



ETT Medic: แอปพลิเคชันสำหรับลดระยะเวลาการให้บริการและ แถวคอยของการให้บริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาล

อินทวดี จันทร์ทักษิณภาส ธนเดช โชคอำนวย สหพล สำเภาทอง และ
อนุสรณ์ จิงตระการ*

ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์, วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม,
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* ผู้ประสานงานเผยแพร่ (Corresponding Author), E-mail: anusorn.c@cit.kmutnb.ac.th

วันที่รับบทความ: 18 พฤศจิกายน 2563; วันที่ทบทวนบทความ: 4 เมษายน 2564; วันที่ตอบรับบทความ: 5 พฤษภาคม 2564
วันที่เผยแพร่ออนไลน์: 16 พฤษภาคม 2564

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดระยะเวลาการให้บริการสาธารณสุขที่โรงพยาบาลของรัฐในจังหวัดใหญ่ ผู้ป่วยจำเป็นต้องรอคอยคิวเป็นเวลานานก่อนที่จะได้รับการรักษาพยาบาล งานศึกษาหลายงานแสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยจำนวนมากที่ไปโรงพยาบาลเป็นเคสที่ไม่ฉุกเฉิน เนื่องจากเป็นโรคที่ไม่ร้ายแรงและสามารถหายได้เอง ผู้ป่วยเหล่านี้ก่อให้เกิดความแออัดในโรงพยาบาล และทำให้ระยะเวลาการให้บริการสาธารณสุขยาวนานขึ้น เพื่อแก้ไขปัญหานี้ จึงได้ออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อให้ผู้ป่วยตรวจสอบอาการได้ด้วยตนเอง แอปพลิเคชันประกอบด้วย ชุดคำถามที่เหมือนกับชุดคำถามที่แพทย์ใช้วินิจฉัยโรค ดังนั้น ผู้ป่วยจึงสามารถใช้แอปพลิเคชันนี้เพื่อตรวจสอบอาการว่าจำเป็นที่จะต้องพบแพทย์หรือไม่ การใช้แอปพลิเคชันสามารถคัดกรองผู้ที่ไม่มีความจำเป็นต้องพบแพทย์ได้ จึงทำให้ระยะเวลาการให้บริการทางสาธารณสุขลดลง จากการทดสอบที่โรงพยาบาลบ้านแพ้ว สาขาพระราม 2 พบว่า แอปพลิเคชันมีแนวโน้มลดเคสที่ไม่จำเป็นต้องพบแพทย์ออกไปได้ร้อยละ 60 จากการสร้างและวิเคราะห์แบบจำลองแถวคอยของโรงพยาบาลแสดงให้เห็นว่าจำนวนผู้ป่วยที่ลดลงนี้สามารถลดระยะเวลาเฉลี่ยการให้บริการทางสาธารณสุขจาก 33 นาที/คน เหลือเพียง 6 นาที/คน จึงมีความเป็นไปได้ว่าการใช้แอปพลิเคชันช่วยคัดกรองนี้สามารถลดระยะเวลาบริการทางสาธารณสุขของโรงพยาบาลได้ก็ตามที่มีลักษณะแบบจำลองแถวคอยเหมือนกับโรงพยาบาลบ้านแพ้ว

คำสำคัญ: การลดระยะเวลาการให้บริการทางการแพทย์; การลดแถวคอย; โมบายแอป

ETT Medic: An Application for Minimizing Service Times and Waiting Queues of Medical Services in Hospitals

Inthawadee Chantaksinopas, Tanadate Chokaumnuy, Sahapol Sampaotong and Anusorn Chungtragarn *

Department of Electronics Engineering Technology, College of Industrial Technology,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok

* Corresponding author, E-mail: anusorn.c@cit.kmutnb.ac.th

Received: 18 November 2020; Revised: 4 April 2020; Accepted: 5 May 2021

Online Published: 16 May 2021

Abstract: This project aims to reduce the service time of public health services at government hospitals. In big cities, it can be seen that patients need to stay in a long queue and wait for a long time before receiving medical treatments. Many studies show that this problem comes from patients who suffer common diseases and no need to see doctors. These patients lead to overcrowding hospitals and long health service time problems. In order to tackle the problem, an android based self-medical assessment application is used. The application contains sets of the questionnaire which are similar to question sets used by a doctor to discover sickness. Therefore, people can exploit the app to check on their symptoms for the need of seeing a doctor. This will filter out the unnecessary cases at the hospital. Hence, reducing the health service time. The application is tested at Ban Phaeo Hospital RAMA II branch, which found that it may reduce unnecessary cases by 60%. The relationship between dropping in unnecessary cases and the health service time reducing is indicated by using a queueing model of the hospital, which see the health service time decrease from 33 minutes/person to 6 minutes/person. Thus, it is possible to apply this application to improve the health services in the hospital where the queue model is similar to the Ban Phaeo Hospital.

Keywords: medical service minimizing; waiting queue reducing; mobile phone app



1. บทนำ

หนึ่งในปัญหาที่สำคัญที่เกิดขึ้นกับเมืองใหญ่ที่จำนวนประชากรหนาแน่นคือปัญหาเรื่องการเข้ารับบริการทางด้านสาธารณสุขในโรงพยาบาลรัฐบาลที่ปัจจุบันมีจำนวนผู้เข้ารับบริการจำนวนมาก โดยจากการศึกษาสถิติจำนวนผู้ป่วยในจำแนกตามเพศและโรค/กลุ่มโรค 298 โรค ตามบัญชีจำแนกโรคระหว่างประเทศ [1] ระบุจำนวนผู้ป่วยรวมปี 2556 มีจำนวน 17,999,153 คน ปี 2558 มีจำนวน 19,126,383 คน และในปี 2561 มีจำนวน 20,519,449 คน แสดงให้เห็นว่าจำนวนผู้เข้ารับบริการทางด้านสาธารณสุขมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี การเจ็บป่วยตามกลุ่มโรคเหล่านี้แบ่งเป็น 2 ประเภทหลักคือโรคติดต่อหรือโรคติดต่อและโรคเรื้อรังที่ไม่ติดต่อ สาเหตุของการเจ็บป่วยอาจเกิดจากมีภูมิคุ้มกันอ่อนแอจากพันธุกรรมจากบิดามารดา และพฤติกรรมกรรมการดูแลสุขภาพ เช่น ขาดสารอาหาร พักผ่อนไม่เพียงพอ ทำงานหักโหมร่างกายสะสมความเครียด [2] เมื่อพิจารณาจำนวนของแพทย์ผู้ให้บริการเป็นสัดส่วนแพทย์ต่อประชากร 1000 คน [3, 4] ในปี 2557, 2559 และ 2561 มีค่าประมาณ 0.469, 0.478 และ 0.556 ตามลำดับ ถึงแม้สัดส่วนแพทย์จะมีค่าเพิ่มขึ้นในแต่ละชั้นปีอย่างไรก็ตามอัตราส่วนนี้ยังไม่เพียงพอตามมาตรฐานของ WHO ที่แนะนำสัดส่วนแพทย์ 1 คนต่อประชากร 1000 [5] ดังนั้นเมื่อผู้ป่วยเข้ารับบริการมีจำนวนมากย่อมทำให้ผู้ป่วยใช้เวลาในการเข้ารับบริการนานมากขึ้นและอาจจะต้องใช้เวลาอย่างมากต่อการเข้ารับบริการในแต่ละครั้ง

เมื่อพิจารณาเวลาส่วนใหญ่ที่ผู้ป่วยใช้ในการเข้ารับบริการจากสถานพยาบาลพบว่าโดยมากจะเกิดจากการรอคอย ธนิตา ฉิมวงษ์ จิราพร นิลสุ และนภาพร วาณิชย์กุล [6] พบว่าผู้ป่วยเบาหวาน ใช้เวลาเข้ารับบริการในคลินิกเบาหวาน โรงพยาบาลระยองเฉลี่ยคนละ 237.04 นาที โดยมีเวลาเฉลี่ยเข้าพบแพทย์เพียง 2.35 นาที เวลาที่รอคอยการเข้าพบแพทย์เฉลี่ยถึง 59.5 นาที ได้มีงานวิจัยที่วิเคราะห์ถึงปัญหาและเสนอแนวทางปรับปรุงเพื่อลดเวลาในการรอคอยและเข้ารับบริการนี้ เช่น สุเมธา ศรีละคร และสมบัติ สินธุชานันท์ [7] ได้ใช้วิธีสร้างแบบจำลองวิเคราะห์แถวคอยผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลวารินชำราบซึ่งแบ่งผู้ป่วยนอกเป็น 4 ประเภทคือ ผู้ป่วยทั่วไป ผู้ป่วยสูงอายุ ผู้ป่วยหูดอกจุกปาก ผู้ป่วยด้านศัลยกรรม พบว่าผู้ป่วยแผนกทั่วไปเกิดแถวคอยนานที่สุด โดยเวลารอคอย สูงสุด 2 อันดับแรก คือ จุดวัดชีพจรและจุดตรวจรักษา จึงได้สร้างแบบจำลองโดย ARENA เพื่อลดระยะเวลาการรอคอย โดยใช้วิธีการเลื่อนเวลาการทำงานของแพทย์และพยาบาลเร็วขึ้น 30 นาที และแผนกจ่ายยาให้บริการเร็วขึ้น 1 ชั่วโมง โดยสามารถลดเวลารอคอยเฉลี่ยของผู้ป่วยจาก 396.65 นาที เหลือเพียง 111.65 นาที หรือลดลงได้จากเดิมร้อยละ 28.15 ป่อแก้ว เรืองเพ็ง [8] สร้างจำลองระบบแถวคอยผู้ป่วยนอกคลินิกอายุรกรรมจากข้อมูลในระบบจริงด้วย ARENA และเสนอวิธีแก้ปัญหแถวคอยในงานเวชระเบียน งานตรวจโรค และงานเภสัชกรรม โดยเพิ่มเจ้าหน้าที่ลงทะเบียนงานเวชระเบียน 1 คน เพิ่มและเปลี่ยนสัดส่วนหน้าที่การทำงานของเภสัชกรโดยใช้จำนวนรวมเท่าเดิม พบว่าผู้ป่วยอยู่ในระบบงานเวชระเบียน



งานตรวจ และงานเภสัชกรรม โดยเฉลี่ยลดลงจากเดิม ร้อยละ 70 40 และ 29 ตามลำดับ กรณีศึกษา คองยีน พรนิภา เพชรไทย และทีมงานเวชศาสตร์ฟื้นฟู [9] ใช้หลัก PDCA ปรับปรุงการให้บริการแก่ผู้ป่วยหน่วยตรวจโรคเวชศาสตร์ฟื้นฟูโดยมีเป้าหมายเพื่อลดระยะเวลารอคอย โดยจากการวิเคราะห์ปัญหาพบปัจจัยที่เกี่ยวข้องประกอบด้วยบุคลากร ผู้ป่วย ระบบงาน และระบบการจัดการสารสนเทศ จึงทำการปรับปรุงโดยใช้วิธีจัดอัตราแพทย์และพยาบาลให้เหมาะสม หากแพทย์ติดภาระต้องหาแพทย์ออกตรวจแทน สร้างจิตอาสาการให้บริการ ด้านระบบงาน ปรับปรุงด้วยการให้ผู้ป่วยมีส่วนร่วมนัดแบบระบุเวลา ปรับจำนวนผู้ป่วยให้สอดคล้องอัตราการให้บริการของแพทย์ กระจายเวลานัดผู้ป่วยเพื่อลดเวลาที่ผู้ป่วยต้องมาก่อนเวลานัด แจ้งบัตรคิวตามลำดับเวลานัด สร้างป้ายแสดงลำดับคิว และใช้เทคนิคการเตรียมผู้ป่วยคิว ถัดไป นั่งรอที่หน้าห้องตรวจ หลังการปรับการให้บริการพบว่าผู้ป่วยที่นัดหมายรอคอยเฉลี่ย 13 นาที จากเดิมที่รอคอยเฉลี่ย 24 นาที คัทลียา วสุธาดา [10] พบว่าผู้ป่วยโรคเรื้อรัง ศูนย์สุขภาพชุมชนเมืองท่าช้าง จังหวัดจันทบุรีใช้เวลารอคอยการรับบริการเฉลี่ย 158 นาทีโดยมีสาเหตุมาจากเจ้าหน้าที่นัดผู้ป่วยทุกโรคมาเวลาเดียวกัน จึงพัฒนาคุณภาพบริการโดยใช้วิธีการวิเคราะห์โครงสร้างเชิงตรรกะ 10 ขั้นตอน พัฒนารูปแบบการดำเนินงานเพื่อลดระยะเวลารอคอย โดยกระจายปริมาณผู้ป่วยไปช่วงเวลาที่แตกต่างกัน และนัดหมายร่วมกับผู้ป่วย ประชาสัมพันธ์ข้อมูล แสดงข้อมูลบนบอร์ด กำหนดระยะเวลาการให้บริการที่เหมาะสม และลดขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการให้บริการ หลังการพัฒนาผู้ป่วยใช้เวลารอคอยการ

รับบริการเฉลี่ย 101 นาที ไชนัย สุภศิริ สมใจ พุทธา พิทักษ์ผล และดวงใจ เปลี่ยนนารุง [11] ได้ทำการวิจัย กิ่งทดลองเพื่อศึกษาผลของรูปแบบบริการผู้ป่วย เบาหวาน โดยใช้รูปแบบบริการที่ประยุกต์จากทฤษฎี แถวคอยเพื่อลดระยะเวลาการรอคอย พบว่าการให้บริการ โดยใช้ผู้มีประสบการณ์เป็นผู้จัดคิว โดยจัดผู้ป่วยสลับคิวระหว่างจุดบริการเพื่อลดระยะเวลารอคอยในจุดบริการที่มีผู้ป่วยคั่งค้าง ทำให้ลดระยะเวลาการรอคอยจาก 164.96 นาที เป็น 143.36 นาที ต่อศักดิ์ อุทัยไขฟ้า ณัฐชานันท์ อังศุเรศณี และฉัตรวิตร กำลิ่งเอก [12] เสนอแนวทางปรับปรุงการให้บริการผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลเพื่อลดระยะเวลาการรอคอยของผู้ป่วย โดยใช้วิธีผสมผสานระหว่างเทคนิค ECRS ร่วมกับการจัดวางผังบริเวณ ผลของการวิเคราะห์พบว่า การเดิน และการรอคอยระหว่างกระบวนการทำให้เกิดเวลาสูญเปล่า ผลการทดลองโดยการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานแบบใหม่ร่วมกับการปรับปรุงผังบริเวณสามารถลดเวลาการให้บริการเฉลี่ยลงเหลือ 100 นาทีจากเดิมซึ่งใช้เวลาในการให้บริการเฉลี่ย 127 นาที คิดเป็นจำนวนการลดเวลาสูญเปล่าลงได้ร้อยละ 15 พันธิภา พิณญะคุณ อารี ชิวเกษมสุข และเพ็ญจันทร์ แสนประสาน [13] พัฒนารูปแบบการบริการคลินิกเบาหวาน โรงพยาบาลศูนย์เจ้าพระยายมราช จังหวัดสุพรรณบุรี โดยประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน กำจัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออก และรวมขั้นตอนที่เหลือเข้าด้วยกัน ทำให้ลดขั้นตอนการให้บริการจาก 16 ขั้นตอนเหลือ 6 ขั้นตอน ทำให้ระยะเวลาการให้บริการที่สั้นที่สุดลดลงจาก 106 นาทีเป็น 47 นาที และระยะเวลาที่ยาวที่สุดลดลงจาก 434 นาทีเป็น 168 นาที



จากการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ อาจสรุปได้ว่าปัญหาการใช้เวลาเข้ารับบริการที่นานเกินไปเกิดจากจำนวนผู้เข้ารับบริการมีมากกว่าจำนวนผู้ให้บริการ โดยผู้เข้ารับบริการส่วนมากคิดว่าป่วยและจำเป็นต้องพบแพทย์ ทั้งที่ในความเป็นจริงแล้วการเจ็บป่วยนั้นสามารถรักษาได้ด้วยตัวเอง งานวิจัยจากโครงการความจำเป็นในการเข้ารับบริการรักษาพยาบาลจากมุมมองของผู้ป่วยและแพทย์ [14] ระบุว่าผู้ป่วยนอกที่เข้ารับบริการคิดว่าการเจ็บป่วยของตนมีความจำเป็นต้องเข้ารับบริการร้อยละ 71.8 ผู้ป่วยที่คิดว่าตนมีความจำเป็นระดับปานกลางในการเข้าใช้บริการร้อยละ 27.60 และมีผู้ป่วยเพียงร้อยละ 0.6 เท่านั้นที่คิดว่าไม่จำเป็นต้องเข้ารับบริการ เมื่อแพทย์ได้รักษาผู้ป่วยแล้ว การประเมินความจำเป็นที่ผู้ป่วยต้องเข้ารับบริการมีระดับต่ำกว่าผู้ป่วย โดยแพทย์ประเมินว่าผู้ป่วยมีความจำเป็นต้องมารับบริการ มีความจำเป็นระดับปานกลาง และไม่มีความจำเป็นร้อยละ 38.9 47.4 และ 13.60 ตามลำดับ การที่แพทย์และผู้ป่วยมีมุมมองความจำเป็นในการเข้ารับบริการต่างกันเนื่องจากความแตกต่างกันทางด้านความรู้เกี่ยวกับสุขภาพ ความเจ็บป่วย การรักษาพยาบาล และประสบการณ์ในการตรวจรักษา ดังนั้นจึงอาจจะเป็นไปได้ที่จะแก้ปัญหาระยะเวลาการเข้ารับบริการที่นานเกินไปโดยการลดจำนวนคนที่ไม่มีความจำเป็นจะต้องเข้าพบแพทย์หรือใช้บริการสถานพยาบาล

วิธีการลดระยะเวลาการรอคอยในระบบสาธารณสุขโดยส่วนใหญ่มักปรับปรุงและพัฒนาโดยใช้วิธีเพิ่มจำนวนบุคลากรไม่ว่าจะเป็นแพทย์ พยาบาล เจ้าหน้าที่เวชระเบียน [6-9] เลื่อนเวลาให้บริการบางขั้นตอนเร็วขึ้น [7] ใช้ระบบการจัดการเพื่อกำจัด

ขั้นตอนที่ไม่จำเป็น [12, 13] นัดหมายผู้ป่วยโดยกระจายเวลานัดให้เหมาะสมกับจำนวนแพทย์ตรวจ [9, 10] และใช้การสลับคิวในแถวคอยในขั้นตอนมีผู้ป่วยคั่งค้างไปยังขั้นตอนอื่นก่อน [11] แต่ยังไม่มีการปรับปรุงลดระยะเวลาการรอคอยโดยการลดจำนวนผู้ป่วยที่ไม่มีความจำเป็นในการเข้าพบแพทย์ ผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญและมีคิดแนวทางแก้ปัญหาระยะเวลาการเข้ารับบริการที่นานเกินด้วยวิธีการใช้แอปพลิเคชันที่ช่วยคัดกรองผู้ป่วยที่ไม่มีความจำเป็นในการพบแพทย์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับบริการ ซึ่งการลดจำนวนผู้ป่วยในส่วนนี้จะทำให้สามารถลดระยะเวลาในการเข้ารับบริการทางด้านสาธารณสุขได้เช่นกัน ผู้ป่วยที่ไม่มีความจำเป็นต้องพบแพทย์เป็นผู้ที่มีอาการ 6 กลุ่มโรคดังแสดงใน [1] จำนวนผู้ป่วยรวมทั้ง 6 กลุ่มโรคโดยเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2556-2561 มีจำนวน 552,252 คนจากจำนวนผู้ป่วยทั้ง 298 กลุ่มโรคโดยเฉลี่ย 18,920,958 คน คิดเป็นร้อยละ 2.92 ของจำนวนผู้ป่วยทั้ง 298 กลุ่มโรค ผู้วิจัยได้จำแนกกลุ่มโรคเป็น 9 โรค ประกอบด้วย (1) ท้องเดินหรือท้องร่วง (2) ขาดวิตามินซี (3) ขาดวิตามินเอ (4) ไมเกรน (5) บ้านหมุนจากการเปลี่ยนท่า (6) หวัดภูมิแพ้ (7) ไข้หวัด (8) ภาวะแพ้อาหารอักเสบ และ (9) ภาวะแพ้บัสสวาระอักเสบ โดยได้ทำการศึกษาข้อมูลจากโรงพยาบาลบ้านแพ้ว สาขาพระราม 2 ได้รับคำยืนยันจากแพทย์ผู้ตรวจรักษาว่าเป็นกลุ่มโรคที่สามารถรักษาได้ด้วยตัวผู้ป่วยเองและไม่มีความจำเป็นต้องพบแพทย์ หากสามารถคัดกรองผู้ป่วยในกลุ่มข้างต้นออกไปได้ น่าจะสามารถลดจำนวนผู้เข้ารับการรักษาได้มากและส่งผลกระทบต่อระยะเวลาในการเข้ารับบริการเฉลี่ยลดลง



2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการวิจัยเริ่มจากการค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาที่ทำการศึกษาซึ่งได้กล่าวในบทนำ จากนั้นจึงทำการรวบรวมและค้นคว้าข้อมูลเพื่อออกแบบแอปพลิเคชันที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาที่ตั้งแสดงในหัวข้อ 2.1 ในหัวข้อ 2.2 แสดงวิธีการออกแบบชุดคำถามเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ทางการแพทย์ การออกแบบแอปพลิเคชันแสดงในหัวข้อที่ 2.3 และเพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการลดจำนวนผู้ป่วยและระยะเวลาในการให้บริการทางด้านสาธารณสุข จึงต้องมีการสร้างแบบจำลองแถวคอยของโรงพยาบาลขึ้น โดยแบบจำลองแถวคอยนี้จะแสดงให้เห็นถึงจำนวนผู้มาใช้บริการเฉลี่ยต่อวันและระยะเวลาเฉลี่ยของการให้บริการ ดังนั้นการใช้แบบจำลองแถวจึงน่าจะเหมาะสมในการแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการทำงาน เหมือนกับในงานวิจัยที่ [8-10] การเก็บข้อมูลและการสร้างแบบจำลองแถวคอยของโรงพยาบาลบ้านแพ้วจะแสดงในหัวข้อที่ 2.4

2.1 การรวบรวมข้อมูลเพื่อการออกแบบแอปพลิเคชัน

ปัจจุบันมีแอปพลิเคชันที่เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยเหลือและลดการพบแพทย์ที่โรงพยาบาล เช่น Raksa [18] ที่ออกแบบมาเป็นช่องทางในการพบกันระหว่างแพทย์และคนไข้แบบออนไลน์ ผู้ใช้แอปพลิเคชันสามารถเลือกแพทย์ที่จะขอคำปรึกษาผ่านการแชทและมีการจัดส่งยาถึงบ้าน แอปพลิเคชันใกล้มือหมอ [19] และ Doctor Me [20] เป็นแอปพลิเคชันที่เน้นการตรวจอาการด้วยตัวคนไข้เอง ทั้งสองแอปพลิเคชันนี้ถูกออกแบบเพื่อวินิจฉัยโรคที่ครอบคลุมทุกส่วนของร่างกาย มีการใช้รูปภาพประกอบ

เพื่อการใช้งานที่ง่ายขึ้น ใช้คำถามและตัวเลือกอาการเบื้องต้นที่เกิดกับส่วนร่างกาย เมื่อเลือกแล้วจะมีข้อมูลแสดงอาการเกี่ยวกับโรคเบื้องต้น วิธีการวิเคราะห์จะใช้ชุดคำถามเหมือนที่แพทย์ใช้ในการวินิจฉัยจริง และประมวลผลเบื้องต้นจากคำตอบที่ผู้ใช้เลือก ถ้าผู้ใช้ได้รับการอบรมความรู้ทางด้านสาธารณสุขจะสามารถใช้แอปพลิเคชันได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นและนำมาใช้เพื่อช่วยลดภาระงานของแพทย์ได้อย่างดี

เพื่อการออกแบบ แอปพลิเคชันให้สามารถแก้ปัญหาได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการออกแบบเริ่มจากการเก็บข้อมูลความต้องการเกี่ยวกับแอปพลิเคชันจากผู้เกี่ยวข้อง โดยในที่นี้ได้ทำการเก็บข้อมูลจากแพทย์ประจำโรงพยาบาลบ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร จำนวน 2 คน บุคลากรทางการแพทย์จากคลินิกบริการทางการแพทย์จำนวน 4 ท่าน และผู้ใช้โดยทั่วไปจำนวน 20 ท่าน ได้รับข้อมูลสรุปตามความสำคัญได้ดังนี้

- (1) แอปพลิเคชันจะต้องมีความน่าเชื่อถือในการวินิจฉัยโรค
- (2) แอปพลิเคชันจะต้องไม่มีความซับซ้อน และใช้งานได้ง่าย
- (3) มีคำอธิบายเกี่ยวกับโรคที่วินิจฉัยได้อย่างชัดเจน
- (4) มีคำแนะนำเกี่ยวกับการดูแลรักษาโรคที่วินิจฉัยได้เบื้องต้น
- (5) มีเสถียรภาพในการใช้งาน

โดยรวมแล้วผู้ใช้งานต้องการให้แอปพลิเคชันมีความน่าเชื่อถือและสามารถใช้งานได้ง่ายเป็นหลัก



2.2 การออกแบบชุดคำถามเพื่อการวินิจฉัยโรคในแอปพลิเคชัน

การออกแบบชุดคำถามเพื่อการคัดกรองเริ่มจากการค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับโรคที่ผู้ป่วยสามารถที่จะรักษาตัวเองได้โดยไม่มีอาการจำเป็นต้องพบแพทย์ โดยได้ข้อมูลจากสำนักงานปลัด กระทรวงสาธารณสุข ดังที่กล่าวมาในหัวข้อที่ 1 จากนั้นจึงได้ศึกษาข้อมูลเพื่อการวินิจฉัยโรคจากตำราแพทย์ โดยได้ข้อมูลวิธีการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นจากหนังสือ 2 เล่มคือ ตำราการตรวจรักษาโรคทั่วไปเล่มที่ 1 แนวทางการตรวจรักษาโรคและการใช้ยา [15] และ ตำราการตรวจรักษาโรคทั่วไปเล่มที่ 2 โรคกับการดูแลรักษาและการป้องกัน [16] นอกจากนี้ยังได้ทำการค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับโรคต่าง ๆ ที่สามารถดูแลรักษาได้ด้วยตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องพบแพทย์ [17] กลุ่มโรคที่คัดกรองออกมาได้มีจำนวน 6 กลุ่มโรค ได้แก่ (1) โรคท้องร่วง (2) โรคไมเกรนหรือเวียนศีรษะ (3) โรคของระบบหายใจส่วนบน เช่น ไข้หวัด หวัดภูมิแพ้ (4) โรคกระเพาะอาหารอักเสบ (5) โรคกระเพาะปัสสาวะอักเสบ และ (6) โรคขาดวิตามินต่าง ๆ เช่น โรคขาดวิตามินเอ โรคขาดวิตามินซี โดยโรคในกลุ่มนี้ได้รับคำยืนยันว่าหากผู้ป่วยเข้าพบแพทย์ด้วยอาการเหล่านี้ แพทย์จะให้ยาในเบื้องต้นเพื่อรอดูอาการ หากอาการไม่ดีขึ้นจึงให้คนไข้เข้าพบแพทย์อีกครั้งเพื่อวินิจฉัยโรคเพิ่มเติมหรือทำการรักษาขั้นถัดไป

ถึงแม้ปัจจุบันมีการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์โรคให้มีความแม่นยำมากขึ้นโดยการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent) และ Machine Learning มาช่วยวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวินิจฉัยโรค อย่างไรก็ตามวิธีการดังกล่าวต้องการข้อมูลและการคำนวณที่

ซับซ้อน และมีประสิทธิภาพใช้กับการวิเคราะห์โรคที่อันตรายถึงชีวิตและโรคที่อาจเกิดความผิดพลาดในการวิเคราะห์ได้ง่ายเมื่อทำการวิเคราะห์โดยแพทย์ที่เป็นมนุษย์ ในขณะที่โรคที่ผู้ป่วยรักษาด้วยตนเองได้นั้นการวินิจฉัยไม่จำเป็นต้องตรวจอาการอย่างละเอียดและวินิจฉัยได้จากอาการเบื้องต้นที่บอกโดยผู้ป่วย ดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้วิธีการคำนวณที่ซับซ้อนมาก การวินิจฉัยโรคใช้เพียงกลุ่มคำถามที่ค่อนข้างง่ายและแพทย์ใช้ในการตรวจสอบอาการเบื้องต้นกับคนไข้เหมือนกันทุกคน ดังนั้นจึงเป็นกลุ่มคำถามที่มักคงที่ (Static) การสร้างชุดคำถามคงที่ น่าจะเป็นวิธีที่เหมาะสมและเพียงพอต่อการทำงาน วิธีการสร้างชุดคำถามในงานนี้จะใช้วิธีการเหมือนกับต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ที่ใช้ในงาน [21] ซึ่งมีความแม่นยำในการวิเคราะห์ที่ดีเพียงพอที่จะใช้ในการวิเคราะห์โรคได้

จากกลุ่มโรคทั้ง 6 กลุ่มที่คัดกรองมานี้ อาการหลักของโรคที่สังเกตได้สามารถแบ่งโรคออกเป็นกลุ่มโรคที่มีอาการร่วมหรือคล้ายกันได้จำนวน 9 โรค คือ (1) ไข้หวัด (2) โรคบ้านหมุนจากการเปลี่ยนท่า (3) ไมเกรน โดยทั้งสามโรคนี้มีอาการหลักร่วมกันคือปวดศีรษะหรือเวียนหัว (4) โรคกระเพาะอาหารอักเสบ (5) โรคท้องเดินหรืออุจจาระร่วง (6) โรคกระเพาะปัสสาวะอักเสบ โดยทั้งสามโรคนี้มีอาการร่วมกันคือปวดท้อง (7) โรคหวัดจากภูมิแพ้ มีอาการหลักคือจามน้ำมูกไหลและอาการคันจมูกและคอ (8) โรคขาดวิตามินเอ มีอาการหลักคือตาฝ้าฟางมองไม่ชัด (9) โรคลักปิดลักเปิด มีอาการหลักคือเหงือกบวมแดงและมีอาการเจ็บ ดังนั้นการออกแบบชุดคำถามสำหรับการวิเคราะห์โรคจะเริ่มจากการซักอาการโรค



รวมซึ่งเป็นอาการหลักของโรค เพื่อค้นหาว่าโรคที่เป็นอยู่ในกลุ่มใด เมื่อหากกลุ่มโรคได้แล้วจะถามคำถามที่เจาะจงไปในอาการของโรคมามากขึ้นเพื่อระบุว่าเป็นโรคใดดังแสดงในรูปที่ 1 โดยชุดคำถามนี้ได้มาจาก [15, 16] ซึ่งเป็นคำถามที่แพทย์ใช้ซักอาการผู้ป่วย

ชุดคำถามเป็นแบบเลือกตอบสองตัวเลือก คือ “ใช่” และ “ไม่” หากคำตอบเป็น “ใช่” คือมีอาการป่วยตรงกับคำถาม ตัวนับจะเพิ่มค่าที่ละหนึ่งเพื่อนับจำนวนการตอบว่า “ใช่” เพื่อใช้ในการประเมินความเป็นไปได้ของโรค โดยผลการประเมินจะแบ่งออกเป็น 3 ระดับคือ

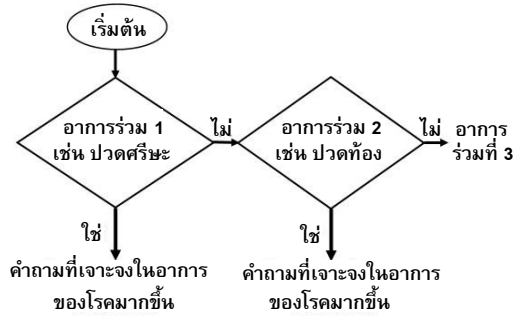
(1) ระดับความน่าจะเป็นที่เป็นโรคนั้น **น้อย** (ระดับสีเหลือง) เมื่อมีจำนวนการตอบ “ใช่” น้อยกว่า 1/3 จากจำนวนคำถามทั้งหมดของชุดคำถามโรคนั้น ๆ

(2) ระดับความน่าจะเป็นที่เป็นโรคนั้น **ปานกลาง** (ระดับสีส้ม) เมื่อมีการตอบ “ใช่” มากกว่า 1/3 แต่น้อยกว่า 2/3 จากจำนวนคำถามทั้งหมดของชุดคำถามโรคนั้น ๆ

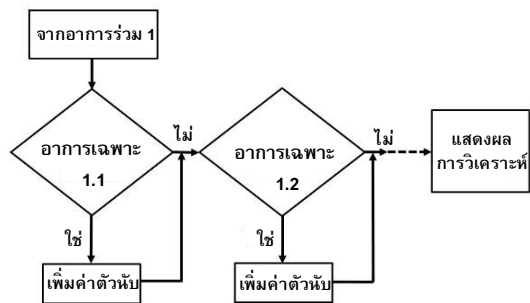
(3) ระดับความน่าจะเป็นที่เป็นโรคนั้น **มาก** (ระดับสีแดง) เมื่อมีการตอบ “ใช่” มากกว่า 2/3 จากจำนวนคำถามทั้งหมดของชุดคำถามของโรคนั้น ๆ สามารถหาได้จาก [22]

2.3 การออกแบบแอปพลิเคชัน

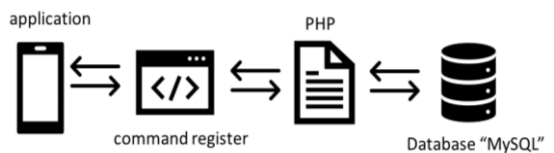
ในส่วนของการออกแบบแอปพลิเคชันใช้สถาปัตยกรรมแบบ Client-Server โดยใช้ Android Studio ในการออกแบบส่วนของการเชื่อมต่อกับผู้ใช้ (Client) และใช้ MySQL เพื่อสร้างฐานข้อมูล (Server) และใช้ PHP เชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้และฐานข้อมูล โดยระบบแสดงดังรูปที่ 3 แอปพลิเคชันแบ่งการทำงานเป็นฟังก์ชันย่อย 3 ฟังก์ชัน คือ (1) วินิจฉัยโรค (2) แสดงข้อมูลโรค (3) แนะนำการรักษาอาการเบื้องต้น ดังรูปที่ 4



รูปที่ 1 ผังการไหลชุดคำถามวิเคราะห์โรค



รูปที่ 2 ผังการไหลแสดงคำถามเจาะจงโรค



รูปที่ 3 สถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้และ

ฐานข้อมูล



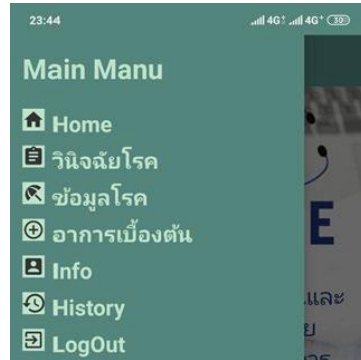
รูปที่ 4 ฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชัน



ฟังก์ชันการวินิจฉัยโรคประมวลผลโดยการใช้อัลกอริทึมที่ซับซ้อนสอบถามผู้ใช้โดยชุดคำถาม ซึ่งเป็นชุดคำถามเดียวกับที่แพทย์ใช้ถามผู้ป่วยเพื่อวินิจฉัยโรคเบื้องต้น ชุดคำถามจะสอบถามอาการเป็นขั้นตอนเริ่มจาก อาการร่วมของโรคต่าง ๆ และเพิ่มความเฉพาะเจาะจงในข้อถัดไปเพื่อการวินิจฉัยโรคที่แม่นยำมากขึ้น ผลการวินิจฉัยจะแสดงผลลัพธ์ได้ 10 แบบคือ (1) ไม่สามารถวินิจฉัยได้แนะนำให้พบแพทย์ (2) ไข้หวัด (3) เวียนหัวบ้านหมุน (4) ไมเกรน (5) ปวดท้องกระเพาะอักเสบ (6) ท้องเสีย (7) ปวดท้องจากกระเพาะปัสสาวะอักเสบ (8) หวัดจากภูมิแพ้ (9) โรคเกิร์ตกระดูกสันตาดจากการขาดวิตามินเอ (10) โรคโลหิตจางจากการขาดวิตามินซี ตัวอย่างของการใช้อัลกอริทึมแสดงดังรูปที่ 5 และ รูปที่ 6

ฟังก์ชันการแสดงผลข้อมูลโรคจะแสดงรายละเอียดของ 9 โรคพื้นฐานที่แอปพลิเคชันสามารถวินิจฉัยได้ เช่น ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรค สาเหตุของการเกิดโรค ลักษณะอาการ ภาวะแทรกซ้อนของโรค และข้อแนะนำเกี่ยวกับการรักษาและการป้องกันโรค ดังแสดงในรูปที่ 7

ฟังก์ชันการดูอาการเบื้องต้นจะให้ความรู้เกี่ยวกับอาการต่าง ๆ ของโรคที่อาจเกิดขึ้นได้ และแสดงคำแนะนำการรักษาเบื้องต้น วัตถุประสงค์ของฟังก์ชันนี้คือพยายามให้ผู้ป่วยรักษาพยาบาลตัวเองเนื่องจากอาการต่าง ๆ เหล่านี้ เมื่อแพทย์วินิจฉัยในเบื้องต้นจะรักษาตามอาการที่เป็น ซึ่งผู้ป่วยสามารถซื้อยามารับประทานมารักษาตัวเองจนหายได้โดยไม่ต้องพบแพทย์



รูปที่ 5 ตัวอย่างแอปพลิเคชันหน้าเมนูหลัก



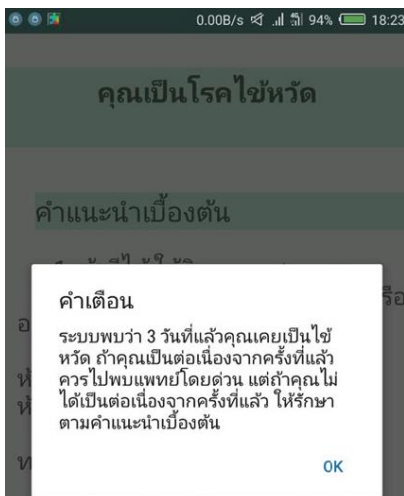
รูปที่ 6 ตัวอย่างของชุดคำถามวินิจฉัยโรค



รูปที่ 7 หน้าแอปพลิเคชันแสดงข้อมูลทั่วไปของโรค

หลังจากการวินิจฉัย แอปพลิเคชันจะมีการแจ้งผลพร้อมกับคำแนะนำในการดูแลรักษาตัวเอง พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลลงบนฐานข้อมูล MySQL ที่ได้สร้างไว้ แอปพลิเคชันจะสามารถตรวจพบในกรณีที่ผู้ป่วยเกิดอาการซ้ำ ๆ เมื่อใช้แอปพลิเคชันคัดกรองในระยะเวลาสามวัน ในกรณีนี้แอปพลิเคชันจะวินิจฉัยว่าผู้ป่วยได้ทำตามคำแนะนำเบื้องต้นแล้วแต่อาการป่วยไม่หายไป จึงมีคำเตือนให้พบแพทย์ดังแสดงในรูปที่ 8

แอปพลิเคชัน ETT Medic ถูกทดสอบการใช้งานที่โรงพยาบาลบ้านแพ้ว สาขาพระราม 2 สมุทรสาคร ซึ่งมีลักษณะเป็นโรงพยาบาลชุมชน พื้นที่การให้บริการโดยรอบมีลักษณะเป็นนิคมอุตสาหกรรม ทำให้มีผู้เข้ารับบริการให้บริการค่อนข้างหนาแน่นทำให้มีระยะเวลาในการรอเพื่อเข้ารับบริการค่อนข้างนาน การทดสอบแอปพลิเคชันจัดทำโดยเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ที่ได้จากแอปพลิเคชันกับผลการวิเคราะห์ที่ได้จากแพทย์ในผู้ป่วยรายเดียวกัน ผลการวิเคราะห์ที่ตรงกัน



รูปที่ 8 หน้าแอปแจ้งเตือนตรวจพบการเป็นโรคซ้ำ

แสดงให้เห็นถึงความประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันในการคัดกรองผู้ป่วย อย่างไรก็ตามจากโจทย์ของงานวิจัยที่ต้องการลดเวลาในการเข้ารับบริการ จึงจำเป็นต้องมีการแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนผู้ป่วยที่ลดลงและเวลาในการเข้ารับบริการซึ่งความสัมพันธ์นี้สามารถแสดงให้เห็นโดยแบบจำลองแถวคอยของโรงพยาบาล (Queuing Model) ดังนั้นจึงจะต้องมีการสร้างแบบจำลองแถวคอยโดยการเก็บข้อมูลและใช้ทฤษฎีแถวคอย ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อต่อไป

2.4 การสำรวจและสร้างแบบจำลองแถวคอยของการให้บริการของโรงพยาบาล เพื่อใช้ในการวิเคราะห์เวลาการให้บริการ

ผู้วิจัยลงพื้นที่สำรวจเพื่อศึกษาระบบการให้บริการของโรงพยาบาลบ้านแพ้ว สาขาพระราม 2 ซึ่งเป็นสาขาในพื้นที่ของโรงพยาบาลบ้านแพ้ว (องค์กรมหาชน) ให้บริการลักษณะ Extended OPD หรือ แผนกผู้ป่วยนอก เพื่อลดความแออัดจากโรงพยาบาลบ้านแพ้ว และอำนวยความสะดวกให้ผู้ป่วยได้รับบริการที่ไม่ซับซ้อนได้อย่างสะดวกรวดเร็ว จากการศึกษากระบวนการให้บริการของโรงพยาบาลบ้านแพ้ว สาขาพระราม 2 โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่เวลา 7.00-21.00 น. เป็นเวลา 7 วัน ด้วยการแจกบัตรคิวให้ผู้เข้ารับบริการและบันทึกเวลาเข้าใช้บริการ เมื่อผู้ใช้บริการได้รับบริการแล้วเสร็จจะเก็บบัตรคิวคืนและทำการบันทึกเวลาออก พบว่าจำนวนผู้ป่วยนอกเข้ารับบริการต่อ 5 นาทีเป็นดังรูปที่ 9 ทั้งนี้กราฟมีลักษณะคล้ายการแจกแจงแบบเลขชี้กำลัง จึงทำการทดสอบว่าข้อมูลจำนวนผู้เข้ารับบริการมีการแจกแจงแบบปัวส์ซองดังสมการที่ (1)



ด้วยวิธีไคกำลังสอง (Chi-square Test)

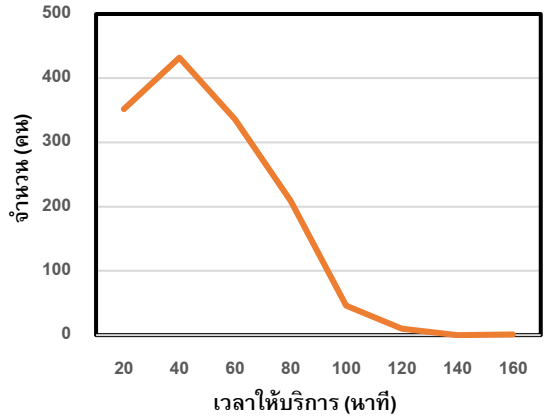
$$P(X = x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} ; x = 0, 1, 2, \dots \quad (1)$$

เมื่อ x คือจำนวนผู้เข้ารับบริการต่อ 1 หน่วยเวลา λ คืออัตราเฉลี่ยของผู้เข้ารับบริการต่อเวลา โดยใช้สมมติฐานการทดสอบ H_0 : ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง และ H_1 : ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ กำหนดบริเวณปฏิเสธ H_0 ที่ $\chi^2 \geq \chi_{0.05,4}^2$ จากการทดสอบพบว่า $\chi^2 = 0.48$ มีค่าน้อยกว่า $\chi_{0.05,4}^2 = 9.488$ ตกอยู่ในบริเวณยอมรับ H_0 ดังนั้น จำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับบริการต่อ 5 นาที มีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง เมื่อ λ มีค่าเท่ากับ 1.71 คน/5 นาทีหรือ 0.342 คน/นาที

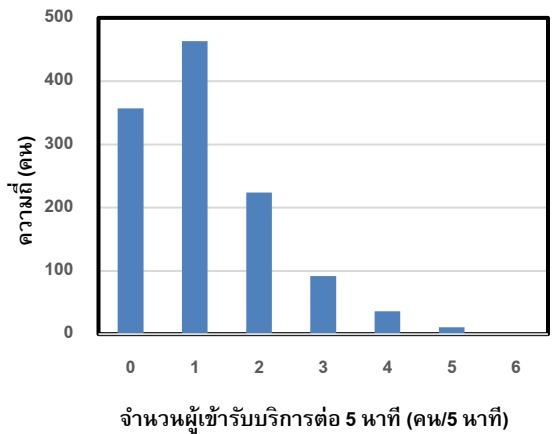
อัตราการให้บริการผู้ป่วยนอกแสดงเป็นกราฟระหว่างความถี่และเวลาให้บริการมีลักษณะกราฟดังรูปที่ 10 ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับการแจกแจงแบบเลขชี้กำลัง จึงทำการทดสอบว่าข้อมูลจำนวนผู้เข้ารับบริการมีการแจกแจงแบบเลขชี้กำลัง มีฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็น (Probability Density Function: pdf) ดังสมการที่ (2) ด้วยวิธีไคกำลังสอง

$$f_T(t) = \mu e^{-\mu t} ; t > 0 \quad (2)$$

เมื่อ T แทนเวลาให้บริการ และ μ อัตราการให้บริการลูกค้าต่อหน่วยเวลา โดยใช้สมมติฐานการทดสอบ H_0 : ช่วงเวลาให้บริการมีการแจกแจงแบบเลขยกกำลัง และ H_1 : ช่วงเวลาให้บริการไม่มีการแจกแจงแบบเลขยกกำลัง กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha=0.05$



รูปที่ 9 กราฟความถี่จำนวนของผู้มารับบริการ (คน/ 5 นาที)



รูปที่ 10 กราฟจำนวนผู้เข้ารับบริการกับช่วงเวลาให้บริการ

กำหนดบริเวณปฏิเสธ H_0 ที่ $\chi^2 \geq \chi_{0.05,6}^2$ จากการทดสอบพบว่า $\chi^2 = 3.83$ มีค่าน้อยกว่า $\chi_{0.05,6}^2 = 12.592$ ตกอยู่ในบริเวณยอมรับ H_0 ดังนั้น ช่วงเวลาให้บริการผู้เข้ารับบริการมีการแจกแจง



แบบเลขชี้กำลังที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีอัตราการให้บริการเฉลี่ย 0.025 คนต่อนาที โครงสร้างของระบบให้บริการของโรงพยาบาลบ้านแพ้ว พระราม 2 เป็นระบบให้บริการแบบมาก่อนได้รับบริการก่อน ตั้งแต่เวลา 8.00-12.00 และ 13.00-20.00 น. ระบบให้บริการเป็นตาข่ายคิวได้ไม่จำกัดจำนวน ผู้เข้ารับบริการมีจำนวนไม่จำกัด ให้บริการเป็นระบบแถวคอยแบบช่องทางเดียว-หลายชั้นตอน โดยมีเวลาเฉลี่ยที่ผู้มารับบริการแต่ละคนต้องอยู่ในระบบ (\bar{T}) เป็นดังสมการที่ (3)

$$\bar{T} = \frac{\rho}{\lambda(1-\rho)} = \frac{1}{\mu - \lambda} \quad (3)$$

เมื่อ $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ คือ ความหนาแน่นการจราจร (Traffic Intensity)
 μ คือ อัตราเฉลี่ยของการให้บริการลูกค้า (คน/นาที)
 λ คือ อัตราเฉลี่ยของลูกค้าที่เข้ารับบริการ (คน/นาที)

จากการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าอัตราการเข้ารับบริการของผู้รับบริการของโรงพยาบาลบ้านแพ้ว สาขาพระรามสองมีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง ในขณะที่เวลาการให้บริการของโรงพยาบาลมีการแจกแจงแบบเลขชี้กำลัง จากทฤษฎีของการวิเคราะห์แถวคอย (Queueing Theory) อาจกล่าวได้ว่างานวิจัยนี้สามารถวิเคราะห์เวลาการให้บริการของโรงพยาบาลด้วยแบบจำลองแถวคอยแบบ M/M/1 ซึ่งมีลักษณะให้บริการได้ช่องทางเดียวและมีพื้นที่รอคอยแบบไม่จำกัด โดยการวิเคราะห์เวลาการให้บริการจะแสดงในส่วนถัดไป

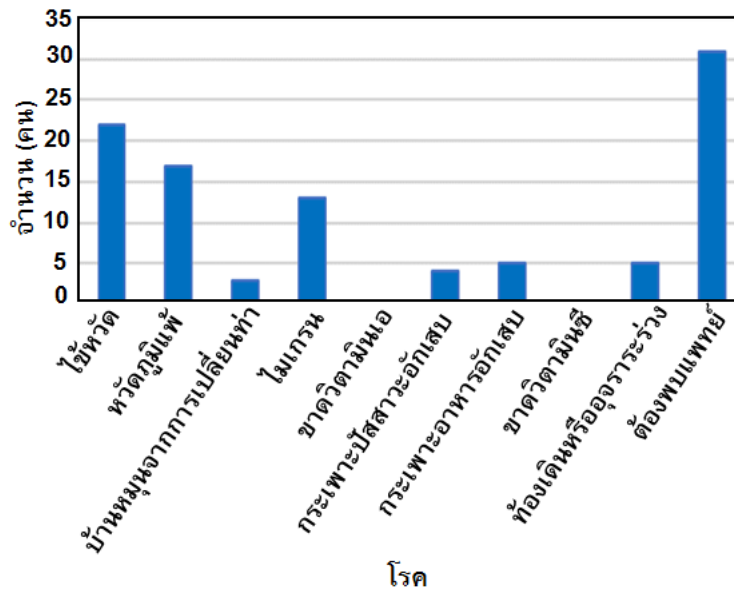
3. ผลการวิจัยและการวิจารณ์ผล

3.1 การทดสอบความถูกต้องการวินิจฉัยโดยแอปพลิเคชัน

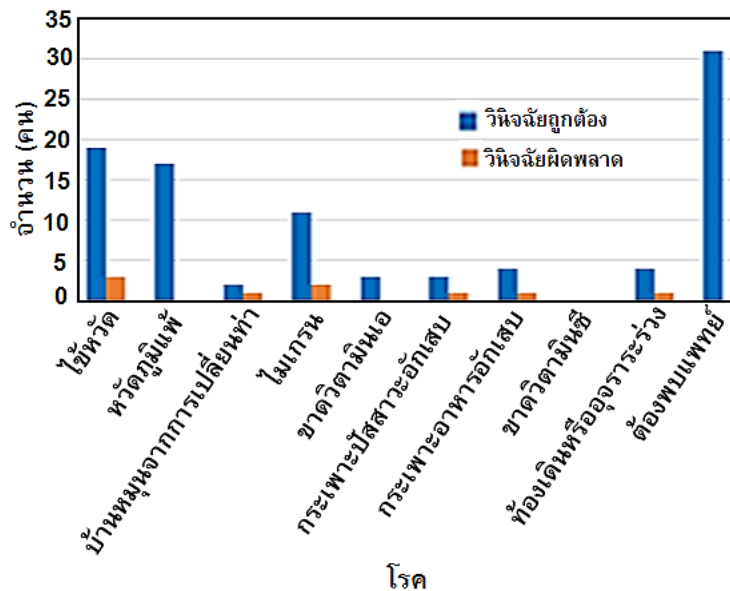
ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบแอปพลิเคชันลดเวลาการให้บริการด้านสาธารณสุขกับกลุ่มตัวอย่างโดยสุ่มจากผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลบ้านแพ้ว พระราม 2 จำนวน 100 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างใช้แอปพลิเคชันก่อนเข้าตรวจโดยแพทย์ดังแสดงตามรูปที่ 11 ได้ผลวินิจฉัยโรคจำแนกจำนวนผลวินิจฉัยแต่ละโรคดังรูปที่ 12 ผลวินิจฉัยของกลุ่มตัวอย่างมีความจำเป็นต้องพบแพทย์จำนวน 31 คน และไม่มีความจำเป็นต้องพบแพทย์จำนวน 69 คน โดยกลุ่มที่มีความจำเป็นต้องพบแพทย์แสดงในกราฟแยกเป็นโรคต่าง ๆ จากกราฟแสดงผลวินิจฉัยโรคของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีความจำเป็นต้องพบแพทย์จำนวนสูงสุด 3 อันดับแรกคือโรคไข้หวัด หวัดภูมิแพ้ และโรคไมเกรน จำนวน 22 17 และ 13 คนตามลำดับ



รูปที่ 11 การทดสอบแอปพลิเคชันโดยผู้ป่วยนอก รพ.บ้านแพ้ว



รูปที่ 12 ผลวินิจฉัยโดยแอปพลิเคชันจากกลุ่มตัวอย่าง



รูปที่ 13 จำนวนความถูกต้องและผิดพลาดของการวินิจฉัยโดยแอปพลิเคชัน



เมื่อเปรียบเทียบกับผลวินิจฉัยโดยแพทย์กับผลวินิจฉัยโดยแอปพลิเคชัน พบว่าแอปพลิเคชันวินิจฉัยกลุ่มตัวอย่างที่ไม่จำเป็นต้องพบแพทย์ผิดพลาดจำนวน 9 คนจาก 69 คน คิดเป็นร้อยละ 13.05 ความผิดพลาดของการวินิจฉัยมีสาเหตุจากกลุ่มตัวอย่างมีอาการแทรกซ้อนจำเป็นต้องรักษาโดยแพทย์ เช่น ไข้สูง หรืออาการอื่นที่อาจส่งผลให้อาการโรครุนแรงขึ้น ทั้งนี้จำนวนการวินิจฉัยถูกต้องและผิดพลาดจำแนกตามโรคได้ดังรูปที่ 13

ถ้ากำหนดให้แอปพลิเคชันทำงานถูกต้องไม่มีความผิดพลาดจะพบว่าจากผู้เข้ารับการทดสอบ 100 คนจะมีผู้ที่จำเป็นต้องพบแพทย์จำนวนเท่ากับ 40 คน โดยแบ่งเป็น 31 คนที่แอปพลิเคชันทำงานได้ถูกต้องและอีก 9 คนที่แอปพลิเคชันวินิจฉัยผิด และมีผู้ไม่มีความจำเป็นต้องพบแพทย์จำนวน 60 คน ดังนั้นจะสามารถลดจำนวนผู้เข้ารับบริการลงได้ถึงจำนวน 60% ซึ่งสามารถใช้ตัวเลขจำนวนนี้วิเคราะห์ทางสถิติแสดงให้เห็นถึงการลดระยะเวลาในการเข้ารับบริการทางสาธารณสุขในส่วนถัดไป

3.2 การลดระยะเวลาและการลดแถวคอยของการให้บริการ

จากสถิติบริการผู้ป่วยนอกรายปีของโรงพยาบาลบ้านแพ้วจำแนกตามคลินิกให้บริการปี 2560-2561 โรงพยาบาลบ้านแพ้ว พระราม 2 ดังแสดงตารางที่ 1 พบว่าแผนกอายุรกรรมเป็นแผนกที่มีจำนวนผู้ป่วยมากที่สุด โดยมีผู้ป่วยนอกปี 2560 และ 2561 จำนวน 68,945 และ 71,075 คน ตามลำดับโรงพยาบาลให้เหตุผลว่าผู้ใช้บริการส่วนใหญ่มักมีอาการเจ็บป่วยไม่มาก และไม่มีอาการร้ายแรง เช่น ปวดหัว ตัวร้อน ไอ

สามารถดูแลรักษาหายเองได้ การรักษาของแผนกอายุรกรรมดูแลกลุ่มโรคทั่วไป 11 กลุ่มโรค ได้แก่ โรคภูมิแพ้ โรคปอดและโรกระบบทางเดินหายใจ โรคติดเชื้อ ภาวะการนอนหลับผิดปกติ โรคความดันโลหิตสูง โรคต่อมไทรอยด์ โรคไต โรคข้อและรูมาติซึม โรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ โรคในผู้สูงอายุ และปัญหาทางสุขภาพจิต การรักษาของแผนกอายุรกรรมส่วนใหญ่เป็นการให้คำปรึกษาและจ่ายยาให้แก่ผู้ป่วยกลับบ้านเพื่อดูตัวเองในเบื้องต้น หากอาการไม่ดีขึ้นจึงให้ผู้ป่วยกลับมาพบแพทย์อีกครั้ง

ตารางที่ 1 สถิติผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลบ้านแพ้ว

แผนก	2560	2561
อุบัติเหตุ-ฉุกเฉิน	2,118	2,591
สูติ-นรีเวชกรรม	491	445
หู คอ จมูก	43	28
จักษุวิทยา	345	237
ศัลยกรรมกระดูกและข้อ	25	5
กุมารเวชกรรม	437	3,835
ศัลยกรรม	10,218	11,208
อายุรแพทย์	68,945	71,075

เนื่องจากรูปแบบการจัดระบบแถวคอยของโรงพยาบาลบ้านแพ้ว พระราม 2 จัดเป็นระบบแถวคอยแบบช่องทางเดียว-หลายขั้นตอน (M/M/1) ซึ่งเป็นระบบแถวคอยที่มีขั้นตอนการให้บริการหลายขั้นตอน ในระบบนี้ผู้มาใช้บริการต้องได้รับบริการจากหลายหน่วยให้บริการประกอบด้วย จุดรับบัตรคิวและคัดกรองเบื้องต้น จุดซักประวัติวัดอุณหภูมิและความดัน ห้องตรวจโรค และห้องรับยา พบว่าแต่ละขั้นตอนมีเวลารอเฉลี่ย เวลาให้บริการเฉลี่ย จากการเก็บข้อมูล



โดยใช้วิธีการแจกบัตรคิวและบันทึกเวลาก่อนเข้ารับบริการเปรียบเทียบกับเวลาเมื่อได้รับบริการเสร็จทำให้ได้เวลาเฉลี่ยของการบริการในแต่ละจุดบริการของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันทั้ง 100 คน ดังตารางที่ 2 จากตารางจึงสามารถคำนวณเวลาเฉลี่ยที่ผู้ใช้บริการอยู่ในระบบ (\bar{T}) ได้เท่ากับ 33 นาที เมื่อพิจารณาสถิติผู้ป่วยนอกแผนกอายุรกรรมปี 2560 และ 2561 พบว่าอัตราเฉลี่ยผู้ป่วยเข้ารับบริการต่อวันเท่ากับ 142.54 คน/วัน แพทย์แผนกอายุรกรรมให้บริการวันละ 12 ชั่วโมง ดังนั้นในกรณีที่ยังไม่ได้มีการใช้แอปพลิเคชันอัตราเฉลี่ยผู้ป่วยเข้ารับบริการต่อนาที (λ_1) มีค่า 0.198 คน/นาที จากสมการที่ (3) พบว่าอัตราเฉลี่ยการให้บริการผู้ป่วย (μ) มีค่าเท่ากับ 0.228 คน/นาที แสดงได้ดังรูปที่ 14

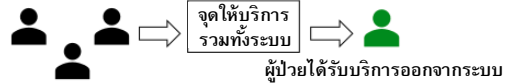
จากการตรวจสอบความถูกต้องการวินิจฉัยในหัวข้อ 3.1 แอปพลิเคชันวินิจฉัยว่าผู้ป่วยจำเป็นต้องพบแพทย์ร้อยละ 31 และไม่จำเป็นต้องพบแพทย์ร้อยละ 69 แต่ในจำนวนนี้วินิจฉัยผิดพลาดร้อยละ 13.04 จึงกล่าวได้ว่าจำนวนผู้ป่วยที่เข้ามาใช้บริการที่แผนกอายุรกรรมมีความจำเป็นที่ต้องพบแพทย์ร้อยละ 39.99 $[100(0.31+(0.69)(0.1304))]$ ดังนั้นหากมีการใช้แอปพลิเคชันวินิจฉัยโรคจะทำให้จำนวนผู้ป่วยเฉลี่ยในปี 2560-2561 ที่จำเป็นต้องพบแพทย์เหลือเพียง 57.01 คน/วัน คิดเป็นอัตราเฉลี่ยผู้ป่วยเข้ารับบริการต่อนาที (λ_2) เพียง 0.079 คนต่อนาที หากอัตราการให้บริการผู้ป่วย (μ) มีค่าคงเดิม จะทำให้เวลาเฉลี่ยที่อยู่ในระบบทั้งหมดเท่ากับ 6.62 นาที โดยสรุปจากสถิติโรงพยาบาลบ้านแพ้ว ผู้มาใช้บริการแผนกอายุรกรรมก่อนใช้แอปพลิเคชัน มีอัตราการเข้ารับบริการเฉลี่ย 0.288 คน/นาที เวลาเฉลี่ยที่อยู่ในระบบ 33 นาที/คน

ตารางที่ 2 สถิติผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลบ้านแพ้ว

ขั้นตอน	เวลารอเฉลี่ย (นาที)	เวลาให้บริการเฉลี่ย (นาที)
จุดรับบัตรคิวและคัดกรองเบื้องต้น	2	2
จุดซักประวัติ วัตถุประสงค์และคำถามต้น	6	5
ห้องตรวจโรค	6	7
ห้องรับยา	3	2
รวมเวลารอเฉลี่ย	17	-
รวมเวลาให้บริการเฉลี่ย	-	16
เวลาที่อยู่ในระบบเฉลี่ย	33 นาที	

อัตราเฉลี่ยผู้ป่วยเข้ารับบริการ

$$\lambda_1 = 0.198 \text{ คน/นาที} \quad T = 33 \text{ นาที/คน}$$



รูปที่ 14 แล้วยอดของการให้บริการผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลบ้านแพ้ว

หากมีการใช้แอปพลิเคชันจะทำให้ลดจำนวนผู้ป่วยที่ไม่มีความจำเป็นในการพบแพทย์ได้ร้อยละ 66.66 เหลือผู้ป่วยเพียงร้อยละ 33.34 ที่จำเป็นต้องพบแพทย์ ทำให้อัตราการเข้ารับบริการเฉลี่ยหลังใช้แอปพลิเคชันเหลือเพียง 0.079 คน/นาที และเวลาเฉลี่ยที่อยู่ในระบบเหลือเพียง 6.62 นาที

4. การอภิปรายผล

จากผลการทดลองเบื้องต้นกระทำที่โรงพยาบาลบ้านแพ้วสาขาพระรามสองซึ่งมีลักษณะเป็นโรงพยาบาลประจำชุมชนไม่ใช่โรงพยาบาลขนาดใหญ่และให้บริการในแผนกอายุรกรรมเป็นหลักโดยสามารถตรวจวินิจฉัยโรคเบื้องต้นเท่านั้น ดังนั้นจึงเป็นโรงพยาบาลลำดับแรกๆ ที่ผู้ป่วยในบริเวณนั้นขอเข้า



รับบริการทำให้มีความคับคั่งของผู้เข้ารับบริการสูง การวิเคราะห์เวลาในการให้บริการสามารถใช่แบบจำลองแบบ M/M/1 ดังที่แสดงให้เห็นในหัวข้อ 2.4 โดยจากการทดลองใช้แอปพลิเคชันคัดกรองผู้ที่ไม่มีความจำเป็นต้องพบแพทย์พบว่าสามารถลดจำนวนผู้เข้ารับบริการจาก 142.54 คน/วัน เหลือเพียง 57.01 คน/วัน คิดเป็นร้อยละ 60 ซึ่งถือว่าลดลงได้อย่างมาก โดยจากการคำนวณจะสามารถลดระยะเวลาในการเข้ารับบริการจาก 33.34 นาที/คน เหลือเพียง 6.62 นาที/คน แต่อย่างไรก็ตามการลดเวลานี้อยู่ภายใต้สมมติฐานคือแอปพลิเคชันทำงานถูกต้อง 100% แต่จากการทดลองพบว่ายังมีข้อผิดพลาดอยู่บ้าง ทั้งนี้เกิดจากการที่ผู้ป่วยมีอาการไม่ชัดเจน เช่น มีไข้ต่ำ ซึ่งเป็นอาการร่วมกันระหว่างโรคที่จำเป็นต้องพบแพทย์และโรคที่ไม่จำเป็นต้องพบแพทย์ เนื่องจากโรงพยาบาลไม่สามารถตรวจอาการได้อย่างละเอียด ในทางปฏิบัติแพทย์โรงพยาบาลบ้านแพ้วจะจ่ายยาลดไข้และให้กลับไปดูอาการ ซึ่งเมื่อเวลาผ่านอาการไข้อาจจะหายไปหรือถ้ายังมีอาการแพทย์จะส่งต่อคนไข้ไปยังโรงพยาบาลที่เหมาะสมต่อไป ดังนั้นการทำงานในแอปพลิเคชันเมื่อเจออาการป่วยข้างต้นจึงแนะนำให้รับประทานยาลดไข้และดูอาการด้วยตัวเองเหมือนกับคำแนะนำของแพทย์ เมื่อทำตามคำแนะนำข้างต้นแล้วอาการยังไม่หายจึงมีหมายเหตุต่อท้ายในแอปพลิเคชันเพื่อแนะนำให้พบแพทย์ต่อไป ในกรณีนี้อาจเกิดการวินิจฉัยผิดพลาดได้บ้าง ส่วนของการคำนวณเวลาในกรณีนี้จะถือรวมเป็นกรณีที่ต้องเข้าพบแพทย์ทั้งหมด นอกจากนี้ความผิดพลาดของแอปพลิเคชันยังเกิดจากการที่ผู้ป่วยมีความจำเป็นต้องพบแพทย์แต่มีอาการแทรกซ้อนตรง

กับในชุดคำถามของแอปพลิเคชันทุกข้อคำถาม ในกรณีนี้แอปพลิเคชันจะวินิจฉัยว่าไม่จำเป็นต้องพบแพทย์เนื่องจากเมื่อมีอาการตรงทุกข้อแอปพลิเคชันจะสามารถวิเคราะห์โรคและให้คำแนะนำได้ ในกรณีนี้จัดเป็นข้อผิดพลาดร้ายแรง แต่ในขั้นทดลองเบื้องต้นยังไม่พบการผิดพลาดในกรณีดังกล่าว

5. บทสรุป

จากการทดลองอาจกล่าวได้ว่าแอปพลิเคชันช่วยลดระยะเวลาในการเข้าใช้บริการทางด้านสาธารณสุขได้ในระดับที่ดี ความเป็นไปได้อย่างมากสำหรับการปรับใช้กับโรงพยาบาลที่มีลักษณะแบบจำลองแถวคอยเหมือนกับโรงพยาบาลบ้านแพ้ว สาขาพระราม 2 ส่วนของแอปพลิเคชันยังมีข้อผิดพลาดอยู่บ้าง อาจจะต้องมีการจัดทำชุดคำถามที่มีความละเอียดมากขึ้นเพื่อการวินิจฉัยที่แม่นยำและมีความน่าเชื่อถือที่มากขึ้น นอกจากนี้ยังต้องการทดลองในระยะยาวกับโรงพยาบาลที่มีระบบการทำงานและแบบจำลองแถวคอยที่แตกต่างออกไปเพื่อวิเคราะห์หาประสิทธิภาพที่แท้จริง ซึ่งจะนำเสนอในโอกาสต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] http://statbbi.nso.go.th/staticreport/Page/sector/EN/report/sector_05_15_EN_.xlsx (Accessed on 15 May 2021), (in Thai)
- [2] <https://www.bangkokhospital.com/th/disease-treatment/reasons-of-the-sickness> (Accessed on 15 May 2021), (in Thai)
- [3] http://statbbi.nso.go.th/staticreport/Page/sector/EN/report/sector_01_11202_EN_.xlsx (Accessed on 15 May 2021), (in Thai)



- [4] http://statbbi.nso.go.th/staticreport/Page/sector/EN/report/sector_05_24_EN_.xlsx (Accessed on 15 May 2021), (in Thai)
- [5] http://www.who.int/gho/health_workforce/physicians_density/en/ (Accessed on 15 May 2021)
- [6] T. Chimwong, J. Nilsu and N. Wanitkun, Applying the LEAN concept for quality improvement in the diabetic clinic of Rayong hospital, *Nursing Journal of The Ministry of Public Health*, 2014, 24(1), 121-135. (in Thai).
- [7] S. Srilakorn and S. Sindhuchao, An application of queuing theory and simulation for reducing waiting time of out-patients of warinchamrab hospital, *Industrial Engineering Network Conference 2017 (IE Network 2017)*, Proceeding, 2017, 1130-1135. (in Thai)
- [8] P. Ruengpeng, Simulation of queuing systems for outpatient service: A case study of the internal medicine at Phatthalung hospital," *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and Arts)*, 2013, 6(3), 834-845. (in Thai).
- [9] K. Kongyuen, P. Petthai and Rehabilitation Medical staffs, reduce the waiting time, *Annual Conference of Golden Jubilee Medical Center*, Proceeding, 2013, 275-291. (in Thai)
- [10] C. Vasuthada, The operational system improvement for service time reduction of patients with chronic diseases, Thachang primary care unit, Chanthaburi province, *Journal of Phrapokklao Nursing College*, 2017, 28(1), 80-89. (in Thai)
- [11] S. Supasiri, S. Puttapitukpol and D. Plianbumroong, The effects of a service model for the diabetic out-patient department on waiting time and patients' satisfaction, *Thai Journal of Cardio-Thoracic Nursing*, 2017, 28(1), 44-56. (in Thai)
- [12] T. Utaikhaifah, N. Angsuserani, T. Kamlangaek, Service improvement on out-patient department of state-owned hospitals, *Industrial Engineering Network Conference 2012 (IE Network 2012)*, Proceeding, 2012, 586-594. (in Thai)
- [13] P. Pinyakhun, A. Cheevakasemsook and Penjun Sanprasarn, The development of a diabetic clinic service model by applying lean concept at Chaoprayayomraj regional hospital, Suphan buri province, *Journal of The Royal Thai Army Nurses*, 2017, 18(supplement), 280-290. (in Thai)



- [14] U. Saegow, A. Wattanapisit and R. Asksornthong, Necessity of hospital visit: comparing patient and doctor perspectives, Health Systems Research Institute, 2017, <https://kb.hsri.or.th/dspace/handle/11228/4805>. (Accessed on 15 May 2021), (in Thai)
- [15] S. Archa-arnuphab, General disease treatment book, Volume 1: Disease treatment and drug use guidelines. 4th ed., Holistic Publishing Company, Bangkok, 2008. (in Thai)
- [16] S. Archa-arnuphab, General disease treatment book, Volume 2: Disease treatment and drug use guidelines. 4th ed., Holistic Publishing Company, Bangkok, 2008. (in Thai)
- [17] Notification of The Ministry of Public Health B.E. 1999, Household remedy, Royal Thai Government Gazette, Volume 116, Section 36D, 13 March 1999, 9-49. (in Thai)
- [18] <https://www.doctorraksa.com> (Accessed on 15 May 2021), (in Thai)
- [19] <https://www.bangkoklifeneews.com/17199912/%20> (Accessed on 15 May 2021), (in Thai)
- [20] <https://www.opendream.co.th/project/doctorme> (Accessed on 15 May 2021), (in Thai)
- [21] T. Suriyawong, P. Boonmatham, S. Boonmatham and V. Khonchoho, The general medical diagnosis expert system by decision tree technique on the smartphone application, Journal of Technology Management Rajabhat Maha Sarakham University, 2018, 4(2), 84-93. (in Thai)
- [22] T. Chokaumnuy, S. Sampaotong, Public health service time reducing using an android based application, Bachelor Thesis, College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand, 2019. (in Thai)