Original article

THAI BULLETIN OF PHARMACEUTICAL SCIENCES

# การพัฒนาแอปพลิเคชันการบริหารคลังยาร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

**ฐิฏิการ พันตารักษ์[1], พีรยศ ภมรศิลปธรรม[2,*]**

[1] โรงพยาบาลจุฬาภรณ์ กรุงเทพมหานคร

[2] สาขาชีวการแพทย์และสารสนเทศศาสตร์ทางสุขภาพ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม

* ติดต่อผู้นิพนธ์: Pamonsinlapa_P@su.ac.th

**บทคัดย่อ**

การบริหารจัดการคลังยา เป็นส่วนหนึ่งของระบบยาในโรงพยาบาลที่สำรองยาอย่างเหมาะสม ปลอดภัย และมีคุณภาพสูงพร้อมใช้ ทั้งนี้ในกระบวนการรับหรือตัดจ่ายสินค้า และรายงานสถานะสินค้า ยังพบการจัดการในรูปแบบกระดาษและไม่เป็นการทำงานแบบอิเล็กทรอนิกส์ การนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับแอปพลิเคชันบนมือถือช่วยแสดงผลข้อมูลสินค้าและสามารถรับและเบิกจ่าย จำนวนรายการยาได้เป็นทางเลือกเพื่อช่วยสนับสนุนการจัดการสินค้าในคลังยา งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับจัดการสินค้าในคลังยาด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแสดงผลรูปแบบ 2 มิติ ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และประเมินผลการใช้งาน ผลการวิจัยพบว่า แอปพลิเคชันดังกล่าวทำงานตามความต้องการที่สอดคล้องกับกระบวนการทำงานเดิม คือ 1) รับสินค้าเข้าคลัง 2) ตัดจ่ายสินค้า และ 3) เรียกรายงานใบคุมสินค้า โดยใช้โปรแกรมที่เกี่ยวข้องพัฒนา คือ โปรแกรม Unity, Vuforia engine, Firestore สามารถบันทึกผลการรับสินค้า ตัดจ่ายสินค้า และเรียกดูใบคุมสินค้าได้ตามฟังก์ชันที่ออกแบบไว้ เมื่อนำไปทดสอบการปฏิบัติงานจริงสามารถนำไปใช้งานได้จริง สนับสนุนการจัดการคลังยาในการรับ-จ่ายสินค้า และตรวจสอบสินค้าตามระบบงานเดิมโดยเฉพาะการแสดงผลรูปแบบตัวยาที่ชัดเจน

**คำสำคัญ:** การจัดการคลังยา, ความเป็นจริงเสริม, แอปพลิเคชัน

รับต้นฉบับ: 15 มกราคม 2566; แก้ไข: 24 มิถุนายน 2566; ตอบรับตีพิมพ์: 25 มิถุนายน 2566

# DEVELOPMENT OF MEDICATION STOCK MANAGEMENT APPLICATION WITH AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY

**Thitikan Pantarak[1], Perayot Pamonsinlapatham[2,*]**

[1] Chulabhorn Hospital, Bangkok

[2] Department of Biomedical and Health informatics, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Sanam Chandra Palace Campus, Nakorn Pathom

* Corresponding author: Pamonsinlapa_P@su.ac.th

**ABSTRACT**

Drug inventory management is part of a hospital pharmaceutical system that covers stocks of appropriate, safe, and high-quality medicines ready for use. In the management process, receiving or disbursing products, and current status reports were also processed on paper, not electronic documents. One management option is using mobile applications combined with augmented reality (AR) technology to help display product information. This research aimed to develop a program application for managing drug inventory by using AR technology that displays 2-dimensional images, Android mobile phones, and testing program applications. The results of the research found the program application could run according to the requirements that are consistent with the original work process, following 1) receiving products into the warehouse, 2) product disbursement, and 3) calling for a current report. The application was developed through related programs, namely Unity, Vuforia Engine, and Firestore. When the application was tested in actual work processes, it was found that it could be used in drug management to receiving-delivering products and check products according to the original process system, especially clearly displaying drugs.

**Keywords:** drug inventory management, augmented reality, application

Received: 15 January 2023; Revised: 24 June 2023; Accepted: 25 June 2023

**บทนำ**

ยาและเวชภัณฑ์ในระบบสุขภาพ มีบทบาทสำคัญเพื่อช่วยวินิจฉัย บำบัด บรรเทา รักษา ป้องกันโรคหรือความเจ็บป่วยของมนุษย์ ปัจจุบันโรงพยาบาลมีมาตรฐานที่เกี่ยวข้องตั้งแต่การจัดหา การเก็บรักษา การสั่งใช้และถ่ายทอดคำสั่ง การจัดจ่าย การส่งมอบ การบริหารยาตลอดจนการติดตามการใช้ยา โดยมีเป้าหมายให้เกิดการใช้ยาที่ปลอดภัย ถูกต้อง เหมาะสม[1] เภสัชกรร่วมทำงานกับสหสาขาวิชาชีพในระบบยาให้มีมาตรฐาน โดยการจัดการในระบบยามี กระบวนการบริหารจัดการคลังยา (drug inventory management) ที่สำคัญทำให้โรงพยาบาลมีการสำรองยาเหมาะสม ปลอดภัย และมียาที่มีคุณภาพสูงพร้อมใช้ได้ เภสัชกรมีบทบาทหน้าที่ในการวางแผนควบคุมให้มีการกระจาย จัดเก็บรักษาและส่งต่อยาและเวชภัณฑ์ รวมทั้งจัดให้มีข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการอย่างถูกต้อง เหมาะสมตามเวลา คุณภาพ ปริมาณ ต้นทุน และสถานที่ที่กำหนด[2] การบริหารจัดการคลังยา เป็นการวางแผนควบคุมให้มีการกระจายสินค้า การจัดเก็บรักษาสินค้า และการส่งต่อข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์ (Logistics) โดยระบบดังกล่าว มีการศึกษาในโรงพยาบาลของประเทศไทยที่ควรมองใน 2 มิติ ได้แก่ 1) มิติการจัดการกระบวนการ (Operation Management) และ 2) มิติการจัดการสารสนเทศ (Information Management)[3]

ปัจจุบันมีเทคโนโลยีต่าง ๆ ในการบริหารจัดการคลังยาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยในการจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อลดระยะเวลาและต้นทุน ตัวอย่างเช่น การปรับกระบวนการรับสินค้าเข้าหรือหยิบสินค้าออก จากรูปแบบกระดาษ (paper-based document) แทนที่ด้วยระบบอัตโนมัติ (Automation) ทำให้จัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น[4] หรือในกระบวนการรับสินค้าเข้าหรือหยิบสินค้าออกในด้วยสต๊อกการ์ด (Stock card) รูปแบบกระดาษที่บันทึกด้วยการเขียน ที่อาจพบว่านำเข้าข้อมูลผิดพลาดและมีความคลาดเคลื่อน มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบาร์โค้ดนำมาใช้กับคลังสินค้า สามารถช่วยในกระบวนการจัดซื้อ การรับสินค้าหรือหยิบสินค้า รวมถึงเครื่องอ่านบาร์โค้ดเป็นเครื่องมือที่สามารถเก็บข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง สามารถส่งต่อข้อมูลเข้าระบบคอมพิวเตอร์ได้ ทำให้ลดภาระงานของเจ้าหน้าที่ในการบันทึกข้อมูลด้วยมือ จึงช่วยทำให้ควบคุมการจัดการคลังสินค้าได้ถูกต้องมากขึ้นด้วยคอมพิวเตอร์ได้[5] การติดตามการเก็บรักษายาที่ได้มาตรฐานด้วยการพัฒนาชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) สำหรับติดตามอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในการเก็บรักษายาตามมาตรฐาน[6] นอกจากนี้ยังมีการนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (RFID หรือ Radio frequency identification) มาใช้จัดการสินค้าในคลังยา เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาเพื่อใช้งานแทนระบบบาร์โค้ด มีจุดเด่นที่สามารถอ่านข้อมูลได้พร้อมกันโดยไม่ต้องสัมผัส อ่านข้อมูลด้วยความเร็วสูง ทำให้ตรวจสอบสินค้าได้อย่างรวดเร็ว มีการนำ RFID มาใช้ในการตรวจนับสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจนับได้อัตโนมัติและต่อเนื่อง ทำให้ลดต้นทุนในระยะยาวได้ แต่มีข้อสังเกตถึงการเลือกใช้ RFID เนื่องจากมีค่าติดตั้ง ค่าบำรุงรักษาที่สูง[7] จึงมีการเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพิ่มการมองเห็นแบบสามมิติร่วมกับ RFID เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในระบบโลจิสติกส์ พบว่าช่วยลดความคลาดเคลื่อนและต้นทุนในภาพรวมได้[8]

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) เป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีที่มีการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการแสดงผล โดยเป็นเทคโนโลยีผสานโลกแห่งความจริงเข้ากับโลกเสมือน หลักการทำงานอาศัยส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ 1) เครื่องแม่ข่าย (Server) เพื่อจัดเก็บฐานข้อมูลสินค้าและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง 2) ซอฟแวร์ (Software) สำหรับจัดทำความเป็นจริงเสริม 3) ฮาร์ดแวร์ (Hardware) หรืออุปกรณ์สำหรับการรับเข้าและแสดงผลข้อมูล ปัจจุบันใช้สมาร์ตโฟน (Smart phone) ทำงานได้[9] ตัวอย่างสำคัญในการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีความเป็น

จริงเสริม เช่น การพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสริม เรื่อง สมเด็จพระนเรศวรมหาราชพระมหากษัตริย์กู้ชาติ[10] การใช้เทคโนโลยีโลกเสมือนจริงกับการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ที่วัดเจดีย์หลวง จังหวัดเชียงใหม่[11] การพัฒนาทักษะและพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนในปัจจุบัน[12] การพัฒนาสื่อการเรียนรู้สำหรับบุคลากรสุขภาพ[13] การเรียนการสอนกายวิภาค สำหรับนักศึกษาแพทย์ชั้นปี 2-5 ถึงแม้ว่ายังไม่สามารถนำมาทดแทนตำราเรียนกายวิภาคศาสตร์ได้ ทำให้นักศึกษาเห็นสัดส่วนความลึกของกะโหลกที่ปรากฏบนจอได้ 360 องศา[14] เป็นต้น นอกจากนี้การนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มีประโยชน์และมีตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ในงานเภสัชกรรม เช่น การพัฒนาชุดคำแนะนำการใช้ยาปฏิชีวนะโดยใช้ความเป็นจริงเสริม เมื่อผู้ใช้งานสแกนเครื่องหมายที่กล่องยาจะแสดงผลวิธีการใช้ยา แนวทางการสั่งใช้ และมีชุดข้อสอบเพื่อทดสอบความเข้าใจ[15] การพัฒนาชุดข้อมูลเกี่ยวกับโรค การจัดการด้านยา ข้อมูลยาโดยใช้ความเป็นจริงเสริม โดยเพิ่มการเข้าถึงข้อมูลสุขภาพในกลุ่มผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง[16] นำมาใช้เพิ่มการเรียนรู้ในการเรียนการสอนทางเภสัชศาสตร์ ผู้เรียนยอมรับสื่อความเป็นจริงเสริม และเพิ่มผลการทดสอบ (quiz) ได้ร้อยละ 42 สื่อสามารถช่วยให้เกิดการกระตุ้น มีปฏิสัมพันธ์และส่งเสริมการเรียนรู้[17] เป็นต้น

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานได้หลากหลายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแสดงผลและการเรียนรู้ โดยยังไม่พบการศึกษาในประเทศไทยที่นำมาประยุกต์ใช้กับการจัดการคลังยา งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับจัดการสินค้าในคลังยา โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการแสดงผลในกลุ่มยารักษาโรคมะเร็งแบบรับประทาน เนื่องจากเป็นกลุ่มยาที่มีความสำคัญเนื่องจากมีมูลค่าสูงและมีความสำคัญทางคลินิกที่ผู้ป่วยต้องได้รับยาตามรอบการรักษา อีกทั้งตัวยาดังกล่าวผู้ปฏิบัติงานอาจไม่มีความคุ้นเคยกับการหยิบจ่าย การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับจัดการสินค้าด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมคาดหวังว่าจะช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการรับสินค้าหรือหยิบสินค้า และนำมาทดสอบเบื้องต้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในขั้นตอนการบันทึกรายการคุมสินค้าจากระบบกระดาษ เป็นระบบดิจิทัลผ่านแอปพลิเคชันดังกล่าว

**วิธีการศึกษา**

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental Research) โดยการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับจัดการสินค้าในคลังยาโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการแสดงผล กรณีศึกษากลุ่มยารักษาโรคมะเร็งแบบรับประทาน จำนวน 36 รายการ เป็นรายการจากบัญชียาโรงพยาบาลในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 งานวิจัยได้ขอรับการพิจารณาเข้าข่ายโครงการวิจัยที่ได้รับการยกเว้นการพิจารณา (Exception Review) ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศิลปากร เอกสารรับรองเลขที่ อว 8603.16/5106 รหัสโครงการ REC 63.1126-145-6222 แบ่งการศึกษาเป็น 2 ส่วนดังนี้ 1) การพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการแสดงผล 2) การทดสอบและประเมินแอปพลิเคชันโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการแสดงผลและใช้งาน

**ขั้นตอนที่ 1. การพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการแสดงผล**

กระบวนการพัฒนา มีการจัดทำตามขั้นตอน โดยย่อดังต่อไปนี้

1.1) ศึกษาและกำหนดความต้องการในการพัฒนา โดยสำรวจปัญหาและความต้องการพัฒนาระบบการจัดการคลังยา โดยเฉพาะขั้นตอนการเบิกจ่ายยากลุ่มยารักษาโรคมะเร็งแบบรับประทานในโรงพยาบาล จากเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานคลังยาจำนวน 2 คน และเภสัชกรที่เกี่ยวข้องกับการบริหารคลังยา จำนวน 2 คน

1.2) วิเคราะห์และเลือกเครื่องมือในการพัฒนา เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันที่อาศัยเทคโนโลยี

ความเป็นจริงเสริม ที่ผู้วิจัยเลือกและนำมาพัฒนา ประกอบไปด้วย

- Firestore database เป็นฐานข้อมูล NoSQL แบ่งเป็น 3 ส่วน Collection, Document และ Data ในแต่ละ record สามารถมี field name ที่ไม่เหมือนกันได้ ทำให้มีข้อดีในความยืดหยุ่นของการจัดการข้อมูล

- โปรแกรม Vuforia เป็นโปรแกรมที่ใช้งานได้ฟรี โดยรองรับการทำงานได้ทั้งรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ เป็นชุดพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และสนับสนุนการทำงานบนระบบปฏิบัติการ iOS, Android รวมถึง Unity รองรับการทำงานบนหลายอุปกรณ์

- โปรแกรม Unity เป็น Game Engine สำหรับการสร้างเกม ซึ่งพัฒนาโดยบริษัท Unity Technologies โดยรองรับการทำงานบนระบบปฏิบัติการ windows, iOS, Android และแพลตฟอร์มต่าง ๆ และทำงานร่วมกับโปรแกรม Vuforia ในการสร้างสื่อชนิดที่เป็น AR และ VR

1.3) ออกแบบโปรแกรม แบ่งเป็น การออกแบบแผนผังการทำงานของระบบ การออกแบบฐานข้อมูล การออกแบบตัวเครื่องหมาย (marker) สำหรับอ่านหรือสแกนภาพด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม การออกแบบโมเดลหรือส่วนแสดงผลบนหน้าจอสำหรับผู้ใช้ และการออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชันสำหรับใช้งาน

1.4) พัฒนาแอปพลิเคชัน การพัฒนาแอปพลิเคชันที่อาศัยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการแสดงผล กรณีศึกษากลุ่มยารักษาโรคมะเร็งแบบรับประทาน ด้วยการทำงานด้วยโปรแกรม Unity ที่มีความสามารถในการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ร่วมกับโปรแกรม Vuforia และ Firestore database เพื่อให้สามารถนำไปติดตั้งบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบปฏิบัติการชนิด Android กำหนดกลุ่มผู้ใช้งาน คือ เจ้าหน้าที่งานคลังยาของโรงพยาบาล

**ขั้นตอนที่ 2. การประเมินผลแอปพลิเคชันโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการแสดงผล และการนำไปใช้งาน**

เพื่อให้การทดสอบแอปพลิเคชันที่พัฒนาแล้วให้ตรงตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพ โดยเป็นการประเมินโดยผู้พัฒนา แบ่งเป็น

2.1) การทดสอบการทำงานเบื้องต้นโดยผู้พัฒนา (Self-test) ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันที่พัฒนาสามารถทำงานได้ครบตามรายการที่ได้ออกแบบไว้เบื้องต้น เช่น การทำงานปุ่ม ฟังก์ชัน การแสดงผล การเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูล หรือการลบข้อมูล เป็นต้น

2.2) การประเมินตามแบบทดสอบแอปพลิเคชัน โดยออกแบบชุดทดสอบจำนวน 10 รหัสทดสอบ และกำหนดเกณฑ์การประเมินเป็น ผ่าน หรือ ไม่ผ่าน พร้อมทั้งแสดงข้อคิดเห็นเพิ่มเติม โดยผลการทดสอบต้อง ผ่านในทุกชุดทดสอบ หากมีชุดทดสอบไม่ผ่าน ผู้พัฒนาจะดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแอปพลิเคชันก่อน จึงนำไปทดสอบในโรงพยาบาลที่ทำการศึกษาเป็นระยะเวลา 3 เดือน

2.3) การประเมินการใช้งานของแอปพลิเคชันจากความถูกต้องของจำนวนสินค้าที่มีอยู่จริงเทียบกับจำนวนสินค้าคงคลังที่แสดงในแอปพลิเคชัน โดยติดตั้งแอปพลิเคชันสำหรับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานประจำ จำนวน 2 ท่านเพื่อดำเนินการ ผู้วิจัยประเมินจากปริมาณของยารักษาโรคมะเร็งแบบรับประทานแต่ละรายการจำนวน 36 รายการ โดยประเมินซ้ำ 3 ครั้ง ห่างกัน 1 เดือน เป็นระยะเวลา 3 เดือนติดต่อกัน

2.4) การประเมินผลความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานแอปพลิเคชันในงานเภสัชกรรม จำนวน 10 ท่าน โดยประเมินหลังจากมีการทดลองติดตั้งและใช้งานแล้วประมาณ 1 สัปดาห์

**ผลการศึกษา**

ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ 1) ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการแสดงผล 2) ผลการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการแสดงผล โดยผู้พัฒนา

**1. การพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม**

**1.1 ผลการศึกษาด้านความต้องการในการพัฒนา** จากการสอบถามเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน เภสัชกรทำหน้าที่บริหารคลังยาพบประเด็นในการพัฒนา (ตารางที่ 1) ระบบที่ช่วยสนับสนุนการบริหารจัดการคลังยา (รูปที่ 1) รวมถึงใช้ออคเมนเต็ดเรียลลิตีในการแสดงผล การบันทึกข้อมูลในโดยผู้ปฏิบัติงานบันทึกข้อมูลการรับสินค้าเข้าคลังและหยิบสินค้าออกคลังได้สะดวก รวดเร็วและถูกต้องมากขึ้น รวมถึงทำให้สามารถนำข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบสารสนเทศสำหรับการสืบค้นหรือแสดงผลได้ทันที

**1.2 ผลการวิเคราะห์และเลือกเครื่องมือในการพัฒนา**

ผู้วิจัยนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาประยุกต์ใช้ในการแสดงผลข้อมูลโดยประยุกต์ใช้กับการจัดการสินค้าในคลังยาผ่านแอปพลิเคชัน เป็นทางเลือกในการพัฒนาออคเมนเต็ดเรียลลิตีสำหรับแสดงผลรายการยาในคลังยา เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานรับรู้ข้อมูลของสินค้า อำนวยความสะดวกในการหยิบและบันทึกรายการสินค้าได้ถูกต้องมากขึ้น

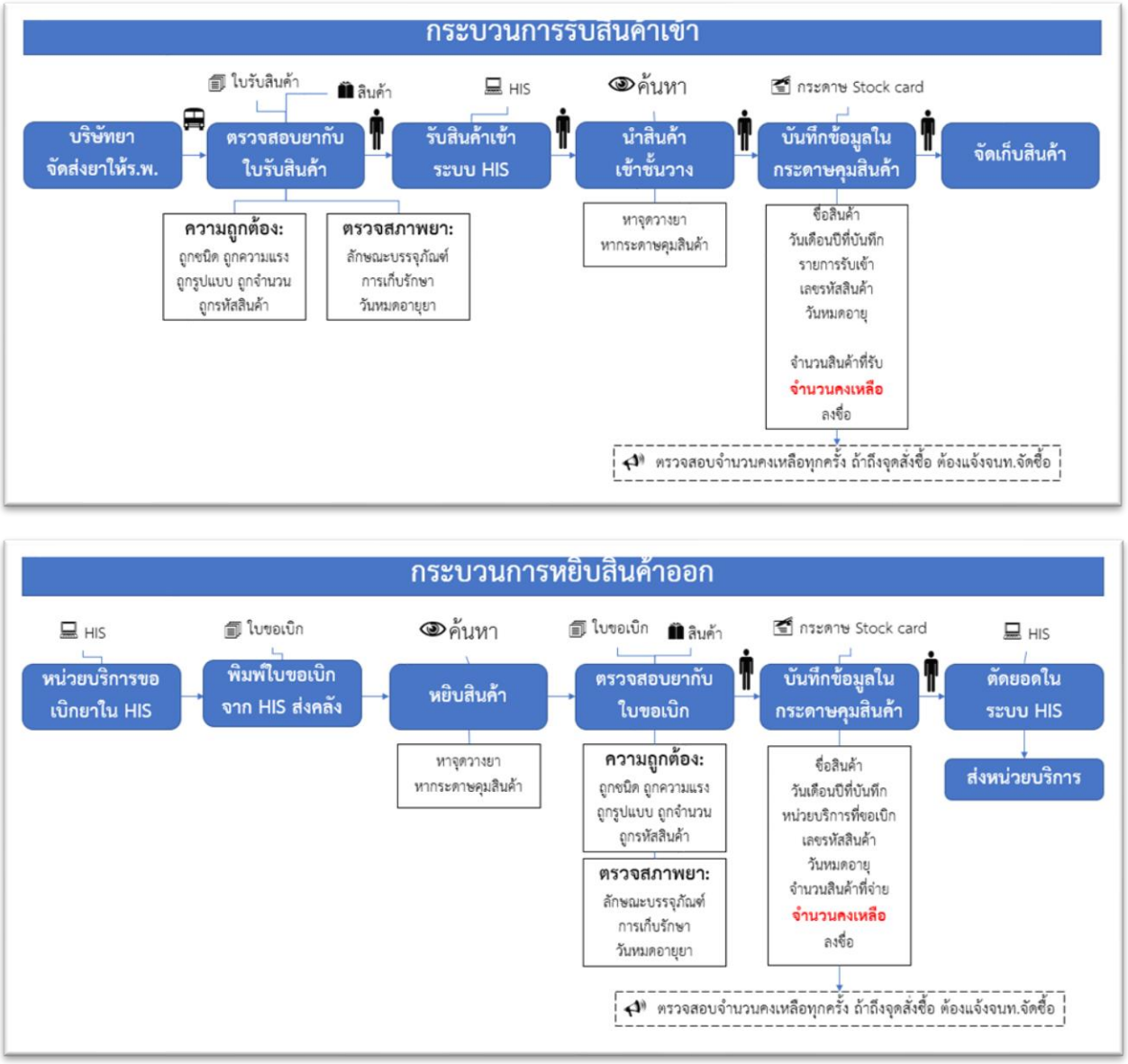
รูปแบบโปรแกรมที่ช่วยในการบันทึกข้อมูล และสามารถรองรับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มีหลายรูปแบบ ผู้วิจัยเลือกพัฒนาแอปพลิเคชันที่ใช้งานบนโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ตโฟนในระบบปฏิบัติการ Android เนื่องจากเป็นระบบที่ใช้กับอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้ และสอดคล้องกับการทำงานของผู้ปฏิบัติงานจริง ไม่เสียค่าใช้จ่ายในการพัฒนาและนำไปใช้งาน โดยนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาช่วยในการแสดงผลหน้าจอ โดยใช้ทรัพยากรจำเป็น (ตารางที่ 2)

**1.3 ผลการออกแบบแอปพลิเคชัน**

แอปพลิเคชันที่ออกแบบ มีแผนภาพที่แสดงการทำงานที่สำคัญของระบบ (Use case diagram) กลุ่มผู้ใช้งาน

**ตารางที่ 1** ปัญหาและความต้องการของกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในการจัดการคลังยา

| กลุ่ม | ปัญหาและความต้องการ |
|---|---|
| ผู้ปฏิบัติงานเบิกจ่ายยา | ต้องทราบรายละเอียดของยาที่รับเข้า ได้แก่ ชื่อสามัญทางยา ชื่อการค้ายา ความแรงยา รูปแบบของยา ลักษณะผลิตภัณฑ์ และตำแหน่งในการวางสินค้า เพื่อให้สามารถรับสินค้าเข้าและหยิบสินค้าออกได้ถูกต้อง |
| | ยารักษาโรคมะเร็ง มีชื่อยาที่จำได้ยาก ไม่คุ้นเคย อาจจะจำลักษณะกล่องยาหรือยาไม่ได้ ทำให้หยิบยาผิด และอาจทำให้บันทึกรายการยาผิดพลาดได้ |
| | ต้องบันทึกข้อมูลในกระดาษคุมสินค้า โดยกระดาษคุมสินค้า 1 ใบ สำหรับยา 1 รายการ ทำให้ต้องมีระบบการจัดเก็บกระดาษคุมสินค้าที่ทำให้ค้นหาง่ายและป้องกันการสูญหายได้ |
| | ต้องค้นหากระดาษคุมสินค้าที่ตรงกับรายการยาที่ต้องการบันทึก เพื่อความถูกต้องของการบันทึกข้อมูล ทั้งนี้ในปัจจุบันพบว่า กระดาษคุมสินค้ามีการระบุชื่อยาเป็นตัวอักษร มีโอกาสที่ผู้ปฏิบัติงานจะบันทึกข้อมูลคลาดเคลื่อนได้ |
| **ผู้ที่สรุปรายงานผล** | การบันทึกข้อมูลในรูปแบบกระดาษคุมสินค้า ทำให้ไม่สามารถสืบค้น วิเคราะห์ แสดงผลข้อมูลแบบทันที รวมถึงไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลเข้าระบบสารสนเทศของโรงพยาบาลได้ |
| | เมื่อต้องการรายงานผลจำนวนสินค้าคงคลังที่มีอยู่จริง ต้องตรวจสอบจากคลังสินค้าโดยตรง และตรวจสอบจากกระดาษคุมสินค้า |




**รูปที่ 1** กระบวนการรับสินค้าเข้าและกระบวนการหยิบสินค้าออก

คือ เจ้าหน้าที่งานคลังยาของโรงพยาบาล ที่ต้องใส่บัญชีรายชื่อและรหัสผ่านเพื่อเข้าใช้งาน และออกแบบหน้าจอหลักของการเข้าถึงสำหรับติดต่อกับผู้ใช้งาน (รูปที่ 2) และออกแบบฐานข้อมูล (รูปที่ 3)

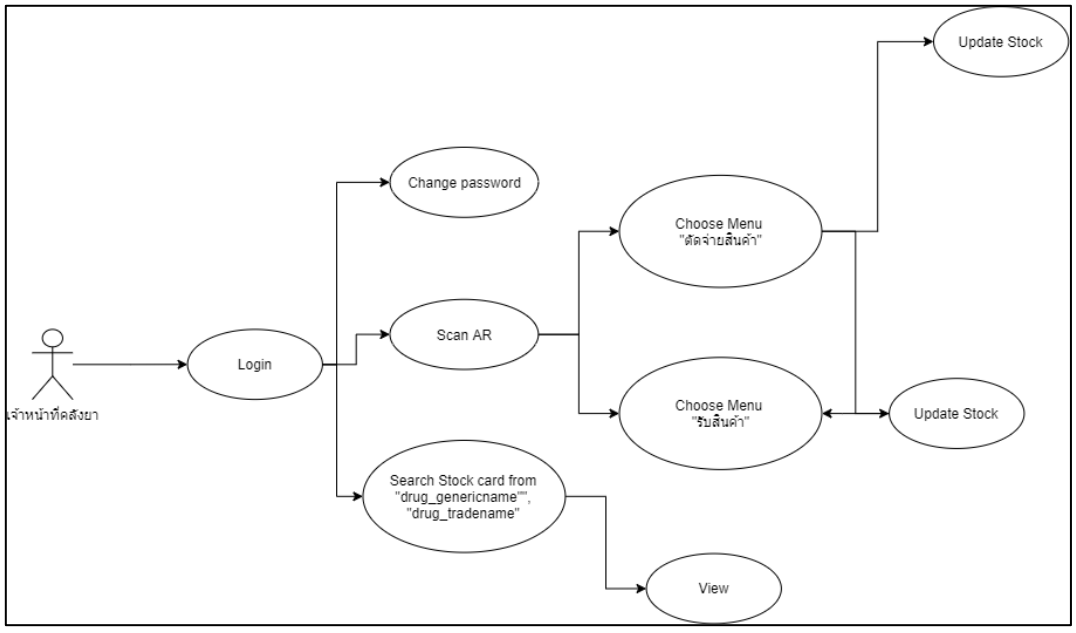
การออกแบบเครื่องหมาย สำหรับใช้อ่านหรือสแกนเพื่อแสดงผลลัพธ์ความเป็นจริงเสริมในงานวิจัยนี้ ได้กำหนดรูปแบบที่ประกอบไปด้วยชื่อการค้าของยา (แบบย่อ) ในบรรทัดที่ 1 และขนาดความแรงยา (เป็นตัวเลข) ในบรรทัดที่ 2 โดยออกแบบจากรายการยากลุ่มยารักษาโรคมะเร็งแบบรับประทานจำนวน 36 รายการ โดยแต่ละรูปที่มีเอกลักษณ์ที่ไม่ซ้ำกัน เพื่อให้สามารถอ่านหรือสแกนได้ถูกต้อง และไม่ซ้ำซ้อนกับยารายการอื่น (รูปที่ 4) และการออกแบบการแสดงผล หลังจากมีการอ่านหรือสแกนเครื่องหมาย โดยให้แสดงผลรูปแบบ 2 มิติ โดยจะมีการแสดงผลชื่อยาแสดงเป็นรูปแบบตัวอักษร ประกอบด้วย “ชื่อการค้า+ความแรงยา+ชื่อสามัญทางยา” และรูปผลิตภัณฑ์ยา (ภาพสี) กล่องบรรจุยา (ภาพสี) (รูปที่ 5)

**1.4 ผลการพัฒนาแอปพลิเคชัน**

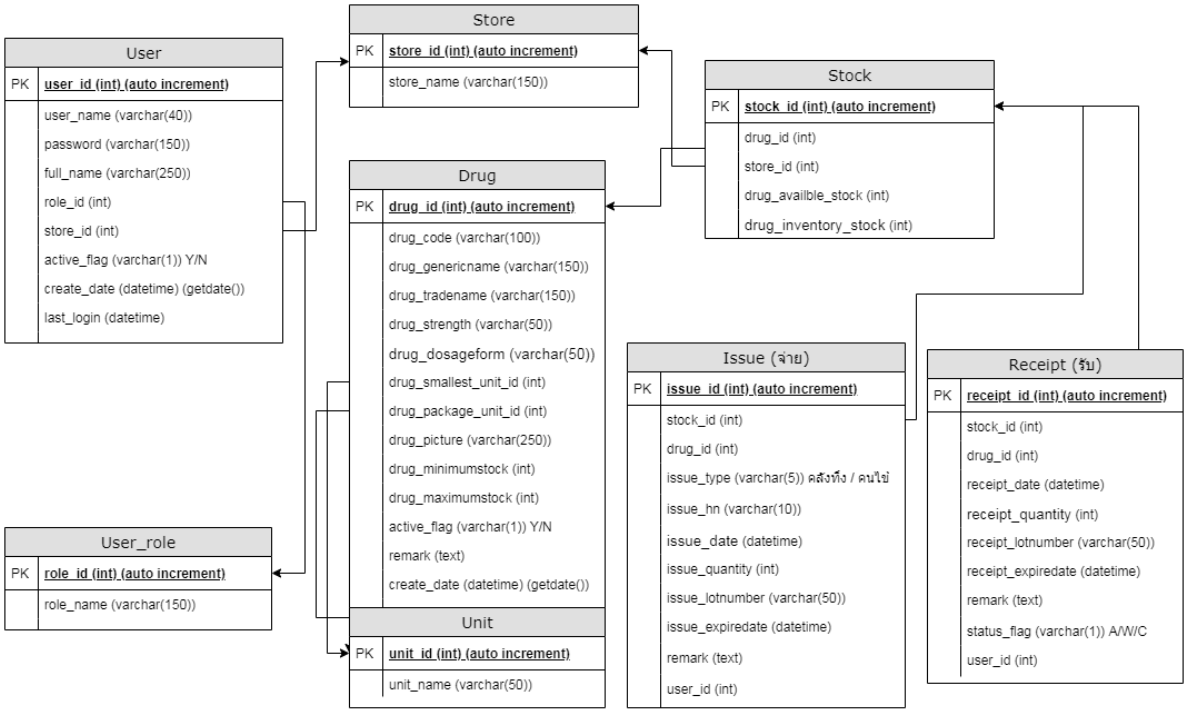
ผู้วิจัยพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการแสดงผล เป็นการทำงานด้วยโปรแกรม Unity ที่มีความสามารถในการสร้างความเป็นจริงเสริมโดยทำงานร่วมกับ Vuforia และ Firestore database เพื่อนำไปติดตั้งบนโทรศัพท์เคลื่อนที่รูปแบบสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการประเภท Android โดยแอปพลิเคชันที่ติดตั้งในโทรศัพท์เรียบร้อยแล้ว มีการทำงานตามการออกแบบไว้ (รูปที่ 6) ดังต่อไปนี้ หลังจากลงชื่อเข้าใช้งานถูกต้องแล้ว จะพบหน้าจอหลักที่สามารถกดปุ่ม (Scan AR) เพื่อค้นหาเครื่องหมายหรือสแกนเครื่องหมายที่ได้ออกแบบไว้ หลังจากพบเครื่องหมายแล้วจะแสดงรูปแบบของสินค้าแบบ 2 มิติตามที่ผู้วิจัยออกแบบไว้ พร้อมกับปุ่มคำสั่งเพื่อรับยา หรือจ่ายยา หากกดปุ่มรับยา จะนำไปสู่หน้าต่างกระบวนการ

**ตารางที่ 2** ชุดอุปกรณ์สำคัญทั้งส่วน Hardware และ Software ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

| Hardware | Software |
|---|---|
| เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลความเร็ว 1.80 GHz, หน่วยความจำหลักขนาด 8.00 GB หน่วยความจำสำรองขนาด 256 GB จอภาพขนาด 13 นิ้ว | ระบบปฏิบัติการ Microsoft windows 10<br>โปรแกรม Unity version 2019.2.12 สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน<br>โปรแกรม Vuforia Engine version 8.5 สำหรับสร้างความเป็นจริงเสริม<br>โปรแกรม Android studio version 3.5.2 สำหรับติดตั้งแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์แอนดรอยด์<br>Firestore application (Online) |
| สมาร์ตโฟน รุ่น Samsung Galaxy Note9 | ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เวอร์ชั่น 9 (Android version 9) บนสมาร์ตโฟน |




**รูปที่ 2** ส่วนประกอบด้านการออกแบบ Use case diagram ของแอปพลิเคชันที่ต้องการพัฒนา




**รูปที่ 3** แสดงแผนผังการออกแบบข้อมูลด้วย Firestore database

**รูปที่ 4** แสดงตัวอย่างเครื่องหมาย สำหรับสแกนภาพออคเมนเต็ดเรียลลิตี

**รูปที่ 5** ภาพตัวอย่างในการแสดงผลโมเดล หลังอ่านหรือสแกนเครื่องหมาย

รับเข้าสินค้า หากกดปุ่มจ่ายยานำไปสู่หน้าต่างกระบวนการตัดจ่ายสินค้า นอกจากนี้เมื่อกลับมาหน้าจอหลัก สามารถเข้าสู่กระบวนการเรียกรายงานใบคุมสินค้า ที่เมนูใบคุมสินค้าได้ เพื่อดูรายการยาที่ต้องการสรุปผล (รูปที่ 6)

**2. การประเมินผลแอปพลิเคชันโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการแสดงผล โดยผู้พัฒนา**

**2.1 การทดสอบฟังก์ชันการทำงานโดยผู้พัฒนา**

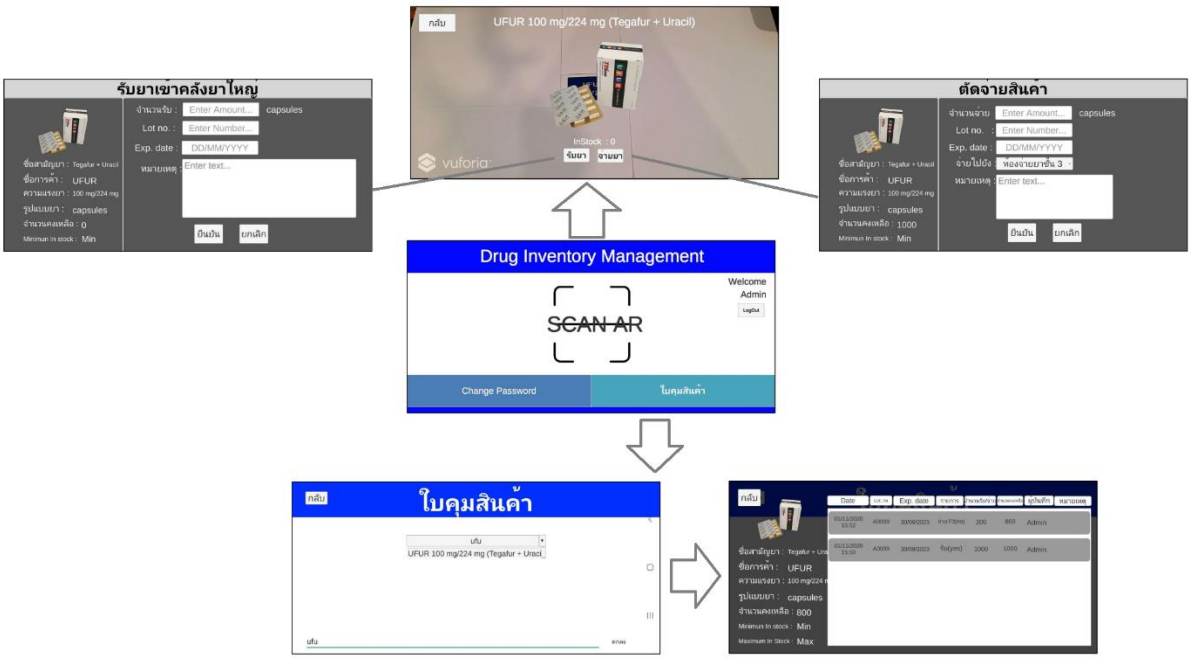
ในกระบวนการนี้ ผู้พัฒนาได้ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้น โดยทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันตาม Use case diagram ทดสอบการทำงานของปุ่มกด การสแกนเครื่องหมาย การแสดงผลแบบออคเมนเต็ดเรียลลิตีและการทำงานในลำดับขั้นต่าง ๆ รวมทั้งการทดสอบผลลัพธ์ของการเขียนโปรแกรมในการรับยาเข้าและจ่ายยาออก ในฐานข้อมูลที่ได้เชื่อมต่อไว้เป็นต้น

**2.2 การประเมินตามแบบทดสอบแอปพลิเคชัน**

ผลการทดสอบแอปพลิเคชัน จากชุดทดสอบจำนวน 10 รหัสทดสอบ ผ่านการประเมิน ทั้งหมด 10 รหัสทดสอบ (ตารางที่ 3) ยกตัวอย่างเช่น รหัสทดสอบ ScanAR-1 เป็นการสแกน marker สามารถอ่านหรือสแกนได้ถูกต้องทุกรายการยาจำนวน 36 รายการ และรหัสทดสอบ Display-1 การแสดงผลในรูปแบบ AR ของรายการยากลุ่มยารักษาโรคมะเร็งแบบรับประทานจำนวน 36 รายการ โดยเกณฑ์การประเมินผ่าน หมายถึง แอปพลิเคชันสามารถสแกน marker และแสดงผลในรูปแบบ AR ได้ถูกต้องทั้ง 36 รายการ

**2.3 การประเมินการใช้งานของแอปพลิเคชัน**

การทดสอบแอปพลิเคชันในสภาวะการใช้งานจริง โดยใช้การตรวจวัดจากความถูกต้องของจำนวนสินค้าที่มีอยู่จริงเทียบกับจำนวนสินค้าคงคลังที่แสดงในแอปพลิเคชัน




**รูปที่ 6** แสดงหน้าจอหลักแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น หลังจากลงชื่อเข้าใช้ถูกต้องจะไปยังหน้าจอหลัก และหน้าจอ SCAN-AR เพื่อตรวจหาเครื่องหมายสำหรับแสดงผล 2 มิติของรายการยา โดยมีเมนูสำหรับการรับยา (เพื่อระบุจำนวน รุ่นการผลิต วันหมดอายุ) เข้าไว้ในคลังยา และเมนูการจ่ายยา (เพื่อตัดจ่ายสินค้า โดยระบุข้อมูลเช่นเดียวกับการรับยา) และเมนูใบคุมสินค้า เพื่อสรุปรายการยาในคลังยา

**ตารางที่ 3** ผลการประเมินตามแบบทดสอบแอปพลิเคชัน 10 รหัสทดสอบ

| รหัสแบบทดสอบ | คำอธิบาย | ผลประเมิน |
|---|---|---|
| 1 : Login-1 | คำอธิบาย : การใช้งานหน้าจอลงชื่อเข้าใช้งาน (Login) | ☑ |
| 2 : Menu-1 | คำอธิบาย : การใช้งานหน้าจอหลัก | ☑ |
| 3 : Password-1 | คำอธิบาย : การเปลี่ยนรหัสผ่าน | ☑ |
| 4 : ScanAR-1 | คำอธิบาย : การสแกน marker | ☑ |
| 5 : Display-1 | คำอธิบาย : การแสดงผลในรูปแบบ AR | ☑ |
| 6 : Record-1 | คำอธิบาย : การบันทึกข้อมูลการรับยาเข้า | ☑ |
| 7 : Record-2 | คำอธิบาย : การบันทึกข้อมูลการจ่ายยา | ☑ |
| 8 : Report-1 | คำอธิบาย : การค้นหารายการยาจากเมนู “ใบคุมสินค้า” | ☑ |
| 9 : Report-2 | คำอธิบาย : การแสดงผลรายการยาจากเมนู “ใบคุมสินค้า” | ☑ |
| 10 : Logout-1 | คำอธิบาย : การลงชื่อออกจากการใช้งาน | ☑ |

**หมายเหตุ** ☑ หมายถึง ผ่านการทดสอบ

ยารักษาโรคมะเร็งแบบรับประทานจำนวน 36 รายการ โดยผู้วิจัยทำการประเมินผล 3 ครั้ง (ประเมินทุก 1 เดือน) หลังจากติดตั้งแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นในโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ตโฟนของผู้ปฏิบัติงานและแนะนำการใช้งานเบื้องต้น และให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานตามปกติ โดยให้ใช้งานแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นหากมีการบันทึกรับยาหรือจ่ายยารักษาโรคมะเร็งทั้ง 36 รายการทุกครั้งในช่วงเวลาที่ทำการทดสอบ โดยผู้วิจัยตรวจสอบจำนวนสินค้าที่มีอยู่จริงเทียบกับจำนวนสินค้าคงคลังที่แสดงในแอปพลิเคชัน ผลลัพธ์ของการดำเนินการ (ตารางที่ 4) และปริมาณสินค้าคงคลังที่แตกต่างกัน 3 เดือน (รูปที่ 7) นอกจากนี้ได้ขอความร่วมมือบุคลากรในฝ่ายเภสัชกรรม ประเมินผลความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชัน (ตารางที่ 5)

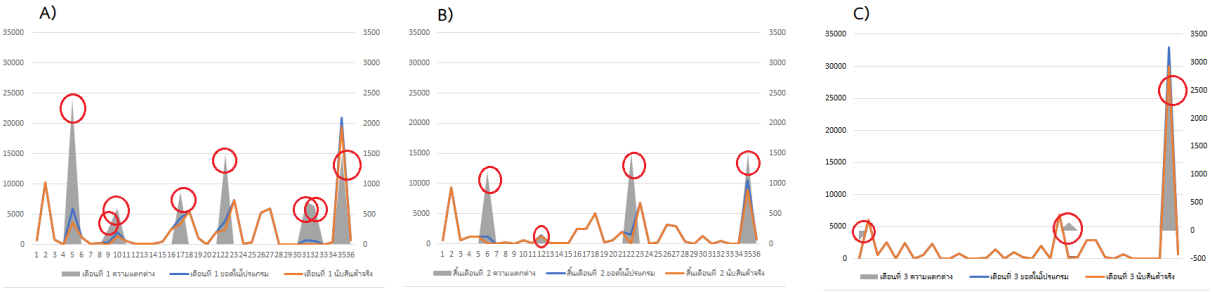
ความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชัน ด้านการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม พบว่า มีผลการประเมินในระดับพึงพอใจมากที่สุด 3 รายการ ได้แก่ แอปพลิเคชันสามารถแสดงข้อมูลยาได้ถูกต้องตรงกับ marker ที่ระบุไว้ AR ทำให้แอปพลิเคชันมีความน่าสนใจมากขึ้น และ AR ช่วยแสดงผลรูปแบบของผลิตภัณฑ์ได้ชัดเจนมากขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.0, 4.80, 4.50 ตามลำดับ (ตารางที่ 5) พบผลการประเมินในระดับพึงพอใจมาก 2 รายการ ได้แก่ AR มีผลช่วยให้การจัดการสินค้าในคลังยามีความถูกต้องมากขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และ AR เหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดการสินค้าในคลังยา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.70 คะแนน

**อภิปรายผลการศึกษา**

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชันที่ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการแสดงผล โดยใช้โปรแกรม Unity, Vuforia และ Firestore database ที่ติดตั้งใช้งานได้ฟรีในระดับการพัฒนาสามารถที่รองรับการนำไปใช้งานในระบบปฏิบัติการต่าง ๆ ทั้ง Window, iOS, Android ทั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกติดตั้งบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบปฏิบัติการ Android เนื่องจากอุปกรณ์หลักในกลุ่มผู้ใช้งานเป็นระบบปฏิบัติการ Android และสามารถติดตั้งได้สะดวกผ่านไฟล์ apk แตกต่างจากระบบปฏิบัติการ iOS ที่ต้องติดตั้งผ่าน App store และมีค่าใช้จ่าย ทั้งนี้การพัฒนาแอปพลิเคชันในอนาคตบนระบบปฏิบัติการ iOS ได้จะครอบคลุมผู้ใช้งานระบบโทรศัพท์ได้มากขึ้น

**ตารางที่ 4** ผลการประเมินความประสิทธิภาพของจำนวนสินค้าที่มีอยู่จริง เทียบกับจำนวนสินค้าคงคลังที่แสดงในแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้น

| ผลการประเมิน | จำนวนรายการยา (ร้อยละ) | | |
|---|---|---|---|
| | เดือนที่ 1 | เดือนที่ 2 | เดือนที่ 3 |
| รายการยาคงคลังแสดงในแอปพลิเคชันตรงกับจำนวนสินค้าจริง | 28 (78%) | 32 (89%) | 33 (92%) |
| รายการยาที่ปริมาณยาในแอปพลิเคชัน > สินค้าคงคลังนับจริง | 8 (22%) | 4 (11%) | 2 (6%) |
| รายการยาที่ปริมาณยาในแอปพลิเคชัน < สินค้าคงคลังนับจริง | 0 (0%) | 0 (0%) | 1 (2%) |
| รวมสินค้าคงคลังทั้งหมด | 36 (100%) | 36 (100%) | 36 (100%) |




**รูปที่ 7** แสดงจำนวนปริมาณยา (จำนวนหน่วย) และจำนวนที่แตกต่าง (แกนตั้งด้านขวา) ในเดือนที่ 1, เดือนที่ 2 และเดือนที่ 3 (7A, 7B, 7C) ตามลำดับ วงกลม (O) แสดงรายการยาที่มีความแตกต่างของปริมาณยาในแอปพลิเคชันที่พัฒนา กับจำนวนที่นับจริงหลังสิ้นสุดแต่ละเดือน **เส้นกราฟสีน้ำเงิน**แสดงปริมาณของรายการยาแต่ละตัว จำนวน 36 รายการจากแอปพลิเคชัน **เส้นกราฟสีส้ม**แสดงจำนวนของรายการยาที่นับจริง **พื้นที่สีเทา** แสดงผลลัพธ์ของความแตกต่างในแต่ละจุดของรายการยา โดยในเดือนที่ 1 พบความแตกต่างของปริมาณยาในแอปพลิเคชันกับจำนวนจริง 8 รายการ ในเดือนที่ 2 พบความแตกต่างจำนวน 4 รายการ และในเดือนที่ 3 พบความแตกต่างจำนวน 3 รายการตามลำดับ

**ตารางที่ 5** ความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชัน ด้านการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

| หัวข้อหรือประเด็นสำคัญ | ค่าเฉลี่ย | ส่วนเบี่ยงเบน | ระดับ |
|---|---|---|---|
| AR ทำให้แอปพลิเคชันมีความน่าสนใจมากขึ้น | 4.80 | 0.42 | มากที่สุด |
| AR ช่วยแสดงผลรูปแบบของผลิตภัณฑ์ได้ชัดเจนมากขึ้น | 4.50 | 0.53 | มากที่สุด |
| แอปพลิเคชันแสดงข้อมูลยาได้ถูกต้องตรงกับ marker ที่ระบุไว้ | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| AR มีผลช่วยให้การจัดการสินค้าในคลังยามีความถูกต้องมากขึ้น | 4.00 | 0.47 | มาก |
| AR เหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดการสินค้าในคลังยา | 3.70 | 0.48 | มาก |

การออกแบบแอปพลิเคชันในการบันทึกข้อมูลการรับสินเค้าเข้าและจ่ายสินค้าออก เป็นการออกแบบโดยอ้างอิงตามการจัดการคลังยาด้วยระบบกระดาษผ่านใบคุมสินค้า ที่เป็นกระบวนการทำงานรูปแบบเดิม จากการ

ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันดังกล่าว สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ได้ออกแบบไว้ ครบถ้วนและทำงานได้ตรงตามที่ออกแบบไว้ ไม่พบข้อผิดพลาดที่เกิดจากการใช้งานแอปพลิเคชัน โดยพบว่าช่วยส่งเสริมการทำงานในการเพิ่มการรับรู้ของผู้ปฏิบัติงาน โดยสามารถแสดงภาพ 2 มิติของตัวอย่างยา เพื่อให้เห็นภาพและตรวจสอบความถูกต้องได้ก่อนหยิบหรือจ่ายยาออกจากคลังยา สอดคล้องกับการศึกษาการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมช่วยเพิ่มการเรียนรู้และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้[17] ทั้งนี้การออกแบบแอปพลิเคชันดังกล่าวสำหรับการบริหารจัดการคลังยาอาจไม่ครอบคลุมการทำงานจริงทั้งหมด เช่น มูลค่าของสินค้า จำนวนสินค้าคงคลังขั้นต่ำ (safety stock level) และ ระยะเวลาได้รับสินค้า (lead time stock level) รวมถึงความสามารถของแอปพลิเคชันยังไม่ครอบคลุมการตัดจ่ายสินค้าตามรุ่นการผลิต (Lot no.) ที่มีการรับเข้า-จ่ายออกแบบอัตโนมัติ ทำให้เจ้าหน้าที่ที่ลงข้อมูลต้องสังเกตวันหมดอายุก่อนหยิบสินค้า เพื่อหยิบสินค้าหมดอายุก่อนจ่ายก่อน (FEFO, First Expire date First Out)

ในขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเทคนิคความเป็นจริงเสริมการออกแบบเครื่องหมายสำหรับการอ่านหรือสแกนความเป็นจริงเสริมโดยผู้วิจัยออกแบบ marker และทดสอบความถูกต้องของเครื่องหมาย และแสดงผลรูปแบบ 2 มิติถูกต้องครบถ้วนทั้งตัวยา 36 รายการ ทั้งนี้ลักษณะของเครื่องหมายที่ออกแบบไว้เป็นไปตามขอบเขตของงานวิจัยนี้เท่านั้น การพัฒนาให้ครอบคลุมรายการยาในกลุ่มอื่น ๆ อาจจะมีความจำเป็นต้องออกแบบเครื่องหมายดังกล่าวให้มีเอกลักษณ์ที่ไม่ซ้ำกัน รวมถึงอาจพิจารณาใช้รูปจากกล่องของผลิตภัณฑ์ หรือรหัสบาร์โค้ดของกล่องผลิตภัณฑ์มาจัดทำเป็นเครื่องหมายได้ ตามคุณสมบัติที่ได้พัฒนา

เมื่อนำแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้น ไปทดสอบในการปฏิบัติงานจริง ในด้านความถูกต้องของจำนวนสินค้าที่มีอยู่จริงเทียบกับจำนวนสินค้าคงคลังที่แสดงในรายการยาที่ดังกล่าว พบว่า มี 2 ประเด็นสำคัญ คือ รายการยาที่มีการรับยาและจ่ายออกที่ผ่านแอปพลิเคชัน พบว่าการทำงานของแอปพลิเคชันไม่มีข้อผิดพลาดสามารถคำนวณปริมาณการรับเข้าและจ่ายออกได้ถูกต้อง สำหรับประเด็นที่สอง การแสดงผลเป็นจำนวนถูกต้องตรงกับสินค้าคงคลังจริงบนชั้น ทั้งนี้เนื่องจากในการศึกษานี้การบันทึกข้อมูลในการรับสินค้าเข้าและจ่ายสินค้าออก เป็นการทดลองใช้งานแอปพลิเคชันควบคู่กับการทำงานในระบบเดิมแบบกระดาษ ทำให้พบว่าผู้ปฏิบัติงานจริงมีการลืมบันทึกตัดยาออกจากระบบ จึงทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนจากข้อมูลสินค้าคงคลังจริงได้ อย่างไรก็ตามการติดตามรอบ 3 เดือน พบว่า หากผู้ปฏิบัติงานจริงใช้แอปพลิเคชันดังกล่าว และมีการบันทึกรับและจ่ายครบถ้วน จะทำให้ปริมาณยาหลังสิ้นเดือนที่ 2 และเดือนที่ 3 มีแนวโน้มที่ตรงกับสินค้าจริงมากขึ้น (รูปที่ 7) ปริมาณยาหลังจากสิ้นเดือนมีความใกล้เคียงสูงขึ้น จากร้อยละ 78 เป็นร้อยละ 92 ทำให้เห็นว่า เมื่อนำไปใช้จริงทดแทนงานประจำทำให้ผู้ใช้งานมีโอกาสเกิดความเข้าใจการปฏิบัติงานมากขึ้นและมีความผิดพลาดลดลง สอดคล้องกับความพึงพอใจของการใช้งานที่พบว่า AR ทำให้แอปพลิเคชันมีความน่าสนใจมากขึ้น โดยช่วยแสดงผลรูปแบบของผลิตภัณฑ์ได้ชัดเจนมากขึ้น อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของการศึกษานี้ ไม่ได้ทดสอบการจับเวลาการปฏิบัติงานจริงเปรียบเทียบระหว่างระบบบันทึกแบบกระดาษและการบันทึกผ่านแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ไม่สามารถเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นต่อระยะเวลาที่ใช้งานในการปฏิบัติงานได้

**สรุปผลการศึกษา**

แอปพลิเคชันการจัดการสินค้าในคลังยา โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมีความสามารถแสดงผลรูปที่แบบ 2 มิติ สอดคล้องกับระบบงานเดิม ได้แก่ 1) กระบวนการรับสินค้าเข้าคลัง 2) กระบวนการตัดจ่ายสินค้า และ 3) กระบวนการเรียกรายงานใบคุมสินค้า เมื่อนำไปใช้งานผู้ใช้งานสามารถบันทึกข้อมูลรูปแบบดิจิทัลที่

ผู้ปฏิบัติงานรับสินค้าเข้าคลังและหยิบสินค้าออกคลังได้ รวมถึงทำให้สามารถนำข้อมูลที่อยู่ในแอปพลิเคชันมาสรุปเป็นสารสนเทศแสดงผลการรับและจ่ายสินค้าออกที่เป็นปัจจุบัน

แอปพลิเคชันที่ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการแสดงผล ทำงานด้วยโปรแกรม Unity ร่วมกับ Vuforia engine ที่เป็น Software Development Kit (SDK) และใช้ฐานข้อมูล Firestore database ติดตั้งบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบปฏิบัติการ Android มีกระบวนการทำงานของแอปพลิเคชันสอดคล้องกับกระบวนการทำงานจริง ทำให้ผู้ใช้งานสามารถรับรู้การแสดงผลของผลิตภัณฑ์ยาได้

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากกองทุนวิจัยและสร้างสรรค์คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร (Research and Creative Fund, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University) ประเภทนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

## เอกสารอ้างอิง

1. Papanithinan S. The role of PTC in the concept of pharmaceutical policy driving to achieve safety according to HA 5th Edition [Internet]. 2023 [cited 2023 Jan 15]. Available from: https://ccpe.pharmacycouncil.org/index.php?option=article_detail&subpage=article_detail&id=1317 (in Thai)
2. The Association of Hospital Pharmacist (Thailand). Fundamental framework for medication management system [Internet]. 2020 [cited 2023 June 20]. Available from: https://backend.ha.or.th/fileupload/DOCUMENT/00514/72647587-6d96-428e-8de6-9f9c3fd88776.pdf (in Thai)
3. Sirisrisornchai T. The characteristics of hospital logistics in Thailand. J Thai Med Inform Assoc. 2022;8(2):86-92. (in Thai)
4. Awaya T, Ohtaki K, Yamada T, Yamamoto K, Miyoshi T, Itagaki Y, et al. Automation in drug inventory management saves personnel time and budget. Yakugaku Zasshi. 2005;125(5):427-32.
5. Hong-ying S. The application of barcode technology in logistics and warehouse management. Proceedings of the 1st International Workshop on Education Technology and Computer Science; 2009 Mar 7-8; Wuhan, China, IEEE; 2009. p. 732-5.
6. Kumwong W, Rungpragayphan S. Developing an internet of things device to track the temperature and humidity of medical storage. Thai Bull Pharm Sci. 2022;17(2):101-18. (in Thai)
7. Çakıcı ÖE, Groenevelt H, Seidmann A. Using RFID for the management of pharmaceutical inventory-system optimization and shrinkage control. Decis Support Syst. 2011;51(4):842–52.
8. Ginters E, Martin-Gutierrez J. Low cost augmented reality and RFID application for logistics items visualization. Procedia Comput Sci. 2013;26:3-13.
9. Khummin O, Sirawong N, Trirat N. Augmented reality technology to improve learners' s skill in the new normal. J Ind Educ. 2022;21(1):C9-15. (in Thai)
10. Takrudkaew B, Meesuwan W, Yuangsoi P. The development of augmented reality titled the King Naresuan. J Educ Naresuan Univ. 2017;19(4):133–43. (in Thai)
11. Noamna S, Thongphun K, Yodmongkol P. Application virtual world for cultural tourism. JIST. 2020;10(2):71-6. (in Thai)
12. Sari RC, Sholihin M, Yuniarti N, Purnama IA, Hermawan HD. Does behavior simulation based on augmented reality improve moral imagination? Educ Inf Technol. 2021;26(1):441-63.
13. Eckert M, Volmerg JS, Friedrich CM. Augmented reality in medicine: Systematic and bibliographic review. JMIR MHealth UHealth. 2019;7(4):e10967.
14. Gritcharoen J. Applying augmented reality for anatomy teaching and learning. Srinagarind Med J. 2020;35(1):98-102. (in Thai)
15. Nifakos S, Tomson T, Zary N. Combining physical and virtual contexts through augmented reality: Design and evaluation of a prototype using a drug box as a marker for antibiotic training. PeerJ. 2014;2:e697.

16. Ahmadvand A, Drennan J, Burgess J, Clark M, Kavanagh D, Burns K, et al. Novel augmented reality solution for improving health literacy around antihypertensives in people living with type 2 diabetes mellitus: Protocol of a technology evaluation study. BMJ Open. 2018;8(4):e019422.
17. Schneider J, Patfield M, Croft H, Salem S, Munro I. Introducing augmented reality technology to enhance learning in pharmacy education: A pilot study. Pharmacy (Basel). 2020;8(3):109.