

เทคโนโลยีสำหรับการจัดการปัญหาความล่าช้าของการรอคิวในแผนกผู้ป่วยนอก Technological Solutions for Reducing Waiting Time in Outpatient Departments

อภิษฐา เปลี่ยนวิจารณ์*

Apichaya Plienvijarn*

ฐิตาภรณ์ กำเหนิดรัตน์**

Thitaporn Kamnerdrat**

ณัฐชัย เปลี่ยนวิจารณ์***

Nattachai Plienvijarn***

รับบทความ: 29 มีนาคม 2568 / แก้ไขบทความ: 16 มิถุนายน 2568 / ตอรับการตีพิมพ์: 24 มิถุนายน 2568

บทคัดย่อ

แผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลในประเทศไทยมักประสบปัญหาด้านการจัดการคิว ซึ่งส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการให้บริการ ความแออัดในพื้นที่รอคอย ความไม่พึงพอใจของผู้ป่วย และภาระงานที่เพิ่มขึ้นสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ การทบทวนวรรณกรรมจากทั้งในประเทศและต่างประเทศในช่วงปี พ.ศ. 2559–2566 ระบุว่าปัญหาดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ (1) ปัญหาที่เกิดกับผู้รับบริการ เช่น ระยะเวลารอคอยที่ยาวนาน ข้อมูลเกี่ยวกับการบริการไม่ชัดเจน และการขาดระบบนัดหมายที่มีประสิทธิภาพ และ (2) ปัญหาที่เกิดกับผู้ให้บริการ เช่น ระบบขาดความยืดหยุ่น ความเครียดจากภาระงาน และการประสานงานที่ไม่ราบรื่นภายในระบบบริการสุขภาพ ผลจากการศึกษาชี้ให้เห็นว่า เทคโนโลยีดิจิทัลสามารถมีบทบาทสำคัญในการแก้ไขปัญหาเหล่านี้ โดยมีประสิทธิภาพ แนวทางหลักที่พบ ได้แก่ การใช้ Machine Learning เพื่อคาดการณ์ระยะเวลาของผู้ป่วยได้แม่นยำยิ่งขึ้น การประยุกต์ใช้ AI เพื่อช่วยประเมินอาการเบื้องต้นและจัดลำดับความเร่งด่วนในการรับบริการ

*-** คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

*-** Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University

*** คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

*** Production and Logistics Engineering Manatement Program, Bansomdej Chaopraya Rajabhat University

* Corresponding author E-mail address: nattachai.pl@bsru.ac.th

วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม ปีที่ 24 ฉบับที่ 1 (มกราคม – มิถุนายน 2568)

และการพัฒนาระบบสารสนเทศสุขภาพแบบเรียลไทม์เพื่อใช้ในการจัดการคิวและแจ้งสถานะให้ผู้ป่วยทราบ
กลยุทธ์เหล่านี้มีศักยภาพในการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานและยกระดับคุณภาพการบริการและความ
พึงพอใจของผู้รับบริการภายในระบบบริการสุขภาพ

คำสำคัญ: การจัดการคิว ระบบบริการสุขภาพ แผนกผู้ป่วยนอก

Abstract

Outpatient departments in Thai hospitals frequently encounter problems in queue management, leading to delays in service delivery, overcrowded service areas, patient dissatisfaction, and increased workload for healthcare staff. A literature review conducted between 2016 and 2023, based on both domestic and international studies, reveals 2 main categories of problems: (1) issues affecting patients, such as long waiting times, unclear service information, and the lack of efficient appointment systems; and (2) issues affecting healthcare providers, including limited system flexibility, stress due to workload, and poor coordination within the health service system in managing patient flow. The findings suggest that digital technology can provide effective solutions to these problems. Key approaches include the use of machine learning to predict patient waiting times more accurately, the application of artificial intelligence (AI) to support early symptom assessment and patient triage, and the development of real-time health information systems to manage queues and notify patients. These strategies have the potential to enhance operational efficiency and improve service quality and patient satisfaction in Health service system

Keywords: Queue management, Health service system, Outpatient department

บทนำ

โรงพยาบาลเป็นสถานที่สำคัญในการให้บริการด้านสุขภาพโดยเฉพาะแผนกผู้ป่วยนอกซึ่งต้องรองรับการ
บริการให้แก่ผู้ป่วยจำนวนมากในแต่ละวัน บทบาทของแผนกผู้ป่วยนอกไม่ได้จำกัดเฉพาะการให้บริการ
รักษาพยาบาลเพียงเท่านั้นแต่ยังครอบคลุมถึงการให้คำปรึกษาการตรวจวินิจฉัยโรคการติดตามผลการรักษา ซึ่ง
การจะทำให้การทำงานของแผนกผู้ป่วยนอกมีการจัดการที่มีประสิทธิภาพเพื่อรองรับปริมาณผู้ป่วยที่เพิ่มขึ้นอย่าง

ต่อเนื่อง การบริการของแผนกผู้ป่วยนอกมักพบปัญหา การรอคอยที่ยาวนาน ความแออัดของผู้ป่วยภายในแผนก (Soman et al., 2020) การจัดการคิวไม่ดี (สุตารัตน์ จันทิมา, 2565) ไม่มีระบบนัดหมาย (Safdar, et al., 2020) ปัญหาการรอคอยถือเป็นสำคัญที่หน่วยงานระดับประเทศอย่างกระทรวงสาธารณสุขให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดย กระทรวงสาธารณสุขได้จัดทำแผนปฏิบัติการประจำปี พ.ศ. 2564 โดยกำหนดตัวชี้วัดในโครงการ Smart Hospital เป็นโครงการที่ โรงพยาบาลภาครัฐ สังกัดกระทรวงสาธารณสุข ที่มีการ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อสนับสนุนการจัดบริการภายในโรงพยาบาล ลดขั้นตอนการ ปฏิบัติและเพื่อความสะดวกรวดเร็วในการรับ บริการที่มีคุณภาพดี มีความปลอดภัย และ ทันสมัยอย่างเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในด้าน Smart Service ที่เน้น เรื่อง การลดระยะเวลาการรอคอยรับบริการ การมีบริการนัดหมายแบบเหลื่อมเวลา หรือมีการจัดกลุ่มผู้รับบริการ การ ได้รับบริการตรงเวลาหรือแตกต่างเล็กน้อยอย่างเหมาะสม (อัจฉราภรณ์ จุฑาผาด และสุติมา ฮามคำไพ, 2566) จะ เห็นได้ว่า ปัญหาหลักในแผนกผู้ป่วยนอกเกิดจากทั้งปัจจัยด้านระบบและปริมาณผู้รับบริการ ซึ่งจำเป็นต้องจัดการ อย่างเป็นระบบและใช้เทคโนโลยีช่วยสนับสนุนให้บริการมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ปัญหาการรอคอยที่ยาวนานมีสาเหตุเกิดจาก การจัดการคิวไม่มีประสิทธิภาพ (สุตารัตน์ จันทิมา, 2565) ขาดการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพระหว่างผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ (Guarte et al., 2022) กระบวนการให้บริการที่มี หลายขั้นตอนและขาดการประสานงานระหว่างหน่วยงาน (เบญจพร สัณรักษาวะ และ อนุชิต วั, 2562) ระบบ จัดการคิวไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ป่วยได้ เนื่องจากขาดข้อมูลที่ถูกต้องและทันเวลา (Baballe et al., 2022) การขาดการวางแผนที่ดีในการจัดการผู้ป่วยที่มาพร้อมกันโดยไม่มีระบบนัดหมาย (Safdar et al., 2020) จากสาเหตุดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ปัญหาการรอคอยไม่ได้เกิดจากจุดใดจุดหนึ่ง แต่เป็น ผลลัพธ์ของความไม่พร้อมทั้งในด้านระบบ ข้อมูล และการสื่อสาร ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขอย่างบูรณาการ

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นส่งผลกระทบในหลายรูปแบบ ทั้งต่อผู้ป่วย ผู้ปฏิบัติงาน และระดับองค์กร การ รอคอยนานทำให้ผู้ป่วยรู้สึกไม่พอใจและอาจส่งผลต่อความเชื่อมั่นในบริการของโรงพยาบาล (พิณทิพย์ ช้ายกลาง, 2563) ผู้ป่วยต้องใช้เวลาในการรอคิว ซึ่งอาจทำให้พวกเขาไม่สามารถทำธุระอื่น ๆ ได้ในระหว่างการรอคอย (เบญจพร สัณรักษาวะ และ อนุชิต วั, 2562) เมื่อผู้ป่วยรอนาน อาจทำให้เกิดความสับสนในการเลือกห้องตรวจที่ ถูกต้อง ส่งผลให้มีความเสี่ยงในการส่งตรวจผิดห้อง (พิณทิพย์ ช้ายกลาง, 2563) การรอคอยนานอาจทำให้ผู้ป่วย รู้สึกเครียดและวิตกกังวลเกี่ยวกับสุขภาพของตนเอง (พิณทิพย์ ช้ายกลาง, 2563) การรอคอยนานอาจทำให้เกิด การใช้ทรัพยากรของโรงพยาบาลอย่างไม่เหมาะสม เช่น การต้องมีเจ้าหน้าที่คอยแนะนำผู้ป่วยที่ไม่เข้าใจระบบ (พิณทิพย์ ช้ายกลาง, 2563) การรอคอยนานอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพการบริการที่ผู้ป่วยได้รับ เนื่องจากเจ้าหน้าที่อาจ ต้องเร่งรีบในการให้บริการ (สุตารัตน์ จันทิมา, 2565) จากข้อมูลทั้งหมดสะท้อนให้เห็นว่าการรอคอยที่ยาวนาน ส่งผลกระทบเชิงลบในทุกระดับ ตั้งแต่ประสบการณ์ของผู้ป่วย ไปจนถึงประสิทธิภาพของระบบบริการโดยรวม ซึ่ง จำเป็นต้องได้รับการจัดการอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง

สำหรับบทความนี้มีวัตถุประสงค์การนำเสนอ เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคที่พบในการจัดการคิวผู้ป่วยในแผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลรวมถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อคุณภาพการให้บริการและประสิทธิภาพของบุคลากร และเพื่อเสนอเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาโดยนำเทคโนโลยีสมัยใหม่และการปรับปรุงกระบวนการจัดการคิวเพิ่มประสิทธิภาพการบริการลดระยะเวลาการรอคอยและเพิ่มความพึงพอใจของผู้ป่วยในการรับบริการในบริบทของโรงพยาบาลในประเทศไทย โดยบทความนี้มุ่งเน้นการทบทวนวรรณกรรมให้ทราบปัญหา และนำเสนอแนวทางแก้ไข

สภาพปัญหาในปัจจุบัน

การให้บริการในแผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลมักเผชิญกับปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพและประสิทธิภาพของระบบบริการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการจัดการคิว ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของกระบวนการให้บริการ ปัญหาเหล่านี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มหลัก คือ ปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้ให้บริการ และปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้ให้บริการ ซึ่งทั้ง 2 ส่วนมีความสัมพันธ์กัน

ในมุมมองของผู้ให้บริการ พบว่าการรอคอยที่ล่าช้ายังคงเป็นปัญหาหลักที่พบได้บ่อย โดยมีสาเหตุจากการจัดการคิวที่ไม่มีประสิทธิภาพ การขาดข้อมูลที่ต้องและทันเวลา รวมถึงการไม่มีระบบนัดหมายล่วงหน้าที่เหมาะสม ส่งผลให้ผู้ป่วยต้องใช้เวลารอคอยเป็นเวลานาน (Baballe et al., 2022; Bidari et al., 2021; Safdar et al., 2020) นอกจากนี้ ความซับซ้อนของขั้นตอนบริการ เช่น การตรวจสอบเอกสารหรือการเรียกคิวผิดพลาด ยังเป็นอีกปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าและความสับสน (สุดารัตน์ จันทิมา, 2565) ผู้ป่วยบางรายไม่ทราบระยะเวลาที่ต้องรอ ทำให้เกิดความวิตกกังวลและไม่มั่นใจในระบบบริการ (พิณทิพย์ ช้ายกลาง, 2563) ขณะเดียวกัน ระบบเทคโนโลยีที่ใช้ในบางแห่งยังไม่เอื้อต่อผู้ป่วยกลุ่มที่ไม่คุ้นชินกับเทคโนโลยี เช่น ผู้สูงอายุ ซึ่งอาจทำให้เกิดความลำบากในการเข้าถึงบริการ (พิณทิพย์ ช้ายกลาง, 2563)

ในขณะที่ฝั่งของผู้ให้บริการก็ต้องเผชิญกับปัญหาที่ทวีความรุนแรงขึ้นเมื่อมีผู้ป่วยจำนวนมากในเวลาเดียวกัน ความแออัดของพื้นที่บริการส่งผลให้การทำงานของพยาบาลและเจ้าหน้าที่เป็นไปอย่างไม่เป็นระบบ และทำให้คุณภาพการบริการลดลง (สุดารัตน์ จันทิมา, 2565) นอกจากนี้ เจ้าหน้าที่ต้องทำงานภายใต้ความกดดันและความเครียด ซึ่งมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพและสุขภาพจิตของบุคลากร (พิณทิพย์ ช้ายกลาง, 2563) การขาดเครื่องมือและระบบสนับสนุนที่สามารถบริหารจัดการคิวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยังส่งผลให้เกิดความสับสนและความไม่ชัดเจนในการให้บริการ (สุดารัตน์ จันทิมา, 2565)

กล่าวโดยสรุป ปัญหาในการจัดการคิวไม่ได้เกิดขึ้นอย่างโดดเดี่ยว แต่เป็นผลจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกันระหว่างผู้ให้บริการและผู้รับบริการ เมื่อระบบไม่มีประสิทธิภาพ ผู้ป่วยจะไม่พึงพอใจ ขณะที่บุคลากรต้องแบกรับภาระงานเกินความสามารถ ส่งผลต่อคุณภาพของการรักษาและความยั่งยืนของระบบสุขภาพโดยรวม ดังนั้น

การแก้ไขจึงควรดำเนินการในลักษณะองค์รวม โดยออกแบบระบบใหม่ที่ครอบคลุมทุกมิติ และนำเทคโนโลยีเข้ามาเป็นกลไกสำคัญในการยกระดับคุณภาพการให้บริการอย่างยั่งยืน

ทฤษฎีและหลักการที่นำมาใช้ในการแก้ไขปัญหา

1. ทฤษฎีแถวคอย: ทฤษฎีแถวคอยเป็นสาขาหนึ่งของคณิตศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับการรอคอยในระบบต่าง ๆ โดยมุ่งเน้นไปที่การวิเคราะห์และการจัดการกับสถานการณ์ที่มีการรอคอย เช่น การรอคอยในคิวที่ร้านค้า สถานีบริการ หรือในระบบการให้บริการต่าง ๆ องค์ประกอบหลัก : ระบบแถวคอยประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ได้แก่: ลูกค้า (Customers) : ผู้ที่ต้องการใช้บริการ บริการ (Service) : กระบวนการที่ให้บริการลูกค้า คิว (Queue) : สถานที่ที่ลูกค้ารอเพื่อรับบริการ ทฤษฎีแถวคอยช่วยในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบบริการ โดยสามารถคำนวณค่าต่าง ๆ เช่น ระยะเวลาเฉลี่ยที่ลูกค้ารอในคิว จำนวนลูกค้าในระบบ และอัตราการให้บริการ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงระบบบริการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การประยุกต์ใช้ : ทฤษฎีแถวคอยมีการนำไปใช้ในหลายสาขา เช่น การจัดการธุรกิจ การขนส่ง การผลิต และการบริการสาธารณะ เพื่อช่วยในการวางแผนและการจัดการทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพ (สุตารัตน์ จันทิมา, 2565)

2. ระบบสารสนเทศสำหรับการจัดการคิวของโรงพยาบาลแผนกผู้ป่วยนอก หมายถึง การจัดการคิวที่มีการพัฒนาเพื่อปรับปรุงการไหลของผู้ป่วยในโรงพยาบาล โดยใช้ข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศในการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการให้บริการ (Soman et al., 2020) ซึ่งส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจของผู้ป่วย ระบบสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพสามารถช่วยลดระยะเวลาในการรอคอยและเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ (Bidari et al., 2021) เน้นถึงการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการติดตามและจัดการคิว เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับบริการอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ (Titarmare & Yerlekar, 2018) ความสำคัญของการมีข้อมูลที่ถูกต้องและทันเวลาในการจัดการคิว ซึ่งช่วยลดความยุ่งเหยิงและเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการผู้ป่วย (Baballe et al., 2022)

จากทฤษฎีแถวคอยและแนวคิดระบบสารสนเทศสำหรับการจัดการคิว จะเห็นได้ว่าองค์ความรู้เหล่านี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบระบบจองคิวของโรงพยาบาลให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการคาดการณ์เวลาในการให้บริการ การวิเคราะห์ความหนาแน่นของผู้ป่วยในแต่ละช่วงเวลา และการจัดสรรทรัพยากรอย่างเหมาะสม ซึ่งช่วยลดระยะเวลารอคอย ลดความแออัด และเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้บริการได้อย่างเป็นรูปธรรม ทั้งนี้ ความสามารถในการประมวลผลข้อมูลแบบเรียลไทม์และการเชื่อมต่อกับเทคโนโลยีดิจิทัลต่าง ๆ ยังเป็นปัจจัยสนับสนุนสำคัญในการพัฒนาระบบจองคิวที่ตอบโจทย์ความต้องการของโรงพยาบาลในยุคปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บททวนวรรณกรรม

บทความนี้ได้ทบทวนวรรณกรรม เกี่ยวกับเทคโนโลยีสำหรับการจัดการปัญหาความล่าช้าของการรอคิวในแผนกผู้ป่วยนอก จากปี ค.ศ. 2016 ถึง 2022 และ พ.ศ. 2562 ถึง 2566 จากงานวิจัยต่างประเทศและงานวิจัยในประเทศไทย

1. บทเรียนจากงานวิจัยจากต่างประเทศ

Ghazal, Hamouda และ Ali (2016) ได้พัฒนาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่อัจฉริยะสำหรับการติดตามและจัดการคิวบริการแบบเรียลไทม์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสบการณ์ของผู้ใช้ที่ต้องรอคิวในสถานที่ต่างๆ เช่น โรงพยาบาลหรือหน่วยงานบริการอื่นๆ โดยคุณสมบัติหลักของระบบ 1) การจัดการคิวแบบดิจิทัล ระบบอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถขอรับตั๋วดิจิทัลผ่านสมาร์ทโฟน โดยสามารถติดตามสถานะคิวได้แบบเรียลไทม์ ซึ่งช่วยลดความเครียดจากการรอคอยในพื้นที่ที่แออัด 2) การแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ ระบบจะส่งการแจ้งเตือนทั้งเสียงและภาพไปยังผู้ใช้เมื่อถึงคิวของตน ทำให้ผู้ใช้สามารถออกจากพื้นที่รอได้โดยไม่ต้องกังวลว่าจะพลาดคิว 3) การให้บริการแสดงจอภาพ ระบบมีฟังก์ชันการเข้าถึงเนื้อหา เช่น เสียงจากทีวีในพื้นที่รอ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้ไม่รู้สึกเบื่อหน่ายในระหว่างการรอคอย ผลที่ได้จากการวิจัย 1) สามารถลดเวลารอคอยโดยเฉลี่ยและใช้เวลาในการรอคอยน้อยลงเมื่อเปรียบเทียบกับระบบการจัดการคิวแบบดั้งเดิม 2) ผู้ใช้แสดงความพึงพอใจต่อระบบที่มีการแจ้งเตือนและการจัดการคิวที่มีประสิทธิภาพซึ่งส่งผลให้ประสบการณ์การรอคอยดีขึ้น 3) ระบบช่วยให้การจัดการคิวมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้ผู้ใช้ให้บริการสามารถให้บริการได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

Kyritsis & Deriaz (2019) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การใช้ Machine Learning ในการคาดการณ์เวลารอคอยในสถานการณ์การต่อคิว จากการศึกษาพบปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการรอคอยในคิว ซึ่งอาจทำให้ลูกค้ารู้สึกเครียดและไม่พอใจ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมที่มีการให้บริการ เช่น ธนาคารและโรงพยาบาล ปัญหาคือการคาดการณ์เวลารอคอยที่ไม่แม่นยำ ซึ่งอาจส่งผลต่อประสบการณ์ของลูกค้าและการจัดการทรัพยากร งานวิจัยนี้ได้ใช้ Machine Learning เพื่อคาดการณ์เวลารอคอยอย่างแม่นยำมากขึ้น โดยการฝึกฝนเครือข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ด้วยข้อมูลจากการต่อคิวในธนาคาร และพัฒนาระบบที่สามารถปรับตัวให้เหมาะสมกับกระบวนการสำคัญที่สามารถทำให้งานวิจัยนี้ได้ผลการพัฒนาที่มีประสิทธิภาพ มาจากขั้นตอนต่อไปนี้ 1) การเก็บข้อมูล การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเวลารอคอยและพฤติกรรมของลูกค้าในสถานการณ์การต่อคิว ซึ่งข้อมูลนี้จะใช้ในการฝึกฝนโมเดลการเรียนรู้ของเครื่อง 2) การพัฒนาโมเดลการเรียนรู้ของเครื่อง การสร้างและฝึกฝนเครือข่ายประสาทเทียม โดยใช้ข้อมูลที่เก็บรวบรวม เพื่อให้สามารถคาดการณ์เวลารอคอยได้อย่างแม่นยำ 3) การจำลองสถานการณ์ การใช้การจำลอง (Simulation) เพื่อทดสอบและปรับปรุงโมเดล โดยการจำลองการเข้าคิวและเวลารอคอยในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อดูประสิทธิภาพของโมเดล 4) การปรับแต่งพารามิเตอร์ การอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถกำหนดพารามิเตอร์เฉพาะของคิวในระหว่างการสร้างคิว ซึ่งจะช่วยให้โมเดลสามารถปรับตัว

ได้ตามสถานการณ์ที่แตกต่างกัน 5) การประเมินผล การประเมินความแม่นยำของการคาดการณ์และประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น โดยการเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงและการตอบสนองของผู้ใช้ 6) การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง: การใช้ข้อมูลใหม่และผลตอบรับจากผู้ใช้ในการปรับปรุงโมเดลและระบบอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปได้ โดยงานวิจัยนี้ได้ได้ฝึกฝนเครือข่ายประสาทเทียมจนสามารถคาดการณ์เวลารอคอยได้ด้วยความผิดพลาดเฉลี่ย (Mean Absolute Error) เพียง 3.35 นาที ซึ่งมีประสิทธิภาพมากกว่าโมเดลพื้นฐาน

Li et al. (2022) การใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อลดเวลาในการรอคอยและเพิ่มความพึงพอใจในบริการผู้ป่วยนอกเด็ก: การทดลองทางคลินิกแบบสุ่ม" วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือเพื่อลดปัญหาเวลารอคอยที่ยาวนานและเพิ่มความพึงพอใจของผู้ป่วยในบริการผู้ป่วยนอกเด็ก โดยการใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในการช่วยจัดการกระบวนการตรวจสอบและวินิจฉัย ซึ่งจะช่วยให้ผู้ป่วยได้รับการบริการที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น งานวิจัยนี้เป็นการทดลองทางคลินิกแบบสุ่มที่ดำเนินการที่ศูนย์การแพทย์เด็กเซี่ยงไฮ้ โดยผู้เข้าร่วมถูกสุ่มแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ใช้ระบบ AI ชื่อ "Smart-doctor" และกลุ่มที่ใช้แพทย์มนุษย์ในการให้บริการ ผู้เข้าร่วมในกลุ่ม Smart-doctor (AI) จะได้รับการสัมภาษณ์และตรวจสอบโดย Smart-doctor (AI) ขณะที่กลุ่มควบคุมจะได้รับการดูแลจากแพทย์มนุษย์ หลังจากการเข้ารับบริการ ผู้ป่วยจะต้องกรอกแบบสอบถามความพึงพอใจทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยวัดผลลัพธ์หลักคือเวลาในการรอคอย และผลลัพธ์รองรวมถึงเวลาในการปรึกษา เวลาในการตรวจสอบ และคะแนนความพึงพอใจ ผลลัพธ์จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่ใช้ Smart-doctor (AI) มีเวลาในการรอคอยเฉลี่ยที่ 8.78 นาที ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีเวลาในการรอคอยเฉลี่ยที่ 21.81 นาที นอกจากนี้ กลุ่ม Smart-doctor (AI) ยังมีเวลาในการปรึกษาที่สั้นกว่าและคะแนนความพึงพอใจที่สูงขึ้นถึง 17.53% เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ระบบ Smart-doctor (AI) ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยทางการแพทย์ในการสอบถามข้อมูลจากผู้ป่วยและสั่งการตรวจสอบล่วงหน้า โดยระบบนี้ช่วยลดภาระงานของแพทย์และทำให้กระบวนการตรวจสอบมีความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ Smart-doctor (AI) ยังถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถสั่งการตรวจสอบที่ง่ายและมีต้นทุนต่ำ เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ป่วยที่มีโรคทั่วไป

จากการทบทวนวรรณกรรมต่างประเทศชี้ให้เห็นว่าเทคโนโลยีดิจิทัล โดยเฉพาะ AI และ Machine Learning สามารถเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดการคิว ลดเวลารอคอย และเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในบริบทของบริการทางการแพทย์และอุตสาหกรรมอื่น ๆ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของผู้ให้บริการ ลดความเครียดของผู้ใช้ และตอบสนองความต้องการที่หลากหลายได้อย่างเหมาะสม นับเป็นแนวทางที่มีศักยภาพในการพัฒนาระบบบริการที่ทันสมัยและยั่งยืนในอนาคต

2. บทเรียนจากงานวิจัยในประเทศไทย

สุดารัตน์ จันทิมา (2565) มีวัตถุประสงค์หลักในการพัฒนาระบบการจัดการคิวแบบเรียลไทม์บนหลักความเสมอภาค เพื่อช่วยลดระยะเวลาการรอของผู้ใช้บริการ โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยผู้วิจัยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล พร้อมทั้งทำการสุ่มข้อมูลแบบช่วงจำนวน 100 รอบเพื่อตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลอง ผลการวิจัยระบบการจัดการคิวที่พัฒนาขึ้นสามารถลดระยะเวลาการรอได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปต่อยอดเป็นแอปพลิเคชันเพื่อเพิ่มความสะดวกและรวดเร็วในกระบวนการทำงาน งานวิจัยนี้มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบบริการที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ช่วยลดระยะเวลาการรอ และเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ โดยแสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการจัดการคิวในบริบทจริง ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาระบบการจัดการคิวในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ต่อการบริการในหลายด้าน

พินทิพย์ ช้ายกลาง (2563) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบตู้คิวอัตโนมัติโรงพยาบาลนครพนม" โดยงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาระบบตู้คิวอัตโนมัติในโรงพยาบาลนครพนม เพื่อแก้ไขปัญหาความแออัดและระยะเวลาการรอคิวยาวนานในการให้บริการผู้ป่วยนอก โดยผู้วิจัย ได้ดำเนินการพัฒนาระบบ ซึ่งช่วยลดขั้นตอนการรอคิวและเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงบริการของผู้ป่วย ผลการวิจัยพบว่าระบบตู้คิวอัตโนมัติช่วยให้ผู้ให้บริการสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้ป่วยมีความพึงพอใจต่อการรับบริการที่ดีขึ้น และสามารถลดระยะเวลาการรอคิวยาวนานได้อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม ยังมีปัญหาบางประการเกี่ยวกับการใช้งานตู้คิวอัตโนมัติที่ผู้ป่วยบางรายไม่ถนัด ซึ่งได้มีการแก้ไขโดยการมีเจ้าหน้าที่คอยแนะนำโดยรวมแล้ว งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการพัฒนาระบบบริการในโรงพยาบาล ซึ่งไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ แต่ยังส่งผลดีต่อความพึงพอใจของผู้ป่วยและการจัดการระบบสุขภาพในภาพรวม

เบญจพร สัธนรักษาเวช และอนุชิต วู (2562) ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบคิวสำหรับโรงพยาบาล 1) เพื่อพัฒนาระบบการทำงานต่อยอดให้กับบริษัท วโรบล จำกัด โดยการใช้ API เชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน 2) เพื่อลดปัญหาการรอคิวที่ทำให้เกิดการสูญเสียเวลา โดยให้ผู้ใช้สามารถทำธุระอื่นๆ ในขณะที่รอคิว 3) เพื่อปรับปรุงรูปแบบการทำงานของโรงพยาบาลให้มีความสะดวกสบายมากขึ้น ผลลัพธ์ ระบบการรอคิวที่พัฒนาขึ้นช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถจัดการคิวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดเวลาการรอคิว และเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงบริการของโรงพยาบาล มีการออกแบบและพัฒนาระบบที่สามารถจัดการลำดับคิวได้อย่างมีระเบียบ โดยมีฟังก์ชันการทำงานที่ชัดเจนสำหรับทั้งผู้ใช้งานและพนักงาน งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาระบบคิวสำหรับโรงพยาบาลเพื่อแก้ไขปัญหาการรอคิวยาวนาน โดยใช้เทคโนโลยี API เชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน "มานะ" ซึ่งช่วย

วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม ปีที่ 24 ฉบับที่ 1 (มกราคม – มิถุนายน 2568)

ให้ผู้ใช้สามารถทำธุรกรรมอื่นๆ ได้ในขณะรอคิว ผลลัพธ์ที่ได้คือระบบที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการจัดการคิวและเพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้งานในโรงพยาบาล

อัจฉราภรณ์ จุฑาผาด และ สุติมา ฮามคำไพ (2566) ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาบบจองคิวผู้ป่วยนอกออนไลน์ ศูนย์บริการสาธารณสุขเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด มีวัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อสร้างระบบที่ช่วยให้ผู้ป่วยสามารถจองคิวเข้ารับบริการได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ 3) เพื่อศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการระบบการจองคิวผู้ป่วยนอกออนไลน์ ผู้วิจัยมีแนวคิดพัฒนาระบบจองคิวผู้ป่วยนอกออนไลน์สำหรับศูนย์บริการสาธารณสุขเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด เพื่อเพิ่มความสะดวก ลดระยะเวลารอคิว และลดความแออัดของผู้มารับบริการ โดยเฉพาะในช่วงสถานการณ์โควิด-19 ระบบสามารถแสดงข้อมูลที่เป็นประโยชน์ เช่น จำนวนผู้ป่วยต่อวัน และเวลารอเฉลี่ย เพื่อให้ผู้ป่วยตัดสินใจเข้ารับบริการได้สะดวกยิ่งขึ้น ผลการศึกษาพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมากต่อการใช้งานระบบจองคิวออนไลน์ โดยระบบสามารถให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้

จากการทบทวนวรรณกรรมในประเทศไทยชี้ให้เห็นว่า การนำเทคโนโลยีมาใช้ เช่น ระบบออนไลน์ ตัวคิวอัตโนมัติ และการเชื่อมต่อ API ได้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการลดปัญหาการรอคิวอย่างชัดเจน ทั้งยังช่วยเพิ่มความสะดวกและลดความกังวลของผู้ใช้บริการ จากการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานพบว่า เทคโนโลยีเหล่านี้สามารถตอบสนองความต้องการได้ดี ระบบการจัดการคิวควรถูกออกแบบให้มีความยืดหยุ่นและสามารถรองรับการใช้งานของผู้ใช้ทุกกลุ่ม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ควรมีเจ้าหน้าที่คอยให้ความช่วยเหลือผู้ที่ไม่ถนัดหรือไม่คุ้นเคยกับการใช้งานเทคโนโลยี เพื่อให้การบริการครอบคลุมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. ข้อเสนอแนะร่วมกัน

จากการทบทวนวรรณกรรมทั้งในและต่างประเทศ พบว่าการนำเทคโนโลยีดิจิทัลโดยเฉพาะ AI และ Machine Learning มาใช้ในการบริหารจัดการคิวในแผนกผู้ป่วยนอก มีแนวโน้มช่วยลดเวลารอคอย เพิ่มประสิทธิภาพของบุคลากร และยกระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการอย่างชัดเจน โดยเฉพาะเมื่อนำไปประยุกต์ใช้กับระบบจองคิว, ระบบพยากรณ์เวลา, และการสื่อสารแบบเรียลไทม์ ซึ่งผลให้หลายการวิจัยยืนยันว่าเทคโนโลยีเหล่านี้สามารถปรับใช้ได้จริงในบริบทโรงพยาบาล พร้อมทั้งรองรับกลุ่มผู้ใช้งานที่หลากหลายอย่างมีประสิทธิภาพ

แนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศการจัดการคิวในแผนกผู้ป่วยนอก

จากการศึกษาวรรณกรรมทั้งในและต่างประเทศ พบว่าแนวทางการพัฒนาระบบจัดการคิวที่มีประสิทธิภาพควรเริ่มจากการระบุปัญหาที่ชัดเจน แล้วจึงเสนอแนวทางแก้ไขที่เหมาะสม ดังนี้

ปัญหาที่ 1: การจัดการคิวไม่มีประสิทธิภาพ แนวทางแก้ไขคือ การนำ Machine Learning โดยเฉพาะเทคนิค Neural Network มาฝึกจากข้อมูลพฤติกรรมการต่อคิวของผู้ป่วยจริง เพื่อให้ระบบสามารถ คาดการณ์เวลารอคอยได้แม่นยำขึ้น และจัดลำดับคิวได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Kyritsis & Deriaz, 2019)

ปัญหาที่ 2: ขาดระบบคัดกรองและจัดลำดับความเร่งด่วนทางการแพทย์ แนวทางแก้ไขคือ การใช้ AI วิเคราะห์อาการเบื้องต้น ของผู้ป่วย เพื่อ แยกความเร่งด่วนหรือส่งต่อ ไปยังแพทย์ที่เหมาะสม ช่วยลดภาระงานของแพทย์และลดเวลารอคอยการตรวจ (Li et al., 2022)

ปัญหาที่ 3: ข้อมูลที่ใช้ในการจัดการคิวไม่มีความทันสมัยหรือไม่เป็นระบบ แนวทางแก้ไขคือ การพัฒนาระบบสารสนเทศที่เชื่อมโยงข้อมูลผู้ป่วยแบบเรียลไทม์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ ปรับเปลี่ยนลำดับคิว และแจ้งเตือนสถานะคิวให้ผู้ให้บริการทราบล่วงหน้าได้

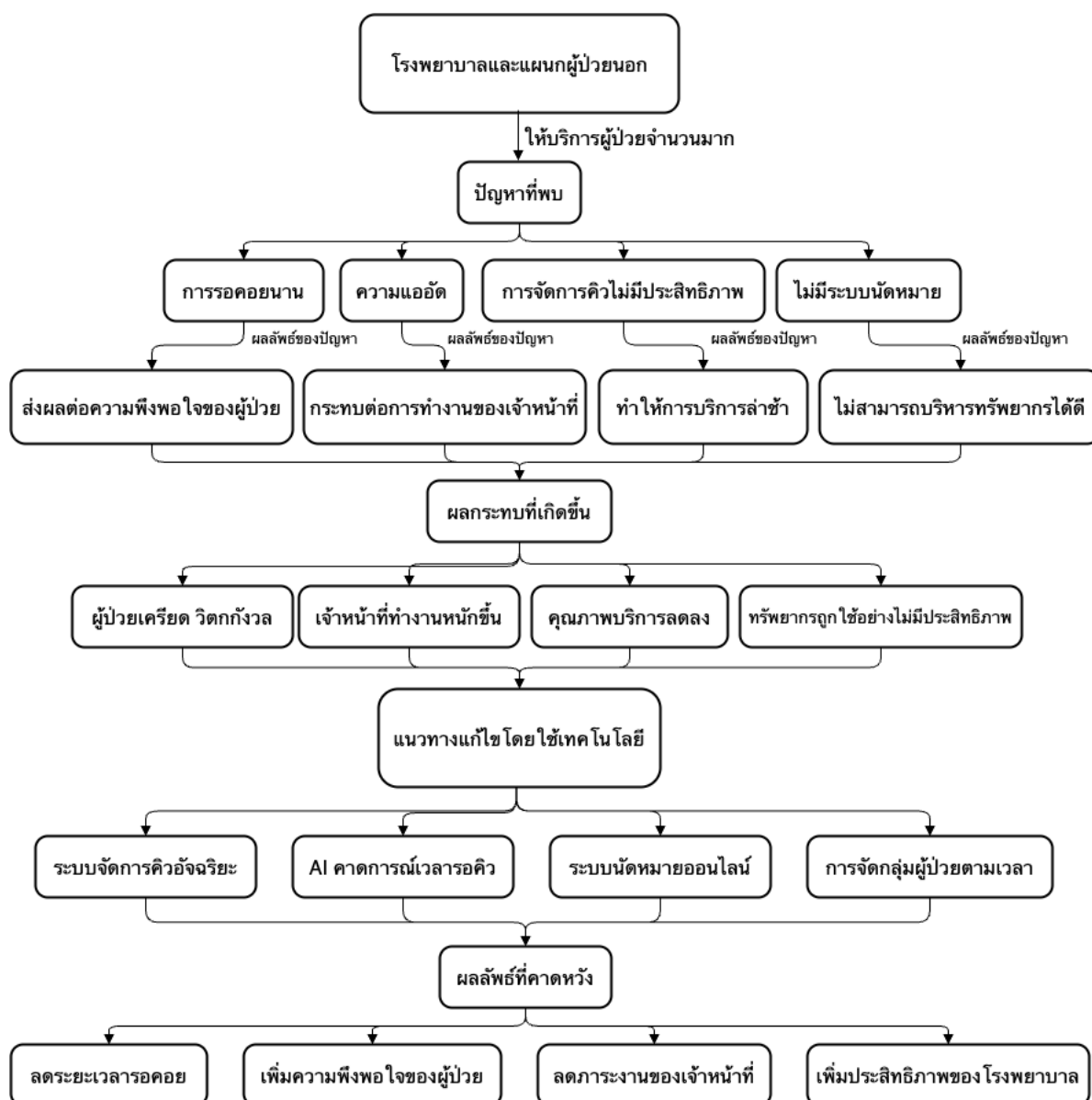
โดยสรุป แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีจัดการคิวในแผนกผู้ป่วยนอกควรมุ่งไปที่การผสานระบบอัจฉริยะ เช่น AI และ Machine Learning เข้ากับฐานข้อมูลโรงพยาบาล เพื่อให้สามารถบริหารจัดการคิวได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม่นยำ ยืดหยุ่น และตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลงของความต้องการในระบบสุขภาพยุคใหม่ได้อย่างเหมาะสม

สรุป

การศึกษานี้มุ่งเน้นการพัฒนาระบบจัดการคิวผู้ป่วยในแผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาล เพื่อแก้ปัญหาการรอคอยที่ยาวนานและความแออัดในพื้นที่บริการ รวมถึงการเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการและความพึงพอใจของผู้ป่วย ปัญหาที่ศึกษา การรอคิวที่ล่าช้า เกิดจากการจัดการคิวที่ไม่มีประสิทธิภาพ ข้อมูลไม่ถูกต้องและทันเวลา และขาดระบบนัดหมายที่ชัดเจน ความแออัดในพื้นที่บริการ เกิดจากกระบวนการที่ซับซ้อน เช่น การตรวจเอกสาร การเรียกคิวที่ไม่เหมาะสม และระบบที่ไม่ทันสมัย ผลกระทบต่อผู้ป่วย เช่น ความเครียด ความไม่พอใจ และการใช้ทรัพยากรที่ไม่เหมาะสม ผลกระทบต่อบุคลากร เช่น ความเครียดและประสิทธิภาพการทำงานลดลง แนวทางที่เสนอ การใช้เทคโนโลยีขั้นสูง: นำ AI และ Machine Learning มาช่วยคาดการณ์และจัดการคิวแบบเรียลไทม์ การออกแบบระบบที่มีความยืดหยุ่น การปรับปรุงกระบวนการบริการ การพัฒนาระบบอย่างยั่งยืน จึงสรุปได้ว่าบทความวิชาการนี้วิเคราะห์ปัญหาการจัดการคิวในแผนกผู้ป่วยนอก พร้อมเสนอแนวทางการแก้ปัญหาด้วยการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ ได้แก่ การใช้ AI วิเคราะห์อาการเบื้องต้นของผู้ป่วยเพื่อช่วยคัดกรองและส่งต่อผู้ป่วยไปยังแพทย์ที่เหมาะสม ซึ่งช่วยลดภาระงานของบุคลากรทางการแพทย์และลดระยะเวลาการรอคอย (Li et al., 2022) รวมถึงการใช้ Machine Learning ฝึกโมเดลเครือข่ายประสาทเทียมจากข้อมูลพฤติกรรมการต่อคิว เพื่อให้สามารถคาดการณ์และจัดลำดับคิวได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น (Kyritsis & Deriaz, 2019) ทั้งนี้ การพัฒนาระบบสารสนเทศให้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลผู้ป่วยแบบเรียลไทม์ ควบคู่กับการใช้ระบบนัดหมายออนไลน์และการจัดกลุ่มผู้ป่วยตาม

วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม ปีที่ 24 ฉบับที่ 1 (มกราคม – มิถุนายน 2568)

ช่วงเวลา ยังเป็นกลไกสำคัญที่จะช่วยให้การจัดการคิวมีความยืดหยุ่น ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยยกระดับความพึงพอใจในระบบบริการสุขภาพของไทย ดังแสดงในรูปที่ 1 แผนภาพแสดงปัญหาและแนวทางพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการจัดการคิวผู้ป่วยในโรงพยาบาล



รูปที่ 1 แผนภาพแสดงปัญหาและแนวทางพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการจัดการคิวผู้ป่วยในโรงพยาบาล

เอกสารอ้างอิง

- เบญจพร สันรักษาเวศ และ อนุชิต ฐ. (2562). การพัฒนาระบบคิวสำหรับโรงพยาบาล. *ว.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*. 2(2), 1-6.
- พิณทิพย์ ช้ายกลาง. (2563). การพัฒนาระบบตู้คิวอัตโนมัติโรงพยาบาลนครพนม. *ว.สมาคมสารสนเทศการแพทย์ไทย*. 1(1), 32-39.
- สุดารัตน์ จันทิมา. (2565). การบริหารจัดการคิวแบบเรียลไทม์บนหลักความเสมอภาค เพื่อลดระยะเวลาการรอคอย โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร]. <https://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/handle/123456789/5926>
- อัจฉราภรณ์ จุฑาผาด และสุติมา ฮามคำไพ. (2566). การพัฒนาระบบจองคิวผู้ป่วยนอกออนไลน์. *ว.การบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น*. 9(6), 311-321.
- Baballe, M. A., Gambale, A. M., Bari, A. S., Lawan, A. S., & Suleiman, R. J. (2022). Issues with our hospitals' queue management information systems. *UJRR*. 1(2), 71-76.
- Bidari, A., Jafarnejad, S., & Alaei Faradonbeh, N. (2021). Effect of queue management system on patient satisfaction in emergency department; a randomized controlled trial. *Archives of Academic Emergency Medicine*. 9(1), e59. <https://doi.org/10.22037/aaem.v9i1.1335>
- Ghazal, M., Hamouda, R., & Ali, S. (2016). A smart mobile system for the real-time tracking and management of service queues. *International Journal of Computing and Digital Systems*. 5(4), 305-313. <http://doi.org/10.12785/ijcds/050402>
- Guarte, E. S., Elsayed, F. F., & Khalil, S. I. (2022). Effect of queue management system on quality of nursing care and patient satisfaction. *Benha Journal of Applied Sciences*. 7(4), 181-192. <http://bjas.journals.ekb.eg>
- Kyritsis, A. I., & Deriaz, M. (2019). A machine learning approach to waiting time prediction in queueing scenarios. *Proceedings of the International Conference on Information Science and Technology*.
- Li, X., Liu, S., Huang, Y., Tang, D., Wang, L., Dong, B., ... & Liu, B. (2022). The impact of an AI-assisted system on patient satisfaction and queuing time in pediatric outpatient services: A randomized controlled trial. *Frontiers in Pediatrics*, 10, Article 929834. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.929834>

- Safdar, K. A., Emrouznejad, A., & Dey, P. K. (2020). An optimized queue management system to improve patient flow in the absence of appointment system. *International Journal of Health Care Quality Assurance*. 33(7-8), 477-494. <https://doi.org/10.1108/IJHCQA-03-2020-0052>
- Soman, S., Rai, S., Ranjan, P., Cheema, A. S., & Srivastava, P. K. (2020). *Mobile-augmented smart queue management system for hospitals. Proceedings of the 2020 IEEE 33rd International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS)*, 421-426. <https://doi.org/10.1109/CBMS49503.2020.00086>
- Titarmare, N., & Yerlekar, A. (2018). A survey on patient queue management system. *International Journal of Advanced Engineering, Management and Science (IJAEMS)*, 4(4), 229-232. <https://dx.doi.org/10.22161/ijaems.4.4.3>