการทดลองตัวแบบซ้ำ และคำนวณค่าสถิติ ดังนี้

- 4.1 เวลารอคอยเฉลี่ยของเอกสารเมื่อส่งดำเนินการแต่ละขั้นตอน
- 4.2 เวลารอคอยเฉลี่ยของงานในแต่ละขั้นตอน
- 4.3 เวลาในการปฏิบัติงานเฉลี่ยในแต่ละขั้นตอน
- 4.4 เวลาเฉลี่ยที่เอกสารอยู่ในระบบ
- 4.5 จำนวนเอกสาร (รายลูกค้า) ที่รอในระบบ ในแต่ละขั้นตอน
- 4.6 ร้อยละของการว่างงานของผู้ปฏิบัติงาน

5. การจำลองระบบการให้บริการใหม่

ออกแบบจำลองระบบการให้บริการหน่วยงานหนังสือคำประกัน โดยปรับเพิ่ม ลดจำนวนพนักงานในขั้นตอนการให้บริการที่มีเวลารอคอยและการว่างงานของพนักงานสูงกว่าขั้นตอนอื่น และทำการทดลองสุ่มซ้ำ

6. เปรียบเทียบประสิทธิภาพระบบจำลอง

เปรียบเทียบผลการปรับปรุงกระบวนการจากการทดลองสุ่มซ้ำกระบวนการให้บริการของระบบจำลองการให้บริการปัจจุบัน และระบบจำลองใหม่ที่สร้างขึ้น เพื่อนำเสนอพิจารณาแนวทางพัฒนากระบวนการให้บริการออกหนังสือคำประกันที่มีความสอดคล้องระหว่างปริมาณงานและอัตราค่าจ้าง

สถานที่เก็บรวบรวมข้อมูล

งานหนังสือคำประกัน ฝ่ายปฏิบัติการเครดิต ธนาคารกสิกรไทย อาคารสำนักงานใหญ่
แจ้งวัฒนะ

สถานที่ใช้ในการทำการวิจัย

ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ระยะเวลาที่ใช้ในการทำการวิจัย

ตุลาคม 2553 – ตุลาคม 2554

ผลและวิจารณ์

จากการศึกษาข้อมูลการเข้าใช้บริการของลูกค้าและการให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน เพื่อวิเคราะห์ระบบการให้บริการปัจจุบัน และจำลองระบบการให้บริการโดยโปรแกรม Arena 11.0 (Student Version) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการให้บริการ ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ระบบการให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกันปัจจุบัน

จากการศึกษาเวลาการเข้ารับบริการและการให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกันในแต่ละขั้นตอนเพื่อหาการแจกแจงของข้อมูลสำหรับการจำลองแบบโดยโปรแกรม Arena 11.0 (Student Version) ได้ผลการวิเคราะห์แต่ละขั้นตอน ดังนี้

1. การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในระบบปัจจุบัน

การแจกแจงของเวลาการเข้าใช้บริการของลูกค้า และเวลาการให้บริการของหน่วยบริการ สรุปได้ ดังนี้

ตารางที่ 2 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาการให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน

ขั้นตอนการบริการ	การแจกแจงความน่าจะเป็น	อัตราการให้บริการเฉลี่ย (วินาที)
1. การเข้าใช้บริการของลูกค้า	ปัวส์ซอง	1.75
2. การรับงาน	เอ็กซ์โพเนนเชียล	42.20
3. การลงทะเบียน	เอ็กซ์โพเนนเชียล	19.50
4. การตรวจสอบข้อมูล	เอ็กซ์โพเนนเชียล	62.30
5. การกำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน	เกมมา	113
6. การออกเลขที่หนังสือคำประกัน	เอ็กซ์โพเนนเชียล	52.10
7. การจัดพิมพ์หนังสือคำประกันทีม A	เกมมา	668

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ขั้นตอนการบริการ	การแจกแจง ความน่าจะเป็น	อัตราการให้บริการ เฉลี่ย (วินาที)
8. การจัดพิมพ์หนังสือคำประกันทีม B	เกมมา	331
9. การจัดพิมพ์หนังสือคำประกันทีม C	เกมมา	206
10. การอนุมัติหนังสือคำประกันทีม A	เกมมา	589
11. การอนุมัติหนังสือคำประกันทีม B	เกมมา	154
12. การอนุมัติหนังสือคำประกันทีม C	เกมมา	204

2. ประสิทธิภาพระบบการให้บริการปัจจุบัน

จากการจำลองระบบการให้บริการหน่วยงานหนังสือคำประกัน ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Arena 11.0 (Student Version) และทำการทดลองสุ่มซ้ำ (Replicate) จำนวน 1,000 ครั้ง เพื่อนำค่าที่ได้จากระบบจำลองวัดประสิทธิภาพของระบบการให้บริการ คือ เวลารอคอยเฉลี่ย และร้อยละของการว่างงานในแต่ละขั้นตอนการให้บริการ

ข้อสมมติในการจำลองแบบ

1. แบบจำลองเป็นการให้บริการตั้งแต่จุดรับงานได้รับใบคำขอออกหนังสือคำประกันจนถึงขั้นตอนอนุมัติหนังสือคำประกันเท่านั้น ไม่นับรวมเวลาที่ลูกค้าเข้ามาติดต่อและดำเนินการกับเจ้าหน้าที่สาขา
2. ระเบียบการให้บริการในทุกขั้นตอนเป็นแบบผู้มาถึงก่อนจะได้รับบริการก่อน
3. ระบบเริ่มต้นในวินาทีที่ 0 สมมติว่าไม่มีผู้มารับบริการรออยู่ในระบบ และผู้มารับบริการคนแรกจะได้รับบริการทันที
4. ถือว่าผู้ให้บริการที่อยู่ในขั้นตอนเดียวกัน มีความสามารถในการให้บริการเฉลี่ยเท่ากัน จึงมีการแจกแจงของเวลาให้บริการที่เหมือนกัน

5. การปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนถือว่าไม่มีการปฏิบัติงานผิดพลาด หรือเกิดการย้อนทำงานซ้ำ

2.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพระบบการให้บริการปัจจุบัน

วิเคราะห์เวลารอคอยเฉลี่ยในแต่ละขั้นตอนการให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน เพื่อพิจารณาปรับปรุงขั้นตอนที่ส่งผลต่อเวลาการให้บริการ ดังนี้

ตารางที่ 3 เวลารอคอยเฉลี่ยของการให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน

การให้บริการ	เวลารอคอยเฉลี่ย (วินาที)	ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ย
จากรับงาน	0.00	0 – 5.20
ลงทะเบียน	57.15	56.89 – 57.40
ตรวจสอบข้อมูลลูกค้า	48.68	41.04 – 56.31
กำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน	106.51	104.86 – 108.15
ออกเลขที่หนังสือคำประกัน	143.10	137.41 – 148.78
จัดพิมพ์หนังสือคำประกัน		
- ทีม A	41.78	40.45 – 43.10
- ทีม B	25.74	24.62 – 26.85
- ทีม C	27.60	26.68 – 28.51
อนุมัติหนังสือคำประกัน		
- ทีม A	0.12	0 – 2.37
- ทีม B	0.00	0 – 1.24
- ทีม C	0.03	0 – 1.26
เวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย	1,634.78	1,580.79 – 1,688.76

จากการจำลองแบบระบบการให้บริการงานหนังสือคำประกัน 1,000 ครั้ง พบว่ามีเวลารอคอยเฉลี่ยที่ขั้นตอนลงทะเบียน 57.15 วินาที ขั้นตอนตรวจสอบข้อมูลลูกค้ามีเวลารอคอย 48.68 วินาที ขั้นตอนกำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน 106.51 วินาที และขั้นตอนออกเลขที่หนังสือคำประกัน 143.10 วินาที โดยไม่มีเวลารอคอย ณ จุดรับงาน

ขั้นตอนการออกหนังสือคำประกัน พบว่าเวลารอคอยเฉลี่ยที่ขั้นตอนจัดพิมพ์หนังสือคำประกัน แบ่งเป็น ทีม A ประมาณ 41.78 วินาที ทีม B ประมาณ 25.74 วินาที และทีม C ประมาณ 27.60 วินาที และเวลารอคอยเฉลี่ยที่ขั้นตอนอนุมัติหนังสือคำประกัน ทีม A ประมาณ 0.12 วินาที ทีม C ประมาณ 0.03 วินาที โดยทีม B ไม่มีเวลารอคอย และเวลาที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ยใช้เวลาประมาณ 1,634.78 วินาที

ตารางที่ 4 ร้อยละของการว่างงานของพนักงานหน่วยงานหนังสือคำประกัน

การให้บริการ	ร้อยละของ การว่างงาน	ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ย
จากรับงาน	95.22	94.22 – 96.22
ลงทะเบียน	83.24	82.24 – 84.24
ตรวจสอบข้อมูลลูกค้า	64.87	63.87 – 65.87
กำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน	38.55	37.55 – 39.55
ออกเลขที่หนังสือคำประกัน	26.15	25.15 – 27.15
จัดพิมพ์หนังสือคำประกัน		
- ทีม A	47.33	46.33 – 48.33
- ทีม B	54.07	53.07 – 55.07
- ทีม C	40.15	39.15 – 41.15
อนุมัติหนังสือคำประกัน		
- ทีม A	53.79	52.79 – 54.79
- ทีม B	84.13	83.13 – 85.13
- ทีม C	55.76	54.76 – 56.76

จากการจำลองระบบการให้บริการงานหนังสือคำประกัน พบว่ามีการว่างงานของพนักงานในขั้นตอนจัดจากรับงานร้อยละ 95.22 ขั้นตอนลงทะเบียนร้อยละ 83.24 ขั้นตอนตรวจสอบข้อมูลลูกค้าร้อยละ 64.87 ขั้นตอนกำหนดรูปแบบหนังสือคำประกันร้อยละ 38.55 และขั้นตอนออกเลขที่หนังสือคำประกันร้อยละ 26.15

ขั้นตอนจัดพิมพ์หนังสือคำประกัน พบว่ามีการว่างงานของพนักงานที่ขั้นตอนจัดพิมพ์หนังสือคำประกัน แบ่งเป็น ทีม A ร้อยละ 47.33 ทีม B ร้อยละ 54.07 และทีม C ร้อยละ 40.15 และขั้นตอนอนุมัติหนังสือคำประกัน แบ่งเป็น ทีม A ร้อยละ 53.79 ทีม B ร้อยละ 84.13 และทีม C ร้อยละ 55.76

ระบบการให้บริการงานหนังสือคำประกันปัจจุบัน มีพนักงานในขั้นตอนจัดเตรียมเอกสารรวม 10 คน แบ่งเป็น พนักงานรับงาน 1 คน พนักงานลงทะเบียน 2 คน พนักงานตรวจสอบข้อมูลลูกค้า 3 คน พนักงานกำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน 3 คน และพนักงานออกเลขที่หนังสือคำประกัน 1 คน

พนักงานในขั้นตอนออกหนังสือคำประกัน รวม 22 คน แบ่งเป็น พนักงานจัดพิมพ์หนังสือคำประกัน ทีม A จำนวน 4 คน พนักงานจัดพิมพ์หนังสือคำประกัน ทีม B จำนวน 3 คน พนักงานจัดพิมพ์หนังสือคำประกัน ทีม C จำนวน 3 คน พนักงานอนุมัติหนังสือคำประกัน ทีม A จำนวน 4 คน พนักงานอนุมัติหนังสือคำประกันทีม B จำนวน 4 คน และพนักงานอนุมัติหนังสือคำประกัน ทีม C จำนวน 4 คน

ผลการจำลองระบบการให้บริการออกหนังสือคำประกัน พบว่า ในขั้นตอนการจัดเตรียมเอกสาร เวลารอคอยเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ ขั้นตอนออกเลขที่หนังสือคำประกัน มีเวลารอคอยประมาณ 137.41-148.78 วินาที มีการว่างงานของพนักงานร้อยละ 25.15 – 27.15 และขั้นตอนกำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน มีเวลารอคอยประมาณ 104.86-108.15 วินาที มีการว่างงานของพนักงานร้อยละ 37.55 – 39.55

เมื่อพิจารณาการว่างงานเฉลี่ยสูงสุดของการให้บริการ พบว่า ขั้นตอนอนุมัติหนังสือคำประกันทีม B มีการว่างงานของพนักงานร้อยละ 83.13-85.13 โดยมีเวลารอคอยเฉลี่ยประมาณ 0-1.24 วินาที และขั้นตอนลงทะเบียน มีการว่างงานของพนักงานร้อยละ 82.24-84.24 โดยมีเวลารอคอยเฉลี่ยประมาณ 56.89-57.40 วินาที

เวลาที่ใช้ในการออกหนังสือคำประกันให้ลูกค้าทั้งระบบโดยเฉลี่ย ประมาณ 1,634.78 วินาที หรือประมาณ 27.24 นาที

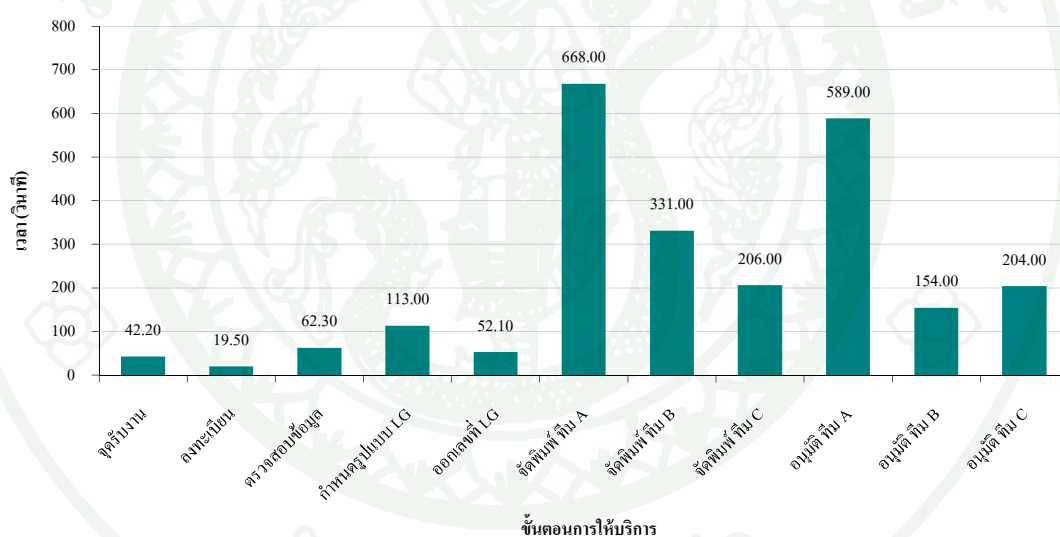
การจำลองระบบการให้บริการหน่วยงานหนังสือคำประกัน

ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบการให้บริการปัจจุบัน เพื่อหาแนวทางปรับปรุง และจำลองระบบให้บริการใหม่ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบที่จำลองขึ้นกับระบบปัจจุบัน

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพระบบการให้บริการปัจจุบัน

จากการวิเคราะห์ระบบการให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกันปัจจุบัน สามารถวัดประสิทธิภาพของระบบโดยมีรายละเอียด ดังนี้

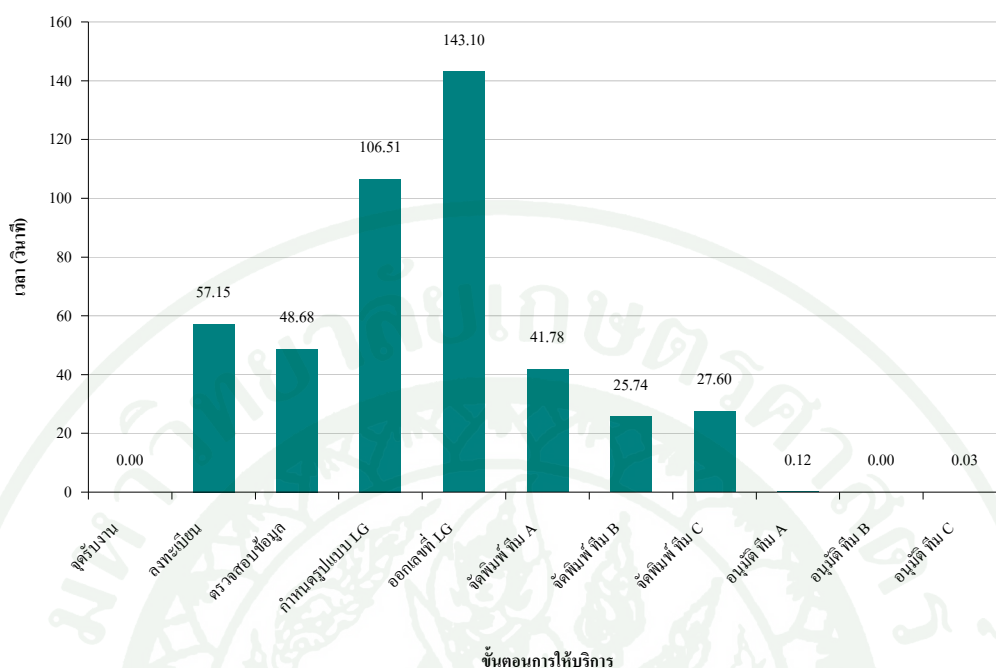
1.1 เวลาให้บริการเฉลี่ยในแต่ละขั้นตอนการให้บริการ



ภาพที่ 3 เวลาให้บริการเฉลี่ยในแต่ละขั้นตอนการให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน

จากภาพที่ 3 พบว่า เวลาการให้บริการของงานหนังสือคำประกันสูงสุดในขั้นตอนการจัดพิมพ์หนังสือคำประกัน และขั้นตอนการอนุมัติหนังสือคำประกัน โดยทั้งขั้นตอนการจัดพิมพ์ และการอนุมัติหนังสือคำประกัน ทีม A จะใช้เวลาสูงกว่าทีม B และ ทีม C

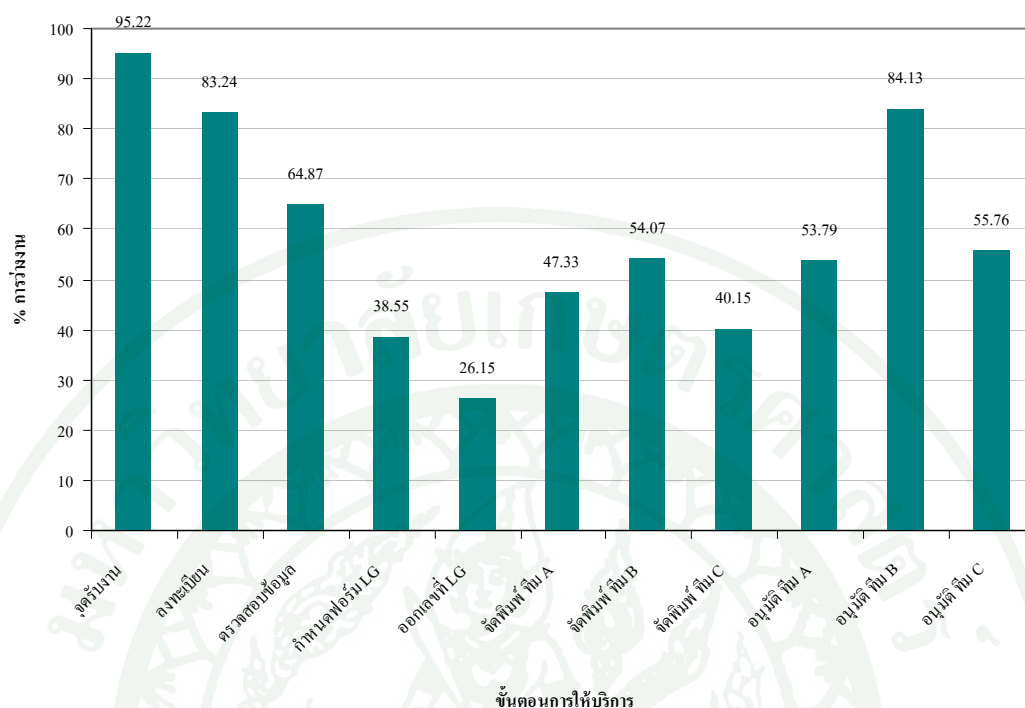
1.2 เวลารอคอยเฉลี่ยในแต่ละขั้นตอนการให้บริการ



ภาพที่ 4 เวลารอคอยเฉลี่ยในแต่ละขั้นตอนการให้บริการของหน่วยงานหนังสือค่าประกัน

จากภาพที่ 4 พบว่า ขั้นตอนการออกเลขที่หนังสือค่าประกันเกิดเวลารอคอยสูงที่สุดในระบบ ใช้เวลารอคอยเฉลี่ย 143.10 วินาที รองลงมาคือขั้นตอนการกำหนดรูปแบบหนังสือค่าประกันใช้เวลาเฉลี่ย 106.51 วินาที และขั้นตอนลงทะเบียนมีเวลารอคอยเกิดขึ้นเฉลี่ย 57.15 วินาที

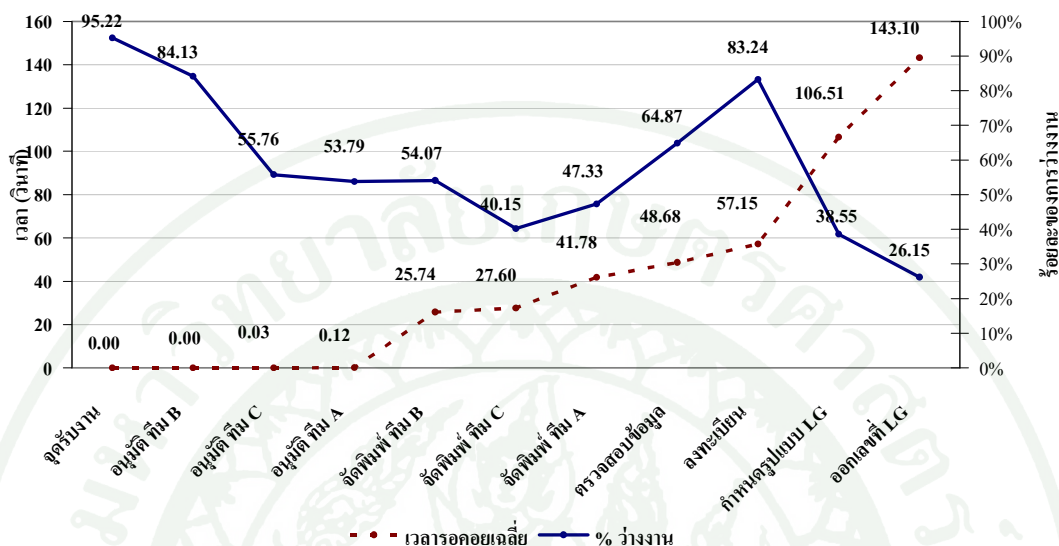
1.3 ร้อยละของการว่างงานของพนักงานหน่วยงานหนังสือค่าประกัน



ภาพที่ 5 ร้อยละของการว่างงานในแต่ละขั้นตอนการให้บริการของหน่วยงานหนังสือค่าประกัน

จากภาพที่ 5 พบว่า ร้อยละของการว่างงานในการให้บริการสูงสุดอยู่ที่ ขั้นตอนจดรับงาน โดยมีว่างงานของพนักงานร้อยละ 95.22 รองลงมาเป็น ขั้นตอนอนุมัติหนังสือค่าประกันทีม B ขั้นตอนลงทะเบียน และขั้นตอนการตรวจสอบข้อมูล ตามลำดับ

1.4 เปรียบเทียบเวลารอคอยเฉลี่ยและร้อยละของการว่างงานของแต่ละขั้นตอนการให้บริการ



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบเวลารอคอยเฉลี่ยและร้อยละของการว่างงานของพนักงานในแต่ละขั้นตอนการให้บริการ

เมื่อทำการเปรียบเทียบข้อมูลตามภาพที่ 6 พบว่า ขั้นตอนการให้บริการที่มีเวลารอคอยเฉลี่ยมากกว่า 60 วินาที คือ ขั้นตอนกำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน มีเวลารอคอยเฉลี่ย 106.51 วินาที และขั้นตอนออกเลขที่หนังสือคำประกัน มีเวลารอคอยเฉลี่ย 143.10 วินาที

ขั้นตอนการให้บริการที่มีการว่างงานของพนักงานมากกว่าร้อยละ 70 คือ ขั้นตอนจุดรับงาน ขั้นตอนอนุมัติหนังสือคำประกันทีม B และขั้นตอนลงทะเบียน ซึ่งมีการว่างงานร้อยละ 95.22 ร้อยละ 84.13 และร้อยละ 83.24 ตามลำดับ

จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยจึงเสนอแบบจำลองระบบการให้บริการใหม่ปรับปรุงขั้นตอนการให้บริการที่มีเวลารอคอยเฉลี่ยเกิน 60 วินาที และขั้นตอนการให้บริการที่มีการว่างงานของพนักงานมากกว่าร้อยละ 70 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบจำลองใหม่และระบบให้บริการปัจจุบัน

2. การจำลองระบบการให้บริการระบบใหม่

จากผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการให้บริการระบบงานปัจจุบัน พบว่า มีขั้นตอนการให้บริการที่เกิดเวลารอคอยเฉลี่ยสูง ซึ่งส่งผลให้เกิดเวลาการให้บริการในระบบโดยเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น และเพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสมในระบบการให้บริการ ผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางเพื่อปรับปรุงระบบการให้บริการ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนพนักงานในระบบให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน

ขั้นตอนการให้บริการ	จำนวนพนักงาน (คน)			
	ระบบปัจจุบัน	ระบบที่ 1	ระบบที่ 2	ระบบที่ 3
จุดรับงาน	1	1	1	1
ลงทะเบียน	2	2	2	2
ตรวจสอบข้อมูลลูกค้า	3	3	3	3
กำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน	3	4	3	4
ออกเลขที่หนังสือคำประกัน	1	1	2	2
จัดพิมพ์หนังสือคำประกัน				
- ทีม A	4	4	4	4
- ทีม B	3	3	3	3
- ทีม C	3	3	3	3
อนุมัติหนังสือคำประกัน				
- ทีม A	4	4	4	4
- ทีม B	4	3	3	2
- ทีม C	4	4	4	4
รวม	32	32	32	32

แนวทางการปรับปรุงระบบการให้บริการเพื่อลดระยะเวลาการให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน จากการวิเคราะห์เวลารอคอยเฉลี่ยและร้อยละของการว่างงานของพนักงานในแต่ละขั้นตอนการให้บริการ แบ่งได้ดังนี้

ขั้นตอนให้บริการที่มีเวลารอคอยเฉลี่ยสูงสุดคือ ขั้นตอนการออกเลขที่หนังสือคำประกัน และขั้นตอนการกำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน ตามลำดับ จึงควรพิจารณาเพิ่มจำนวนพนักงานในขั้นตอนดังกล่าวในแบบจำลองใหม่ที่สร้างขึ้น

ขั้นตอนให้บริการที่มีร้อยละของการว่างงานของพนักงานสูงสุดคือ ขั้นตอนการรับงาน และขั้นตอนอนุมัติหนังสือคำประกันทีม B ตามลำดับ จึงควรพิจารณาลดจำนวนพนักงานในขั้นตอนดังกล่าวในแบบจำลองใหม่ที่สร้างขึ้น

ระบบให้บริการที่จำลองขึ้นจึงพิจารณาเพิ่มจำนวนพนักงานในขั้นตอนการออกเลขที่หนังสือคำประกัน และขั้นตอนการกำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน และพิจารณาลดจำนวนพนักงานในขั้นตอนการอนุมัติหนังสือคำประกันทีม B ทั้งนี้ ขั้นตอนการรับงานปัจจุบันมีพนักงานจำนวน 1 คน จึงไม่ควรพิจารณาลดจำนวนพนักงานในขั้นตอนดังกล่าว โดยรายละเอียดแบบจำลองที่สร้างขึ้น ดังนี้

ระบบจำลองที่ 1 พิจารณาวเวลารอคอยเฉลี่ยในขั้นตอนการกำหนดรูปแบบ และร้อยละของการว่างงานของพนักงานในขั้นตอนอนุมัติหนังสือคำประกันทีม B ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบการให้บริการใหม่ โดยเพิ่มจำนวนพนักงานขั้นตอนกำหนดรูปแบบจาก 3 คน เป็น 4 คน และลดจำนวนพนักงานขั้นตอนอนุมัติทีม B จาก 4 คน เหลือ 3 คน

ระบบจำลองที่ 2 พิจารณาวเวลารอคอยเฉลี่ยในขั้นตอนการออกเลขที่หนังสือคำประกัน และร้อยละของการว่างงานของพนักงานในขั้นตอนอนุมัติหนังสือคำประกันทีม B ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบการให้บริการใหม่ โดยเพิ่มจำนวนพนักงานขั้นตอนออกเลขที่หนังสือคำประกัน จาก 1 คน เป็น 2 คน และลดจำนวนพนักงานขั้นตอนอนุมัติทีม B จาก 4 คน เหลือ 3 คน

ระบบจำลองที่ 3 พิจารณาวเวลารอคอยเฉลี่ยในขั้นตอนการกำหนดรูปแบบและออกเลขที่หนังสือคำประกัน และร้อยละของการว่างงานของพนักงานในขั้นตอนอนุมัติหนังสือคำประกันทีม B ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบการให้บริการใหม่ โดยเพิ่มจำนวนพนักงานขั้นตอนกำหนดรูปแบบจาก 3 คน เป็น 4 คน และขั้นตอนการออกเลขที่หนังสือคำประกันจาก 1 คน เป็น 2 คน และลดจำนวนพนักงานขั้นตอนอนุมัติทีม B จาก 4 คน เหลือ 2 คน

3. เปรียบเทียบระบบการให้บริการปัจจุบันและระบบจำลอง

การวิเคราะห์และจำลองระบบการให้บริการงานหนังสือคำประกัน เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพของการบริการ โดยเพิ่มพนักงานในขั้นตอนการกำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน และขั้นตอนออกเลขที่หนังสือคำประกัน และลดพนักงานในขั้นตอนอนุมัติหนังสือคำประกันทีม B โดยโปรแกรม Arena 11.0(Student Version) และเปรียบเทียบผลลัพธ์ของแบบจำลองแต่ละระบบ โดยแสดงผลการจำลอง ดังนี้

3.1 เปรียบเทียบเวลารอคอยเฉลี่ยของระบบการให้บริการ

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบเวลารอคอยเฉลี่ยของการให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน

การให้บริการ	เวลารอคอยเฉลี่ย (วินาที)			
	ระบบปัจจุบัน	ระบบที่ 1	ระบบที่ 2	ระบบที่ 3
จากรับงาน	0.00	0.00	0.00	0.00
ลงทะเบียน	57.15	60.66	60.50	60.62
ตรวจสอบข้อมูลลูกค้า	46.68	56.04	57.33	56.75
กำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน	106.51	38.08	96.31	38.55
ออกเลขที่หนังสือคำประกัน	143.10	202.60	6.50	14.81
จัดพิมพ์หนังสือคำประกัน				
- ทีม A	41.78	55.76	44.20	65.17
- ทีม B	25.74	31.31	33.65	44.33
- ทีม C	27.60	41.00	44.26	64.05
อนุมัติหนังสือคำประกัน				
- ทีม A	0.12	0.01	0.01	0.04
- ทีม B	0.00	0.00	0.00	6.40
- ทีม C	0.03	0.04	0.04	0.05
เวลารอคอยเฉลี่ย	782.58	784.13	662.11	626.24

จากการจำลองระบบ พบว่า ระบบการให้บริการที่สร้างขึ้นมีเวลารอคอยเฉลี่ยลดลงเมื่อเทียบกับระบบการให้บริการปัจจุบัน ในระบบที่ 2 และ 3 และเวลารอคอยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในระบบที่ 1 เมื่อเทียบกับระบบปัจจุบัน

พิจารณาเวลารอคอยเฉลี่ยของขั้นตอนการให้บริการระบบปัจจุบันที่มากกว่า 60 วินาที คือ ขั้นตอนการกำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน และขั้นตอนการออกเลขที่หนังสือคำประกัน พบว่า ในระบบจำลองใหม่ที่สร้างขึ้น ระบบที่ 3 สามารถลดเวลาการรอคอยได้น้อยกว่า 60 วินาที โดยมีเวลารอคอยเฉลี่ยในขั้นตอนกำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน 38.55 วินาที หรือลดลงคิดเป็น 63.32% และขั้นตอนออกเลขที่หนังสือคำประกันมีเวลารอคอยเฉลี่ย 14.81 วินาที หรือลดลงคิดเป็น 89.65%

3.2 เปรียบเทียบร้อยละของการว่างงานในระบบการให้บริการ

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบร้อยละของการว่างงานของพนักงานหน่วยงานหนังสือคำประกัน

การให้บริการ	ร้อยละของการว่างงานของหน่วยบริการ			
	ระบบปัจจุบัน	ระบบที่ 1	ระบบที่ 2	ระบบที่ 3
จากรับงาน	95.22	95.00	95.00	95.00
ลงทะเบียน	83.24	82.90	83.30	83.00
ตรวจสอบข้อมูลลูกค้า	64.87	64.20	64.80	64.20
กำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน	38.55	53.40	38.40	53.60
ออกเลขที่หนังสือคำประกัน	26.15	25.00	63.10	62.20
จัดพิมพ์หนังสือคำประกัน				
- ทีม A	47.33	46.00	46.80	45.10
- ทีม B	54.07	52.40	53.60	52.30
- ทีม C	40.15	40.40	40.60	41.00
อนุมัติหนังสือคำประกัน				
- ทีม A	53.79	52.80	53.80	52.10
- ทีม B	84.13	78.00	78.60	67.00
- ทีม C	55.76	55.90	56.10	56.40

พิจารณาร้อยละของการว่างงานของพนักงานในขั้นตอนการให้บริการระบบปัจจุบันที่มากกว่าร้อยละ 70 คือ ขั้นตอนจตุรรับงาน ขั้นตอนลงทะเบียน และขั้นตอนอนุมัติหนังสือคำประกัน ทีม B พบว่า ขั้นตอนการอนุมัติหนังสือคำประกันทีม B มีการว่างงานลดลงน้อยกว่าร้อยละ 70 ในระบบจำลองที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 67.00 หรือลดลง 20.36% โดยไม่พิจารณาขั้นตอนจตุรรับงานและขั้นตอนลงทะเบียน เนื่องจากมีผู้ปฏิบัติงานเพียงขั้นตอนละ 1 คน

3.3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบจำลอง

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบการจำลองระบบการให้บริการหน่วยงานหนังสือคำประกัน

ระบบให้บริการ	เวลาให้บริการเฉลี่ย (วินาที)	เวลารอคอยเฉลี่ย (วินาที)
ระบบปัจจุบัน	1,634.78	782.58
ระบบที่ 1	1,627.43	784.13
ระบบที่ 2	1,504.19	662.11
ระบบที่ 3	1,470.94	626.24

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการให้บริการของระบบปัจจุบันและระบบที่จำลองขึ้นพบว่า เวลาให้บริการเฉลี่ยของระบบใหม่ลดลงกว่าระบบปัจจุบันที่มีเวลาให้บริการเฉลี่ยทั้งระบบ 1,634.78 วินาที โดยระบบที่ 3 ลดลงสูงสุด ใช้เวลาในการให้บริการ 1,470.94 วินาที และเวลารอคอยเฉลี่ยทั้งในระบบปัจจุบัน 782.58 วินาที โดยระบบที่ 3 ลดลงสูงสุด เกิดเวลารอคอยเฉลี่ย 626.24 วินาที ดังนั้นระบบให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน จึงควรปรับลดจำนวนพนักงานในขั้นตอนอนุมัติหนังสือคำประกันทีม B ซึ่งมีร้อยละการว่างงานเฉลี่ยสูงสุดจาก 4 คน เหลือ 2 คน และเพิ่มจำนวนพนักงานในขั้นตอนกำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน และขั้นตอนการออกเลขที่หนังสือคำประกัน ซึ่งมีเวลารอคอยเฉลี่ยสูงสุด ขั้นตอนละ 1 คน เพื่อให้กระบวนการให้บริการมีความเหมาะสมระหว่างปริมาณงานและอัตรากำลังจากการจำลองแบบการให้บริการทั้ง 3 ระบบ

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การศึกษาระบบการให้บริการงานหนังสือคำประกัน ธนากรกลีกรไทย ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางในการพัฒนากระบวนการปฏิบัติงาน แก้ปัญหาการรอคอยเอกสาร รวมถึงการให้บริการที่รวดเร็วสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้มากขึ้น โดยวิธีการจำลองแบบการให้บริการปัจจุบัน ด้วยทฤษฎีแถวคอยและเทคนิคการจำลองแบบ ในการหาสาเหตุและขั้นตอนที่ส่งผลให้เกิดการให้บริการที่ล่าช้า

จากผลการวิเคราะห์ระบบการให้บริการปัจจุบัน พบว่ามีขั้นตอนการให้บริการที่เกิดเวลารอคอยสูง ส่งผลให้เวลาการให้บริการเฉลี่ยทั้งระบบมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบร้อยละของการว่างงานของพนักงานในบางขั้นตอนการให้บริการที่มีสัดส่วนสูง ผู้วิจัยจึงเลือกพิจารณาแนวทางในการแก้ปัญหาการให้บริการจากขั้นตอนที่คาดว่าเป็นสาเหตุดังกล่าว โดยได้เสนอแนวทางการพัฒนาการให้บริการ จากการสร้างแบบจำลอง 3 ระบบ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการให้บริการแต่ละระบบ จึงทำการปรับเปลี่ยนจำนวนพนักงาน โดยเพิ่มจำนวนพนักงานในขั้นตอนการให้บริการที่มีเวลารอคอยเฉลี่ยมากกว่า 60 วินาที และลดจำนวนพนักงานขั้นตอนที่มีร้อยละของการว่างงานของพนักงานมากกว่าร้อยละ 70 ซึ่งพิจารณาใน 3 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นตอนกำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน 2. ขั้นตอนออกเลขที่หนังสือคำประกัน และ 3. ขั้นตอนอนุมัติหนังสือคำประกัน ทีม B รายละเอียดตามตารางที่ 9

ตารางที่ 9 จำนวนพนักงานในขั้นตอนที่ปรับปรุงประสิทธิภาพ

การให้บริการ	จำนวนพนักงาน (คน)			
	ระบบปัจจุบัน	ระบบที่ 1	ระบบที่ 2	ระบบที่ 3
กำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน	3	4	3	4
ออกเลขที่หนังสือคำประกัน	1	1	2	2
อนุมัติหนังสือคำฯ ทีม B	4	3	3	2

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระบบการให้บริการ โดยพิจารณาจากเวลาการรอคอยเฉลี่ย ในขั้นตอนที่ทำการปรับปรุงเพื่อเปรียบเทียบแต่ละระบบจำลอง ร้อยละของการว่างงานของ พนักงานในขั้นตอนที่ทำการปรับปรุง และเวลาให้บริการเฉลี่ยในแต่ละระบบ โดยพบว่าระบบที่ จำลองขึ้นมีค่าชี้วัดประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นโดยสรุปได้ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการให้บริการของระบบจำลอง

การให้บริการ	ผลการวิเคราะห์	ผลการเปรียบเทียบกับ ระบบปัจจุบัน
เวลารอคอยเฉลี่ย (วินาที)		
ระบบปัจจุบัน	782.58	-
ระบบที่ 1	784.13	เพิ่มขึ้น 0.23%
ระบบที่ 2	662.11	ลดลง 15.39%
ระบบที่ 3	626.24	ลดลง 19.97%
เวลาให้บริการเฉลี่ย (วินาที)		
ระบบปัจจุบัน	1,634.78	-
ระบบที่ 1	1,627.43	ลดลง 0.45%
ระบบที่ 2	1,504.19	ลดลง 7.98%
ระบบที่ 3	1,470.94	ลดลง 10.02%

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบจำลองที่สร้างขึ้น เพื่อเปรียบเทียบกับระบบ ให้บริการปัจจุบันที่มีเวลารอคอยเฉลี่ย 782.58 วินาที หรือคิดเป็น 13.04 นาที และเวลาให้บริการ เฉลี่ย 1,634.78 วินาที หรือคิดเป็น 27.24 นาที

จากตารางที่ 10 พบว่า ระบบจำลองที่ 2 และ 3 สามารถลดเวลารอคอยเฉลี่ยในระบบได้ คิด เป็น 11.30 นาที และ 10.43 นาที หรือลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับระบบปัจจุบัน คิดเป็น 15.39% และ 19.97% ตามลำดับ

ระบบจำลองการให้บริการที่สร้างขึ้นทั้ง 3 ระบบ เพื่อเปรียบเทียบกับระบบให้บริการปัจจุบัน สามารถลดเวลาให้บริการเฉลี่ยได้ คิดเป็น 27.12 นาที 25.06 นาที และ 24.51 นาที หรือลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับระบบปัจจุบัน คิดเป็น 0.459% 7.98% และ 10.02% ตามลำดับ

ระบบจำลองการให้บริการที่สร้างขึ้นเพื่อเปรียบเทียบกับระบบให้บริการปัจจุบัน พบว่าระบบที่ 3 มีเวลารอคอยเฉลี่ยและเวลาการให้บริการเฉลี่ยลดลงจากระบบเดิมสูงที่สุด และการเปลี่ยนแปลงระบบการให้บริการโดยลดจำนวนพนักงานในขั้นตอนการอนุมัติหนังสือคำประกันที่ B จาก 4 คน เหลือ 2 คน และเพิ่มจำนวนพนักงานในขั้นตอนการกำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน และขั้นตอนการออกเลขที่หนังสือคำประกันขั้นตอนละ 1 คน เป็นจำนวน 4 และ 2 คน ตามลำดับ ซึ่งการปรับเปลี่ยนดังกล่าว ไม่กระทบต่อการเพิ่มลดจำนวนพนักงาน แต่เป็นการปรับเปลี่ยนหน้าที่การให้บริการ โดยจำนวนพนักงานรวมเท่ากับระบบปัจจุบัน ฉะนั้น ระบบจำลองระบบที่ 3 จึงเป็นระบบที่เหมาะสมที่สุดในการให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. การปรับเปลี่ยนหน้าที่การให้บริการของพนักงาน ควรคำนึงถึงความสามารถและทักษะที่ต้องใช้ในการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอน เพื่อไม่ให้กระทบต่อการให้บริการ โดยในระบบจำลองที่ 3 มีการปรับเพิ่มจำนวนพนักงานในขั้นตอนการกำหนดรูปแบบหนังสือคำประกัน ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวต้องใช้พนักงานที่มีทักษะและความชำนาญมากกว่าขั้นตอนอื่น ๆ ดังนั้น การทดแทนงานหรือเพิ่มพนักงานใหม่อาจต้องใช้เวลาในการฝึกอบรม เพิ่มทักษะให้พนักงานใหม่ และอาจมีค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมดังกล่าว

2. ขั้นตอนการให้บริการของงานหนังสือคำประกัน ที่มีเวลารอคอยและเวลาการให้บริการที่น้อยมาก เช่น ขั้นตอนการรับงาน และขั้นตอนการลงทะเบียนงาน อาจใช้วิธีการรวม 2 ขั้นตอนดังกล่าว ไว้เป็นขั้นตอนเดียวกัน เพื่อลดการใช้ทรัพยากร และเกิดเปอร์เซ็นต์การว่างงานสูง

3. การจำลองระบบต้องคำนึงถึงระบบที่ใช้ในหน่วยงานและโปรแกรมต่าง ๆ ที่สร้างขึ้น โดยเฉพาะ ซึ่งอาจเกิดค่าใช้จ่ายด้านการพัฒนาระบบและเทคโนโลยีที่ค่อนข้างสูง หากการปรับเปลี่ยนนั้นกระทบกับระบบที่ใช้ปฏิบัติงาน

4. สามารถนำแนวคิดและวิธีการไปประยุกต์ใช้กับหน่วยงานอื่น ๆ ของฝ่ายปฏิบัติการ
เครดิต ซึ่งมีระบบการให้บริการที่คล้ายคลึงกัน



เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- จิราวดี พุ่มเจริญ. 2545. การวิเคราะห์ระบบการให้บริการลิฟต์ : กรณีศึกษา อาคารเรียนมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน). 2546. แบบแสดงรายการข้อมูลประจำปี 2546. 152 หน้า.
- มานพ วรภักดิ์. 2547. การจำลองเบื้องต้น. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- รัตนา กุดทา. 2549. การจำลองแบบระบบแถวคอยของผู้ใช้บริการ ธนาคารไทยพาณิชย์ สาขามหาวิทยาลัยขอนแก่น. การศึกษาอิสระปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- รุ่งรัตน์ กิตซ์เพ็ญ. 2551. คู่มือการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena. ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพฯ.
- วณัฏฐา ฤทธิสิทธิ์. 2552. การวิเคราะห์และพัฒนาระบบการให้บริการผู้ป่วย กรณีศึกษา แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสกลนคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิภาวรรณ สิงห์พริ้ง. 2529. การวิจัยดำเนินงาน. โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮาส์, กรุงเทพฯ.
- วิมลวรรณ ปัทมรัตน์. 2545. การวิเคราะห์ระบบแถวคอยในการให้บริการลูกค้าของท่าอากาศยานนานาชาติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. 2544. การจำลองแบบปัญหา. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สอาด นิวิศพงศ์. 2542. การพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับระบบแถวคอย. งานวิจัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.

สุวรรณ จันทร์แจ่มใส. 2538. การวิเคราะห์ระบบการให้บริการจดทะเบียนรถจักรยานยนต์ของ
กรมการขนส่งทางบก กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Cortes, P., J. Larraneta, and L. Onieva. 2004. Genetic algorithm for controllers in elevator
groups: analysis and simulation during lunchpeak traffic. **Applied soft computing**. 4:
159-174.

Kaboudan, M.A. 1997. **A dynamic-server queuing simulation**. Penn State-Lehigh Campus,
U.S.A.

Kendall, D.G. 1953. Stochastic process occurring in the theory of queues and their analysis by
the method of the imbedded markov chain. **Annual of Mathematical Statistics**. 3: 338-
354.

Law, A.M. and W.D. Kelton. 1982. **Simulation modeling and analysis**. McGraw-Hill, New
York.

Lee, A.M. 1996. **A problem of standards of service**. Applied queueing theory. MacMillan
Publishing Co.,Inc., New York.

Shannon, R.E. 1975. **System simulation the art and science**. Prentice-Hall Inc.

Taha, H.A. 1997. **Operation research : an introduction**. MacMillan Publishing Co.,Inc., New
York.



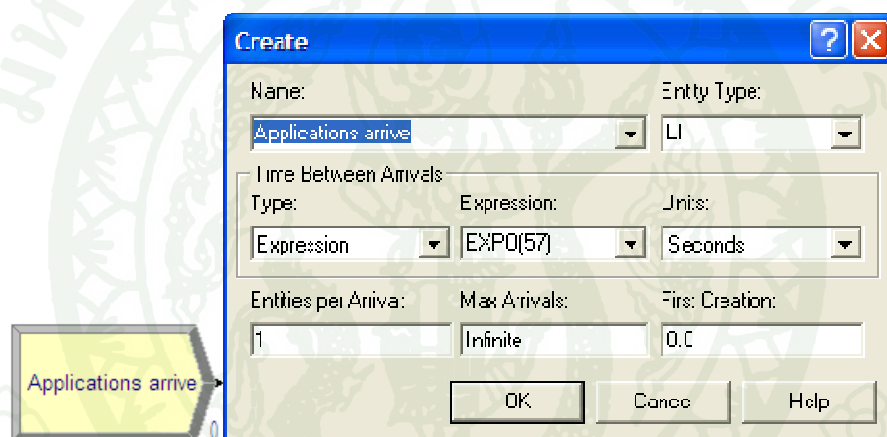


การสร้างแบบจำลองโดยโปรแกรมสำเร็จรูป Arena (Student Version)

การสร้างแบบจำลองระบบการให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกันโดยโปรแกรมสำเร็จรูป Arena (Student Version) แบ่งเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. การเข้าใช้บริการหน่วยงานหนังสือคำประกัน

จากการเก็บข้อมูลการเข้าใช้บริการของลูกค้าเพื่อหาการแจกแจงความน่าจะเป็น และสร้างแบบจำลองการให้บริการ โดยระบุรายละเอียดการเข้าใช้บริการใน Create Block ตั้งชื่อเป็น Application Arrive ดังแสดงในภาพผนวกที่ ก1

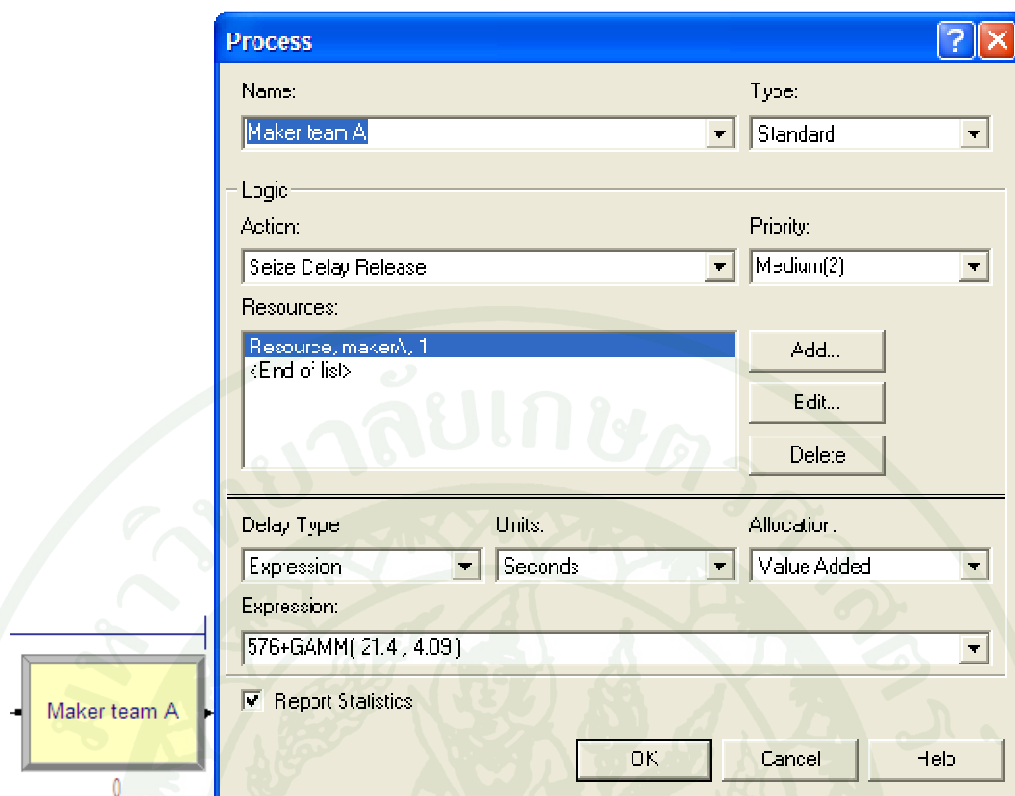


ภาพผนวกที่ ก1 รายละเอียดที่ระบุใน Create Block

2. การให้บริการของแต่ละขั้นตอนการบริการ

2.1 การกำหนดรายละเอียดการให้บริการแต่ละขั้นตอน

การจำลองระบบให้บริการต้องกำหนดรายละเอียดการแจกแจงความน่าจะเป็นของการให้บริการของแต่ละขั้นตอนใน Process Block ดังแสดงในภาพผนวกที่ ก2

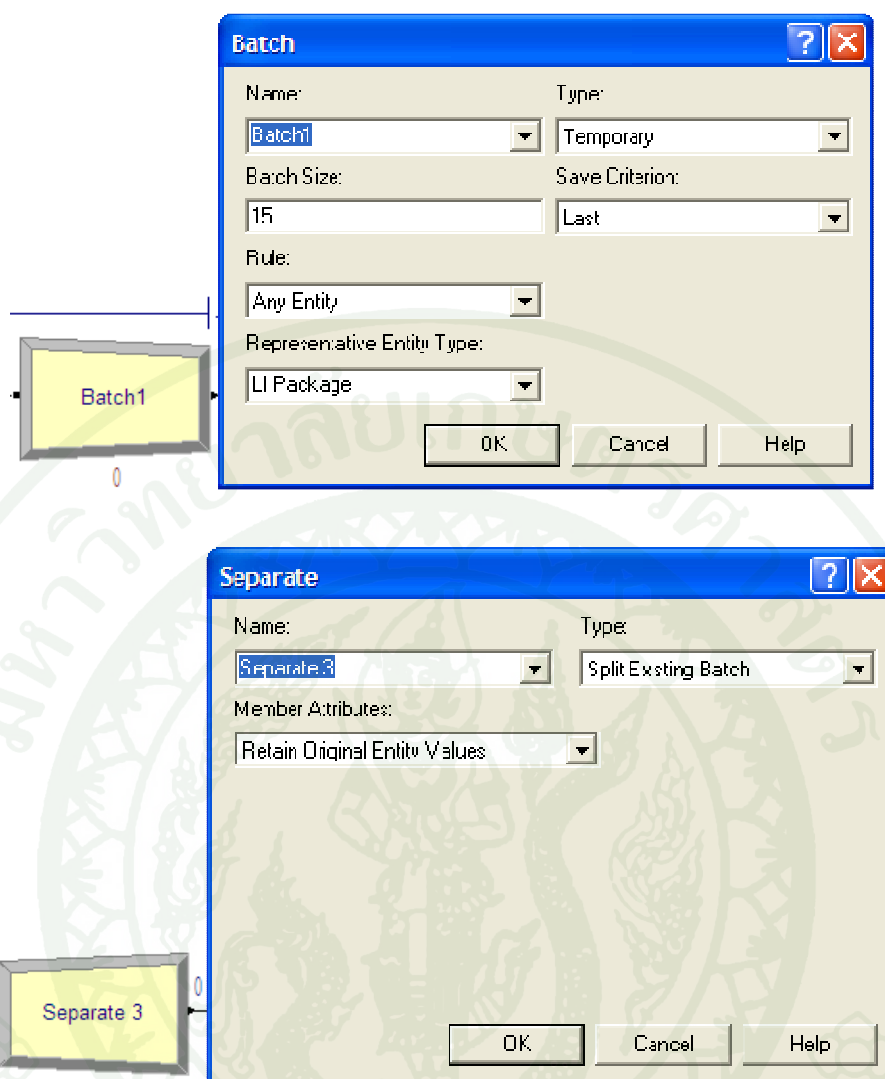


ภาพผนวกที่ ก2 รายละเอียดที่ระบุใน Process Block

ในทำนองเดียวกัน การให้บริการของขั้นตอนอื่นๆ ใช้วิธีการกำหนดการแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาการให้บริการใน Process Block ดังแสดงในภาพข้างต้น

2.2 การให้บริการแบบ Batch

การให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกันในขั้นตอนการรับงาน พนักงานจะดำเนินการโดยรวบรวมเอกสารเป็น 15 รายลูกค้า แล้วจึงดำเนินการพร้อมกันในครั้งเดียว หรือดำเนินการแบบ Batch จึงออกแบบจำลองโดยใช้ Batch Block และ Separate Block ดังแสดงในภาพผนวกที่ ก3

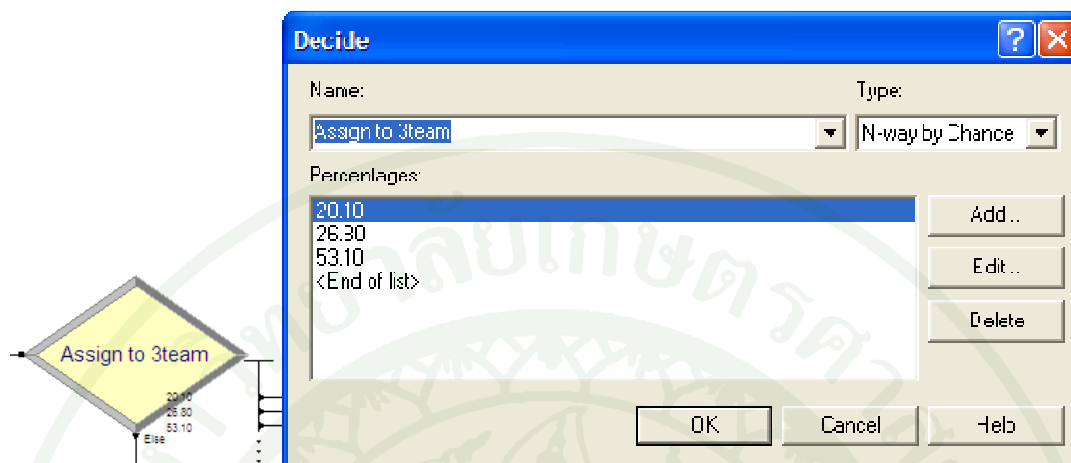


ภาพผนวกที่ ก3 รายละเอียดที่ระบุใน Batch Block และ Separate Block

2.3 การกำหนดแรงงานตามสัดส่วนทีม A ทีม B และทีม C

การแบ่งทีมให้บริการของหน่วยงานหนังสือคำประกัน โดยแบ่งประเภทของงานเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ทีม A รับผิดชอบประเภทงานระดับยาก เช่น การออกหนังสือคำประกันภาษาอังกฤษ หรือมีความซับซ้อนทางกฎหมาย ทีม B รับผิดชอบประเภทงานระดับปานกลาง เช่น การออกหนังสือคำประกันที่มีเนื้อหาหรือรายละเอียดมาก ต้องใช้เวลาในการจัดเตรียมข้อมูล และ ทีม C รับผิดชอบประเภทงานทั่วไป เช่น การออกหนังสือคำประกันการยื่นขอ เป็นต้น

การออกแบบจำลองจึงแบ่งงานตามสัดส่วนของประเภทงานเพื่อให้ทีม A, B และ C ดำเนินการ โดยกำหนดใน Decide Block ดังแสดงในภาพผนวกที่ ก4



ภาพผนวกที่ ก4 รายละเอียดที่ระบุใน Decide Block

3. การกำหนดอัตราพนักงานในแต่ละขั้นตอนการให้บริการ

เมื่อทำการออกแบบจำลองแบบการให้บริการปัจจุบันของหน่วยงานหนังสือคำประกันครบทุกขั้นตอนการให้บริการ จึงทำการกำหนดอัตราพนักงานของแต่ละหน่วยบริการใน column Capacity ใน Resource – Basic Process ดังแสดงในภาพผนวกที่ ก5

Resource - Basic Process									
	Name	Type	Capacity	Busy / Hour	Idle / Hour	Per Use	StateSet Name	Failures	Report Statistics
1	1receive	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
2	2register	Fixed Capacity	2	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
3	3verify	Fixed Capacity	3	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
4	4selectForm	Fixed Capacity	3	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
5	5setID	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
6	6makerA	Fixed Capacity	4	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
7	7makerB	Fixed Capacity	3	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
8	8makerC	Fixed Capacity	3	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
9	9checkerA	Fixed Capacity	4	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
10	10checkerB	Fixed Capacity	4	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
11	11checkerC	Fixed Capacity	4	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓

ภาพผนวกที่ ก5 รายละเอียดที่ระบุใน Resource – Basic Process

4. การกำหนดจุดสิ้นสุดการให้บริการ

เมื่อหน่วยงานหนังสือคำประกันให้บริการครบทุกขั้นตอนแล้ว ต้องกำหนดการสิ้นสุดการให้บริการในแบบจำลองด้วย Dispose Block ตั้งชื่อเป็น Send LI to branch ดังแสดงในภาพผนวกที่ ก6



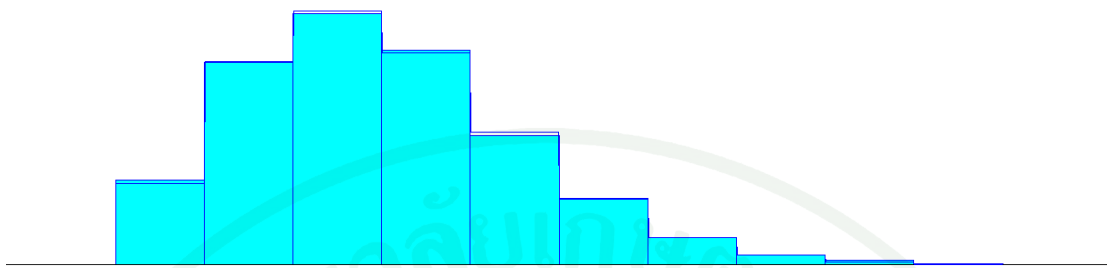
ภาพผนวกที่ ก6 รายละเอียดที่ระบุใน Dispose Block



ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาการให้บริการ

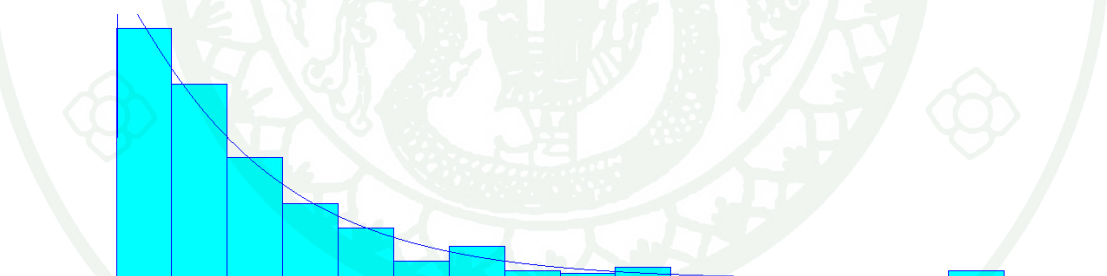
1. การเข้าใช้บริการหน่วยงานหนังสือคำประกันของลูกค้า



ภาพผนวกที่ ข1 การแจกแจงความน่าจะเป็นของอัตราการเข้าใช้บริการหน่วยงานหนังสือคำประกัน

การแจกแจงความน่าจะเป็นของจำนวนลูกค้าเข้าใช้บริการหน่วยงานหนังสือคำประกัน มีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง (Poisson distribution) โดยอัตราเข้าใช้บริการเฉลี่ย 1.75 วินาทีต่อคน

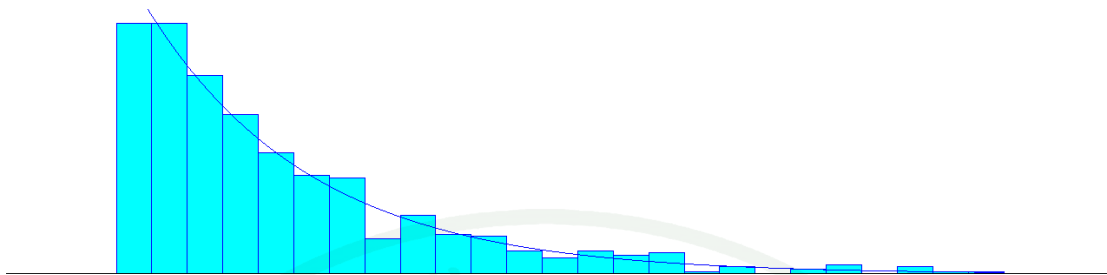
2. ขั้นตอนการรับงาน



ภาพผนวกที่ ข2 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการรับงาน

การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการรับงาน มีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Distribution) โดยเวลาเฉลี่ยที่พนักงานใช้ในการรับงาน คือ 42.20 วินาที

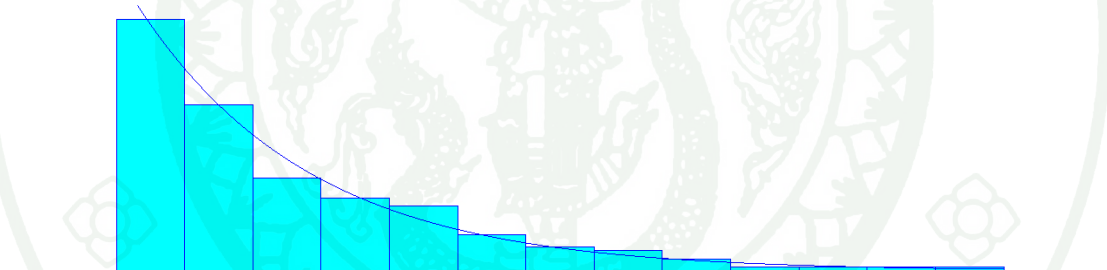
3. ขั้นตอนการลงทะเบียนงาน



ภาพผนวกที่ ข3 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการลงทะเบียนงาน

การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการลงทะเบียน มีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Distribution) โดยเวลาเฉลี่ยที่พนักงานใช้ในการลงทะเบียน คือ 19.50 วินาที

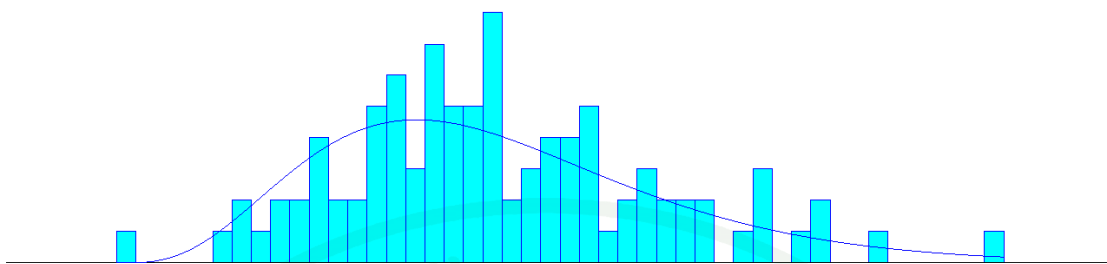
4. ขั้นตอนการตรวจสอบข้อมูล



ภาพผนวกที่ ข4 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการตรวจสอบข้อมูล

การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการตรวจสอบข้อมูล มีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Distribution) โดยเวลาเฉลี่ยที่พนักงานใช้ในการตรวจสอบข้อมูล คือ 62.30 วินาที

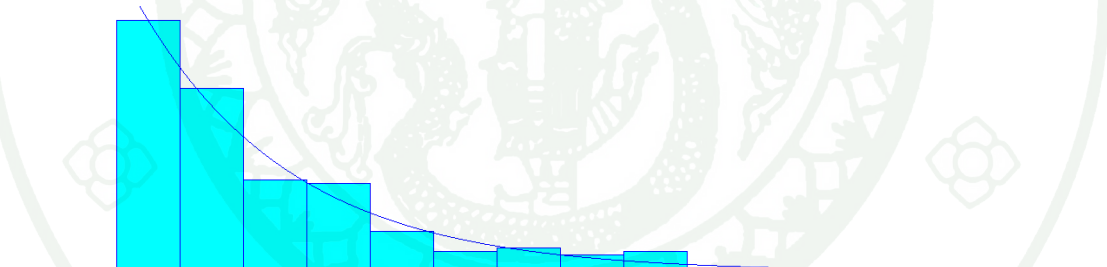
5. ขั้นตอนการกำหนดรูปแบบหนังสือค่าประกัน



ภาพผนวกที่ ข5 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนกำหนดรูปแบบหนังสือค่าประกัน

การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนกำหนดรูปแบบหนังสือค่าประกัน มีการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) โดยเวลาเฉลี่ยที่พนักงานใช้ในการกำหนดรูปแบบหนังสือค่าประกัน คือ 113 วินาที

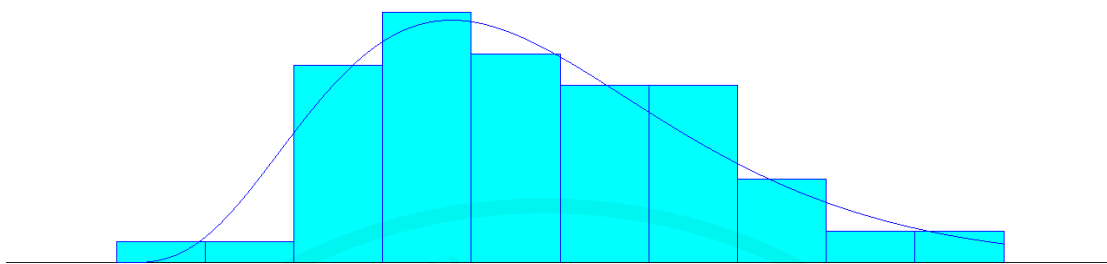
6. ขั้นตอนออกเลขที่หนังสือค่าประกัน



ภาพผนวกที่ ข6 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนออกเลขที่หนังสือค่าประกัน

การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนออกเลขที่หนังสือค่าประกัน มีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Distribution) โดยเวลาเฉลี่ยที่พนักงานใช้ในการออกเลขที่หนังสือค่าประกัน คือ 52.10 วินาที

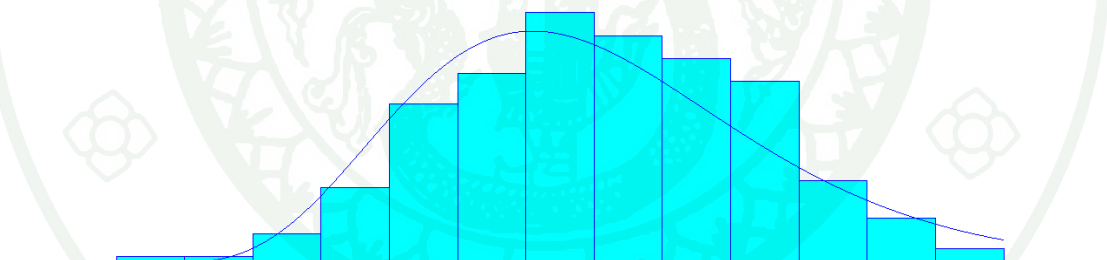
7. ขั้นตอนการจัดพิมพ์หนังสือค่าประกันทีม A



ภาพผนวกที่ ข7 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการจัดพิมพ์หนังสือค่าประกันทีม A

การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการจัดพิมพ์หนังสือค่าประกันทีม A มีการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) โดยเวลาเฉลี่ยที่พนักงานทีม A ใช้ในการจัดพิมพ์หนังสือค่าประกัน คือ 668 วินาที

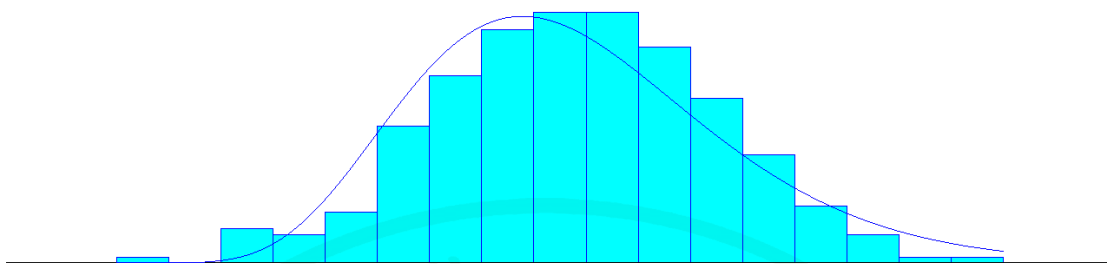
8. ขั้นตอนการจัดพิมพ์หนังสือค่าประกันทีม B



ภาพผนวกที่ ข8 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการจัดพิมพ์หนังสือค่าประกันทีม B

การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการจัดพิมพ์หนังสือค่าประกันทีม B มีการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) โดยเวลาเฉลี่ยที่พนักงานทีม B ใช้ในการจัดพิมพ์หนังสือค่าประกัน คือ 331 วินาที

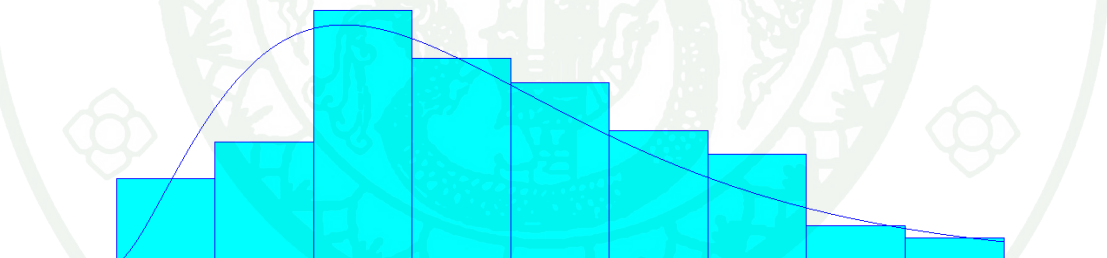
9. ขั้นตอนการจัดพิมพ์หนังสือคำประกันทีม C



ภาพผนวกที่ ข9 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการจัดพิมพ์หนังสือคำประกันทีม C

การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการจัดพิมพ์หนังสือคำประกันทีม C มีการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) โดยเวลาเฉลี่ยที่พนักงานทีม C ใช้ในการจัดพิมพ์หนังสือคำประกัน คือ 206 วินาที

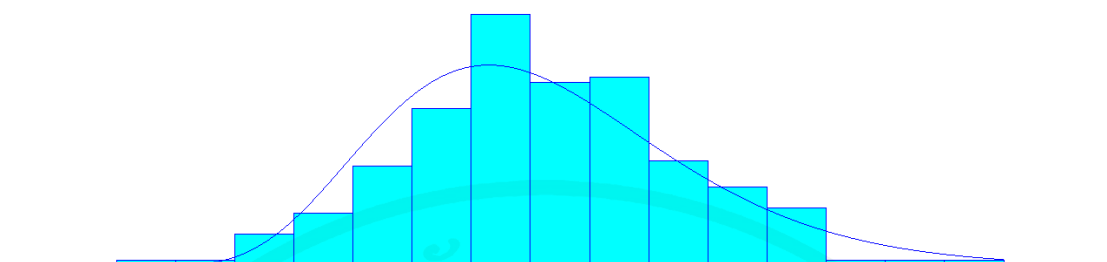
10. ขั้นตอนการอนุมัติหนังสือคำประกันทีม A



ภาพผนวกที่ ข10 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการอนุมัติหนังสือคำประกันทีม A

การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการอนุมัติหนังสือคำประกัน ทีม A มีการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) โดยเวลาเฉลี่ยที่พนักงานทีม A ใช้ในการอนุมัติหนังสือคำประกัน คือ 589 วินาที

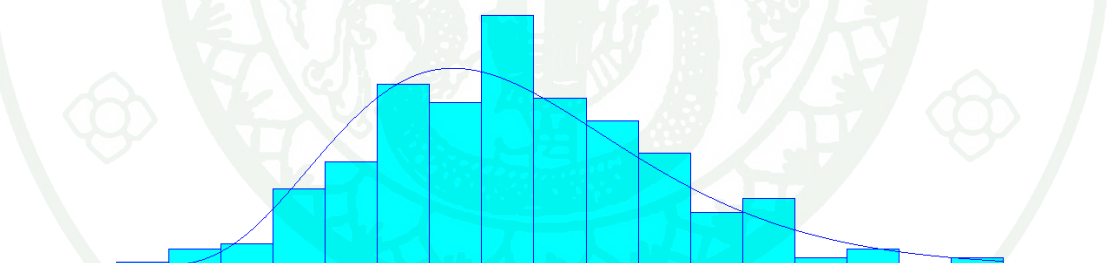
11. ขั้นตอนการอนุมัติหนังสือคำประกันทีม B



ภาพผนวกที่ ข11 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการอนุมัติหนังสือคำประกันทีม B

การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการอนุมัติหนังสือคำประกันทีม B มีการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) โดยเวลาเฉลี่ยที่พนักงานทีม B ใช้ในการอนุมัติหนังสือคำประกัน คือ 154 วินาที

12. ขั้นตอนการอนุมัติหนังสือคำประกันทีม C



ภาพผนวกที่ ข12 การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการอนุมัติหนังสือคำประกันทีม C

การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาให้บริการในขั้นตอนการอนุมัติหนังสือคำประกัน ทีม C มีการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) โดยเวลาเฉลี่ยที่พนักงานทีม C ใช้ในการอนุมัติหนังสือคำประกัน คือ 204 วินาที

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นางสาวสุตาภัทร เกตุรามฤทธิ์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	20 พฤษภาคม 2527
สถานที่เกิด	จังหวัดราชบุรี
ประวัติการศึกษา	การศึกษาระดับบัณฑิต (คณิตศาสตร์) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่ควบคุมและประกันคุณภาพงานปฏิบัติการ เครดิต
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ธนาคารกสิกรไทย
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-