http://journal.rmutp.ac.th/

การออกแบบปรับปรุงพื้นที่หน่วยทะเบียนของงานเวชระเบียนโดยใช้แบบจำลองแถวคอย กรณีศึกษา โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

นิติพัฒน์ เหล่ามงคลชัยศรี[1]* ปาลิดา สุทธิชี[2] ปิยะกุล ขุนละพัน[3] และ ภาสุรี แสงศุภวานิช[4]

[1] งานนโยบายและแผน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[2] วิชาเอกการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะวิทยาการจัดการมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[3] หน่วยทะเบียนเวชระเบียน งานเวชระเบียน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[4] สาขาวิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[1, 2, 3, 4] 15 ถนนกาญจนวณิชย์ ตำบลคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

รับบทความ 8 กรกฎาคม 2564 แก้ไขบทความ 22 เมษายน 2565 ตอบรับบทความ 28 มิถุนายน 2565

บทคัดย่อ

ปัจจุบันโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ตระหนักถึงคุณภาพและการเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการ เพื่อรองรับการเข้ามารับบริการของผู้ป่วยหรือญาติผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบปรับปรุงพื้นที่หน่วยทะเบียนของงานเวชระเบียนโดยใช้แบบจำลองแถวคอย กรณีศึกษา โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ โดยประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Promodel® เพื่อวิเคราะห์และออกแบบรูปแบบการให้บริการของหน่วยทะเบียนในงานเวชระเบียน โดยการหาจำนวนช่องให้บริการที่มีความเหมาะสมกับปริมาณความต้องการในการรับบริการปัจจุบันและอนาคต และสามารถลดระยะเวลารอคอยของผู้รับบริการได้ โดยในช่วงเวลาที่มีผู้เข้ารับบริการมากที่สุด คือ 7:00–10:00 น. คิดเป็นร้อยละ 53 สามารถแบ่งงานออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 80.27 ของจำนวนผู้รับบริการทั้งหมด มีเวลาในการให้บริการเฉลี่ย 4.00 นาทีต่องาน และกลุ่มที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 19.73 ของจำนวนผู้รับบริการทั้งหมด มีเวลาในการให้บริการเฉลี่ย 1.30 นาทีต่องาน ผลการศึกษา พบว่า ทางเลือกแบบแถวคอยเดียวและเปิดทุกช่องให้บริการ จะมีระยะเวลาเฉลี่ยที่อยู่ในแถวคอย จาก 11.57 นาทีต่อคน เหลือเพียง 1.10 นาทีต่อคน หรือลดลงร้อยละ 90.49 และเวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการอยู่ในระบบจาก 22.33 นาทีต่อคน เหลือเพียง 5.30 นาทีต่อคน หรือลดลงร้อยละ 76.26

คำสำคัญ : โรงพยาบาล; งานเวชระเบียน; การจำลองสถานการณ์; แถวคอย

** ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร: +66x xxxx xxxx, ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์: nitipat.l@psu.ac.th*

http://journal.rmutp.ac.th/

Improvement of Medical Record Registration Unit Design of Songklanagarind Hospital Using Queueing Models

Nitipat Laomongkholchaisri[1]* Palida Suttishe[2] Piyakun Kunlaplan[3] and Pasuree Sangsupawanich[4]

[1] Policy and Planning Analysis Section, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University

[2] Logistics and Supply Chain management, Faculty of Management Sciences, Prince of Songkla University

[3] Medical Record Registration Unit, Medical Record Section, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University

[4] Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University

[1, 2, 3, 4] 15 Kanchanawanich Road, Hat Yai, Songkhla 90110

Received 8 July 2021; Revised 22 April 2022; Accepted 28 June 2022

Abstract

Nowadays, hospitals have become conscious of the quality of their services in providing an efficient assistance to patients. The purpose of this research is to design an improve the Medical Record Registration Unit of Songklanagarind hospital using queueing models. In this research, the simulation approach via ProModel Simulation software is applied to design and analyze the service model of the medical record registration unit by finding the number of service channels that are suitable for the current and future service demand and to reduce the waiting time of service users. During the period with the most patients receiving services from 7:00 a.m. to 10:00 a.m., 53%, the work can be divided into two groups, the first group, accounting for 80.27 percent of the total number of patients. The average service time was 4.00 minutes per job and the second group accounted for 19.73 percent of the total number of patients. There is an average service time of 1.30 minutes per job. The results showed that a single queue which is opened to all service channels and divided by work group can reduce the average time spent in waiting by 90.49%, from 11.57 minutes to only 1.10 minutes. The average time spent by users is reduced by 76.26%, from 22.33 minutes to 5.30 minutes.

Keywords: Hospital; Medical Record; Simulation Model; Queueing

** Corresponding Author. Tel.: +66x xxxx xxxx, E-mail Address: nitipat.l@psu.ac.th*

1. บทนำ

โรงพยาบาลสงขลานครินทร์เป็นโรงเรียนผลิตแพทย์ ที่ให้บริการรักษาพยาบาลผู้ป่วยนอก ผู้ป่วยในผู้ป่วยอุบัติเหตุและฉุกเฉินในสาขาต่าง ๆ ซึ่งเป็นสถานที่หนึ่งที่มีความสำคัญต่อการบริการด้านสุขภาพของประชาชน [1] โดยในปัจจุบันมีประชาชนจำนวนมาก ที่เข้ามารับการรักษาพยาบาลในแต่ละวัน ซึ่งเป็นผู้ป่วยนอกประมาณ 3,000 คนต่อวัน โดยผู้ป่วยนอกประมาณร้อยละ 25 จะต้องเข้ามารับบริการหน่วยทะเบียนของงานเวชระเบียน ซึ่งผู้ป่วยนอกกลุ่มนี้จะเข้ามารับบริการงานเวชระเบียนในการทำบัตรใหม่ บัตรหาย หรือตรวจสอบและรับรองสิทธิ์ต่าง ๆ หน่วยทะเบียนของงานเวชระเบียน [2] จึงเป็นพื้นที่ให้บริการหนึ่งของโรงพยาบาล ที่มีความแออัดไปด้วยผู้ป่วยและญาติผู้ป่วยที่เข้ามาในพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวันจันทร์ของทุกสัปดาห์ ที่จะมีผู้ป่วยเข้ามารับบริการมากกว่าทุก ๆ วัน และช่วงเวลา 7:00 น.-10:00 น. ของทุกวันจะมีผู้รับบริการ คิดเป็นร้อยละ 53 ของผู้ป่วยทั้งหมดที่เข้ามารับบริการในแต่ละวัน ส่งผลให้ในช่วงเวลาดังกล่าวผู้ป่วยที่เข้ามารับบริการ จะมีระยะเวลาในการรอคอยมากกว่า 30 นาที ซึ่งจะทำให้ผู้ป่วยที่เข้ามารับบริการไม่ได้รับความสะดวกสบายในการเข้ามารับบริการในช่วงเวลาดังกล่าว

การจัดการที่จะช่วยลดความแออัดและการรอคอยในการรอรับบริการของผู้ป่วย คือ การจัดการแถวคอย โดยมีผู้นำวิธีการจัดการแถวคอยไปใช้ในการจัดการในด้านต่าง ๆ เช่น การศึกษาตัวแบบแถวคอย M/M/s เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับโรงพยาบาล [3] ซึ่งจากการศึกษา พบว่า การทำแบบจำลองระบบแบบแถวคอยสามารถนำมาปรับใช้ในบริการของแผนกเวชระเบียนเพื่อลดการรอคอยในการรับบริการ และช่วยวิเคราะห์ปัญหาความล่าช้าในการให้บริการ โดยการปรับตารางการทำงาน และจำนวนผู้ให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอกคลินิกอายุรกรรม [4], [5] นอกจากจะสามารถประยุกต์ใช้กับโรงพยาบาลแล้ว ยังสามารถประยุกต์ใช้กับที่ต่าง ๆ ได้ เช่น การจัดการแถวคอยเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าในจุดให้บริการชำระค่าบริการกระแสไฟฟ้าภาครัฐ [6] การจัดการแถวคอยสำหรับการให้บริการในธนาคาร [7] เป็นต้น

การทดสอบหลังจากที่ทำการออกแบบการจัดการแถวคอยกับบริเวณหน้างาน จะทำให้มีโอกาสที่จะเกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมา แต่การสร้างแบบจำลองและการจำลองสถานการณ์ เป็นการวิเคราะห์สถานการณ์ก่อนเหตุการณ์จริงจะเกิดขึ้น โดยทำการจำลองสถานการณ์และวิเคราะห์ผลผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จึงจะทำให้ทราบผลกระทบต่อระบบการทำงานที่เกิดขึ้นภายใต้สถานการณ์และเงื่อนไขที่แปรเปลี่ยนไปตามช่วงเวลาและระยะเวลาในการให้บริการ [8], [9] ได้โดยไม่กระทบต่อระบบงานจริง

ดังนั้น วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ จึงต้องการนำเสนอการออกแบบปรับปรุงพื้นที่หน่วยทะเบียนของงานเวชระเบียน โดยการหาจำนวนช่องให้บริการที่มีความเหมาะสมกับปริมาณความต้องการในการรับบริการปัจจุบันและในอนาคต และสามารถการลดระยะเวลารอคอยของผู้รับบริการได้ และศึกษากระบวนการให้บริการของหน่วยทะเบียนของงานเวชระเบียน โดยการสร้างแบบจำลองและทดสอบแบบจำลองสถานการณ์ ปัญหาการรอคอยการเข้ารับบริการพื้นที่หน่วยทะเบียนของงานเวชระเบียนโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ โดยใช้โปรแกรม Promodel® เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ผล

2. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้ครอบคลุมการศึกษาการเข้ามารับบริการของประชาชนของโรงพยาบาลกรณีศึกษา โดยเลือกโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ (กรณีศึกษา ปัจจุบันแผนกเวชระเบียนกำลังประสบปัญหาความแออัดของผู้เข้ามารับบริการ จากการเข้าสำรวจและสังเกตการณ์ในพื้นที่ (โดยผู้วิจัย) ซึ่งพื้นที่นี้จะถูกใช้งานปกติอยู่ในช่วง

วันทำการวันจันทร์ ถึงวันศุกร์ ช่วงเวลาตั้งแต่ 7:00 น. - 16:00 น. ส่วนช่วงวันหยุดเสาร์-อาทิตย์จะเป็นช่วงคลีนิคนอกเวลาราชการ จึงทำให้จำนวนผู้เข้ามารับบริการมีไม่มากนักจึงไม่ได้ใช้ข้อมูลในส่วนดังกล่าวมาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ โดยผู้วิจัยพบว่า วันจันทร์จะเป็นวันที่มีความแออัดของคนที่เข้ามารับบริการมากที่สุดในสัปดาห์ ขอบเขตด้านสถานที่จะเป็นพื้นที่แผนกเวชระเบียน โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ และขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่างจะเป็นผู้เข้ามาใช้พื้นที่แผนกเวชระเบียน ได้แก่ ผู้ป่วยเดินมา ผู้ป่วยนั่งรถเข็น และญาติผู้ป่วย ขั้นตอนการวิจัยในงานวิจัยนี้ สามารถเขียนเป็นขั้นตอนได้ ดังนี้

1. ลงสำรวจพื้นที่ที่เวชระเบียนโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ เพื่อพิจารณาสภาพปัจจุบันของการทำงานในส่วนของเวชระเบียน และปัญหาแถวคอย

2. ศึกษาสภาพแปลนผังพื้นที่และการใช้งานพื้นที่แผนกเวชระเบียนโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ในปัจจุบัน แสดงดังรูปที่ 1 เพื่อออกแบบกรอบแนวคิดในการวิจัย

รูปที่ 1 สภาพการใช้งานพื้นที่แผนกเวชระเบียน โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ในปัจจุบัน

3. เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณผู้ป่วยหรือญาติผู้ป่วยที่เข้ามารับบริการในพื้นที่แผนกเวชระเบียน และระยะเวลาในการรอคอยช่วงวันทำการ จันทร์ - ศุกร์ ช่วงเวลา 7:00 น. – 16:00 น. อธิบายข้อมูลที่ไปรวบรวมมาให้เรียบร้อย

4. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาการแจกแจงความถี่ (Distribution) อัตราการเข้ามา (Arrival Time) ในพื้นที่แผนกเวชระเบียนของผู้ป่วยหรือญาติผู้ป่วย โดยการแยกการเข้ามาใช้บริการเวชระเบียนออกเป็น 9 งาน คือ 1) ทำบัตรผู้ป่วยใหม่ 2) บัตรหาย/ปรับฐานข้อมูล 3) ตรวจสอบและรับรองสิทธิ UC Refer. 4) ตรวจสอบและรับรองสิทธิประกันสังคม Refer. 5) ตรวจสอบและรับรองสิทธินักศึกษา 6) ทำบัตรทาง App line 7) ติดต่อสอบถาม/รับโทรศัพท์ 8) ประสานงานภายนอก/ภายในเพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า และ9) ตรวจสุขภาพประจำปี/ตรวจสุขภาพประกันสังคม เพื่อหาการแจกเพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า และ9) ตรวจสุขภาพประจำปี/ตรวจสุขภาพประกันสังคม เพื่อหาการแจกแจงความถี่ของเวลาในการให้บริการ (Service Time) ของเจ้าหน้าที่ในการให้บริการแต่ละคน (แต่ละช่องบริการ) ในการให้บริการในแต่ละวันที่เก็บข้อมูล จากนั้นนำมาหาค่าการแจกแจงความถี่

5. สร้างแบบจำลองสถานการณ์แถวคอย สร้างทางเลือก และทำการตรวจสอบและทดสอบผลลัพธ์ของแบบจำลองที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Promodel®

6. ทำการประมวลผลแบบจำลองทางเลือกโดยการปรับเปลี่ยนระยะเวลาในการเปิดให้บริการในแต่ละช่องให้บริการ และเพิ่ม/ลดจำนวนช่องให้บริการของแบบจำลองในการบริการแต่ละประเภท เพื่อหาจำนวนช่องบริการที่เหมาะสม

3. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

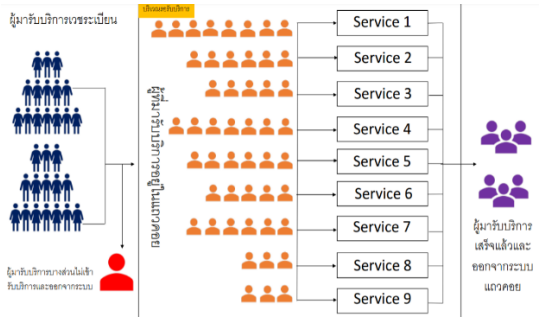
1) ศึกษาสภาพปัจจุบันของการทำงานในส่วนของเวชระเบียน และขั้นตอนการให้บริการของส่วนเวชระเบียน

ในปัจจุบันขั้นตอนการให้บริการของหน่วยทะเบียนของงานเวชระเบียนเริ่มต้นโดยผู้ป่วยหรือญาติเข้ามาถึงพื้นที่ฯ จะต้องเดินไปที่เคาน์เตอร์เพื่อตรวจสอบสิทธิของผู้ป่วยหรือญาติ โดยการต่อแถวเพื่อรอรับบริการจากเจ้าหน้าที่ตามช่องบริการ ซึ่งสามารถเลือกเข้ารับบริการช่องใดก็ได้ หลังจากนั้นผู้ป่วยหรือญาติจะเดินต่อไปยังห้องตรวจแพทย์ต่าง ๆ ตามอาการป่วย รูป

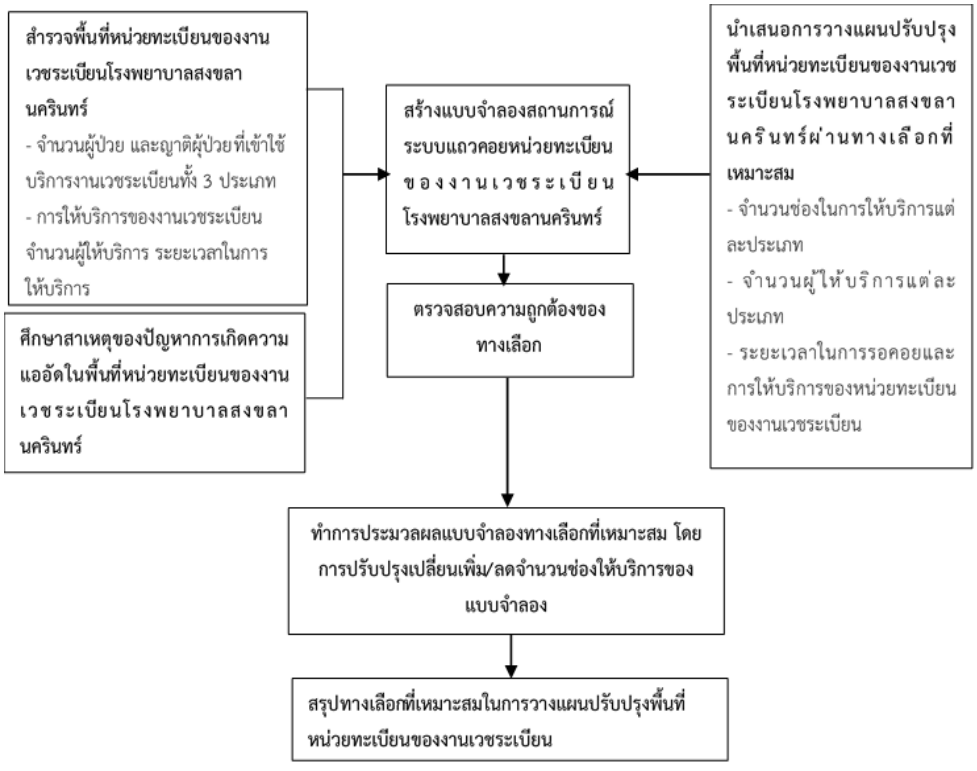
ที่ 2 แสดงแปลนของพื้นที่หน่วยทะเบียนของงานเวชระเบียนของโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ เคาน์เตอร์ให้บริการ 9 ช่องบริการ

2) กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยสนใจเกิดจากแนวคิด (Conceptual) ที่จะหาสาเหตุของปัญหาที่ทำให้เกิดความแออัด (Congestion) ขึ้นในพื้นที่แผนกเวชระเบียนจากการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ทั้งจากการทบทวนวรรณกรรมและการสังเกตการณ์ลงสำรวจพื้นที่แผนกเวชระเบียนโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ผู้วิจัยได้สร้างกรอบงานวิจัย (Conceptual Research Framework) ขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยและแผนการดำเนินงาน ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 2 แปลนพื้นที่เวชระเบียนของโรงพยาบาลสงขลานครินทร์

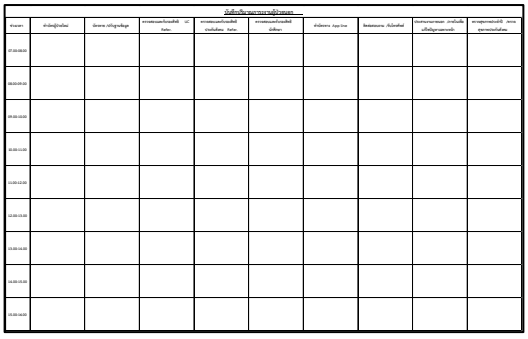


รูปที่ 3 กรอบแนวความคิดการวิจัย (Conceptual Research Framework)

3) การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลในงานวิจัยนี้ ทีมผู้วิจัยทำการบันทึกจำนวนและเวลาการเข้ามาของผู้ป่วยหรือญาติที่เข้ามาในพื้นที่แผนกเวชระเบียน การบันทึกข้อมูลดำเนินการโดยทีมผู้วิจัย ณ สถานที่แผนกเวชระเบียนในวันทำการ จันทร์-ศุกร์ ตั้งแต่เวลา 7:00 น. - 16:00 น. เป็นเวลา 30 วัน โดยผู้ป่วยและญาติที่เข้ามารับบริการทั้งหมดสามารถแบ่งลักษณะของงานได้ทั้งหมด 9

งาน ประกอบด้วย (1) ทำบัตรผู้ป่วยใหม่ (2) บัตรหาย/ปรับฐานข้อมูล (3) ตรวจสอบและรับรองสิทธิ UC Refer. (4) ตรวจสอบและรับรองสิทธิประกันสังคม Refer. (5) ตรวจสอบและรับรองสิทธินักศึกษา (6) ทำบัตรทาง App line (7) ติดต่อสอบถาม/รับโทรศัพท์ (8) ประสานงานภายนอก/ภายในเพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า (9) ตรวจสุขภาพประจำปี/ตรวจสุขภาพประกันสังคม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมวลข้อมูล นาฬิกาจับเวลา และแบบฟอร์มบันทึกเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณที่ออกแบบโดยผู้วิจัย ดังรูปที่ 4 เพื่อเก็บข้อมูลของผู้ป่วยหรือญาติที่เข้ามาในพื้นที่แผนกเวชระเบียน และระยะเวลาในการให้บริการของเจ้าหน้าที่ช่องบริการสำหรับผู้ป่วยหรือญาติทุกราย ดังตัวอย่างแสดงในตารางที่ 1



รูปที่ 4 แบบฟอร์มบันทึกเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณ

หลังจากได้ทำการเก็บข้อมูลแล้วนั้น ทีมผู้วิจัยทำการป้อนข้อมูลเพื่อทำการประมวลผลในการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวของอัตราการเข้ามาของผู้ป่วยหรือญาติ อัตราการให้บริการของเจ้าหน้าที่ที่ช่องให้บริการ การหาค่าความน่าจะเป็น (Probability) ของข้อมูล โดยรูปแบบการกระจายตัวของระยะเวลาในการเข้ามาผู้ป่วยหรือญาติ และระยะเวลาของการให้บริการของเจ้าหน้าที่ตามช่องให้บริการ จากจำนวนและเวลาของผู้ป่วยหรือญาติแต่ละคนที่เข้ามาพื้นที่แผนกเวชระเบียนเริ่มจากคนที่หนึ่งถึงคนสุดท้ายของวันที่เก็บข้อมูล ถูกนำมาหาค่าการกระจายตัวความน่าจะเป็น (Probability Distribution) ของเวลาอัตราการเข้ามาของผู้ป่วย (Arrival Time) และเวลาการให้บริการ (Service Time) ของเจ้าหน้าที่เวชระเบียนที่ช่องให้บริการ จากการเก็บข้อมูลตามตารางที่ 1 พบว่าระยะเวลาในการให้บริการของเจ้าหน้าที่ในงานแต่ละประเภทมีระยะเวลาที่เป็นกลุ่มก้อน ทำให้ผู้วิจัยได้จับกลุ่มงานที่มีระยะเวลาในการให้บริการใกล้เคียงออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อง่ายต่อการออกแบบการให้บริการของแผนกเวชระเบียน

จากการเก็บข้อมูลตามตารางที่ 1 พบว่าระยะเวลาในการให้บริการของเจ้าหน้าที่ในงานแต่ละประเภทมีระยะเวลาที่เป็นกลุ่มก้อน ทำให้ผู้วิจัยได้จับกลุ่มงานที่มีระยะเวลาในการให้บริการใกล้เคียงออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อง่ายต่อการออกแบบการให้บริการของแผนกเวชระเบียน โดยแบ่งได้ดังนี้ กลุ่มที่ 1 เวลาในการให้บริการ 2 – 6 นาที ประกอบด้วยงาน (1) ทำบัตรผู้ป่วยใหม่ (2) บัตรหาย/ปรับฐานข้อมูล (3) ตรวจสอบและรับรองสิทธิ UC Refer. (4) ตรวจสอบและรับรองสิทธิประกันสังคม Refer. (5) ตรวจสอบและรับรองสิทธินักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 80.27 ของจำนวนผู้รับบริการทั้งหมด กลุ่มที่ 2 เวลาในการให้บริการ 1 – 3 นาที ประกอบด้วยงาน (1) ทำบัตรทาง App line (2) ติดต่อสอบถาม/รับโทรศัพท์ (3) ประสานงานภายนอก/ภายในเพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า (4) ตรวจสุขภาพประจำปี/ตรวจสุขภาพประกันสังคม คิดเป็นร้อยละ 19.73 ของจำนวนผู้รับบริการทั้งหมด ซึ่งการกระจายตัวความน่าจะเป็นในการวิเคราะห์ เพื่อหาค่ารูปแบบของการกระจายตัวของข้อมูล ดังตารางที่ 2 และ 3

4) การสร้างแบบจำลอง

หลังจากทำการศึกษาสภาพปัจจุบันของการทำงานของแผนกเวชระเบียนโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ที่มีช่องให้บริการ 9 ช่องบริการ ดังที่แสดงเป็นแปลนผัง

บริเวณในรูปที่ 2 แล้ว จึงทำการเขียนเป็นแบบจำลองสถานการณ์แผนกเวชระเบียน โดยผู้ป่วยหรือญาติจะเข้ามาถึงพื้นที่ฯ เขาจะต้องเดินไปที่เคาน์เตอร์เพื่อตรวจสอบสิทธิ์ของผู้ป่วย ผู้ป่วยหรือญาติทำการต่อแถว เพื่อรอรับบริการจากเจ้าหน้าที่ตามช่องบริการการให้บริการ หลังจากนั้นผู้ป่วยหรือญาติจะเดินต่อไปยังห้องตรวจของแพทย์แผนกต่าง ๆ ตามอาการอาการป่วย โดยเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการจะมีอยู่ 9 คน (1 คนต่อ 1 ช่องให้บริการ) ซึ่งจะช่วยกันให้บริการผู้ป่วยทั้งหมด โดยมีหลักการที่ว่าใครมาถึงก่อนจะได้รับการตรวจก่อน (first come first serve : FCFS) รวมทั้งการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในการออกแบบปรับปรุงพื้นที่แผนกเวชระเบียนของโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ เพื่อลดระยะเวลาการรอคอยของผู้ป่วยหรือญาติ โดยใช้โปรแกรม Promodel® ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์การทำงานของแผนกเวชระเบียนในปัจจุบัน เพื่อง่ายต่อการศึกษาปัญหาและการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งการสร้างแบบจำลองของระบบเวชระเบียนแสดงดังรูปที่ 5 และนำข้อมูลด้านระยะเวลาการเข้ามารับบริการของผู้ป่วยหรือญาติผู้ป่วย และเวลาให้บริการของเจ้าหน้าที่เวชระเบียนในแต่ละประเภท มาทำการสร้างแบบจำลองสถานการณ์เริ่มต้นจากการพิจารณาแปลนพื้นที่แผนกเวชระเบียนในรูปที่ 2 ร่วมกับข้อมูลในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการเก็บข้อมูล

ผู้ป่วยลำดับที่	เวลาที่มาถึง	ใช่บริการช่องที่	ลักษณะงาน	เวลาการให้บริการ (MIN.)
1	07:40	1	ตรวจสอบและรับรองสิทธิ UC Refer.	4.30
2	07:45	2	ตรวจสอบและรับรองสิทธินักศึกษา	3.20
3	07:50	5	ทำบัตรใหม่	2.15
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
499	16:55	3	ตรวจสุขภาพประกันสังคม	2.20
500	16:57	1	ตรวจสอบและรับรองสิทธิ UC Refer.	4.15

ตารางที่ 2 อัตราการเข้ามาของผู้ป่วยในแต่ละวัน

การกระจายตัว	อัตราการเข้ามาของผู้ป่วย (คนต่อวัน)		P-Value
	average	standard deviation	
ปกติ	628	167	0.212

ตารางที่ 3 เวลาการให้บริการ

กลุ่มที่	การกระจายตัว	เวลาการให้บริการ (นาที)		P-Value
		average	standard deviation	
1	ปกติ	3.08	1.17	0.092
2	ปกติ	5.84	1.08	0.113

รูปที่ 5 แบบจำลองสถานการณ์แผนกเวชระเบียน

5) ตรวจสอบความถูกต้อง และทวนสอบแบบจำลอง

จากการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ทางคอมพิวเตอร์ของระบบงานแผนกเวชระเบียนก่อนการปรับปรุงแล้ว หลังจากนั้นให้ทำการตรวจสอบความ

ถูกต้องของแบบจำลอง (Verification) โดยทดสอบขั้นตอนการทำงานของแบบจำลองว่ามีลักษณะการทำงานเหมือนระบบงานจริงหรือไม่ โดยใช้คำสั่ง TRACE ของโปรแกรม Promodel® และในการทดสอบความสมเหตุสมผล (Validation) ของแบบจำลองเพื่อปรับเทียบพฤติกรรมของตัวแบบให้มีความเหมาะสมกับพฤติกรรมของระบบจริง [10] โดยการกำหนดสมมติฐานและให้ค่า μ1 คือ ค่าเฉลี่ยของจำนวนการเข้ารับบริการของคนไข้ของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง และ μ2 คือ ค่าเฉลี่ยของจำนวนการเข้ารับบริการของคนไข้ของสถานการณ์จำลองจริง ด้วยการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มประชากร (Two-sample t-test) มีสมมติฐานดังนี้

$$H0 : \mu1 - \mu2 = 0$$

$$H1 : \mu1 - \mu2 \neq 0$$

กำหนดค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) การทดสอบความเพียงพอของตัวแบบ และ (2) การทดสอบเปรียบเทียบข้อมูล 2 ชุด (2 Sample-t) โดยจะดูผลที่ค่า P-Value หากมากกว่า 0.05 คือ การยอมรับว่าแบบจำลองสามารถใช้แทนระบบจริงได้ จากนั้นทำการเปรียบเทียบซ้ำ ๆ ระหว่างตัวแบบจำลองกับระบบจริง (Calibration) และเปรียบเทียบค่าเบี่ยงเบนของจำนวนคนที่ออกจากระบบจริง และแบบจำลองด้วยการทดสอบ t-test และผลการทวนสอบความสมเหตุสมผลทางสถิติของแบบจำลองแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทวนสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลอง

ข้อมูลทดสอบ	การแจกแจงแบบ	จำนวนข้อมูล (ครั้ง)	P-Value	2 Sample T-test
สถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปกติ	10	0.212	
สถานการณ์จำลอง	ปกติ	10	0.214	P-Value = 0.129

จากตารางที่ 4 จากผลการทวนสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลอง พบว่าค่า P–Value จากการทดสอบ t (t-test) ของค่าเฉลี่ยของจำนวนการเข้ารับบริการของคนไข้ทั้งสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงและสถานการณ์จำลอง มีค่าเท่ากับ 0.129 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญที่ 0.05 จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H0) ได้ นั้นคือตัวแบบจำลองกับตัวแทนของระบบงานจริงไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ จากนั้นทำการวิเคราะห์จำนวนการทำซ้ำ (Run) ที่เหมาะสม หลังจากได้ตัวแบบจำลองของระบบงานจริงทำการคำนวณหาค่าขอบล่างของจำนวนรอบทำซ้ำ ดังแสดงในสมการที่ (1)

$$R \geq \left(\frac{Z_{a/2} . S_o}{\varepsilon} \right)^2 \quad (1)$$

โดยที่

R คือ จำนวนรอบการทำงานของโปรแกรมครั้งแรก

S_o คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ε คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

จากสมการการคำนวณหาจำนวนรอบของการทำงานของโปรแกรมในสมการที่ 1 โดยแทนค่าจำนวนรอบการทำงานของโปรแกรมครั้งแรก (S_o) เท่ากับ 10 ครั้ง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง (S_o) เท่ากับ 167.11 คนต่อนาที ค่าขอบเขตของความคลาดเคลื่อน 5% ของระยะเวลาเฉลี่ยในการรับบริการทั้งระบบของสถานการณ์จำลอง (ε = 31.375) และค่าความเชื่อมั่นที่ 1 - α เท่ากับ 0.95 ($t_{0.025}$ = 2.042) พบว่า ขอบล่างของจำนวนรอบทำซ้ำที่ต้องการเท่ากับ 108.98 ครั้ง จากนั้นทำการเพิ่มค่า R

จนกว่าจะได้จำนวนจริงบวกที่น้อยที่สุดที่ทำให้สมการในตารางที่ 5 เป็นจริง โดยเพิ่มค่า R ให้มีค่ามากกว่า 108.98 ในการทดสอบ แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การคำนวณหาจำนวนครั้งในการทดลองรันที่เหมาะสม

R	111	112	113
$t_{0.025,R-1}$	1.98	1.98	1.98
$(t_{\frac{\alpha}{2},R-1} S_o / \varepsilon)^2$	111.42	111.39	111.37

จากตารางที่ 5 เมื่อทำการทำการตรวจสอบอสมการด้วย R ที่ 111 112 และ 113 ตามลำดับ พบว่า อสมการที่ R เท่ากับ 112 มีค่าจริงน้อยที่สุดจึงเป็นจำนวนครั้งในการทดลองรันที่เหมาะสม และเนื่องจากได้มีการจำลองด้วยจำนวนรอบทำซ้ำครั้งแรกจำนวน 10 ครั้ง ดังนั้น จะมีการทดลองรันเพิ่มขึ้น ($R - R_o$) จำนวน 102 ครั้ง โดยผลของการทดลองรันจำนวน 19 ครั้ง 5) การเปรียบเทียบทางเลือก

การประยุกต์ใช้โปรแกรม Promodel® จะช่วยเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจเลือกรูปแบบการปรับปรุงงาน ซึ่งงานวิจัยนี้จะใช้อรรถประโยชน์จากการทำงานของเจ้าหน้าที่แผนกเวชระเบียน เวลาเฉลี่ยที่ผู้ป่วยหรือญาติอยู่ในระบบ และเวลาเฉลี่ยที่ผู้ป่วยหรือญาติอยู่ในแถวคอยของเวชระเบียนในแต่ละประเภทบริการ เป็นตัวชี้วัดของแนวทางในการปรับปรุงเปลี่ยนเพิ่ม/ลดจำนวนช่องให้บริการของแบบจำลองในการบริการแต่ละประเภท เพื่อหาจำนวนช่องบริการที่เหมาะสม โดยมีทางเลือกที่เหมาะสมในการปรับปรุงผู้วิจัยได้ทำการออกแบบสถานการณ์จำลองออกเป็น 2 สถานการณ์ เพื่อศึกษาพฤติกรรมที่แตกต่างกันของจำนวนผู้ป่วยหรือญาติที่เข้ามาพื้นที่แผนกเวชระเบียนใน 2 รูปแบบ เนื่องจากมีการแบ่งกลุ่มงานผู้วิจัยจึงแบ่งจำนวนช่องการให้บริการออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อให้การบริการสามารถมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยแบ่งได้ดังนี้ งานกลุ่มที่ 1 มีจำนวนงาน 5 งาน และระยะเวลาในการให้บริการเฉลี่ย 4 นาทีต่องาน ทำให้มีจำนวนช่องให้บริการ 6 ช่องบริการ ซึ่งมากกว่างานกลุ่มที่ 2 ที่มีงานจำนวน 4 งาน ระยะเวลาในการให้บริการเฉลี่ย 1.30 นาทีต่องาน มีจำนวนช่องให้บริการ 3 ช่องบริการ โดยสถานการณ์ทางเลือก ประกอบด้วย

รูปแบบที่ 1 ระบบแถวคอยแบบหลายช่องทาง-ขั้นตอนเดียว หลายแถวคอยที่มีความยาวแถวคอยและผู้มาใช้บริการที่เข้ามารับบริการไม่จำกัด(M/M/s : FCFS/∞/∞) ซึ่งผู้มาใช้บริการสามารถเลือกเข้าแถวหน้าช่องบริการใดก็ได้ที่ตรงการลักษณะงานที่ต้องการใช้บริการ ซึ่งในรูปแบบที่ 1 จะแบ่งสถานการณ์ย่อย 3 สถานการณ์ตามปริมาณความต้องการเข้าใช้บริการของผู้ป่วยหรือญาติ เนื่องจากเวลาที่การเข้ามาใช้บริการส่วนใหญ่จะเข้ามาในช่วงช่วงเวลา 7:00 - 10:00 น. ของทุกวัน คิดเป็นร้อยละ 53 ของผู้เข้าใช้บริการในแต่ละวันดังนี้

รูปแบบที่ 1.1 หลายแถวคอย เปิดทุกช่องให้บริการ แบ่งตามกลุ่มงาน

รูปแบบที่ 1.2 หลายแถวคอย ปิดช่องให้บริการกลุ่มงานละ 1 ช่องบริการครึ่งวันบ่าย

รูปแบบที่ 1.3 หลายแถวคอย ปิดช่องให้บริการกลุ่มงานละ 1 ช่องบริการตลอดทั้งวัน

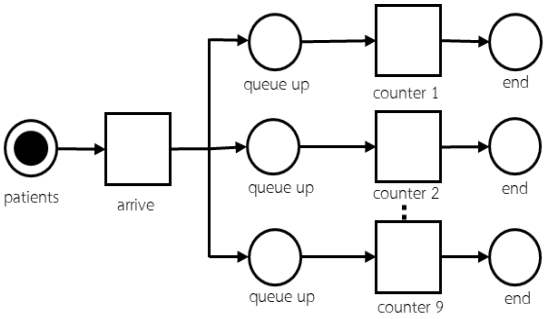
รูปแบบที่ 2 ระบบแถวคอยแบบหลายช่องทาง – ขั้นตอนเดียว มีความยาวแถวคอยและผู้มาใช้บริการที่เข้ามารับบริการไม่จำกัด (M/M/s : FCFS/∞/∞) ซึ่งผู้มาใช้บริการจะเข้าแถวคอย โดยมี 2 แถวคอยที่แบ่งตามกลุ่มงาน เมื่อช่องให้บริการว่างและถึงคิว จึงเดินไปหาเจ้าหน้าที่เพื่อใช้บริการ ซึ่งในรูปแบบที่ 2 จะแบ่งสถานการณ์ย่อย 3 สถานการณ์ตามปริมาณความต้องการเข้าใช้บริการของผู้ป่วยหรือญาติ เนื่องจากเวลาที่การเข้ามาใช้บริการส่วนใหญ่จะเข้ามาในช่วงเวลา 7:00 น.-10:00 น. ของทุกวัน คิดเป็นร้อยละ 53 ของผู้เข้าใช้บริการในแต่ละวัน ดังนี้

รูปแบบที่ 2.1 แถวคอยเดียว เปิดทุกช่องให้บริการ แบ่งตามกลุ่มงาน

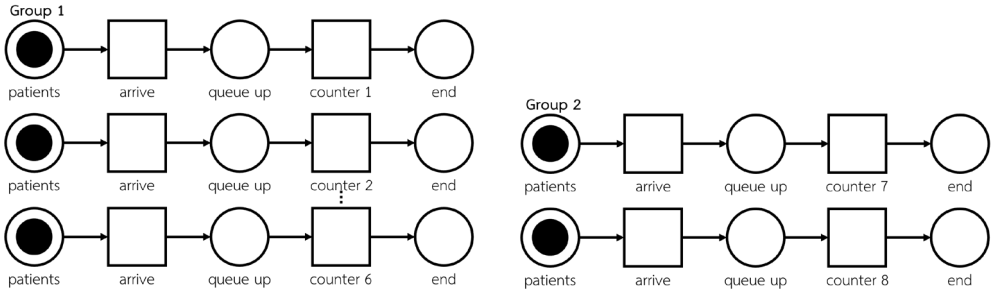
รูปแบบที่ 2.2 แถวคอยเดียว ปิดช่องให้บริการกลุ่มงานละ 1 ช่องบริการครึ่งวันบ่าย

รูปแบบที่ 2.3 แถวคอยเดียว ปิดช่องให้บริการกลุ่มงานละ 1 ช่องบริการตลอดทั้งวัน

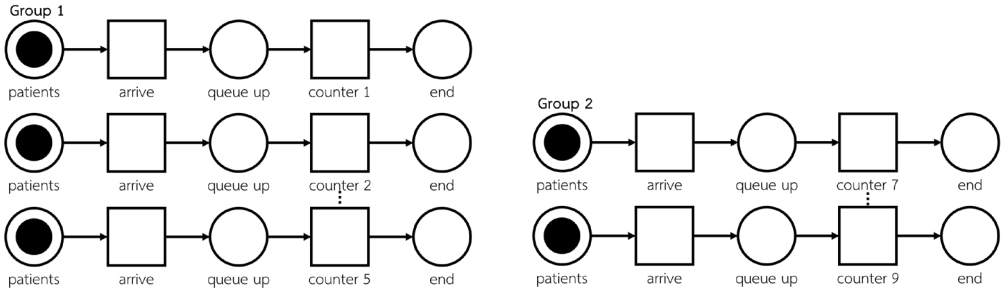
เหตุผลที่ทำสร้างทางเลือกดังกล่าว คือ ผู้วิจัยต้องการทราบจำนวนของช่องบริการ และรูปแบบที่เหมาะสมและประหยัดที่สามารถให้บริการที่หน่วยเวชระเบียนได้ ดังแสดงในรูปที่ 6-10



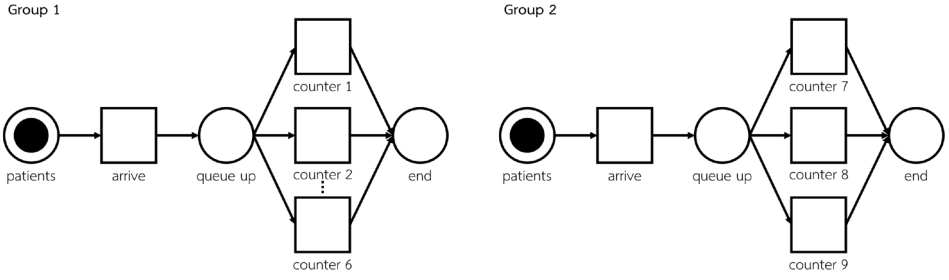
รูปที่ 6 สภาพปัจจุบัน เพื่อทดสอบการให้บริการในพื้นที่หน่วยเวชระเบียน



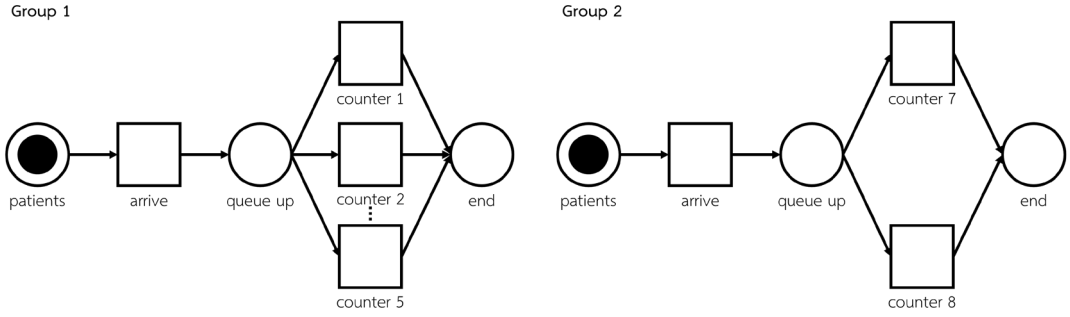
รูปที่ 7 ทางเลือก 1.1 เพื่อทดสอบการให้บริการในพื้นที่หน่วยเวชระเบียน



รูปที่ 8 ทางเลือก 1.2 และ ทางเลือก 1.3 เพื่อทดสอบการให้บริการในพื้นที่หน่วยเวชระเบียน



รูปที่ 9 ทางเลือก 2.1 เพื่อทดสอบการให้บริการในพื้นที่หน่วยเวชระเบียน



รูปที่ 10 ทางเลือก 2.2 และ ทางเลือก 2.3 เพื่อทดสอบการให้บริการในพื้นที่หน่วยเวชระเบียน

การประเมินผลและการเปรียบเทียบแบบจำลองของแนวทางในการปรับปรุงเพื่อลดเวลาเฉลี่ยที่อยู่ในแถวคอย ด้วยวิธี Bonferroni โดยกำหนดค่านัยสำคัญ α = 0.15 และตั้งสมมติฐานดังนี้

$$H_0 : \mu_M = \mu_{M1} = \mu_{M2} \cdots = \mu_{M6}$$
$$H_1 : \mu_M \neq \mu_{M1} \text{ หรือ } \mu_M \neq \mu_{M2} \cdots \text{ หรือ } \mu_{M5} \neq \mu_{M6}$$

เมื่อประมวลผลการจำลองทั้งหมดแล้วจะได้เวลาเฉลี่ยที่อยู่ในแถวคอย และนำผลที่ได้ดังกล่าวมาเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยที่อยู่ในแถวคอยจากการจำลองสถานการณ์จริง ดังตารางที่ 6 พบว่า ช่วงความเชื่อมั่นของผลต่างของเวลาเฉลี่ยที่อยู่ในแถวคอยทั้งหมดไม่คร่อมค่าศูนย์ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ผลต่างของเวลาเฉลี่ยที่อยู่ในแถวคอยทั้งหมดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ α = 0.15 โดยแบบจำลองทางเลือกที่ 2.1 มีเวลาเฉลี่ยที่อยู่ในแถวคอย จาก 11.57 นาทีต่อคน เหลือเพียง 1.10 นาทีต่อคน หรือลดลงร้อยละ 90.49 รองลงมาเป็นแบบจำลองทางเลือกที่ 1.1, 2.2, 1.2, 2.3 และ 1.3 มีเวลาเฉลี่ยที่อยู่ในแถวคอย (2.38), (2.43), (4.48), (5.06) และ (8.20) ตามลำดับ ลดลงจากสภาพปัจจุบันร้อยละ (79.43), (78.99), (61.28), (56.27) และ (29.13) ตามลำดับและเมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลการจำลองสถานการณ์มาเปรียบเทียบเพิ่มเติมอีก 1 ตัวชี้วัด พบว่า เวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการอยู่ในระบบของแบบจำลองทางเลือกที่ 2.1 มีเวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการอยู่ในระบบจาก 22.33 นาทีต่อคน เหลือเพียง 5.30 นาทีต่อคน หรือลดลงร้อยละ 76.26 รองลงมาเป็นแบบจำลองทางเลือกที่ 2.2, 1.1, 1.3, 1.2 และ 2.3 มีเวลาเฉลี่ยที่อยู่ในแถวคอย (5.65), (8.62), (8.62), (8.79) และ (9.55) ตามลำดับ ลดลงจากสภาพปัจจุบันร้อยละ (74.70), (61.40), (61.40), (60.64) และ (57.23) ตามลำดับ

ตารางที่ 6 เวลาเฉลี่ยที่อยู่ในแถวคอยในแต่ละแบบจำลอง

	ค่าเฉลี่ย	**ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน**
สภาพปัจจุบัน (M)	11.57	1.72
ทางเลือกที่ 1.1 (M_1)	2.38	1.52
ทางเลือกที่ 1.2 (M_2)	4.48	1.27
ทางเลือกที่ 1.3 (M_3)	8.20	1.85
ทางเลือกที่ 2.1 (M_4)	1.10	0.53
ทางเลือกที่ 2.2 (M_5)	2.43	0.78
ทางเลือกที่ 2.3 (M_6)	5.06	1.52
ช่วงความเชื่อมั่น $\mu_{(M-M1)}$	8.99 ≤ μ_M - μ_{M1} ≤ 9.39	
ช่วงความเชื่อมั่น $\mu_{(M-M2)}$	6.64 ≤ μ_M - μ_{M2} ≤ 7.54	
ช่วงความเชื่อมั่น $\mu_{(M-M3)}$	3.24 ≤ μ_M - μ_{M3} ≤ 3.50	
ช่วงความเชื่อมั่น $\mu_{(M-M4)}$	9.28 ≤ μ_M - μ_{M4} ≤ 11.66	
ช่วงความเชื่อมั่น $\mu_{(M-M5)}$	8.20 ≤ μ_M - μ_{M5} ≤ 10.08	
⋮		

ตารางที่ 6 เวลาเฉลี่ยที่อยู่ในแถวคอยในแต่ละแบบจำลอง (ต่อ)

ช่วงความเชื่อมั่น $\mu_{(M3-M6)}$: 2.81 ≤ μ_{M5} - μ_{M8} ≤ 3.47
ช่วงความเชื่อมั่น $\mu_{(M4-M5)}$: -1.58 ≤ μ_{M6} - μ_{M7} ≤ -1.08
ช่วงความเชื่อมั่น $\mu_{(M4-M6)}$: -4.95 ≤ μ_{M6} - μ_{M8} ≤ -2.97
ช่วงความเชื่อมั่น $\mu_{(M5-M6)}$: -3.37 ≤ μ_{M7} - μ_{M8} ≤ -1.89

4. สรุปผลการวิจัย

ผลการจำลองสถานการณ์การออกแบบการให้บริการหน่วยเวชระเบียน โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ เพื่อวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของการให้บริการและจำลองสถานการณ์ทางเลือกในการปรับปรุง โดยใช้โปรแกรม Promodel® พบว่า สถานการณ์ในแต่ละทางเลือกสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการของหน่วยเวชระเบียนในเชิงการปฏิบัติงานจริงได้ดี และเมื่อพิจารณาทุกตัวชี้วัดในภาพรวมจากสถานการณ์ทางเลือกที่สร้างขึ้น ในช่วงช่วงเวลา 7:00 – 10:00 น. พบว่า สถานการณ์ทางเลือกที่เหมาะสมมากที่สุด คือ ทางเลือก 2.1 โดยมีแถวคอยเดียว เปิดทุกช่องให้บริการซึ่งแบ่งตามกลุ่มงาน คือ กลุ่มที่ 1 เวลาในการให้บริการเฉลี่ย 4 นาทีต่องาน ประกอบด้วยงาน 1) ทำบัตรผู้ป่วยใหม่ 2) บัตรหาย/ปรับฐานข้อมูล 3) ตรวจสอบและรับรองสิทธิ์ UC Refer. 4) ตรวจสอบและรับรองสิทธิ์ประกันสังคม Refer. และ5) ตรวจสอบและรับรองสิทธิ์นักศึกษา กลุ่มที่ 2 เวลาในการให้บริการเฉลี่ย 1.30 นาทีต่องาน ประกอบด้วยงาน 1) ทำบัตรทาง App line 2) ติดต่อสอบถาม/รับโทรศัพท์ 3) ประสานงานภายนอก/ภายในเพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า และ4) ตรวจสุขภาพประจำปี/ตรวจสุขภาพประกันสังคม เนื่องจากมีเวลาเฉลี่ยที่อยู่ในแถวคอย จาก 11.57 นาทีต่อคน เหลือเพียง 1.10 นาทีต่อคน หรือลดลงร้อยละ 90.49 เวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการอยู่ในระบบจาก 22.33 นาทีต่อคน เหลือเพียง 5.30 นาที หรือลดลงร้อยละ 76.26 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเสนอทางเลือก 2.1 เพื่อเป็นตัวแบบในการปรับปรุงพื้นที่หน่วยทะเบียนของงานเวชระเบียน และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการของหน่วยเวชระเบียน กรณีศึกษา โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

5. ข้อเสนอแนะ

จากทางเลือก 2.1 ที่มีหนึ่งแถวรอคอย ผู้มาใช้บริการจะเข้าแถวคอยโดยมี 2 แถวคอยที่แบ่งตามกลุ่มงาน เมื่อช่องให้บริการว่างและถึงคิว จึงเดินไปหาเจ้าหน้าที่เพื่อใช้บริการทางโรงพยาบาลสามารถเพิ่มความสะดวก และรวดเร็วมากขึ้นด้วยการเพิ่มระบบบัตรคิวอัตโนมัติ เนื่องจากลักษณะการทำงานของทางเลือก 2.1 สามารถทำงานร่วมกับระบบบัตรคิวอัตโนมัติได้เป็นอย่างดี และการเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของหน่วยเวชระเบียน ทางหน่วยงานอาจจะเพิ่มป้าย/สัญลักษณ์ที่สร้างความชัดเจนให้กับทางผู้ป่วยหรือญาติผู้ป่วย เพื่อเข้ารับการบริการตามช่องให้บริการที่ถูกต้อง

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.นิกร ศิริวงศ์ไพศาล อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์จนทำให้บทความสำเร็จลงด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Songklanagarind Hospital, (30 January 2021). “Hospital History,” [Online]. Available: https ://hospital.psu.ac.th/.

[2] Medical Record Section, (30 January 2021). “Medical Record Data,” [Online]. Available: http://medinfo2.psu.ac.th/medrec/63_data/o

pdall. htm?fbclid= IwAR2bmcnGF5eTORVEOEF cHTrvNF2OmcBB2f6_5EoOTL1zypp8u5tfHRJO JoI

[3] P. Chaichomphu, S. Pongsena and P. Seenoi, " Application of M/ M/ s Queuing Model to the hospital," M. S. thesis , Statistics, Khon Kaen University, Thailand, 2017.

[4] P. Ruengpeng, "Simulation of queuing systems for outpatient service : acase study of the internal medicineat Phatthalung hospital," *Veridian E-Journal,* vol. 6, no. 3, pp. 834-845, 2013.

[5] P. Vaenthaisong, " Reducing the time of service for psychiatric hospitals using simulation technique," M. S. thesis , Information Technology, Suranaree University of Technology, Thailand, 2012.

[6] T. Rattnakool, K. Sukkrajang, P. Tucktern and P. Jantavee, "Queuing Analysis on The Payment Point for Electricity of Public Sector A Case Study: Chana District. ," in *The 8th Hatyai National and International Conference*, Songkhla, 2017

[7] T. Chanapia and P. Putthasri, "The Queuing System by using the Queuing theory Case Study : Bank for Agriculture and Agricultural Co- operatives Khon Kaen Branch," M. S. thesis, Statistics, Khon Kaen University, Thailand, 2014.

[8] P. Sittipong and N. Samattapapong, "An Improvement of Service Queue by Using Simulation in the Medical Records Department of the Medical Center at Suranaree University of Technology," *Thai Industrial Engineering Network Journal,* vol. 4, no. 1, pp. 10-16, 2018.

[9] W. Chuncharoenkit, P. Sa- ngiamsunthorn, B. Chansawang , J. Thaithanan and T. Supapakorn, "Simulation of Queuing System for Outpatient Service: A Case Study of the Diabetic Clinic in Outpatient Department at Somdet Phra Phutthaloetla Hospital," *Thai Science and Technology Journal,* vol. 26, no. 1, pp. 71-79, 2018.

[10] D. W. Kelton, R. P. Sadowski and D. T. Sturrock, Simulation with Arena- 3rd ed.International Edition, McGraw- Hill. The McGraw-Hill Company. Inc, 2003.