



การจำลองระบบแถวคอย : กรณีศึกษา คลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์
Simulation of Queuing Systems: A case study of the gynecological clinic,
Songkhlanagarind hospital

ดารานาถ แต้นสุย์¹

Daranat Tansui¹

(Received: June 24, 2020; Revised: August 5, 2020; Accepted: October 21, 2020)

บทคัดย่อ

วิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาระบบแถวคอยและการทดสอบประสิทธิภาพระบบแถวคอย ด้วยการจำลองระบบแถวคอยหน่วยงานบริการคลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จำนวน 7 หน่วยบริการ ด้วยการจำลองลักษณะแถวคอยประเภทมาก่อนได้รับบริการก่อน โดยศึกษาข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 354 คน ด้วยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบสะดวกจากจำนวนประชากร 4,500 คน และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีการสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลและบันทึกข้อมูลเวลาผู้ป่วยเข้ารับบริการในแต่ละหน่วยบริการจนกระทั่งผู้ป่วยออกจากแต่ละหน่วยบริการ ระหว่างวันที่ 1- 31 ตุลาคม พ.ศ. 2562 เฉพาะวันทำการ เป็นระยะเวลาเก็บข้อมูลทั้งสิ้น 22 วัน และนำข้อมูลที่ได้นำมาพัฒนาระบบแถวคอยด้วยการจำลองระบบโดยใช้โปรแกรม Arena simulation

ผลการวิจัย พบว่า ผลการจำลองระบบแถวคอยงานบริการคลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ มี 5 รูปแบบ ได้แก่ ระบบแถวคอยงานบริการแบบเดิม จำนวน 1 รูปแบบ และระบบแถวคอยงานบริการแบบใหม่หลังพัฒนาระบบแถวคอย จำนวน 4 รูปแบบ โดยระบบแถวคอยงานบริการแบบใหม่ที่ 3 มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยการเปลี่ยนแปลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากร ได้แก่ แพทย์พยาบาลแผนกซักประวัติ และพยาบาลแผนกเขียนบัตรนัด/ใบสั่งยา จากเดิมเริ่มปฏิบัติงานเวลา 9:00-12:00 น. ให้เริ่มปฏิบัติงานเวลา 8:30-12:00 น. พร้อมเพิ่มจำนวนทรัพยากรบุคคล ได้แก่ แพทย์จำนวน 1 คน พยาบาล ณ จุดซักประวัติ จำนวน 1 คน และพยาบาล ณ จุดเขียนบัตรนัด/ใบสั่งยาจำนวน 1 คน ซึ่งทำให้เวลารอคอยเฉลี่ยของผู้มาใช้บริการลดลงจากเดิม 58.29 นาที เป็น 51.05 นาที ร้อยละลดลงคิดเป็น 12.42 และเวลาเฉลี่ยสำหรับการให้บริการลดลง จากเดิม 102.80 นาที เป็น 96.49 นาที ร้อยละลดลงคิดเป็น 6.14

¹คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

¹ Faculty of Humanities and Social Sciences Prince of Songkhla University



คำสำคัญ: การจำลองระบบแถวคอย คลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

Abstract

The research proposed to improve the queuing systems and investigated the system effectiveness by implementing the model systems in 7 gynecological clinic units, Songkhlanagarind hospital. The first-come-first-serve (FCFS) queuing model was implemented in order to reduce patients' waiting time. The data were collected from a sample of 354 people, using a convenient sample selection method, selected from a population of 4,500 people. The collected data included the personal data and the time the patient was admitted in service unit until the patient leaves the unit between 01 October and 31 October 2019, only on working days for a total period of 22 days. The data were used to develop the queuing systems with Arena Simulation program.

The results showed that the queuing system model of gynecological clinic unit at Songkhlanagarind hospital were implemented in total 5 patterns which included one original pattern and 4 new developed patterns. It appeared that the third new pattern was the most efficient. The third new pattern required to change service time of medical practitioners and nurses in appointment and prescription section from the original service time (9:00 to 12:00) to the new service time (8:30 to 12:00) and requested an additional medical practitioner and two additional nurses; each located in screening section and appointment/prescription section. This helped fasten patients' waiting time from 58.29 to 51.05 minutes. The reduction percentage of waiting time was 12.42 percent, and the average of service time was reduced from 102.80 to 96.49 minutes, approximately 6.14 percent reduction.

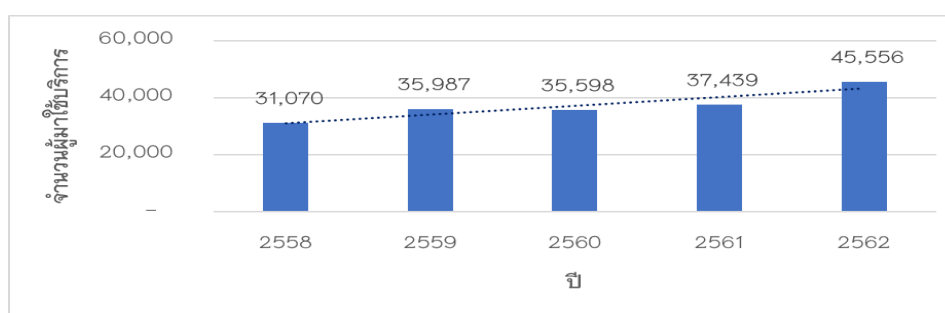
Keywords: Simulation, Queuing systems, The gynecological, Songkhlanagarind hospital

บทนำ

โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ เป็นโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยของภาคใต้ระดับตติยภูมิขั้นสูงด้านการบริการสุขภาพซึ่งเป็นโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยแห่งแรกของภาคใต้ สังกัดคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีจำนวนเตียงผู้ป่วยกว่า 1,000 เตียง คลินิกนรีเวชเป็นแผนกที่สำคัญของโรงพยาบาล เมื่อพิจารณาจากภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่าแนวโน้มของประชาชนผู้มาใช้บริการที่มีเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากในแต่ละปี ปัจจุบันจำนวนแพทย์และหน่วยบริการมีจำนวนเท่าเดิมทำให้จำนวน



ผู้มาใช้บริการไม่สอดคล้องกับผู้ให้บริการ ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการรักษาเกิดปัญหาผู้ป่วยรอคอยอยู่ในระบบยาวนาน ดังนั้น การหาแนวทางลดเวลารอคอยในการบริการให้ต่ำที่สุดเป็นสิ่งที่จำเป็นเร่งด่วนสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพในการบริการของคลินิกนรีเวชเป็นอย่างยิ่ง จากการทบทวนเอกสาร พบว่า ระบบงานบริการใด ๆ ที่เกิดสภาวะของความต้องการในการบริการมากกว่าความสามารถในการให้บริการ คือ สภาวะการเกิดแถวคอย ดังนั้น การนำทฤษฎีแถวคอยมาประยุกต์ใช้ในการลดสภาวะการเกิดแถวคอยเป็นสิ่งที่จำเป็น เนื่องจากทฤษฎีแถวคอยเป็นทฤษฎีที่ใช้อ้างอิงสำหรับการวางแผนและตัดสินใจว่าจะให้ระดับการบริการในระดับใดจึงจะเหมาะสมที่สุดสำหรับหน่วยงานรับบริการและหน่วยงานให้บริการ โครงสร้างของระบบแถวคอย มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ผู้มาใช้บริการ รูปแบบของระบบบริการ และหน่วยให้บริการ (กัลยา วาณิชย์บัญชา, 2557; นเรศ อินทรกำแหง ณ ราชสีมา, เกรียงไกร อรุโณทยานันท์, และอรรถวิทย์ อุปโยคิน, 2563) เมื่อนำโครงสร้างของระบบแถวคอยมาวิเคราะห์งานบริการคลินิกนรีเวช พบว่า ระบบแถวคอย ประกอบด้วย ผู้ป่วยที่เป็นผู้มาใช้บริการระบบงานบริการคลินิก และหน่วยงานบริการคลินิกนรีเวช



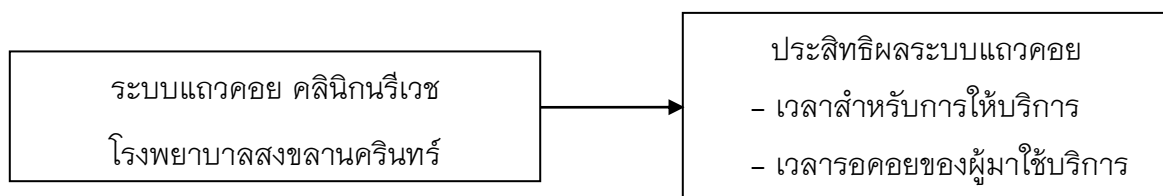
ภาพที่ 1 จำนวนผู้มาใช้บริการต่อปี

ระบบงานบริการคลินิกนรีเวช เป็นระบบแถวคอยมีลักษณะแถวคอยแบบหลายช่องทางในหนึ่งขั้นตอนและมีการดำเนินการบริการหลายขั้นตอนต่อผู้มาใช้บริการ 1 คน และระเบียบการให้บริการแบบผู้มาใช้บริการที่มาถึงก่อนจะได้รับบริการก่อน ซึ่งเป็นลักษณะการบริการปกติของการบริการทางการแพทย์ที่ไม่ใช่การบริการผู้ป่วยสภาวะฉุกเฉิน (Fleck & Murphy, 2018) การมาถึงของผู้ป่วยที่ไม่ได้นัดหมายอย่างชัดเจนเป็นผลให้การบริการทางการแพทย์ต้องคอยบริการผู้ป่วยในลักษณะเวลาที่ไม่แน่นอน (Aliyu, Sulaiman, & Yusuf, 2015) ซึ่งหน่วยงานบริการคลินิกนรีเวชเป็นหน่วยให้บริการผู้ป่วยในลักษณะเวลาที่ไม่แน่นอนและมีอัตราการให้บริการแบบสุ่ม โดยมีการบริการที่ใช้เวลามากน้อยแตกต่างกันของผู้ป่วยซึ่งสามารถแก้ปัญหาการรอคอยได้ด้วยการเพิ่มเวลาสำหรับการให้บริการได้



(Khlie & Abouabdellah, 2015) และการจัดตารางเวลาการทำงานใหม่ (ปริตรา มั่นเหมาะ และธนัญญา วสุศรี, 2562) หรือสามารถเพิ่มเวลาสำหรับการให้บริการให้สูงขึ้นได้ ด้วยการจำลองสถานการณ์ ซึ่งเป็นกระบวนการจำลองของระบบทำงานจริงแล้วดำเนินการใช้การจำลองนั้นเพื่อการเรียนรู้ พฤติกรรมของระบบงานจริงภายใต้ข้อกำหนดต่าง ๆ ที่วางไว้เพื่อประเมินผลการดำเนินงานระบบและ วิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองก่อนนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงต่อไป (Gomes, Vieira, & Reis, 2017)

จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น นำไปสู่การวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาระบบ แแถวคอยด้วยการจำลองระบบแถวคอยงานบริการคลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ให้มี ประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยมีกรอบแนวคิดที่ว่าเวลาสำหรับการให้บริการของงานบริการคลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ มีผลต่อเวลารอคอยของผู้มาใช้บริการคลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลา นครินทร์ (ภาพที่ 2) โดยระบบงานบริการที่มีเวลารอคอยของผู้มาใช้บริการงานบริการต่ำสุด คือ ประสิทธิภาพของการบริการที่ดีที่สุด และการเพิ่มเวลาสำหรับการให้บริการ โดยการจัดสรรทรัพยากร สำหรับการบริการผู้ป่วยให้เหมาะสมและการจัดตารางเวลาการทำงานใหม่อาจจะลดเวลารอคอย ของผู้มาใช้บริการได้



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดการทำวิจัย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบแถวคอยด้วยการจำลองระบบแถวคอยงานบริการคลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์
2. เพื่อทดสอบประสิทธิผลระบบแถวคอยด้วยการจำลองระบบแถวคอยงานบริการคลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบ โดยพิจารณาจาก
 - 2.1 การเปรียบเทียบเวลาสำหรับการให้บริการระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบ
 - 2.2 การเปรียบเทียบเวลารอคอยของผู้มาใช้บริการระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบ



วิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยนี้ คือ ผู้ป่วยที่มาใช้บริการคลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ในช่วงเดือนตุลาคมของทุกปี ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ผู้ป่วยที่มาใช้บริการของคลินิกนรีเวช มากที่สุดของปี จากการสำรวจข้อมูลในระบบฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์เครือข่ายอัตโนมัติของโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558–2561 พบว่า ผู้ป่วยที่มาใช้บริการคลินิกนรีเวช มากที่สุดจำนวน 4,101 คน (โรงพยาบาลสงขลานครินทร์, 2563)

การวิจัยนี้ได้กำหนดขอบเขตจำนวนประชากรให้มีขนาดเหมาะสมในการวิจัยตามแนวทางของ Krejcie and Morgan ดังนั้น ประชากรในการวิจัย เท่ากับ 4,500 คน และได้กำหนดขนาดตัวอย่างตามตารางกำหนดขนาดของ Krejcie and Morgan เท่ากับ 354 คน (ประสพชัย พสุนนท์, 2557) โดยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบสะดวก (Convenience sampling) ตามความยินยอมและความสมัครใจของกลุ่มตัวอย่าง (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2562)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือสำหรับใช้ในการวิจัยนี้ ประกอบด้วย แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล แบบบันทึกข้อมูลเวลาในการบริการผู้ป่วย และโปรแกรม Arena simulation version 14 โดยนำแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลและแบบบันทึกข้อมูลเวลาในการบริการผู้ป่วยมาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างรายการคำถาม (แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล) หรือรายการบันทึกเวลา (แบบบันทึกข้อมูลเวลาในการบริการผู้ป่วย) และวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Item content validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน และนำข้อมูลผลการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเนื้อหาโดยการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการคำถาม (หรือรายการบันทึกเวลา) และวัตถุประสงค์ (Item objective congruence: IOC) โดยรายการใดมีค่าดัชนีความสอดคล้อง ≥ 0.8 ขึ้นไปแสดงว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ แต่ถ้ามีค่าต่ำกว่า 0.80 ให้ดำเนินการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ (Sapsombat & Roengsumran, 2019)

โปรแกรม Arena simulation version 14 เป็นเครื่องมือใช้สำหรับสร้างระบบแถวคอยงานบริการคลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ และวิเคราะห์ผลการทดสอบระบบแถวคอยด้วยการจำลองระบบแถวคอยงานบริการคลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบ โดยโปรแกรม Arena simulation ถือได้ว่าเป็นเครื่องมือด้านการจำลองระบบงานที่มีความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล (Kelton, Sadowski, & Zupick, 2015)



วิธีการเก็บข้อมูล

การวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลโดยวิธีการสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลและบันทึกข้อมูลเวลาผู้ป่วยเข้ารับบริการในแต่ละหน่วยบริการจนกระทั่งผู้ป่วยออกจากแต่ละหน่วยบริการระหว่างวันที่ 1-31 ตุลาคม พ.ศ. 2562 เฉพาะวันทำการ เป็นระยะเวลา 22 วัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) จำนวนผู้ป่วยที่มารับบริการ เก็บโดยยึดตามจำนวนบัตรคิวที่ผู้ป่วยมารับบัตรคิว
- 2) ระยะเวลารอคอยของผู้ป่วยในแต่ละหน่วยบริการ เก็บข้อมูลโดยใช้วิธีบันทึกเวลาโดยเริ่มบันทึกตั้งแต่ผู้ป่วยหยิบบัตรคิวจนกระทั่งผู้ป่วยออกจากระบบ
- 3) จำนวนแพทย์และพยาบาล เก็บข้อมูลโดยการสอบถามพยาบาลที่ปฏิบัติงาน
- 4) ข้อมูลและเวลาเฉลี่ยในการให้บริการของคลินิกนรีเวช

การวิเคราะห์ข้อมูล

รายละเอียดของการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติการศึกษา ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการสร้างตัวแบบระบบแถวคอย และการวิเคราะห์ผลการทดสอบระบบแถวคอย โดยมีรายละเอียดดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการสร้างตัวแบบระบบแถวคอย ประกอบด้วย การวิเคราะห์การแจกแจงข้อมูลนำเข้า และการวิเคราะห์จำนวนรอบในการจำลองสถานการณ์

การวิเคราะห์การแจกแจงข้อมูลนำเข้าแบบจำลองระบบ เป็นการวิเคราะห์การแจกแจงข้อมูลนำเข้า (Input data) สู่แบบจำลองระบบที่ได้จากการเก็บข้อมูลด้วยแบบบันทึกข้อมูลเวลาในการบริการผู้ป่วย โดยใช้เครื่องมือ Input analyzer ของโปรแกรม Arena โดยใช้การทดสอบภาวะสารูปสนิทธิ (Goodness of fit test) ด้วยสถิติทดสอบ Chi-square test ที่ระดับนัยสำคัญ (Level of significance) เท่ากับ 0.05 โดยมีสมมติฐานการทดสอบดังนี้ (Kelton, Sadowski, & Zupick, 2015)

H_0 : ข้อมูลมีการแจกแจงตามแบบที่ต้องการทดสอบ

H_1 : ข้อมูลไม่มีการแจกแจงตามแบบที่ต้องการทดสอบ

การวิเคราะห์จำนวนรอบในการจำลองสถานการณ์ เป็นการคำนวณหาจำนวนรอบของการประมวลผลของระบบให้เพียงพอในการลดความแปรปรวนของผลลัพธ์ ดังสมการที่ (1)

$$R \cong R_0 \frac{h_0^2}{h^2} \quad (1)$$

โดย R คือ จำนวนรอบที่เหมาะสมในการจำลองสถานการณ์

R_0 คือ จำนวนรอบในการจำลองสถานการณ์ครั้งแรก



h_0 คือ ค่าความผิดพลาดที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ครั้งแรก

h คือ ค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้

การทดสอบระบบแถวคอย เป็นการวิเคราะห์ผลการทดสอบระบบแถวคอยด้วยการจำลองระบบแถวคอยงานบริการคลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบ ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 (Kelton, Sadowski, & Zupick, 2015) โดยพิจารณาจาก

1) การเปรียบเทียบเวลาสำหรับการให้บริการระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบ โดยอ้างอิงผลลัพธ์ที่ได้จากรายงานผลลัพธ์วัตถุ (Entity report) ของโปรแกรม Arena

2) การเปรียบเทียบเวลารอคอยของผู้มาใช้บริการระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบ โดยอ้างอิงผลลัพธ์ที่ได้จากรายงานผลลัพธ์แถวคอย (Queues report) ของโปรแกรม Arena

โดยสถิติทดสอบระบบแถวคอย ได้แก่ สถิติในการประมาณค่าเฉลี่ย (Point estimation) และค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ (Output reliability) จากการประมาณค่าช่วงความเชื่อมั่นของค่าเฉลี่ย (Interval estimation) ซึ่งโปรแกรม Arena จะคำนวณและรายงานค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์โดยอัตโนมัติในรูปแบบของ “ค่าความกว้างระหว่างจุดกึ่งกลาง (Half width)” ที่ช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ซึ่งแสดงข้อมูลใน 3 ลักษณะ ดังนี้ (Kelton, Sadowski, & Zupick, 2015)

ลักษณะที่ 1 คือ Insufficient เป็นข้อความที่บ่งชี้ว่ามีข้อมูลไม่เพียงพอที่จะหาค่าความน่าเชื่อถือ

ลักษณะที่ 2 คือ Correlated เป็นข้อความที่บ่งชี้ว่าข้อมูลไม่มีความเป็นอิสระต่อกันเนื่องจากช่วงเวลาในการทำงานของระบบ (Run time) ไม่เพียงพอ ต้องกำหนดระยะเวลาการทำงานของระบบเพิ่มขึ้น

ลักษณะที่ 3 คือ Value เป็นค่าตัวเลขที่บ่งชี้ว่ามีข้อมูลเพียงพอที่จะหาค่าความน่าเชื่อถือ โดยค่าที่ได้ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาการทำงานของระบบ (Run time) ยิ่งค่า Value ต่ำความน่าเชื่อถือจะสูง

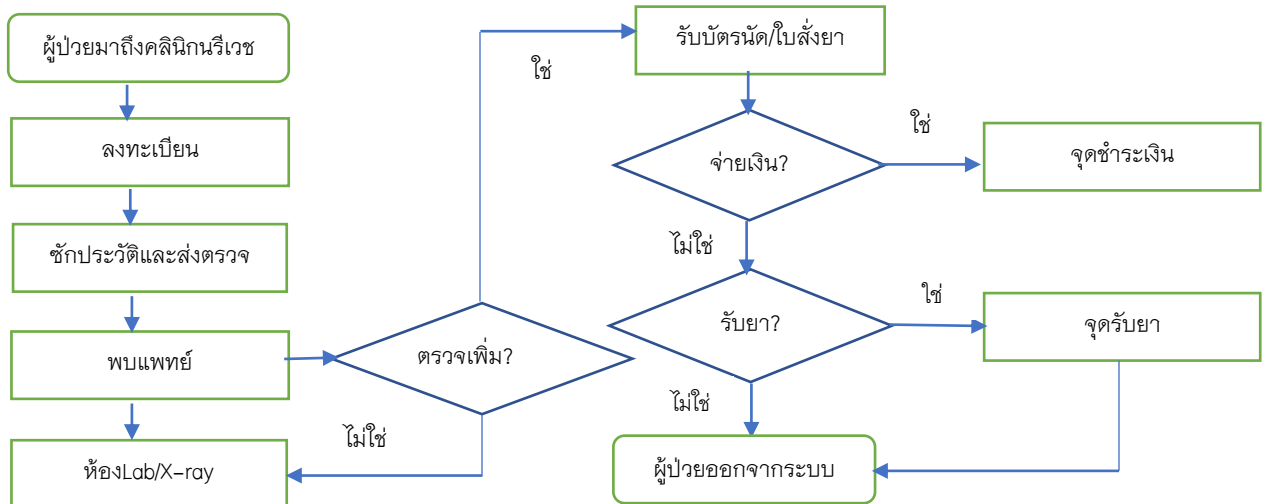
ผลการวิจัย

ผลการวิจัยนี้ ประกอบด้วย 1) การพัฒนาระบบแถวคอยด้วยการจำลองระบบแถวคอยงานบริการคลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ และ 2) การทดสอบประสิทธิภาพระบบแถวคอยด้วยการจำลองระบบแถวคอยงานบริการคลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การพัฒนาระบบแถวคอยด้วยการจำลองระบบแถวคอยงานบริการคลินิกนรีเวช

การพัฒนาระบบแถวคอยด้วยการจำลองระบบแถวคอยงานบริการคลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ประกอบด้วย การศึกษาสภาพปัจจุบันของปัญหา การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการสร้างตัวแบบระบบแถวคอย โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผลการศึกษาสภาพปัจจุบันของปัญหา



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการรับบริการของผู้ป่วยที่คลินิกรีเวช

ผู้ป่วยที่เข้ามาใช้บริการในคลินิกรีเวชของโรงพยาบาลสงขลานครินทร์โดยเฉลี่ย 170 คน ต่อวัน และมีระยะเวลาการรอคอยของผู้ป่วยในการเข้ารับบริการแต่ละคนที่ยาวนาน รวมถึงการให้บริการผู้ป่วยไม่ได้รับบริการในขั้นตอนเดียว แต่จะต้องผ่านหลาย ๆ ขั้นตอน โดยเริ่มจากการหยิบบัตรคิว แล้วรอพยาบาลที่หน่วยลงทะเบียนเรียกเพื่อกรอกข้อมูลและตรวจสอบประวัติการรักษา เมื่อเรียบร้อย แล้วผู้ป่วยจะต้องรอพยาบาลอีกคนเรียกเพื่อซักประวัติแล้วทำการส่งตรวจ จากนั้นรอเข้าพบแพทย์ เมื่อได้พบแพทย์แล้วถ้ามีการตรวจเพิ่มเติมผู้ป่วยจะต้องรับการตรวจตามรายการตรวจที่แพทย์วินิจฉัย เมื่อเสร็จสิ้นการตรวจผู้ป่วยจะต้องออกมาพบพยาบาลที่หน่วยรับบัตรออกจากห้องตรวจเพื่อทำการรับบัตรนัดและใบสั่งยา (ถ้ามี) จากนั้นผู้ป่วยจึงไปที่จุดชำระเงินและจุดรับยา เมื่อชำระเงินและรับยาเรียบร้อยแล้ว จึงจะเสร็จสิ้นการเข้ารับบริการของผู้ป่วย จากขั้นตอนการรับบริการของผู้ป่วยแสดงแผนผังกระบวนการทำงานได้ดังภาพที่ 3 ซึ่งแต่ละจุดบริการมีจำนวนหน่วยให้บริการต่างกัน รวมถึงลักษณะแถวคอยเป็นแบบมาก่อนได้รับการก่อน (First come first serve: FCFS) และข้อมูลและเวลาการให้บริการในปัจจุบันซึ่งเป็นระบบงานบริการเดิมของคลินิกรีเวช แสดงได้ดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 ข้อมูลและเวลาการให้บริการของคลินิกวีเอชระบบเดิม (ปัจจุบัน)

หน่วยบริการ	ตำแหน่ง	จำนวน (คน)	จำนวนช่อง ให้บริการ	เวลาปฏิบัติงาน
ลงทะเบียน	พยาบาล	1	1	8:30–12:00
ซักประวัติและส่งตรวจ	พยาบาล	2	2	8:30–12:00
ห้องตรวจ (พบแพทย์)	แพทย์	7	7	9:00–12:00
ห้อง Lab/x-ray	เจ้าหน้าที่	1	1	9:00–12:00
รับบัตรนัด/ใบสั่งยา	พยาบาล	2	2	9:00–12:00
จุดชำระเงิน	เจ้าหน้าที่	2	2	8:30–12:00
จุดรับยา	เภสัชกร	3	3	8:30–12:00

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการสร้างตัวแบบระบบแถวคอย

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการสร้างตัวแบบระบบแถวคอย ประกอบด้วย การวิเคราะห์การแจกแจงข้อมูลนำเข้าแบบจำลองระบบ และการวิเคราะห์จำนวนรอบในการจำลองสถานการณ์ โดยผลการวิเคราะห์การแจกแจงข้อมูลนำเข้าแบบจำลองระบบจากการทดสอบภาวะสารูปสนิหิตีด้วย Chi-square test พบว่า การแจกแจงข้อมูลของแต่ละการบริการมีความน่าเชื่อถือ โดยค่าพี (p-value) ที่ได้จากการทดสอบมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐานหลัก H_0 ซึ่งข้อมูลมีการแจกแจงตามแบบที่ต้องการทดสอบ แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การแจกแจงข้อมูลนำเข้าแบบจำลองระบบ

การบริการ	การแจกแจง (นาที่)*	เวลาเฉลี่ย (นาที่)	Chi-square, p-value
ระยะห่างระหว่างกาหิยบ	-0.5+EXPO(1.95)	1.45	2.66, 0.46
บัตรคิวของผู้ป่วย			
การลงทะเบียน	0.5+GAMM(1.52, 2.08)	3.66	3.47, 0.49
การซักประวัติ	0.5+GAMM(0.66, 4.95)	3.77	6.15, 0.11
การตรวจโรค	16.5+9*BETA(1.69, 1.92)	20.7	2.37, 0.75
ห้อง Lab/x-ray	4.5+7*BETA(1.58, 2.11)	7.48	2.47, 0.47
การเขียนบัตรนัด/ใบสั่งยา	1.5+GAMM (1.17, 2.15)	4.01	2.49, 0.48

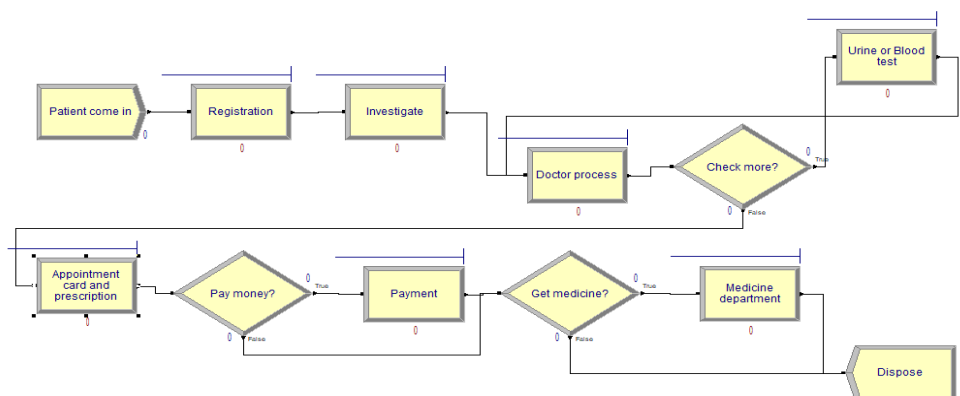
ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การแจกแจงข้อมูลนำเข้าแบบจำลองระบบ (ต่อ)

การบริการ	การแจกแจง (นาที่)*	เวลาเฉลี่ย (นาที่)	Chi-square, p-value
จุดชำระเงิน	0.5+GAMM (0.898, 3.07)	3.26	4.55, 0.12
จุดรับยา	1.5+GAMM (1.13, 1.97)	3.73	4.90, 0.19

โดย EXPO (λ) แทน การแจกแจงแบบเลขชี้กำลัง (Exponential distribution)
 GAMM(α, β) แทน การแจกแจงแบบแกมมา (Gamma distribution)
 BETA(α, β) แทน การแจกแจงแบบเบต้า (Beta distribution)
 (λ) แทนค่าเฉลี่ยของระยะห่างระหว่างการมาถึงของผู้ป่วยคนที่ 1 กับ (n)
 (n) แทนจำนวนผู้ป่วยที่เข้ามาในระบบใน 1 วัน มีหน่วยเป็น นาที่⁻¹
 (α) แทนระยะเวลาดังแต่เปิดจุดบริการจนกระทั่งผู้ป่วยคนแรกเข้ามาใช้บริการ
 มีหน่วยเป็นนาที่

ผลการวิเคราะห์จำนวนรอบในการจำลองสถานการณ์ พบว่า ค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้ (h) ของเวลารอคอยเฉลี่ยเท่ากับ ± 1.5 นาที่ จำนวนรอบในการจำลองสถานการณ์ครั้งแรก คือ 20 รอบ มีค่าความผิดพลาดที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ 3.35 รอบ ดังนั้น จำนวนรอบในการจำลองสถานการณ์ที่เหมาะสมเท่ากับ 100 รอบ แสดงการคำนวณได้ดังนี้

$$R \cong R_0 \frac{h_0^2}{h^2} \cong (20) \frac{3.35^2}{1.5^2} \approx 99.76 \approx 100 \text{ รอบ}$$

ผลการจำลองระบบแถวคอย

ภาพที่ 4 แบบจำลองสร้างโดยโปรแกรม Arena



การจำลองระบบแถวคอยงานบริการคลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ โดยการสร้างแบบจำลองระบบแถวคอยในโปรแกรม Arena ด้วยการกำหนดการแจกแจงข้อมูลนำเข้าตามตารางที่ 2 และสร้างแบบจำลองระบบแถวคอยให้มีลักษณะใกล้เคียงกับระบบเดิมมากที่สุด แสดงแบบจำลองระบบได้ดังภาพที่ 4 จากนั้นได้สร้างตัวแบบจำลองโดยดำเนินการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Arena และกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ใส่ลงไปในแต่ละทางเลือก ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางเลือกไว้ 4 ระบบเป็นแนวทางเลือกและทำการเปรียบเทียบโดยการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานจากการจำลองระบบการให้บริการของคลินิกนรีเวช จำนวน 100 รอบ นำแบบจำลองระบบเดิมมาเปรียบเทียบกับแบบจำลองระบบใหม่เพื่อนำมาเป็นแนวทางการปรับปรุงกระบวนการให้บริการของผู้ให้บริการ ซึ่งผู้วิจัยได้พิจารณาพัฒนาระบบแถวคอยด้วยการสร้างแบบจำลองระบบแถวคอยใหม่จำนวน 4 ระบบ ดังนี้

ระบบใหม่ที่ 1 เปลี่ยนเวลาปฏิบัติงานของแพทย์, พยาบาลแผนกเขียนบัตรนัด/ใบสั่งยา และเจ้าหน้าที่ห้อง Lab จากเริ่ม 9:00 น. เป็นเริ่ม 8:30 น.

ระบบใหม่ที่ 2 เพิ่มแพทย์ พยาบาลแผนกซักประวัติและแผนกเขียนบัตรนัด/ใบสั่งยาแผนกละ 1 คน

ระบบใหม่ที่ 3 เพิ่มแพทย์ พยาบาลแผนกซักประวัติและแผนกเขียนบัตรนัด/ใบสั่งยา แผนกละ 1 คน พร้อมทั้งเปลี่ยนเวลาปฏิบัติงานของแพทย์และพยาบาลแผนกซักประวัติ/ใบสั่งยาจากเริ่มเวลา 9:00 น. เป็นเริ่ม 8:30 น.

ระบบใหม่ที่ 4 เพิ่มแพทย์และเภสัชกร 1 คน พร้อมกับเปลี่ยนเวลาปฏิบัติงานของแพทย์จากเริ่ม 9:00 น. เป็นเริ่ม 8:30 น.

2. การทดสอบประสิทธิภาพระบบแถวคอยด้วยการจำลองระบบแถวคอยงานบริการคลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ประกอบด้วย

2.1 การเปรียบเทียบเวลาสำหรับการให้บริการระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบ

การเปรียบเทียบทางเลือกแต่ละทางเลือก โดยจะเลือกค่าที่ดีที่สุดในแต่ละทางเลือก ส่งผลให้แบบจำลองระบบที่ 3 เป็นแบบจำลองที่ดีที่สุดเพื่อเปรียบเทียบกับระบบเดิม (ปัจจุบัน) ผลการเปรียบเทียบเวลาสำหรับการให้บริการ จากตารางที่ 3 และภาพที่ 5 ซึ่งให้เห็นว่า ระบบใหม่ที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเวลาสำหรับการให้บริการต่ำที่สุด เท่ากับ 96.49 นาที โดยระบบใหม่ที่มีค่าเฉลี่ยเวลาสำหรับการให้บริการที่มีประสิทธิภาพรองลงมาตามลำดับ ได้แก่ ระบบใหม่ที่ 4 เท่ากับ 96.66 นาที ระบบใหม่ที่ 1 เท่ากับ 98.99 นาที ระบบใหม่ที่ 2 เท่ากับ 100.46 นาที โดยระบบใหม่แต่ละระบบมีค่าความกว้างระหว่างจุดกึ่งกลาง (Half width) ตามลำดับค่าเฉลี่ยเวลาสำหรับการให้บริการที่ต่ำที่สุดไปหามากที่สุด ได้แก่ ระบบใหม่ที่ 3 เท่ากับ 0.96 นาที ระบบใหม่ที่ 4 เท่ากับ 1.14 นาที ระบบใหม่ที่ 1 เท่ากับ



1.13 นาที่ ระบบใหม่ที่ 2 เท่ากับ 1.01 นาที่ ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความน่าเชื่อถืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 รวมถึงระบบใหม่ทั้ง 4 รูปแบบ มีค่าเฉลี่ยเวลาสำหรับการให้บริการต่ำกว่าระบบเดิม (102.80 นาที่, Half width = 1.43)

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบเวลาสำหรับการให้บริการระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบ

ตัวแปร	เวลาสำหรับการให้บริการ (นาที่)									
	ระบบ เดิม	Half width	ระบบ ใหม่ 1	Half width	ระบบ ใหม่ 2	Half width	ระบบ ใหม่ 3	Half width	ระบบ ใหม่ 4	Half width
ค่าเฉลี่ย	102.80	1.43	98.99	1.13	100.46	1.01	96.49	0.96	96.66	1.14
ค่ามากที่สุด	114.10	1.44	113.34	1.13	111.36	1.02	117.46	0.97	120.14	1.15
ค่ามากที่สุด	89.38	1.44	87.70	1.14	75.27	1.02	74.12	0.97	78.61	1.15

2.2 การเปรียบเทียบเวลารอคอยของผู้มาใช้บริการระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบ ผลการทดสอบเวลารอคอยของผู้มาใช้บริการระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบ จากตารางที่ 4 และ ภาพที่ 5 ซึ่งให้เห็นว่า ระบบใหม่ที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเวลารอคอยของผู้มาใช้บริการน้อยที่สุด เท่ากับ 51.05 นาที่ โดยระบบใหม่ที่มีค่าเฉลี่ยเวลารอคอยของผู้มาใช้บริการที่มีประสิทธิภาพรองลงมาตามลำดับ ได้แก่ ระบบใหม่ที่ 4 เท่ากับ 51.17 นาที่ ระบบใหม่ที่ 1 เท่ากับ 54.04 นาที่ ระบบใหม่ที่ 2 เท่ากับ 55.97 นาที่ ซึ่งระบบใหม่แต่ละระบบมีค่าความกว้างระหว่างจุดกึ่งกลาง (Half width) ตามลำดับค่าเฉลี่ยเวลารอคอยของผู้มาใช้บริการที่น้อยที่สุดไปหามากที่สุด ได้แก่ ระบบใหม่ที่ 3 เท่ากับ 0.41 นาที่ ระบบใหม่ที่ 4 เท่ากับ 0.64 นาที่ ระบบใหม่ที่ 1 เท่ากับ 0.83 นาที่ ระบบใหม่ที่ 2 เท่ากับ 0.71 นาที่ ดังนั้นสรุปได้ว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความน่าเชื่อถืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 รวมถึงระบบใหม่ทั้ง 4 รูปแบบ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเวลารอคอยของผู้มาใช้บริการต่ำกว่าระบบเดิม (58.29 นาที่, Half width = 0.92)



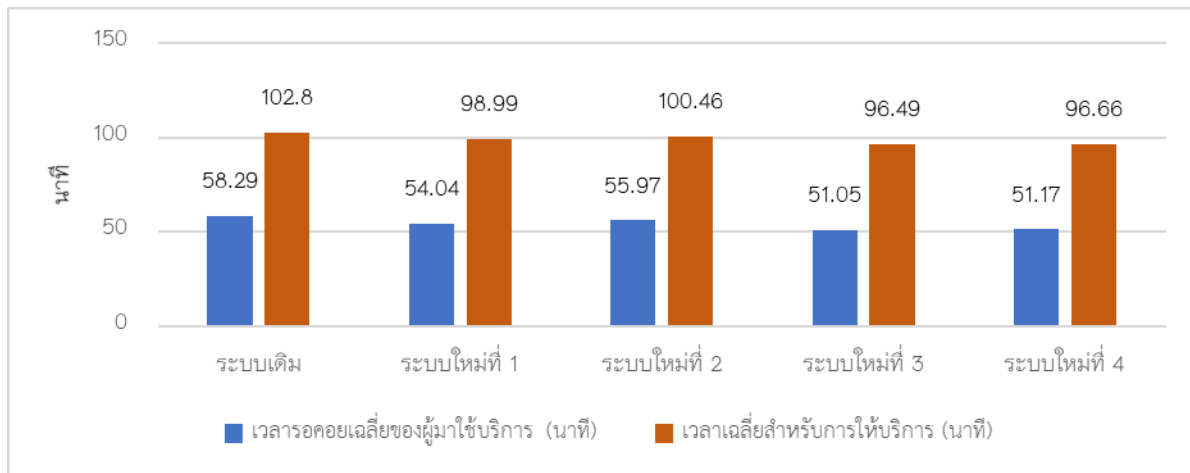
ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบเวลารอคอยของผู้มาใช้บริการระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบ

ตัวแปร	เวลารอคอยของผู้มาใช้บริการ (นาที)									
	ระบบ เดิม	Half width	ระบบ ใหม่ 1	Half width	ระบบ ใหม่ 2	Half width	ระบบ ใหม่ 3	Half width	ระบบ ใหม่ 4	Half width
ค่าเฉลี่ย	58.29	0.92	54.04	0.83	55.97	0.71	51.05	0.41	51.17	0.64
ค่ามากที่สุด	68.60	0.93	64.89	0.83	66.96	0.72	69.62	0.42	70.93	0.65
ค่ามากที่สุด	46.94	0.93	43.26	0.84	33.86	0.72	36.69	0.42	30.82	0.65

จากผลการทดสอบระบบแถวคอยด้วยการจำลองระบบแถวคอยงานบริการคลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ระบบใหม่ที่ 3 เป็นระบบแถวคอยที่มีประสิทธิภาพดีสูงที่สุด โดยจะทำการเพิ่มแพทย์ พยาบาลแผนกซักประวัติและแผนกเขียนบัตรนัด/ใบสั่งยา แผนกละ 1 คน พร้อมทั้งเปลี่ยนเวลาปฏิบัติงานของแพทย์และพยาบาลแผนกซักประวัติ/ใบสั่งยาจากเริ่มเวลา 9:00 น. เป็น 8:30 น. โดยแสดงรายละเอียดเปรียบเทียบระบบเดิมและระบบใหม่ของงานบริการคลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ดังตารางที่ 5 และภาพที่ 5

ตารางที่ 5 ข้อมูลและเวลาการให้บริการของคลินิกนรีเวชระบบเดิมเปรียบเทียบกับระบบใหม่

หน่วยบริการ	ตำแหน่ง	จำนวน (คน)		จำนวนช่อง ให้บริการ		เวลาปฏิบัติงาน	
		เดิม	ใหม่	เดิม	ใหม่	เดิม	ใหม่
ลงทะเบียน	พยาบาล	1	1	1	1	8:30-12:00	8:30-12:00
ซักประวัติและส่งตรวจ	พยาบาล	2	3	2	3	8:30-12:00	8:30-12:00
ห้องตรวจ (พบแพทย์)	แพทย์	7	8	7	8	9:00-12:00	8:30-12:00
ห้อง Lab/x-ray	เจ้าหน้าที่	1	1	1	1	9:00-12:00	9:00-12:00
รับบัตรนัด/ใบสั่งยา	พยาบาล	2	3	2	3	9:00-12:00	8:30-12:00
จุดชำระเงิน	เจ้าหน้าที่	2	2	2	2	8:30-12:00	8:30-12:00
จุดรับยา	เภสัชกร	3	3	3	3	8:30-12:00	8:30-12:00



ภาพที่ 5 เวลารอคอยเฉลี่ยของผู้มาใช้บริการและเวลาเฉลี่ยสำหรับการให้บริการ

อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบแถวคอยด้วยการจำลองระบบแถวคอยงานบริการคลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ โดยการศึกษาสภาพปัจจุบันของปัญหากระบวนการบริการคลินิกนรีเวช การจำลองระบบแถวคอยงานบริการคลินิกนรีเวช และทดสอบระบบแถวคอยด้วยการจำลองระบบแถวคอยงานบริการคลินิกนรีเวช ผลการจำลองระบบแถวคอยงานบริการมี 5 รูปแบบ ได้แก่ ระบบงานบริการแบบเดิม จำนวน 1 รูปแบบ และระบบงานบริการแบบใหม่หลังพัฒนาระบบแถวคอยจำนวน 4 รูปแบบ โดยระบบใหม่ที่ 3 มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งระบบใหม่ที่ 3 มีการพัฒนาระบบที่สอดคล้องกับระบบใหม่ที่ 2 โดยเพิ่มจำนวนทรัพยากรบุคคล ได้แก่ แพทย์จำนวน 1 คน พยาบาล ณ จุดซักประวัติจำนวน 1 คน และพยาบาล ณ จุดเขียนบัตรนัด/ใบสั่งยา จำนวน 1 คน ส่วนที่แตกต่างกับระบบใหม่ที่ 2 คือ การเปลี่ยนแปลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากร ได้แก่ แพทย์ พยาบาลแผนกซักประวัติ และพยาบาลแผนกเขียนบัตรนัด/ใบสั่งยา จากเดิมเริ่มปฏิบัติงานเวลา 9.00-12.00 น. ให้เริ่มปฏิบัติงานเวลา 8.30-12.00 น. การพัฒนาในระบบใหม่ที่ 3 ทำให้เวลารอคอยเฉลี่ยของผู้มาใช้บริการลดลงจากเดิม 58.29 นาที เป็น 51.05 นาที ร้อยละลดลงคิดเป็น 12.42 และเวลาเฉลี่ยสำหรับการให้บริการลดลงจากเดิม 102.80 นาที เป็น 96.49 นาที ร้อยละลดลงคิดเป็น 6.14 แต่ระบบใหม่ที่ 3 จะมีต้นทุนการบริการในส่วน of เงินเดือนแพทย์และพยาบาลที่เพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 27.27



ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรีตรา มั่นเหมาะ และธัญญา วสุศรี (2562) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการจำลองสถานการณ์เพื่อลดเวลารอคอยของผู้ป่วย แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชุมชนจังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า การปรับตารางการทำงานของเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลทำให้ลดระยะเวลา รอคอยเฉลี่ยของผู้ป่วยได้ และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Gomes, Vieira, and Reis (2017) ที่ได้ ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคการจำลองสถานการณ์ของระบบบริการแบบไม่ต่อเนื่องสำหรับเป็นเครื่องมือ สนับสนุนการบริหารงานโรงพยาบาลและกระบวนการที่ซับซ้อนทั้งหมดที่อยู่ในหน่วยบริการทาง การแพทย์ พบว่า การจัดสรรจำนวนเจ้าหน้าที่และการจัดตารางเวลาการทำงานใหม่สามารถ ลด เวลารอคอยเฉลี่ยของผู้มาใช้บริการลงจากเดิมได้ รวมถึงสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Keshtkar, Salimifard, and Faghieh (2015) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจำลองสถานการณ์การจัดสรรทรัพยากร ให้เหมาะสมกับการบริการผู้ป่วยภาวะฉุกเฉินในแผนกฉุกเฉินของโรงพยาบาล พบว่า การเพิ่มจำนวน เตียงนอน และจำนวนพยาบาล สามารถลดเวลารอคอยเฉลี่ยของผู้มาใช้บริการลงได้ นอกจากนี้ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของจิราวรรณ จันทร์สุวรรณ, นิกร ศิริวงศ์ไพศาล, และวณัฐณพษ์ คงแก้ว (2562) ที่ได้ศึกษาการจำลองสถานการณ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการของแผนกขนย้ายผู้ป่วย ในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ พบว่า การจัดสรรจำนวนเจ้าหน้าที่ขนย้ายในช่วงเวลาบริการที่ผู้ป่วย มีจำนวนมากสามารถลดเวลารอคอยเฉลี่ยของผู้มาใช้บริการลงได้

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบแถวคอยด้วยการจำลองระบบแถวคอยงานบริการ คลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ และเพื่อทดสอบประสิทธิผลระบบแถวคอยด้วยการจำลอง ระบบแถวคอยงานบริการคลินิกนรีเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ผลการวิจัย พบว่า ผลการจำลอง ระบบแถวคอยงานบริการมี 5 รูปแบบ ได้แก่ ระบบแถวคอยงานบริการแบบเดิม จำนวน 1 รูปแบบ และ ระบบงานบริการแบบใหม่หลังพัฒนาระบบแถวคอยจำนวน 4 รูปแบบ โดยระบบงานบริการแบบใหม่ ที่ 3 มีประสิทธิผลสูงที่สุดในการบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยพิจารณาจากการนำผลของการ เปลี่ยนแปลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากร ได้แก่ แพทย์ พยาบาลแผนกซักประวัติ และพยาบาลแผนก เขียนบัตรนัด/ใบสั่งยา จากเดิมเริ่มปฏิบัติงานเวลา 9.00–12.00 น. ให้เริ่มปฏิบัติงานเวลา 8.30–12.00 น. พร้อมเพิ่มจำนวนทรัพยากรบุคคล ได้แก่ แพทย์จำนวน 1 คน พยาบาล ณ จุดซักประวัติจำนวน 1 คน และพยาบาล ณ จุดเขียนบัตรนัด/ใบสั่งยาจำนวน 1 คน ซึ่งทำให้เวลารอคอยเฉลี่ยของผู้มาใช้บริการ ลดลงจากเดิม 58.29 นาที เป็น 51.05 นาที ร้อยละลดลงคิดเป็น 12.42 และเวลาเฉลี่ยสำหรับการ ให้บริการลดลง จากเดิม 102.80 นาที เป็น 96.49 นาที ร้อยละลดลงคิดเป็น 6.14 นอกจากนี้ ระบบ



แอดคอยงานบริการแบบใหม่ที่ 3 สามารถรองรับการบริการผู้ป่วยได้สูงสุดประมาณ 182 คนต่อวัน ซึ่งมากกว่าระบบเดิมประมาณ 12 คนต่อวัน อย่างไรก็ตาม ในการนำระบบแอดคอยงานบริการแบบใหม่ดังกล่าวมาใช้จะมีต้นทุนการบริการในส่วนของเงินเดือนแพทย์และพยาบาลที่เพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 27.27

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 ผู้บริหารของสถานพยาบาลต่าง ๆ ควรนำผลการวิจัยไปใช้อ้างอิงในการกำหนดนโยบายสำหรับการพัฒนาระบบแอดคอยของงานบริการของโรงพยาบาลในอนาคต

1.2 ผู้บริหารของสถานศึกษาต่าง ๆ ในระดับอุดมศึกษา ควรนำผลการวิจัยไปใช้อ้างอิงในการกำหนดเป็นเนื้อหาในการเรียนการสอนในสาขาที่เกี่ยวข้องของการพัฒนาระบบในอนาคต

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยในครั้งต่อไปควรจะต้องศึกษาในส่วนของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลอรรถประโยชน์ของทรัพยากรทรัพยากรในด้าน ๆ ว่ามีผลต่อระบบแอดคอยงานบริการทางการแพทย์หรือไม่ในอนาคต และควรประยุกต์ใช้เทคนิคกรณีศึกษา (Work study) ร่วมกับการจำลองสถานการณ์ของระบบ

รายการอ้างอิง

- กัลยา วาณิชย์ปัญญา. (2557). *การวิเคราะห์เชิงปริมาณ* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิราวรรณ จันทร์สุวรรณ, นิกร ศิริวงศ์ไพศาล, และวณัฐณพงษ์ คงแก้ว. (2562). การจำลองสถานการณ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการของแผนกขนย้ายผู้ป่วย: กรณีศึกษาโรงพยาบาลสงขลานครินทร์. *วารสารไทยการวิจัยดำเนินงาน*, 7(1), 25–35.
- นเรศ อินทรกำแหง ณ ราชสีมา, เกรียงไกร อรุณทยานันท์, และอรรถวิทย์ อูปโยคิน. (2563). การพัฒนาแบบจำลองอุปสงค์และการจราจรของลิฟต์โดยสารในบริบทโลจิสติกส์โรงพยาบาล. *การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25*, ชลบุรี
- ประสพชัย พสุนนท์. (2557). การกำหนดขนาดตัวอย่างตามแนวทาง Krejcie and Morgan (1970) ในการวิจัยเชิงปริมาณ. *วารสารวิชาการศิลปศาสตร์ประยุกต์*, 7(2), 112–125.



- ปริตรา มั่นเหมาะ, และธนัญญา วสุศรี. (2562). การจำลองสถานการณ์เพื่อลดเวลารอคอยของผู้ป่วยแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชุมชนจังหวัดสุพรรณบุรี. *วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน*, 5(2), 51–62.
- โรงพยาบาลสงขลานครินทร์. (2563). *ฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์เครือข่ายอัตโนมัติของโรงพยาบาลสงขลานครินทร์*.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2562). *เทคนิคการสุ่มตัวอย่างและการประมาณค่า*. สืบค้นเมื่อวันที่ 22 สิงหาคม 2563, จาก <http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/Toneminute/files/55/A3-16.pdf>
- Aliyu, A. I., Sulaiman, T. A., & Yusuf, A. (2015). Modeling and Simulation Analysis of Health Care Appointment System using ARENA. *International Journal of Science and Advanced Information Technology*, 4(1), 1–7.
- Fleck, L. M., & Murphy, T. F. (2018). First Come, First Served in the Intensive Care Unit: Always?. *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics*, 27(1), 52–61.
- Gomes, A. M., Vieira, P. S., & Reis, A. D. C. (2017). Simulation of Operational Processes in Hospital Emergency Units as Lean Healthcare Tool. *Independent Journal of Management & Production*, 8(5), 812–827.
- Khlie, K., & Abouabdellah, A. (2015). Modelling and Simulation of the Patient Pathway with Arena: Case of the Mother–child Hospital at Marrakech. in *Xeme Conference Internationale: Conception et Production Integrees*, Tanger, Morocco: HAL.
- Kelton, W. D., Sadowski, R. P., & Zupick, N.B. (2015). *Simulation with Arena* (6th ed.). New York, NY: McGraw–Hill.
- Keshtkar, L., Salimifard, K., & Faghih, N. (2015). A Simulation Optimization Approach for Resource Allocation in An Emergency Department. *QScience Connect*, 8, 1–11.
- Sapsombat, W. & Roengsumran, A. (2019). A Needs Assessment Study to Improve the Quality of the Thailand National Test. *ASEAN Journal of Education*, 5(1), 33–43.