

การจำลองสถานการณ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก  
โรงพยาบาลแหลมฉบัง  
Simulation to Improve Service Performance of Outpatient Department  
in Laem Chabang Hospital

เชษฐา ชำนาญหล่อ<sup>1\*</sup> กูลสัมพันธ์ สุขสานต์<sup>2</sup> จริสตา สายบุญณะ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
199 หมู่ 6 ต.ทุ่งสุขลา อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20230

<sup>2</sup>นักศึกษาปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
199 หมู่ 6 ต.ทุ่งสุขลา อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20230

Chettha Chamnanlor<sup>1\*</sup> Koolsampan Suksan<sup>2</sup> Jarista Saibunna<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering at Sriracha, Kasetsart University  
199 Moo 6, Tung Sukla, Si Racha, Chonburi, 20230

<sup>1</sup>Student, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering at Sriracha, Kasetsart University  
199 Moo 6, Tung Sukla, Si Racha, Chonburi, 20230

\*Corresponding author: Email: chettha@eng.src.ku.ac.th

#### บทคัดย่อ

บทความนี้มุ่งเน้นการศึกษาระบบแถวคอยของการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี เนื่องจากจำนวนผู้ป่วยที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ทางโรงพยาบาลประสบปัญหาการรอรับบริการของผู้ป่วยเป็นเวลานาน ซึ่งการรับบริการต้องผ่านขั้นตอน ดังนี้ (1) ลงทะเบียน (2) ชั่งน้ำหนัก/วัดส่วนสูง/วัดความดัน (3) ชักประวัติ (4) ตรวจโรค (5) เจาะเลือด (6) รอหลังพบแพทย์ และ (7) รับยา ซึ่งเป็นการเสิร์ฟจากระบบ ดังนั้น แนวคิดการปรับปรุงการทำงานจึงได้ถูกพัฒนาขึ้น และประยุกต์ใช้ทฤษฎีการจำลองแบบปัญหาแทนระบบจริง โดย 10 แผนการที่นำเสนอมาจาก 3 แนวทาง ได้แก่ (1) การรวมจุดให้บริการเข้าด้วยกัน (2) การปรับตารางเวลาการทำงานของแพทย์ และ (3) การนัดผู้ป่วยประเภทที่ 2 ให้เริ่มรับบริการตั้งแต่เที่ยง ผลการทดลอง แสดงให้เห็นว่า แผนการที่ดีที่สุดช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการได้ ดังนี้ จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับบริการเพิ่มขึ้น 10 คนต่อวัน ระยะเวลาทั้งหมดที่ผู้ป่วยประเภทที่ 1 อยู่ในระบบลดลง 45.48 นาที ระยะเวลาทั้งหมดที่ผู้ป่วยประเภทที่ 2 อยู่ในระบบลดลง 23.53 นาที และระยะเวลาทั้งหมดที่ผู้ป่วยประเภทที่ 3 อยู่ในระบบลดลง 49.13 นาที

**คำสำคัญ:** การจำลองสถานการณ์ ผู้ป่วยนอก ประสิทธิภาพการบริการ ตารางทำงานแพทย์

#### ABSTRACT

This article focuses on the queuing system study in outpatient services, Laem Chabang hospital, Chonburi. Due to increasing number of patients continuously, the hospital has met a long waiting time problem for patients. The service procedures are as follow (1) enrollment (2) weighing/measuring

height/pressure measurement (3) history review (4) examination (5) Bloodshed (6) wait after the doctor (7) get medication, then service completion. Thus work improvement concepts have been developed and the simulation theory is applied instead of real system. Ten scenarios come from 3 approaches: (1) combining service points; (2) doctor's schedule adjustment; and (3) Type 2 patient appointment with service starting at noon. Experimental results show that the best plan improves efficiencies as follow: the number of patients receiving the service increases with 10 persons per day; the total duration of the first patient type is reduced as 45.48 minutes; the total duration of the second patient type is reduced as 23:53 minutes, and the total duration of the third patient type is reduced as 49.13 minutes.

**Keyword:** Simulation, outpatient, service performance, Doctor's schedule.

## 1. บทนำ

ปัญหาโรคภัยไข้เจ็บเป็นสิ่งที่สามารถเกิดขึ้นได้กับทุกคนไม่ว่าจะเป็นเพศใดหรือวัยใดก็ตาม ซึ่งโรงพยาบาลถือเป็นสถานที่ที่ให้บริการตรวจสุขภาพ รักษาโรคภัยไข้เจ็บที่เกิดจากความผิดปกติทั้งทางร่างกายหรือจิตใจ รวมทั้งการให้ความรู้ทางด้านการรักษาสุขภาพแก่ประชาชน ดังนั้นโรงพยาบาลจึงกลายเป็นสถานที่ที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของคนในทุกชุมชนนับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

อย่างไรก็ดี โรงพยาบาลแหลมฉบัง (อ่าวอุดม) จังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ มีลักษณะเป็นโรงพยาบาลชุมชนขนาดกลางที่มีผู้มารับบริการรักษาจำนวนมากในแต่ละวัน ในขณะที่ยังมีจำนวนห้องตรวจและความสามารถในการให้บริการตรวจรักษาอยู่อย่างจำกัดในปัจจุบัน ทำให้เกิดปัญหาการรอคอยการรับบริการของแผนกผู้ป่วยนอก (Outpatient department) ดังนั้นทางโรงพยาบาลกรณีศึกษาจึงควรมุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ (Service performance) โดยการศึกษาหาแนวทางในการปรับปรุงการทำงาน (Work improvement) และจำลองสถานการณ์แนวทางการดำเนินงานต่างๆ ผ่านทางคอมพิวเตอร์ (Computer simulation) โดยเฉพาะอย่างยิ่งแนวทางที่ไม่สามารถทำการทดลองในสถานที่ปฏิบัติการจริงได้ ดังนั้น แผนการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพ จะได้รับการศึกษาและออกแบบอย่างเหมาะสม โดยมีการเปรียบเทียบผลการทดลองในแบบจำลองเสมือนจริงที่สร้างขึ้น

บทความนี้มุ่งเน้นศึกษาการจำลองสถานการณ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอกในโรงพยาบาลกรณีศึกษา โดยบทนำได้มีการอธิบายถึงความสำคัญของปัญหาในงานวิจัยนี้ หัวข้อถัดไปจะกล่าวถึงวรรณกรรมหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในขณะที่วิธีการดำเนินงานวิจัยและขั้นตอนในการจำลองสถานการณ์จะแสดงไว้ในหัวข้อที่ 3 ผลการทดลองและการสรุปเชิงวิเคราะห์จะแสดงไว้ในหัวข้อที่ 4 และข้อเสนอแนะรวมทั้งงานวิจัยที่น่าสนใจในอนาคตจะกล่าวไว้ในหัวข้อสุดท้าย

## 2. ทบทวนวรรณกรรม

งานวิจัยที่มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการแก่ผู้ป่วยของโรงพยาบาลได้รับความสนใจและมุ่งเน้นศึกษาจากหลายงานวิจัย โดยส่วนใหญ่ใช้การจำลองสถานการณ์แสดงพฤติกรรมของระบบทั้งการทำงานปัจจุบัน และการทำงานตามแนวทางที่ปรับปรุง อาทิเช่น การจำลองสถานการณ์การให้บริการผู้ป่วยแผนกโรคหัวใจ สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี [1] การจำลองสถานการณ์การให้บริการผู้ป่วยแผนกอายุรกรรม โรงพยาบาลเวชการุณย์รัศมี [2] การลดระยะเวลาการให้บริการสำหรับโรงพยาบาลทางจิตเวชด้วยแบบการจำลอง [3] การจำลองสถานการณ์การให้บริการของคลินิกกุมารเวชและอายุรกรรม ตึกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลพัทลุง [4] การจำลองสถานการณ์การให้บริการของแผนกอายุร

กรรม ตึกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลพุทธโสธร [5] การจำลองระบบแถวคอยของการให้บริการผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลลำลูกกา [6] การสร้างแบบจำลองกำลังพยาบาลในแผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ [7] การจำลองสถานการณ์การให้บริการของแผนกศัลยกรรมผู้ป่วยนอกของศูนย์สุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา [8] และการสร้างแบบจำลองการไหลของผู้ป่วยในศูนย์การแพทย์ฟลินเดอร์ (Flinders Medical Centre: FMC) ของโรงพยาบาลแห่งรัฐในออสเตรเลีย (Australian public hospital) [9] เป็นต้น ซึ่งการเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการในโรงพยาบาลในงานวิจัยที่กล่าวมาเบื้องต้นอาศัยแนวทางในการจัดอัตรากำลังแพทย์และพยาบาล การจัดตารางเวรทำงานใหม่ หรือการกำหนดแผนการทำงานใหม่ที่ประกอบด้วยหลายแนวทางในการปรับปรุงการให้บริการ

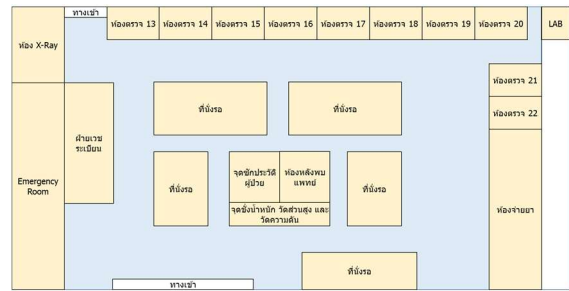
**3. วิธีการดำเนินงานวิจัย**

วิธีการดำเนินงานวิจัยประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การศึกษาสภาพการดำเนินงานในปัจจุบัน (2) การรวบรวมข้อมูล (3) การวิเคราะห์การแจกแจง (4) แนวคิดในการสร้างแบบจำลอง (5) การทดสอบแบบจำลอง (6) การหาจำนวนรอบที่เหมาะสมในการรันโปรแกรม และ (7) การเสนอแนวทางการปรับปรุง โดยมีการอธิบายรายละเอียดในแต่ละหัวข้อ ดังนี้

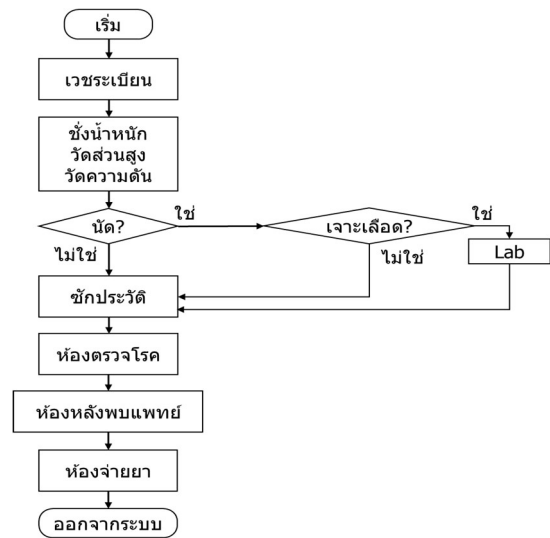
**3.1. การศึกษาสภาพการดำเนินงานในปัจจุบัน**

ในปัจจุบัน แผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลกรณีศึกษา ได้ดำเนินการให้บริการตรวจรักษาภายในพื้นที่ของแผนกตามแผนผังที่แสดงในรูปที่ 1

โดยเปิดให้บริการในเวลาราชการ ทุกวันจันทร์ถึงวันศุกร์ เวลา 08.00 น. ถึง 16.00 น. ประกอบด้วยห้องตรวจทั้งหมด 10 ห้องตรวจ แต่จะมีการเปิดให้บริการในช่วงเช้าเพียง 8 ห้องตรวจต่อวัน และเปิดให้บริการในช่วงบ่ายเพียง 4 ห้องตรวจต่อวันเท่านั้น โดยมีแพทย์ประจำแผนกผู้ป่วยนอกจำนวนทั้งสิ้น 23 คน ซึ่งมีขั้นตอนการให้บริการดังรูปที่ 2



รูปที่ 1 แผนผังแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลกรณีศึกษา



รูปที่ 2 ขั้นตอนการรับการรักษาของแผนกผู้ป่วยนอก  
โรงพยาบาลกรณีศึกษา

**3.2. การรวบรวมข้อมูล**

งานวิจัยนี้ ได้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในช่วงเดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม ปี พ.ศ. 2558 ทุกวันทำการ (วันจันทร์ถึงวันศุกร์) ตั้งแต่เวลา 8.00 น. ถึง 16.00 น. ซึ่งมีการรวบรวมข้อมูลจำนวนการเข้าใช้บริการในแต่ละช่วงเวลาของผู้ป่วยแต่ละประเภท โดยแยกเก็บข้อมูลทุกๆ 1 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 5.00 น. ถึง 16.00 น. เนื่องจากอัตราการเข้ามาใช้บริการของผู้ป่วยมีความไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับแต่ละช่วงเวลา ดังแสดงในตารางที่ 1

ปีที่ 13 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน พ.ศ. 2561

ตารางที่ 1 จำนวนการเข้าใช้บริการในแต่ละช่วงเวลา

เวลา	จำนวนผู้ป่วย (คน)		
	ทั่วไป	นัดไม่เจาะเลือด	นัดเจาะเลือด
05.00-06.00	4	1	4
06.00-07.00	10	4	11
07.00-08.00	31	10	16
08.00-09.00	41	9	13
09.00-10.00	33	3	4
10.00-11.00	18	1	2
11.00-12.00	15	0	0
12.00-13.00	16	0	0
13.00-14.00	16	0	0
14.00-15.00	9	0	1
15.00-16.00	7	0	0

ตารางที่ 2 จำนวนและเวลาทำงานในแต่ละวัน

จุดให้บริการ	ประเภทบุคคล	จำนวนผู้ให้บริการ	เวลาทำงาน	เวลาพัก
ฝ่ายเวชระเบียน	เจ้าหน้าที่	2	05.00-16.00	12.00-13.00
จุดชั่งน้ำหนัก/วัดส่วนสูง/วัดความดัน	เจ้าหน้าที่	2	07.00-16.00	12.00-13.00
จุดซักประวัติ	พยาบาล	1	07.00-08.00	12.00-13.00
		4	08.00-09.00	
		3	09.00-16.00	
ห้องตรวจ	แพทย์	1	08.30-09.00	12.00-13.30
		8	09.00-12.00	
		4	13.30-16.00	
ห้อง LAB	เจ้าหน้าที่	1	07.00-16.00	12.00-13.00
ห้องหลังพบแพทย์	พยาบาล	2	08.00-09.00	12.00-13.00
		3	09.00-16.00	
ห้องการเงิน	เจ้าหน้าที่	1	05.00-08.00	12.00-13.00
		2	08.00-16.00	
ห้องจ่ายยา	เภสัชกร	1	05.00-08.00	12.00-13.00
		3	08.00-16.00	

มีการรวบรวมข้อมูลจำนวนเจ้าหน้าที่ แพทย์ และพยาบาลในแต่ละจุดบริการ ที่ให้บริการในแต่ละวัน พร้อมทั้งเวลาทำงาน ดังแสดงในตารางที่ 2 ในขณะที่ข้อมูลระยะเวลาที่ให้บริการ (Service time) ของผู้ให้บริการในแต่ละจุดบริการของแผนกผู้ป่วยนอก ได้แก่ ฝ่ายเวชระเบียน จุดชั่งน้ำหนัก/วัดส่วนสูง/วัดความดัน จุดซักประวัติ ห้องตรวจ ห้อง LAB ห้องหลังพบแพทย์ ห้องการเงิน และห้องจ่ายยา จะถูกรวบรวมและนำไปวิเคราะห์

การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาในแต่ละจุดบริการ ซึ่งจะถูกนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงต่อไป

### 3.3. การวิเคราะห์การแจกแจง

การวิเคราะห์หาการแจกแจงที่เหมาะสมจากรูปแบบการกระจายของข้อมูลระยะเวลาที่ให้บริการของเจ้าหน้าที่ พยาบาล และแพทย์ ในแต่ละจุดบริการของแผนกผู้ป่วยนอก โดยใช้เครื่องมือ Input analyzer ของโปรแกรมสร้างแบบจำลองสถานการณ์สำเร็จรูป

ตารางที่ 3 ค่าการแจกแจงการเข้ารับการรักษา

ข้อมูล	สูตรค่าการแจกแจง	%CI	P-Value	Goodness of Fit Test
ฝ่ายเวชระเบียน (ผู้ป่วยทั่วไป)	NORM(0.413, 0.0616)	95%	> 0.15	ยอมรับ
ฝ่ายเวชระเบียน (ผู้ป่วยนัดไม่เจาะเลือด)	NORM(0.336, 0.0697)	95%	> 0.15	ยอมรับ
ฝ่ายเวชระเบียน (ผู้ป่วยนัดเจาะเลือด)	0.15 + ERLA(0.0381, 5)	95%	> 0.15	ยอมรับ
จุดชั่งน้ำหนัก วัด ส่วนสูง วัดความดัน	TRIA(0.23, 0.538, 1.6)	95%	0.0595	ยอมรับ
จุดซักประวัติ	LOGN(2.8, 1.55)	95%	0.355	ยอมรับ
ห้องตรวจ	1 + 9 * BETA(0.844, 1.01)	95%	0.448	ยอมรับ
ห้อง LAB	0.68 + 2.81 * BETA(1.77, 1.49)	95%	0.148	ยอมรับ
ห้องหลังพบแพทย์	GAMM(0.589, 2.73)	95%	0.114	ยอมรับ
ห้องการเงิน	1 + 2 * BETA(0.768, 1.01)	95%	0.264	ยอมรับ
ห้องจ่ายยา	1 + 4 * BETA(0.984, 0.852)	95%	0.317	ยอมรับ

โดยการทดสอบสมมติฐานการแจกแจงความน่าจะเป็น 2 วิธี คือ การทดสอบโคโมโกรอฟ-สเมอโรนอฟ (Kolmogorov-Smimov test) และการทดสอบไคสแควร์ (Chi-square test) โดยตั้งสมมติฐานการทดสอบ ดังนี้

$H_0$  : ชุดข้อมูลมีการกระจายการแจกแจงความน่าจะเป็นตามที่ทดสอบ

$H_1$  : ชุดข้อมูลไม่มีการกระจายการแจกแจงความน่าจะเป็นตามที่ทดสอบ

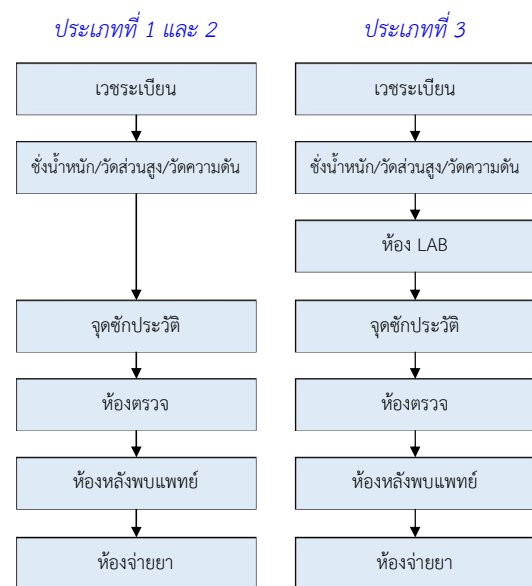
ผลจากการทดสอบภายใต้ค่าความเชื่อมั่น 95% ( $\alpha = 0.05$ ) ได้ค่า P-Value  $> 0.05$  ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานหลัก ( $H_0$ ) คือ ชุดข้อมูลมีการแจกแจงตามที่ทดสอบ ดังแสดงในตารางที่ 3

### 3.4. แนวคิดในการสร้างแบบจำลอง

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในแผนกผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลกรณีศึกษา พบว่า ผู้ป่วยที่มาใช้บริการสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ (1) ผู้ป่วยประเภททั่วไปที่มาเอง (2) ผู้ป่วยประเภทที่มีการนัดไม่เจาะเลือด และ (3) ผู้ป่วยประเภทที่มีการนัดเจาะเลือด ซึ่งส่วนใหญ่จะได้รับบริการด้วยกระบวนการที่คล้ายกัน โดยเริ่มต้นจากการลงทะเบียนที่ฝ่ายเวชระเบียนก่อน แล้วไปยังจุดชั่งน้ำหนัก/วัดส่วนสูง/วัดความดัน ถ้าหากเป็นผู้ป่วยประเภทที่มีการนัดเจาะเลือด จะไปทำการเจาะเลือดที่ห้อง LAB และไปยังจุดซักประวัติเป็นลำดับถัดไป แต่ถ้าหากเป็นผู้ป่วยประเภทที่ไม่มีการนัดหรือเป็นผู้ป่วยประเภทที่มีการนัดแต่ไม่ต้องเจาะเลือด จะไปยังจุดซักประวัติเป็นลำดับถัดไปทันทีโดยไม่ผ่านห้อง LAB ซึ่งในจุดซักประวัตินี้พยาบาลจะเป็นผู้ซักประวัติ สอบถามอาการ เพื่อคัดกรองผู้ป่วยไปตามห้องตรวจที่เหมาะสม หลังจากนั้นผู้ป่วยจะต้องรอเข้ารับการตรวจจากแพทย์ เมื่อแพทย์ตรวจเสร็จ ผู้ป่วยจะไปยังห้องหลังพบแพทย์เพื่อรับใบนัดและคำแนะนำจากพยาบาล สุดท้ายผู้ป่วยไปยังห้องจ่ายยา และออกจากระบบของการให้บริการ โดยมีลำดับขั้นตอนการเข้ารับบริการรักษา ดังแสดงในรูปที่ 3

แบบจำลองสถานการณ์การให้บริการจริงได้ถูกสร้างขึ้นดังแสดงในรูปที่ 4 มีจำนวนทั้งหมด 35 โมดูล (Modules) โดยกำหนดให้มีผู้ป่วย (Entity) จำนวน 3 ประเภท (Types) ได้แก่ ผู้ป่วยทั่วไป (Type 1) ผู้ป่วยนัดไม่เจาะเลือด (Type 2) และผู้ป่วยนัดเจาะเลือด (Type 3) ซึ่งในแต่ละวันจะมีจำนวนผู้ที่เข้ามาใช้บริการที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา คิดเป็นร้อยละ 72 ร้อยละ 10 และร้อยละ 18 ตามลำดับสำหรับผู้ป่วยแต่ละประเภท ดังข้อมูลที่แสดงรายละเอียดในตารางที่ 1 ดังนั้นการเข้ามา

ของวัตถุในแบบจำลองจึงเป็นแบบมีตารางการมาถึงของผู้ป่วยแต่ละประเภท ในขณะที่มีจุดให้บริการมีทั้งหมด 8 จุด ประกอบด้วย (1) ฝ่ายเวชระเบียน (2) จุดชั่งน้ำหนัก/วัดส่วนสูง/วัดความดัน (3) ห้อง LAB (4) จุดซักประวัติ (5) ห้องตรวจโรค (6) ห้องหลังพบแพทย์ (7) ห้องการเงิน และ (8) ห้องจ่ายยา โดยแต่ละจุดให้บริการ จะมีเส้นทาง การเดิน และระยะเวลาการเดินทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งแตกต่างกัน ในกรณีที่ เจ้าหน้าที่ พยาบาล เภสัชกร และแพทย์ให้บริการผู้ป่วยตามตารางเวลาทำงานที่กำหนด



รูปที่ 3 กระบวนการรับบริการของผู้ป่วย

จากผลการดำเนินงานทั้ง 8 จุดที่ให้บริการในปัจจุบัน พบว่า ผู้ป่วยต่อวันที่มาเข้ารับบริการเป็นจำนวนมากดังกล่าว ต้องใช้เวลาทั้งหมดที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3 ชั่วโมงต่อคน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเวลาในการรอคอยในแต่ละจุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการรอคอยก่อนการเข้ารับ การตรวจ เนื่องจากผู้ป่วยจำนวนมากมักจะนิยมมารอเพื่อเข้ารับบริการในช่วงเริ่มต้นของแต่ละวัน ประกอบกับข้อจำกัดของจำนวนแพทย์ที่มี ดังนั้น กระบวนการคัดแยกประเภทผู้ป่วยจนกระทั่งกระบวนการก่อนการตรวจ จึงต้องได้รับการศึกษาและปรับปรุงการทำงานให้มีความเหมาะสม ในขณะที่ การตรวจรักษาอยู่ภายใต้ข้อจำกัด



จากสูตร  $R \cong \frac{h_0^2}{\epsilon^2} R_0$   
 จะได้  $R \cong \frac{1.34^2}{(0.05)^2} \times 20$   
 $R \cong 14,365$

เพราะฉะนั้น จำนวนรอบทำซ้ำที่เหมาะสม (R) คือ 14,365 รอบ ความยาวในการรัน 11 ชั่วโมง โดยที่ ชั่วโมงการทำงาน คือ 11 ชั่วโมงต่อวัน

3.7. การเสนอแนวทางการปรับปรุง

ในแต่ละวันนั้น มีผู้ป่วยได้รับการทั้งหมด 341 คน โดยที่ผู้ป่วยประเภทที่ 1 ใช้เวลาในระบบทั้งหมด 199.26 นาทีต่อคน ผู้ป่วยประเภทที่ 2 ใช้เวลาในระบบทั้งหมด 191.55 นาทีต่อคน และผู้ป่วยประเภทที่ 3 ใช้เวลาในระบบทั้งหมด 226.57 นาทีต่อคน ดังแสดงในตารางที่ 4 ซึ่งเห็นได้ว่า ผู้ป่วยแต่ละประเภทอยู่ในระบบนานเกินไป ส่งผลให้ในแต่ละวันมีผู้ได้รับการไม่มากนัก

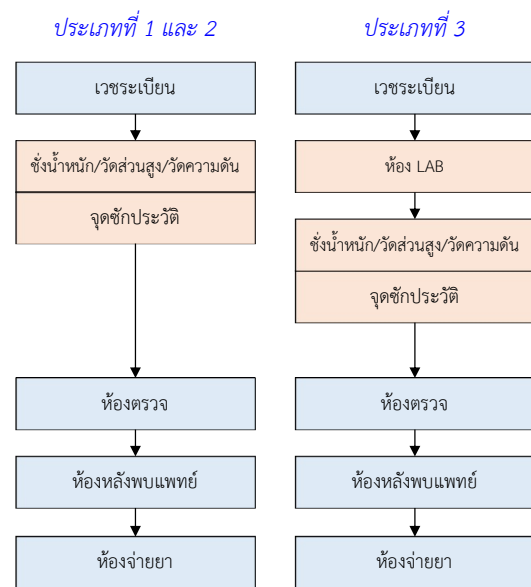
ตารางที่ 4 ผลลัพธ์ที่ได้จากรันแบบจำลองปัจจุบัน

ดัชนีชี้วัด	ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง	
	ค่าเฉลี่ย	Half-Width
Number Out	341 คน	<0.02
Total Time Patient Type 1	199.26 นาที	<0.04
Total Time Patient Type 2	191.55 นาที	<0.04
Total Time Patient Type 3	226.57 นาที	<0.04

ดังนั้น แนวทางการแก้ปัญหาจึงได้ทำการศึกษาและพิจารณาอย่างเหมาะสมโดยมุ่งเน้นการปรับปรุงแบบจำลองภายใต้ข้อจำกัดในปัจจุบัน ดังต่อไปนี้

- (1) แนวทางการรวมจุดให้บริการเข้าด้วยกัน คือ จุดชั่งน้ำหนัก/วัดส่วนสูง/วัดความดัน และจุดซักประวัติ สำหรับขั้นตอนการให้บริการของผู้ป่วยประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 ในขณะที่ผู้ป่วยประเภทที่ 3 สามารถทำขั้นตอนห้อง LAB ก่อนได้ ดังแสดงในรูปที่ 6
- (2) แนวทางการปรับตารางเวลาการทำงานของแพทย์ ภายใต้ข้อจำกัดจำนวนชั่วโมงแรงงานของแพทย์ทั้งหมด 34.5 ชั่วโมง โดยการจัดจำนวนแพทย์ในแต่ละเวลานั้น

ขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ป่วยที่เข้ามาใช้บริการ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ช่วงเวลา ดังนี้ 1) ช่วง 08.30 น. - 09.00 น. จัดแพทย์เพื่อรองรับผู้ป่วยที่มาใช้บริการในช่วงก่อนระบบจะเปิดให้บริการ โดยมุ่งเน้นการระบายจำนวนผู้ป่วยที่จุดให้บริการก่อนเข้าห้องตรวจ 2) ช่วง 09.00 น. - 12.00 น. จัดแพทย์จำนวนมากเพื่อรองรับผู้ป่วยที่มาใช้บริการเต็มๆ เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่ผู้ป่วยเข้ามาใช้บริการมากที่สุดในแต่ละวัน และ 3) ช่วง 13.30 น. - 16.00 น. ช่วงเวลานี้มีจำนวนผู้ป่วยที่เข้ามาใช้บริการลดลงจากเมื่อช่วงเช้า ซึ่งจะต้องจัดแพทย์เพื่อรองรับผู้ป่วยที่เข้ามาใช้บริการในช่วงเวลานี้ และผู้ป่วยที่ยังตกค้างอยู่ในระบบ นอกจากนี้ จากการศึกษาข้อมูลในงานวิจัย ทำให้สามารถกำหนดแนวทางในการปรับตารางเวลาการทำงานของแพทย์ได้ทั้งหมด 4 แนวทางย่อย ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 5 โดยจะเน้นการทดลองปรับจำนวนแพทย์ในช่วงเวลาที่ผู้ป่วยมาใช้บริการมากที่สุดเป็นหลัก (ช่วงเช้า) ได้แก่ แนวทาง 2a และ 2b ได้ทำการปรับเฉพาะจำนวนแพทย์ระหว่าง 6-7 คน ในขณะที่ แนวทาง 2c และ 2d ได้ทำการเพิ่มช่วงเวลากลางวันสำหรับการให้บริการอีกด้วย โดยแพทย์ 1 คนอาจให้บริการมากกว่าหนึ่งช่วงเวลา แต่เมื่อรวมเวลาการทำงานของแพทย์ทั้งหมดจะต้องไม่เกิน ชั่วโมงการทำงานสูงสุดต่อวัน ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น



รูปที่ 6 ขั้นตอนการให้บริการของผู้ป่วย

ปีที่ 13 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน พ.ศ. 2561

ตารางที่ 5 การปรับตารางเวลาการทำงานของแพทย์

แนวทาง	เวลาทำงาน	จำนวนแพทย์ในเวลา ขณะนั้น (คน)
(2a)	08.30 – 09.00	3
	09.00 – 12.00	6
	13.30 – 16.00	6
(2b)	08.30 – 09.00	2
	09.00 – 12.00	7
	13.30 – 16.00	5
(2c)	08.30 – 09.00	3
	09.00 – 12.00	7
	12.00 – 12.30	3
	13.30 – 16.00	4
(2d)	08.30 – 09.00	3
	09.00 – 11.30	7
	11.30 – 12.00	4
	12.00 – 12.30	2
	12.30 – 13.30	1
	13.30 – 16.00	4

(3) แนวทางการจัดเวลาการนัดของผู้ป่วยประเภทที่ 2 ให้มารับบริการในช่วงเวลา 12.00 น. เป็นต้นไป

จากทั้ง 3 แนวทางการปรับปรุงการทำงานในเบื้องต้น ทำให้สามารถกำหนดแผนการตามสถานการณ์ (Scenario planning) ได้ทั้งหมด 7 แผน ซึ่งประกอบด้วยแผนเชิงเดี่ยวที่มีการใช้แนวทางการปรับปรุงเพียง 1 แนวทาง และแผนเชิงผสมที่มีการใช้แนวทางการปรับปรุงมากกว่า 1 แนวทาง โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การกำหนดแผนการปรับปรุงการทำงาน

แผนการที่	รายละเอียดแนวทางที่ใช้	ประเภท
1	แนวทางที่ (1)	เชิงเดี่ยว
2	แนวทางที่ (2a)	เชิงเดี่ยว
3	แนวทางที่ (2b)	เชิงเดี่ยว
4	แนวทางที่ (2c)	เชิงเดี่ยว
5	แนวทางที่ (2d)	เชิงเดี่ยว
6	แนวทางที่ (3)	เชิงเดี่ยว
7	แนวทางที่ (1), แนวทางที่ (2a), แนวทางที่ (3)	เชิงผสม
8	แนวทางที่ (1), แนวทางที่ (2b), แนวทางที่ (3)	เชิงผสม
9	แนวทางที่ (1), แนวทางที่ (2c), แนวทางที่ (3)	เชิงผสม
10	แนวทางที่ (1), แนวทางที่ (2d), แนวทางที่ (3)	เชิงผสม

#### 4. ผลการทดลอง

งานวิจัยทางการศึกษานี้ได้ทำการทดลองการจำลองสถานการณ์ตามแนวทางการแก้ปัญหาทั้งเชิงเดี่ยวและเชิงผสม รวมทั้งหมด 10 แผนการ ด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีขนาด 3.30 GHz สำหรับ CPU และ 4.0 GB สำหรับ RAM โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปอาร์รินา (Arena) ซึ่งได้แสดงผลลัพธ์แต่ละแผนการในตารางที่ 7 และได้แสดงความแตกต่างของผลลัพธ์จากแต่ละแผนการ (Scenario) เปรียบเทียบกับผลลัพธ์ในปัจจุบันดังตารางที่ 8 โดยทั้งสองตารางให้ความสำคัญต่อ 2 ค่าตัวชี้วัด ได้แก่ 1) จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับบริการเสร็จสิ้นออกจากระบบ (Number Out) และ 2) เวลาที่ผู้ป่วยแต่ละประเภทได้รับบริการอยู่ในระบบจนเสร็จสิ้น (Total Time Patient) ซึ่งค่าตัวชี้วัดทั้งสองสามารถบ่งบอกประสิทธิภาพของระบบการให้บริการนี้ได้ โดยเมื่อผู้ป่วยแต่ละรายได้รับบริการด้วยเวลาที่รวดเร็ว ก็จะสามารถทำให้ผู้ป่วยรายอื่นๆ มีโอกาสได้รับบริการได้มากขึ้น จำนวนผู้ได้รับบริการออกจากระบบมากขึ้น

ตารางที่ 7 ผลลัพธ์จากแบบจำลองตามแผนการต่างๆ

Scenario	Number Out (คน)	Total Time Patient (นาที)		
		Type 1	Type 2	Type 3
ปัจจุบัน	341	199.26	191.55	226.57
1	340	199.97	190.63	219.28
2	349	185.91	177.34	211.82
3	346	192.78	185.03	218.75
4	351	185.16	176.59	211.22
5	351	185.13	176.55	211.39
6	341	167.78	180.67	195.78
7	350	154.86	169.26	177.73
8	346	162.94	176.61	185.59
9	351	153.78	168.02	177.44
10	351	154.31	168.31	177.94

หมายเหตุ “    ” คือ ค่าผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในแต่ละตัวชี้วัด

ถึงแม้ว่า ผลที่ได้จากการทดลองตามแผนการที่ 1 ยังไม่สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการได้ เนื่องจากมีจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับบริการในแต่ละวัน คือ 340 คนต่อวัน ซึ่งลดลงจากแนวทางปัจจุบัน 1 คน ผู้ป่วยประเภทที่ 1 ใช้



เวลาในระบบทั้งหมด 199.97 นาทีต่อคน ซึ่งเพิ่มขึ้นจากแนวทางปัจจุบัน 0.71 นาที ผู้ป่วยประเภทที่ 2 ใช้เวลาในระบบทั้งหมด 190.63 นาทีต่อคน ซึ่งลดลงจากแนวทางปัจจุบัน 0.92 นาที ผู้ป่วยประเภทที่ 3 ใช้เวลาในระบบทั้งหมด 219.28 นาทีต่อคน ซึ่งลดลงจากแนวทางปัจจุบัน 7.29 นาที

ตารางที่ 8 ความแตกต่างของผลลัพธ์จากแผนการปัจจุบัน

Scenario	Number Out เพิ่มขึ้น (คน)	Total Time Patient ลดลง (นาที)		
		Type 1	Type 2	Type 3
1	-1	-0.71	0.92	7.29
2	8	13.35	14.21	14.75
3	5	6.48	6.52	7.82
4	10	14.10	14.96	15.35
5	10	14.13	15.00	15.18
6	0	31.48	10.88	30.79
7	9	44.40	22.29	48.84
8	5	36.32	14.94	40.98
9	10	45.48	23.53	49.13
10	10	44.95	23.24	48.63

อย่างไรก็ตาม สำหรับกลุ่มของแผนเชิงเดียว ได้แก่ แผนการที่ 4 และแผนการที่ 5 และในกลุ่มของแผนเชิงผสม ได้แก่ แผนการที่ 9 และแผนการที่ 10 สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากสามารถเพิ่มจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการจนเสร็จสิ้นได้ถึง 10 คน และทั้ง 4 แผนการนี้ยังสามารถทำให้ผู้ป่วยทุกประเภทที่เข้ารับบริการ ใช้เวลาในระบบน้อยกว่าผลลัพธ์ที่ได้จากแผนการปัจจุบันทั้งสิ้น

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แผนการที่ 9 ซึ่งถือเป็นแผนการที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากมีจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการบริการในแต่ละวัน คือ 351 คนต่อวัน ซึ่งเพิ่มขึ้นจากแนวทางปัจจุบัน 10 คน ผู้ป่วยประเภทที่ 1 ใช้เวลาในระบบทั้งหมด 153.78 นาทีต่อคน ซึ่งลดลงจากแนวทางปัจจุบัน 45.48 นาที ผู้ป่วยประเภทที่ 2 ใช้เวลาในระบบทั้งหมด 168.02 นาทีต่อคน ซึ่งลดลงจากแนวทางปัจจุบัน 23.53 นาที ผู้ป่วยประเภทที่ 3 ใช้เวลาในระบบทั้งหมด 177.44 นาทีต่อคน ซึ่งลดลงจากแนวทางปัจจุบัน 49.13

นาที นอกจากนี้ แผนการที่ 9 ยังมีทุกค่าตัวชี้วัดที่ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกแผนการอีกด้วย

## 5. สรุปและเสนอแนะ

ระบบแถวคอยการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลกรณศึกษา โดยมุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพของการให้บริการ ได้รับการศึกษาในงานวิจัยนี้ เนื่องจากปัญหาการรอรับบริการของผู้ป่วยเป็นเวลานานจากจำนวนผู้ป่วยที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง บทความนี้จึงเสนอแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการผ่านการแสดงผลจากแบบจำลองสถานการณ์เสมือนจริงที่สร้างขึ้น

โดยงานวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวทางหลัก 3 แนวทาง ซึ่งสามารถใช้ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่างๆ ทั้งหมด 10 แผนการ และจากการทดลองจะเห็นได้ว่า แผนการที่ 1 ให้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด คือ แผนการที่ 9 ด้วยแนวทางที่ (1) การรวมจุดให้บริการเข้าด้วยกัน ร่วมกับแนวทางที่ (2c) การปรับตารางเวลาการทำงานของแพทย์ภายใต้ข้อจำกัดจำนวนชั่วโมงแรงงาน คือ 34.5 ชั่วโมง ร่วมกับแนวทางที่ (3) การจัดเวลานัดของผู้ป่วยประเภทที่ 2 ให้มารับบริการในช่วงเวลา 12.00 น. เป็นต้นไป อย่างไรก็ตาม แผนการที่ 9 นี้ถือเป็นแผนเชิงผสมที่ต้องทำการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลายส่วนงาน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อพิจารณางบประมาณที่เกี่ยวข้องได้ ดังนั้น แผนการเชิงเดียว เช่น แผนการที่ 4 และแผนการที่ 5 จึงเป็นอีกแผนการที่สามารถถูกพิจารณาในการนำไปปฏิบัติได้ เนื่องจากให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดสำหรับจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการ

นอกจากนี้ การสรุปผลข้างต้นเป็นเพียงการนำเสนอแนวทางการปรับปรุงที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ในคอมพิวเตอร์เท่านั้น ซึ่งผู้ที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการของโรงพยาบาลกรณศึกษาสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจโดยการพิจารณาเรื่องอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น การวิเคราะห์ต้นทุน ผลสำรวจความพึงพอใจ และการวิเคราะห์สภาพทางสังคม เป็นต้น ซึ่งจะนำไปสู่แผนการปฏิบัติที่มีความเหมาะสม ชัดเจน และสมเหตุสมผลมากขึ้น มากกว่านั้น แผนที่นำเสนอในบทความนี้ประกอบด้วยการปรับปรุงทั้งในระดับสถานีงาน

ปีที่ 13 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน พ.ศ. 2561

และระดับนโยบาย ดังนั้น การนำแผนไปสู่การปฏิบัติจริง ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้บริหารด้วย

## 6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโรงพยาบาลการศึกษา และเจ้าหน้าที่ที่ให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ ซึ่งทำให้การศึกษานี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ญัฐพล ขวະศิริ, “การปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการของผู้ป่วยแผนกโรคหัวใจโดยใช้การจำลองสถานการณ์ กรณีศึกษาสถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี,” โครงการวิศวกรรมอุตสาหกรรม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย, 2554.
- [2] ดวงใจ ทาแก้ว และพัฒน์พงษ์ แสงหัตถวัฒน์, “การปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการผู้ป่วยกรณีศึกษา : แผนกอายุรกรรม,” การประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2555, เพชรบุรี, 2555, หน้า 73-82.
- [3] ประชาสันต์ แว่นไธสง, “การลดระยะเวลาการให้บริการสำหรับโรงพยาบาลทางจิตเวชด้วยเทคนิคการจำลอง,” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา, ประเทศไทย, 2555.
- [4] ศศิวรรณ รัตนอุบล และชานินทร์ ศรีสุวรรณณา, “การจำลองสถานการณ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการของคลินิกกุมารเวชและอายุรกรรม ตึกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลพหลุ้ง,” วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง, ปีที่ 22, ฉบับที่ 1, หน้า 107-116, 2556.
- [5] ยลดา โฉมยา และอุดม จันทร์จรัสสุข, “การปรับปรุงประสิทธิภาพแกลวคอยโดยใช้การจำลองสถานการณ์กรณีศึกษา : ระบบการให้บริการผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลลำลูกกา,” วารสารลาดกระบัง ปีที่ 30, ฉบับที่ 1, หน้า 43-48, 2556.
- [6] ชานินทร์ ศรีสุวรรณณา พชรกัญญ์ บำรุง พัฒน์ดี โดสินธ์ รักชนก อุทศรี และอัญชิตา วรยศ, “การจำลองสถานการณ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการของแผนกอายุรกรรม ตึกผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลพุทธโสธร,” การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53, กรุงเทพมหานคร, 2558, หน้า 259-266.
- [7] พีรชัช ศักดิ์อุดมไชย วิชญ์พล อังคณาภิวัดน์ วีรภัทร ตั้งจักรวรานนท์ กลมวัฒน์ สุขสุเมฆ และสิริขานนท์, “การจัดอัตรากำลังพยาบาลในแผนกฉุกเฉินกรณีศึกษาแผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ,” วารสารไทยการวิจัยดำเนินงาน ปีที่ 3, เล่มที่ 1, 2558, หน้า 1-12.
- [8] T. Hirisatja, B. Lila, and R. Chantrasa, “Healthcare operations improvement with an integration of discrete-event simulation and lean thinking,” in International conference on Innovative Engineering Technologies (ICIET 2014), Bangkok, 2014, pp. 85-91.
- [9] A. Clissold, J. Filar, M. Mackay, S. Qin, and D. Ward, “Simulating hospital patient flow for insight and improvement,” in The 8<sup>th</sup> Australasian Workshop on Health Informatics and Knowledge Management (HIKM 2015), Sydney, 2015, pp. 15-23.