



การพัฒนาโปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืน

ด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี

Development of a Program for Checking Drugs Nearing Expiration Date and the Number of Exchanged Drugs with Application Line Notify, Surat Thani Hospital

Kitsumon Kongsane

Senior Professional Pharmacist, Pharmaceutical Supply Unit

Surat Thani Hospital

Kitsumon.15@gmail.com

กิตติ์สุนัน คงเสนห์

เภสัชกรชำนาญการ งานคลังเวชภัณฑ์

โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี

Received: Oct 30, 2025

Revised: Nov 11, 2025

Accepted: Dec 2, 2025

บทคัดย่อ

หลักการและเหตุผล: โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี เป็นโรงพยาบาลระดับตติยภูมิ มีผู้ป่วยที่จำเป็นต้องใช้ยาเป็นจำนวนมาก การบริหารจัดการและควบคุมยาใกล้หมดอายุ เป็นตัวบ่งชี้ถึงการกระจายยาและการควบคุมคุณภาพการใช้ยาที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ลดการสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์

วัตถุประสงค์: 1) เพื่อพัฒนาโปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืนด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี และ 2) เพื่อประเมินประสิทธิผลโปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืนด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี

วิธีการศึกษา: การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาโปรแกรมการตรวจสอบมูลค่ายาใกล้หมดอายุและมูลค่ายาแลกเปลี่ยนคืน ด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี กลุ่มตัวอย่างยาคือรายการยาใกล้หมดอายุทุกรายการที่เกิดขึ้นจริงในระบบคลังเวชภัณฑ์ โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี กลุ่มตัวอย่างบุคคล คือบุคลากรที่ปฏิบัติงานจริงในคลังเวชภัณฑ์และเกี่ยวข้องกับระบบยาทุกคน จำนวน 9 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ตามหน้าที่รับผิดชอบ ใช้กระบวนการวิจัยที่มีลักษณะวนซ้ำ (Cycle) 3 ระยะ ระยะที่ 1 ศึกษาสถานการณ์ เก็บข้อมูลย้อนหลังตั้งแต่ พ.ศ. 2565–2567 และไปข้างหน้า 6 เดือน เกี่ยวกับรายการยาใกล้หมดอายุและมูลค่ายาที่แลกเปลี่ยนคืน ระยะที่ 2 วางแผนและดำเนินการพัฒนา ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืน โดยใช้เครื่องมือ Google Apps Script, Google Sheets และระบบ Line Notify เพื่อแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติ ตรวจสอบคุณภาพโปรแกรมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน และนำไปทดลองใช้จริงในโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ระยะที่ 3 ประเมินผลและสะท้อนผล โดยเปรียบเทียบมูลค่ายาใกล้หมดอายุและมูลค่ายาแลกเปลี่ยนคืนก่อนและหลังการใช้โปรแกรม และประเมินประสิทธิผลโปรแกรม โดยสูตร $E1/E2$ จากการวิเคราะห์ขนาดอิทธิพล (Effect Size) ของการเปลี่ยนแปลงอัตราการจ่ายยาก่อนหมดอายุ ($E1$ เทียบกับ $E2$) ด้วยสถิติ Cohen's h พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.66 ซึ่งจัดอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างสูง แสดงให้เห็นว่าโปรแกรม Line Notify ที่พัฒนาขึ้นมีผลต่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการบริหารจัดการยาอย่างชัดเจนในทางปฏิบัติ

ผลการศึกษา: การพัฒนาโปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืนด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ด้วยโมเดล 6STEP-DALDRE ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ การบ่อนข้อมูล การตั้งระบบแจ้งเตือน การแจ้งผ่าน Line Notify การแลกเปลี่ยนยา การรายงาน และการประเมินผล ส่วนประสิทธิผลของโปรแกรม พบว่า อัตราการจ่ายยาก่อนหมดอายุ ($E2$) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 28.88 เป็นร้อยละ 60.86 มูลค่ายาแลกเปลี่ยนคืนเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 6.20 เป็นร้อยละ 7.58 ของมูลค่ายาใกล้หมดอายุ



สรุปผล: โปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืนด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี พัฒนาขึ้นด้วย 6STEP-DALDRE สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการยา ลดการสูญเสียจากยาหมดอายุ และ สนับสนุนการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าในโรงพยาบาล

คำสำคัญ: 6STEP-DALDRE, Application Line Notify, มูลค่ายาใกล้หมดอายุ, มูลค่ายาแลกเปลี่ยนคืน

Abstract

Background: Surat Thani Hospital is a tertiary-level hospital with a high volume of patients requiring extensive medication use. Effective management and control of near-expiry drugs serve as key indicators of efficient drug distribution and quality assurance in pharmaceutical use, minimizing unnecessary losses.

Objective: 1) To develop a program for checking expired drugs and the quantity of exchanged drugs using the Line notify application at Surat Thani Hospital, and 2) To evaluate the effectiveness of a program for checking expired drugs and the quantity of exchanged drugs using the Line notify application at Surat Thani Hospital, using the E1/E2 formula.

Methods: This study employed an action research methodology involving three operational cycles. The sample consisted of all actual near-expiry drug items within the hospital's inventory system. The key informants were 9 personnel involved in inventory management (total population), selected via purposive sampling based on their responsibilities. The study phases included: Phase 1 (Situation Analysis), collecting retrospective data from 2022–2024 and prospective data for 6 months regarding near-expiry drugs and exchange values; Phase 2 (Planning and Action), designing the program using Google Apps Script, Google Sheets, and LINE Notify, validated by three experts and implemented in practice; and Phase 3 (Evaluation and Reflection), comparing pre- and post-implementation data. Effectiveness was assessed using the E1/E2 efficiency ratio. The effect size, analyzed using Cohen's h statistic, was 0.66, indicating a medium-to-large effect size, demonstrating a clear practical improvement in pharmaceutical management.

Results: The study led to the development of a monitoring program based on the "6STEP-DALDRE" model, comprising six steps: Data Input, Alert, Line Notify, Drug Exchange, Reporting, and Evaluation. Regarding effectiveness, the rate of drug distribution prior to expiration (E2) increased from 28.88% to 60.86%. Furthermore, the value of exchanged/returned drugs increased from 6.20% to 7.58% of the total near-expiry drug value.

Conclusion: The near-expiry drug monitoring program, developed using the LINE Notify application and the 6STEP-DALDRE model, effectively enhances pharmaceutical management efficiency, reduces waste from expired medication, and promotes cost-effective resource utilization at Surat Thani Hospital.

Keywords: 6STEP-DALDRE, Line Notify Application, Near-expiry Drug Value, Exchanged Drug Value



บทนำ

การบริหารจัดการคลังเวชภัณฑ์ทางการแพทย์เป็นภารกิจสำคัญของหน่วยงานด้านสาธารณสุข โดยเฉพาะยา ซึ่งเป็นทรัพยากรที่มีมูลค่าสูงและมีอายุการใช้งานจำกัด หากไม่มีการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ อาจส่งผลให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจจากยาที่หมดอายุ รวมถึงส่งผลต่อความพร้อมของยาในการให้บริการผู้ป่วยได้อย่างต่อเนื่อง¹ ปัจจุบันหลายโรงพยาบาลประสบปัญหาการมียาคงคลังที่ใกล้หมดอายุในปริมาณมาก และขาดระบบแจ้งเตือนที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้เกิดภาวะสูญเสียเปล่าในการใช้ทรัพยากรและเพิ่มภาระงานในการจัดการยา² โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี เป็นโรงพยาบาลระดับตติยภูมิ มีผู้ป่วยที่จำเป็นต้องใช้ยาเป็นจำนวนมาก ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี มีรายการยาที่อยู่ในและนอกบัญชีโรงพยาบาล จำนวน 1,115 รายการ จำแนกตามกลุ่มยาทางเภสัชวิทยา จำนวน 19 กลุ่ม การควบคุมกำกับกับการบริหารยาและเวชภัณฑ์ที่ใกล้หมดอายุอย่างมีระบบ ถือเป็นตัวชี้วัดสำคัญที่สะท้อนถึงการกระจายยาและการควบคุมคุณภาพการให้ยาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดความสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์³⁻⁴ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยที่ทำให้เกิดอุบัติการณ์ยาใกล้หมดอายุในชั้นยาพร้อมจ่าย ได้แก่ การขาดระบบควบคุมวันหมดอายุของยาที่ชัดเจน การหยิบยาโดยไม่ยึดหลักการ First-In First-Out (FIFO) อย่างเข้มงวด และไม่มีบุคลากรที่รับผิดชอบดูแลการควบคุมยาใกล้หมดอายุ⁴ รวมทั้งยังขาดระบบสารสนเทศในการบริหารปริมาณยาคงคลังเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพเช่นกัน⁵⁻⁶

ด้วยเหตุนี้เทคโนโลยีสารสนเทศจึงถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการคลังยา หนึ่งในแนวทางที่โดดเด่นคือการพัฒนาโปรแกรมบนแพลตฟอร์มที่ใช้งานง่าย เช่น Application Line Notify ซึ่งเป็นระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติที่สามารถส่งข้อมูลยาใกล้หมดอายุให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทราบได้ทันที ลดภาระจากขั้นตอนการรายงานแบบเดิม และสามารถนำข้อมูลไปใช้วางแผนและดำเนินการได้อย่างทันท่วงที⁷⁻⁸ โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานีในฐานะโรงพยาบาลศูนย์ที่มีการใช้ยาและเวชภัณฑ์จำนวนมาก จึงมีความจำเป็นต้องมีระบบเฝ้าระวังยาใกล้หมดอายุที่มีประสิทธิภาพ การพัฒนาโปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืนด้วย Application Line Notify มีเป้าหมายเพื่อยกระดับการบริหารจัดการคลังเวชภัณฑ์ ลดมูลค่ายาที่สูญเสียจากการหมดอายุ เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารยาคงคลัง และเสริมความพร้อมในการให้บริการทางการแพทย์ได้อย่างยั่งยืน⁸⁻¹⁰

จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการบริหารเวชภัณฑ์ พบว่าโรงพยาบาลส่วนใหญ่ยังคงพึ่งพาระบบสารสนเทศโรงพยาบาล (Hospital Information System: HIS) หรือโปรแกรมสำเร็จรูปบนคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (PC-Based) ในการตรวจสอบวันหมดอายุของยา^{8, 11} ซึ่งแม้จะมีประสิทธิภาพในการเก็บข้อมูล แต่มีข้อจำกัดสำคัญ คือขาดความยืดหยุ่นในการเข้าถึงข้อมูล (Accessibility Issue) เนื่องจากเจ้าหน้าที่ต้องล็อกอินผ่านคอมพิวเตอร์ที่ห้องทำงานเท่านั้น ทำให้การตรวจสอบหน้างานจริง (On-Site Inspection) ที่คลังยาทำได้ไม่สะดวกและไม่เป็นปัจจุบัน (Real-Time) ในปัจจุบัน มีการนำเทคโนโลยี Line Notify มาประยุกต์ใช้ในวงการสาธารณสุขไทยมากขึ้น เนื่องจากเป็นแอปพลิเคชันที่คนไทยคุ้นเคย งานวิจัยส่วนใหญ่มุ่งเน้นการใช้งานในฝั่งผู้ป่วย (Patient-Side) เช่น การแจ้งเตือนนัดหมายแพทย์ การแจ้งเตือนกินยา หรือการติดตามอาการ⁹ อย่างไรก็ตาม การนำ Line Notify มาใช้ในกระบวนการโลจิสติกส์ภายในโรงพยาบาล (In-Hospital Logistics) หรือการบริหารห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) เพื่อแจ้งเตือนสถานะคลังยากับเจ้าหน้าที่โดยตรง ยังมีจำนวนการศึกษาที่จำกัด โดยเฉพาะในรูปแบบที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลที่แก้ไขได้ง่ายอย่าง Google Sheet ด้วยเหตุนี้จากกล่าวได้ว่าการขาดแคลนเครื่องมือช่วยบริหารจัดการยาที่ต้นทุนต่ำ แต่ประสิทธิภาพสูง (Low Cost, High Efficiency) ที่สามารถแจ้งเตือนเชิงรุก (Proactive Alert) ตรงถึงมือเจ้าหน้าที่ได้ทันทีโดยไม่ต้องผ่านคอมพิวเตอร์ และระบบที่มีอยู่มักมีความซับซ้อนสูง แก้ไขเงื่อนไขการแจ้งเตือนได้ยาก ไม่สอดคล้องกับบริบทการทำงานที่เร่งด่วน

การศึกษานี้เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยใช้กระบวนการพัฒนาโปรแกรม 3 ระยะ คือ ระยะศึกษาสถานการณ์ ระยะวางแผนและดำเนินการพัฒนา ระยะประเมินผลและสะท้อนผล ภายใต้แนวคิดกระบวนการ 6 ขั้นตอน 6STEP-DALDRE สำหรับวงจรคุณภาพ (PDCA) ที่เป็นพื้นฐานกระบวนการ¹² ได้แก่ การบ่อนข้อมูล การตั้งระบบแจ้งเตือน การแจ้งเตือนผ่าน Line Notify การแลกเปลี่ยนยา การรายงาน และการประเมินผล โดยมุ่งเน้นการนำไปใช้ในบริบทจริง เป็นหัวใจสำคัญของการเปลี่ยนผ่านระบบบริหารเวชภัณฑ์สู่ยุคดิจิทัล (Digital Transformation in Inventory Management) ซึ่งช่วยแก้ปัญหาความสูญเสียยาหมดอายุได้อย่างเป็นรูปธรรม ได้แก่ Step 1-2 การกำหนดให้บันทึกข้อมูลล่วงหน้าถึง 210 วัน (7 เดือน) และตั้ง Trigger แจ้งเตือนเป็นระยะ (6, 3, 1 เดือน) มีความสำคัญมาก เพราะเป็นการสร้าง “ระยะเวลาปลอดภัย” (Lead Time) ที่เพียงพอให้ทีมบริหารจัดการกระจายยาได้ทัน ก่อนที่ยาจะกลายเป็นขยะ (Dead Stock) ผลลัพธ์ ทำให้เจ้าหน้าที่ไม่ต้องรอนยาใกล้หมดอายุในระยะกระชั้นชิดแล้วค่อยแก้ปัญหา ซึ่งมักจะไม่ทันการ Step 2-3 ในระบบเดิม การตรวจสอบวันหมดอายุต้องอาศัยความขยันของเจ้าหน้าที่ในการเดินตรวจและจดจำ (Manual) ซึ่งมีโอกาสหลุดรอดสูง ผลลัพธ์ การใช้ Google Apps Script ร่วมกับ Line Notify เข้ามาทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยอัจฉริยะ ที่ทำงานตลอด 24 ชั่วโมง คอยตรวจสอบและส่งเสียงเตือนเมื่อถึงกำหนด ทำให้ไม่มีรายการยาใดตกสำรวจ (Zero Missed) Step 3-4 ปัญหาขององค์กรคือรู้ว่ามีปัญหา แต่แก้ไขช้า ขั้นตอนนี้สำคัญตรงที่ใช้ Line Notify ซึ่งเป็นช่องทางที่เร็วที่สุด ส่งข้อมูลตรงถึงมือผู้ปฏิบัติงาน ผลลัพธ์ การกำหนดกรอบเวลาดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 1 สัปดาห์ (Step 4) เป็น KPI ที่ชัดเจน ทำให้ข้อมูลไม่ได้เป็นแค่ตัวเลขในคอมพิวเตอร์ แต่ถูกแปรเปลี่ยนเป็นการขนย้ายและแลกเปลี่ยนยาจริง Step 5 การสุ่มสำรวจและประเมินความถูกต้อง เป็นกลไก Quality Control (QC) ที่สำคัญ ผลลัพธ์ ป้องกันการใส่ข้อมูลเท็จ หรือการบันทึกข้อมูลผิดพลาด ทำให้ข้อมูลในระบบน่าเชื่อถือ (Data Integrity) ผู้บริหารสามารถนำตัวเลขรายงานไปใช้อ้างอิงได้จริง Step 6 การให้ผู้บริหารใช้ Filter ใน Google Sheets เพื่อดูภาพรวม ผลลัพธ์ ช่วยให้เห็นเทรนด์การใช้ยา (Trend Analysis) เช่น ยาตัวไหนเหลือบ่อย ยาตัวไหนต้องสั่งลดลง เป็นต้น ทำให้เกิดการวางแผนการสั่งซื้อในรอบถัดไปที่แม่นยำขึ้น ไม่ใช่แค่แก้ปัญหาเฉพาะหน้า ความสำคัญสูงสุดของ 6 ขั้นตอนนี้คือการปิดช่องว่าง (Gap Closure) ระหว่างข้อมูล (Data) กับการกระทำ (Action) ส่งผลให้ค่าประสิทธิภาพ (E2) พุ่งสูงขึ้นและลดความสูญเสียทางการเงินของโรงพยาบาลได้จริง

ผู้วิจัยในฐานะเภสัชกรที่ปฏิบัติงานด้านบริหารยาในโรงพยาบาล ได้เล็งเห็นถึงปัญหาดังกล่าวและต้องการแก้ไข จึงพัฒนาโปรแกรมนี้นขึ้นด้วยความคาดหวังว่าจะเป็นต้นแบบในการประยุกต์ใช้ในโรงพยาบาลอื่นที่มีบริบทคล้ายคลึงกันต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืนด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี
2. เพื่อประเมินประสิทธิผลโปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืนด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ที่มุ่งเน้นการพัฒนาและแก้ไขปัญหาในการบริหารจัดการยาคลังของโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี โดยเฉพาะปัญหาใกล้หมดอายุที่เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจและประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากร โดยใช้กระบวนการวิจัยที่มีลักษณะวนซ้ำ (Cycle) ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้



ระยะที่ 1: การศึกษาสถานการณ์ (Planning/Reconnaissance)

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาและวิเคราะห์สถานการณ์ระบบบริหารคลังเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาล โดยรวบรวมข้อมูลย้อนหลัง ตั้งแต่ พ.ศ. 2565 – 2567 เกี่ยวกับรายการยาที่ใกล้หมดอายุและมูลค่ายาที่แลกเปลี่ยนคืน เพื่อนำมาวิเคราะห์ปัญหาและระบุ จุดอ่อนของระบบเดิม เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาแนวทางใหม่

ระยะที่ 2: การวางแผนและดำเนินการพัฒนา (Planning and Action)

ผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์มาใช้ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืน โดยใช้เครื่องมือ Google Apps Script, Google Sheets และระบบ Line Notify เพื่อแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติ จากนั้นนำโปรแกรม ไปตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน และนำไปทดลองใช้จริงในโรงพยาบาล เป็นเวลา 6 เดือน พร้อมรับฟังความคิดเห็น และข้อเสนอแนะจากเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานจริง นำมาปรับปรุงพัฒนา ดังนี้

ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืนด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี

1. บันทึกวันหมดอายุของยาใน Google Form และเขียนคำสั่งด้วยภาษา Google Apps Script
2. บันทึกข้อมูลลง Google Sheets ที่เป็นฐานข้อมูลโดยตั้งค่าแจ้งเตือนก่อนถึงวันหมดอายุ และเมื่อใกล้วันหมดอายุ ผ่าน Line Notify
3. แจ้งเตือนยาใกล้หมดอายุผ่าน Line Group/โทรศัพท์
4. แจ้งเตือนเจ้าหน้าที่ ที่รับผิดชอบเพื่อการตรวจสอบ/แลกเปลี่ยนยาคืน
5. รายงานผลมูลค่ายาที่แลกเปลี่ยนคืน
6. ประเมินผลโปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืน ด้วย Application Line Notify

โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี

ฟังก์ชันการใช้งานของ Application Line Notify

การใช้งาน Application Line Notify เพื่อตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืน มีหน้าต่างย่อย 4 หน้าต่าง ปรากฏใน Application Line Notify ดังนี้

1. หน้าต่างปฏิทินแจ้งเตือนยาใกล้หมดอายุ จะบันทึกข้อมูลในฟอร์มรับเข้าข้อมูล (Google Sheet) ปรากฏหน้าต่าง “ปฏิทินแจ้งเตือนยาใกล้หมดอายุ” ประกอบด้วย รายการยาแต่ละรุ่นการผลิต วันหมดอายุ รวมทั้งจำนวนคงเหลือ รายการยาใกล้ หมดอายุ Lot หมดอายุวันที่ คงเหลือ
2. หน้าต่างข้อมูลยาแลกเปลี่ยน บันทึกข้อมูล App Sheet (ในวันที่บริษัทขนส่งมารับยาเพื่อไปแลกเปลี่ยน ข้อมูลยาจะ ปรากฏใน Feature “ยาแลกเปลี่ยน” ประกอบด้วย วันที่คืนยา รุ่นการผลิต หมดอายุวันที่ จำนวน มูลค่าแลกเปลี่ยน (บาท) รูปยา แลกเปลี่ยน เงื่อนไขแลกเปลี่ยน บริษัทขนส่งรับคืนยา ลายเซ็นเจ้าหน้าที่ขนส่ง
3. หน้าต่างข้อมูลยาอัตราการใช้น้อย บันทึกข้อมูล App Sheet ข้อมูลยาจะปรากฏใน Feature “ยาอัตราการใช้น้อย” ประกอบด้วย รายการยาอัตราการใช้น้อย รูปภาพยา จำนวนครั้งของการสั่งซื้อต่อปี อัตราการใช้เฉลี่ยต่อเดือน ผลการพิจารณา แลกเปลี่ยนยากับบริษัท
4. ยาเรียกเก็บคืน บันทึกข้อมูล App Sheet ข้อมูลยาจะปรากฏใน Feature “ยาเรียกเก็บคืน” รายละเอียดประกอบด้วย รุ่นการผลิต รายการยาเรียกเก็บคืน ผู้ผลิต/จัดจำหน่าย หมดอายุวันที่ จำนวน รูปภาพ สาเหตุ สถานะดำเนินการ หมายเหตุ



5. ระบบการส่งไลน์แจ้งเตือนเมื่อรายการยาใกล้หมดอายุ เป็นการเขียนโปรแกรมที่เชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันไลน์เพื่อส่งข้อความเตือนไปยังกลุ่มไลน์ โดยแจ้งเตือนว่ารายการยาไหนที่ใกล้หมดอายุ โดยใช้ Google Apps Script ชื่อไฟล์ Script_line.gs และตั้ง Trigger ให้ทำงานทุกวัน โดยแจ้งเตือนยาใกล้หมดอายุ ≤ 6 เดือน

การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ผ่าน Application Line Notify

1. ผู้ใช้งาน เข้าใช้งาน โดยผู้วิจัยกำหนดสิทธิ์ให้ผู้ใช้งานเข้าถึงได้เพื่อเพิ่มข้อมูลผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน และผู้วิจัยให้เข้าถึงหน้า Sheet สำหรับค้นหาข้อมูลเพื่อหาชื่อยาที่ใกล้หมดอายุ
2. เจ้าหน้าที่ใส่ข้อมูลยาใกล้หมดอายุอีก 210 วัน โดยระบุข้อมูลใน App Sheet ประกอบด้วย รายการยาแต่ละรุ่นการผลิต วันหมดอายุ รวมทั้งจำนวนคงเหลือ
3. เจ้าหน้าที่จัดยาเก็บเข้าคลังยา โดยเรียงลำดับวันหมดอายุก่อนหลังตามหลัก First in- First out (FIFO) เจ้าหน้าที่สามารถเข้า Application Line Notify ค้นหารายการยาเพื่อเรียงลำดับ รายการยาตามรุ่นที่ผลิต วันหมดอายุ โดยสามารถตรวจสอบปริมาณยา และรายละเอียดอื่น ๆ ในระบบให้ตรงกับรายการยาที่มีในคลังยา
4. ผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการคลังยาและเป็นสมาชิกในกลุ่มไลน์ จะได้รับข้อความผ่านไลน์แอปพลิเคชัน โดยระบบจะแจ้งเตือนรายการยาใกล้หมดอายุ (มีอายุเหลือ 6 เดือน 3 เดือน และ 1 เดือน) เพื่อเตรียมการทำเรื่องคินยากับบริษัทหรือจัดการเปลี่ยนยา
5. ผู้ใช้งานดูสรุปรายการยาที่ต้องการ จำนวนเดือนที่ใกล้หมดอายุ รุ่นการผลิตที่ต้องการ ผ่านตัวกรองข้อมูลใน Google Sheets เพื่อผู้เกี่ยวข้องสามารถบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อไม่ให้มียามหมดอายุ

ระยะที่ 3: การประเมินผลและสะท้อนผล (Observation and Reflection)

หลังจากทดลองใช้โปรแกรม ผู้วิจัยได้รวบรวมมูลค่ายาใกล้หมดอายุ และมูลค่ายาแลกเปลี่ยนคืน ก่อนใช้โปรแกรม คือ เก็บข้อมูลย้อนหลัง เดือนตุลาคม พ.ศ 2565 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ 2567 และเปรียบเทียบกับข้อมูลหลังใช้โปรแกรม คือ เก็บข้อมูลไปข้างหน้าเป็นเวลา 6 เดือน ได้แก่ เดือนตุลาคม 2567 ถึงเดือนมีนาคม 2568

การสะท้อนผลจากการปฏิบัติ (Reflection on Action) จากการดำเนินการพัฒนาโปรแกรมและนำไปทดลองใช้ ผู้วิจัยและทีมงานได้ร่วมกันสะท้อนคิด (Reflection) เพื่อถอดบทเรียนจากการปฏิบัติงานจริง ดังนี้

1. การสะท้อนผลด้านกระบวนการและเครื่องมือ (Process & Tool Reflection) การเลือกใช้ Line Notify เป็นเครื่องมือหลักถือเป็นปัจจัยแห่งความสำเร็จ (Key Success Factor) ที่สำคัญที่สุด เนื่องจากเป็นแอปพลิเคชันที่อยู่ในวิถีชีวิตประจำวันของเจ้าหน้าที่ ทำให้การแจ้งเตือนไม่ถูกเพิกเฉยเมื่อเทียบกับการแจ้งเตือนผ่านอีเมลหรือหน้าจอคอมพิวเตอร์แบบเดิม การแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ทำให้เกิด “ความตื่นตัว (Alertness)” ในการปฏิบัติงานทันที แม้ระบบแจ้งเตือนจะทำงานได้ดี แต่กระบวนการ “นำเข้าข้อมูล (Input)” ในขั้นตอนที่ 1 ยังต้องอาศัยการป้อนข้อมูลด้วยมือ (Manual Input) ผ่าน Google Forms ซึ่งเป็นจุดที่ต้องอาศัยความละเอียดรอบคอบ หากเจ้าหน้าที่ลืมนบันทึกหรือบันทึกวันหมดอายุผิดพลาด ระบบแจ้งเตือนก็จะผิดพลาดตามไปด้วย (Garbage In, Garbage Out) ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องพัฒนาระบบตรวจสอบ (Double Check) หรือนำระบบบาร์โค้ดมาช่วยในอนาคต
2. การสะท้อนผลด้านผลลัพธ์เชิงปริมาณ (Outcome Reflection) พบว่ายาบางรายการมีอัตราการใช้ต่ำมาก (Slow Moving) หรือเป็นยาเฉพาะทางที่มีราคาสูง แม้จะมีการแจ้งเตือนล่วงหน้าถึง 6 เดือน แต่ก็ยังยากต่อการระบายหรือแลกเปลี่ยนกับโรงพยาบาลอื่นได้ทันเวลา สะท้อนให้เห็นว่าลำพังระบบแจ้งเตือนอาจไม่เพียงพอ ต้องควบคู่ไปกับ นโยบายการจัดซื้อและการคัดเลือกยาเข้าห้องยา ที่รัดกุมขึ้นในรอบปีงบประมาณถัดไป
3. การสะท้อนผลด้านพฤติกรรมและวัฒนธรรมองค์กร (Behavioral & Cultural Reflection) วัฒนธรรมนี้ไม่ได้เปลี่ยนแค่ระบบงาน แต่เปลี่ยน “Mindset” ของบุคลากร จากเดิมที่มองว่ายามหมดอายุเป็นเรื่องสุดวิสัยหรือเป็นหน้าที่ของหัวหน้าคลังยา

เพียงลำพัง กลายเป็นความรับผิดชอบร่วมกัน (Shared Responsibility) โมเดล 6STEP-DALDRE ทำให้เจ้าหน้าที่เห็นภาพรวมของงานชัดเจนขึ้น เกิดการสื่อสารระหว่างหน่วยงาน (เภสัชกรรม-คลังยา-หอผู้ป่วย) ที่กระชับและรวดเร็วขึ้นผ่าน Line Group ลดขั้นตอนเอกสารราชการที่ไม่จำเป็น ส่งผลให้ความเครียดในการทำงานลดลงและความพึงพอใจเพิ่มขึ้น

ขอบเขตการศึกษา

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาเพื่อให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. ขอบเขตด้านพื้นที่ (Scope of Area) การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการ ณ งานคลังเวชภัณฑ์ กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการบริหารจัดการ กระจาย และตรวจสอบคลังยาของโรงพยาบาล

2. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (Scope of Population and Sample) ผู้วิจัยแบ่งขอบเขตประชากรออกเป็น 2 ส่วน เพื่อให้ครอบคลุมทั้งมิติของข้อมูลยาและมิติของผู้ใช้งานระบบ ดังนี้

2.1 ด้านรายการยา (Items) ประชากร คือ ข้อมูลรายการยาใกล้หมดอายุและยาแลกเปลี่ยนคืนทุกรายการ (Total Enumeration) ที่ปรากฏในระบบบริหารคลังเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ไม่มีการใช้วิธีสุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ได้ข้อมูลมูลค่าความสูญเสียที่แท้จริง

2.2 ด้านผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informants) คือ บุคลากรที่ปฏิบัติงานในกระบวนการบริหารจัดการคลังเวชภัณฑ์และการเบิกจ่ายยา โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงในการใช้งานโปรแกรม จำนวน 9 ท่าน ประกอบด้วย เภสัชกร จำนวน 5 ท่าน เจ้าหน้าที่งานเภสัชกรรม (ดูแลคลังยา) จำนวน 1 ท่าน เจ้าหน้าที่ธุรการ (งานคลังเวชภัณฑ์) จำนวน 1 ท่าน และเจ้าหน้าที่ห้องจ่ายยา (ผู้รับยา) จำนวน 2 ท่าน

3. ขอบเขตด้านระยะเวลา (Scope of Time) การวิจัยครั้งนี้แบ่งระยะเวลาการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 2 ช่วง ดังนี้

3.1 ช่วงข้อมูลย้อนหลัง (Retrospective Data) ศึกษาข้อมูลสถิติยาใกล้หมดอายุและมูลค่าการแลกเปลี่ยนย้อนหลัง 3 ปีงบประมาณ (ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2564 ถึง 30 กันยายน 2567) เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน (Baseline Data/E1)

3.2 ช่วงการทดลองใช้และเก็บผล (Experimental & Data Collection) ดำเนินการทดลองใช้โปรแกรมและเก็บรวบรวมข้อมูลประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง เป็นระยะเวลา 6 เดือน (ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2567 ถึง 31 มีนาคม 2568)

การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้ไม่ได้ใช้สูตรคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากเป็นการศึกษาแบบ Total Enumeration Sampling (การนับจำนวนทั้งหมด) หรือ Census ของรายการยาและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในช่วงเวลาที่กำหนด เพื่อให้สะท้อนมูลค่าความสูญเสียที่แท้จริงของโรงพยาบาล

กลุ่มตัวอย่างยา คือ รายการยาใกล้หมดอายุทุกรายการ ที่เกิดขึ้นจริงในระบบคลังเวชภัณฑ์โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี แบ่งเป็น ข้อมูลย้อนหลัง (Retrospective) ตุลาคม 2565 – กันยายน 2567 (2 ปีงบประมาณ) ข้อมูลไปข้างหน้า (Prospective): เดือนตุลาคม 2567 – มีนาคม 2568 (6 เดือน)

กลุ่มตัวอย่างบุคคล คือ บุคลากรที่ปฏิบัติงานจริงในคลังเวชภัณฑ์และเกี่ยวข้องกับระบบยา “ทุกคน” (Total Population) จำนวน 9 ท่าน (เภสัชกร 5, เจ้าหน้าที่ส่งยา 1, ธุรการ 1 และเจ้าหน้าที่ใบสั่งยา 2) ซึ่งเป็นการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ตามหน้าที่รับผิดชอบ

**เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล**

1. แบบฟอร์มรายการเวชภัณฑ์ที่จะหมดอายุ 210 วัน โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี
2. แบบประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืน ด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี
3. โปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืน ด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

1. แบบประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืน ด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ผู้วิจัยนำแบบประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมไปหาคุณภาพโดยการหาความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ 1) เกสัชกรเชี่ยวชาญ (ด้านเภสัชกรรมคลินิก) เป็นหัวหน้ากลุ่มงานเภสัชกรรม 2) เกสัชกรชำนาญการพิเศษ (ด้านเภสัชกรรมคลินิก) เป็นหัวหน้างานคลังเวชภัณฑ์ และ 3) เกสัชกรชำนาญการพิเศษ (ด้านเภสัชกรรมคลินิก) ได้ค่าความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) เท่ากับ 1
2. หลังจากผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืนด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานีแล้ว ผู้วิจัยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้แอปพลิเคชันกับการบริหารยา และมีประสบการณ์การทำงานด้านเภสัชกรรม ไม่น้อยกว่า 15 ปี และมีความเชี่ยวชาญด้านระบบการบริหารจัดการคลังเวชภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ 1) เกสัชกรเชี่ยวชาญ (ด้านเภสัชกรรมคลินิก) เป็นหัวหน้ากลุ่มงานเภสัชกรรม 2) เกสัชกรชำนาญการพิเศษ (ด้านเภสัชกรรมคลินิก) เป็นหัวหน้างานคลังเวชภัณฑ์ และ 3) เกสัชกรชำนาญการพิเศษ (ด้านเภสัชกรรมคลินิก) ให้ข้อคิดเห็นในการพัฒนา/ปรับปรุง หลังจากนั้นผู้วิจัยนำโปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืนด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ไปทดลองใช้เป็นเวลา 1 เดือน ก่อนนำมาใช้ในโครงการวิจัยครั้งนี้ ผลการประเมินการใช้งานในฟังก์ชันการทำงานที่กำหนดไว้ คือ ผ่าน หมายถึง โปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืนด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ใช้งานได้จริง

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติสำหรับการวิเคราะห์ขนาดอิทธิพล (Effect Size) เพื่อประเมินขนาดความรุนแรงของความแตกต่างระหว่างสัดส่วนการจ่ายยาได้ทันก่อนและหลังการใช้โปรแกรม โดยใช้สถิติ Cohen's h ค่า Effect Size ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมโดยใช้สถิติ Cohen's h พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.66 ซึ่งแสดงถึงขนาดอิทธิพลในระดับปานกลางถึงสูง

ประเมินประสิทธิผลในการดำเนินงานในช่วงก่อนและหลังการใช้โปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืนด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี โดยสูตร $E1/E2$ (ประสิทธิผล = $(E2 - E1)/E1 \times 100$)

ความหมายของ $E1/E2$

$E1$ (Efficiency 1 - Baseline) คือ อัตราการจ่ายยาออกก่อนวันหมดอายุ ก่อนการใช้โปรแกรม (เก็บข้อมูลย้อนหลัง ปีงบประมาณ 2565–2567)

$E2$ (Efficiency 2 - Post-Intervention) คือ อัตราการจ่ายยาออกก่อนวันหมดอายุ หลังการใช้โปรแกรม (เก็บข้อมูลไปข้างหน้า 6 เดือน ตุลาคม 2567 – มีนาคม 2568)

อัตราการจ่ายยาออกก่อนวันหมดอายุ (E)

$$E = \frac{\text{มูลค่ายาที่จ่ายออกไปได้จริงก่อนวันหมดอายุ}}{\text{มูลค่ายาใกล้หมดอายุทั้งหมดในช่วงเวลานั้น}} \times 100$$

มูลค่ายาใกล้หมดอายุทั้งหมดในช่วงเวลานั้น



การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

หลังจากผ่านการพิจารณาจริยธรรมการในมนุษย์เลขที่ COA 118/2567 วันที่รับรอง 25/9/2567 โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ผู้วิจัยเข้าพบหัวหน้างาน ชี้แจงรายละเอียดของการวิจัย อธิบายรายละเอียดขั้นตอนการทำวิจัย ข้อมูลทั้งหมดถูกบันทึกไว้ในคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสามารถเข้าถึงข้อมูลได้เพียงผู้เดียว ผลการวิจัยจะนำเสนอในภาพรวมตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาเท่านั้น และจะเก็บไว้เป็นระยะเวลาประมาณ 1 ปี หลังจากนั้นผู้วิจัยจะทำลายข้อมูลหลังการเผยแพร่ผลงานวิจัยแล้ว

ผลการศึกษา

การพัฒนาโปรแกรม

ผู้วิจัยพัฒนาโปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืนด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ด้วยโมเดล 6STEP-DALDRE 6 ขั้นตอน ดังนี้

Step 1: Data Input การป้อนข้อมูล โดยออกแบบแบบฟอร์มบันทึกวันหมดอายุของยาใน Google Forms และเจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูลยาใกล้หมดอายุล่วงหน้า 210 วัน

Step 2: Alert System Setup การตั้งระบบแจ้งเตือน โดยใช้ Google Apps Script + HTML สร้างคำสั่งและอินเตอร์เฟซ และตั้งค่า Trigger แจ้งเตือนอัตโนมัติรายวันล่วงหน้า (6 เดือน, 3 เดือน, 1 เดือน)

Step 3: Line Notify Messaging การแจ้งผ่าน Line Notify แจ้งเตือนผ่าน Line Notify ไปยัง Line Group หรือโทรศัพท์ของเจ้าหน้าที่ และแจ้งเวียนเจ้าหน้าที่หน่วยบริการและคลังยาเพื่อเตรียมการ

Step 4: Drug Exchange Process การแลกเปลี่ยนยา เจ้าหน้าที่ดำเนินการแลกเปลี่ยนยาให้แล้วเสร็จภายใน 1 สัปดาห์ และจัดการการแลกเปลี่ยนตามข้อมูลที่ระบบแจ้ง

Step 5: Reporting การรายงานผล รายงานมูลค่ายาที่แลกเปลี่ยนคืน และสุ่มสำรวจโดยทีมระบบยาเพื่อประเมินความถูกต้องของข้อมูล

Step 6: Evaluation การประเมินผล ตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบ ประเมินผลการใช้งานและความสามารถของโปรแกรมในการลดปริมาณยาหมดอายุ ผู้บริหารใช้ Google Sheets พังกัซันตัวกรอง เพื่อวางแผนจัดการ

ผลการพัฒนาโปรแกรม พบว่า ก่อนใช้โปรแกรม (ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565–2567) มีมูลค่ายาใกล้หมดอายุรวมทั้งสิ้น 34,068,363.30 บาท คิดเป็นอัตราการจ่ายออกก่อนวันหมดอายุ (E1) เฉลี่ยร้อยละ 28.88 มีมูลค่ายาที่สามารถแลกเปลี่ยนคืนได้เท่ากับ 2,111,361.87 บาท หรือร้อยละ 6.20 ของมูลค่ายาใกล้หมดอายุ หลังใช้โปรแกรม (เดือนตุลาคม 2567 – มีนาคม 2568) มูลค่ายาใกล้หมดอายุที่เกิดขึ้นในช่วง 6 เดือน รวม 7,640,848.49 บาท อัตราการจ่ายออกก่อนวันหมดอายุ (E2) เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 60.86 จากร้อยละ 28.88 มูลค่ายาที่สามารถแลกเปลี่ยนคืนเท่ากับ 289,630.72 บาท หรือร้อยละ 7.58 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 6.20 ของมูลค่ายาใกล้หมดอายุ แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืนด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ที่พัฒนาขึ้นภายใต้โมเดล 6STEP-DALDRE สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการยา ลดการสูญเสียจากยาหมดอายุ และสนับสนุนการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าในโรงพยาบาล

ประเมินประสิทธิผลโปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืนด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี โดยสูตร E1/E2 แสดงดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 เปรียบเทียบรายงานมูลค่ายาใกล้หมดอายุ และมูลค่ายาแลกเปลี่ยนคืน ก่อนและหลังใช้โปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืน ด้วย Application Line notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ด้วย E1/E2

ระยะเวลา	มูลค่ายาใกล้หมดอายุ			มูลค่ายาแลกเปลี่ยนคืน		
	มูลค่า ยาใกล้หมดอายุ (บาท)	อัตราส่วน จ่ายออกก่อน Exp. (E1)	อัตราส่วน จ่ายออกก่อน Exp. (E2)	มูลค่า แลกเปลี่ยนคืน (บาท)	คิดเป็น % ของมูลค่ายา ใกล้หมดอายุ	มูลค่า ต่อเดือน (เฉลี่ย)
ก่อนใช้โปรแกรม		28.88%		2,111,361.87	6.20%	≈ 87,973
ปีงบประมาณ 2565	5,682,003.66	5.95%				
ปีงบประมาณ 2566	20,929,758.94	31.85%				
ปีงบประมาณ 2567	7,456,600.70	28.99%				
รวม	34,068,363.30					
หลังใช้โปรแกรม						
ต.ค. 2567 ถึง มี.ค. 2568	7,640,848.49		60.86%	289,630.72	7.58%	≈ 96,543

จากตารางที่ 1 วิเคราะห์มูลค่ายาใกล้หมดอายุ ก่อนใช้โปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืน ด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี พบว่าในปีงบประมาณ 2565 โรงพยาบาลสามารถจ่ายยาก่อนหมดอายุได้เพียง ร้อยละ 5.95 ของมูลค่ายาใกล้หมดอายุ ซึ่งถือว่าต่ำมาก ในปีงบประมาณ 2566 การจ่ายยาก่อนหมดอายุเพิ่มเป็น ร้อยละ 31.85 และในปีงบประมาณ 2567 การจ่ายยาก่อนหมดอายุ เท่ากับร้อยละ 28.99 ซึ่งลดลงจากปีก่อนเล็กน้อย สรุปว่า อัตราการจ่ายยาก่อนหมดอายุก่อนใช้โปรแกรมฯ เฉลี่ย เท่ากับร้อยละ 28.88 แสดงว่ามากกว่าครึ่งของมูลค่ายาใกล้หมดอายุ ไม่ได้ถูกจ่ายออกก่อนหมดอายุ ทำให้มูลค่ายาสูญเปล่า/เสี่ยงสูญเสียสูง เฉลี่ยประมาณ 24 ล้านบาทต่อปี (จากมูลค่ายาใกล้หมดอายุเฉลี่ย) แนวโน้มในปีงบประมาณ 2566 มีการปรับตัวดีขึ้นแต่ยังไม่คงที่ แสดงถึงความจำเป็นในการมีระบบแจ้งเตือนและบริหารจัดการอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง วิเคราะห์มูลค่ายาใกล้หมดอายุหลังใช้โปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืน ด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี พบว่า อัตราการจ่ายยาก่อนหมดอายุ เพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 60.86 มูลค่ายาใกล้หมดอายุมีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจน (ลดลงจากหลักสิบล้านบาทเหลือ 7.6 ล้านบาท ในช่วง 6 เดือน)

ร้อยละ 28.88 คือ อัตราส่วนมูลค่ายาที่จ่ายออกไปได้จริงก่อนวันหมดอายุ ในช่วงก่อนเริ่มใช้โปรแกรม (เก็บข้อมูลย้อนหลัง 3 ปีงบประมาณ) โดยมีสูตรการคำนวณ ตัวตั้ง และตัวหาร ดังนี้

$$\text{อัตราการจ่ายออก (E)} = \frac{\text{ตัวตั้ง}}{\text{ตัวหาร}} \times 100$$

ตัวหาร

ตัวหาร (The Whole) คือ มูลค่ายาใกล้หมดอายุรวมทั้งหมด (Total Value of Near-Expiry Drugs) หมายถึง มูลค่ารวมของยาที่ถูกตรวจพบว่ากำลังจะหมดอายุในช่วงเวลานั้น ๆ ไม่ว่าจะจัดการทันหรือไม่ทันก็ตาม

ค่าในงานวิจัย สำหรับช่วงก่อนใช้โปรแกรม (ปี 2565-2567) ตัวหารคือ 34,068,363.30 บาท

ตัวตั้ง (The Part) คือ มูลค่ายาที่จ่ายออกได้ทันก่อนวันหมดอายุ (Value of Drugs Dispensed Before Expiry) หมายถึง มูลค่าของยาที่โรงพยาบาลสามารถนำไป “จ่าย” (Dispense) ให้กับผู้ป่วย หรือนำไปใช้ได้ทันเวลา ก่อนที่ยานั้นจะกลายเป็นขยะ (ไม่นับรวมส่วนที่แลกคืนบริษัท)



ค่าในงานวิจัย แม้ตัวเลขบาทของตัวตั้งจะไม่ได้ระบุแยกออกมาในบทสรุป แต่คำนวณย้อนกลับได้จากร้อยละ 28.88 ของ 34 ล้านบาท ซึ่งจะมีค่าประมาณ 9,838,943 บาท

เอกสารระบุว่าในปีงบประมาณ 2565–2567 จ่ายได้ร้อยละ 5.95, 31.85 และ 28.99 ตามลำดับ เมื่อนำมาเฉลี่ยรวมในช่วง 3 ปี จึงได้ค่าเฉลี่ยรวมที่ ร้อยละ 28.88

สรุปความหมายของตัวเลข ร้อยละ 28.88

ตัวเลขนี้บอกว่า จากยาที่กำลังจะหมดอายุและเสี่ยงต่อการสูญเสียมูลค่ารวมกว่า 34 ล้านบาท ทางโรงพยาบาลสามารถบริหารจัดการนำไปใช้กับผู้ป่วยได้ทันเวลาเพียงแค่ ร้อยละ 28.88 (ประมาณ 9.8 ล้านบาท) เท่านั้น ส่วนที่เหลืออีกประมาณ ร้อยละ 71.12 คือยาที่บริหารจัดการไม่ทัน (อาจต้องทำลายทิ้ง หรือแลกคืนบริษัทได้บางส่วนน้อย) ซึ่งถือเป็นความสูญเสียหรือความเสี่ยงสูงที่ผู้วิจัยต้องการแก้ไขด้วยโปรแกรมนี้

วิเคราะห์มูลค่ายาแลกเปลี่ยนคืน

ก่อนใช้โปรแกรมฯ พบว่า มูลค่ายาแลกเปลี่ยนคืนค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบกับมูลค่ายาใกล้หมดอายุรวมก่อนใช้โปรแกรม (34 ล้านบาท) คิดเป็นสัดส่วนเพียงร้อยละ 6.2 มีแนวโน้มสูญเสียสูงจากยาที่ยังไม่สามารถแลกเปลี่ยนคืนได้ ส่วนหลังใช้โปรแกรมฯ พบว่า แม้จะเพิ่งเริ่มใช้โปรแกรมฯ แต่เฉลี่ยต่อเดือนสูงกว่าเดิม ก่อนใช้ เฉลี่ย 87,973 บาท/เดือน หลังใช้ เฉลี่ย 96,543 บาท/เดือน ซึ่งสะท้อนผลหลังใช้โปรแกรมเชิงบวก เนื่องจากมูลค่ายาแลกเปลี่ยนคืนเพิ่มขึ้นเฉลี่ยรายเดือน อาจกล่าวได้ว่า โปรแกรมช่วยให้การติดตามและดำเนินการแลกเปลี่ยนคืนรวดเร็วขึ้น และคาดว่าแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในไตรมาสต่อไป

อภิปรายผล

จากการพัฒนาโปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืนด้วย Application Line Notify ภายใต้กรอบแนวคิด 6 ขั้นตอน (6STEP-DALDRE) พบว่า โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการยาในโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานีอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในด้านการลดการสูญเสียจากยาหมดอายุและเพิ่มโอกาสในการแลกเปลี่ยนยาก่อนหมดอายุ ข้อมูลเปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้โปรแกรมแสดงให้เห็นว่า อัตราการจ่ายออกยาก่อนวันหมดอายุ (E2) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 28.88 เป็นร้อยละ 60.86 ภายในระยะเวลา 6 เดือนหลังใช้โปรแกรม และอัตราการแลกเปลี่ยนยาคืนเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 6.20 เป็นร้อยละ 7.58 สะท้อนให้เห็นว่า โปรแกรมสามารถกระตุ้นการดำเนินการเชิงรุกของเจ้าหน้าที่ผ่านระบบแจ้งเตือนและข้อมูลเรียลไทม์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ DL Hall และคณะ¹¹ ที่ระบุว่า ระบบเตือนอัตโนมัติ (Automated Alert Systems) มีบทบาทสำคัญในการป้องกันความสูญเสียจากการจัดการยา โดยช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถวางแผนและดำเนินการได้ทันเวลาที่ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่าง Google Forms, Google Apps Script และ Line Notify ช่วยให้อาจพัฒนาเครื่องมือที่ใช้งานง่าย มีต้นทุนต่ำ และปรับให้เข้ากับบริบทของสถานบริการสุขภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของ World Health Organization¹³ ที่ส่งเสริมให้หน่วยบริการสุขภาพใช้ Digital Innovation เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบสุขภาพในระดับท้องถิ่น นอกจากนี้ การประเมินประสิทธิภาพโดยผู้บริหารผ่านการใช้ Google Sheets และการตรวจสอบโดยทีมระบบยา ยังสะท้อนถึงแนวปฏิบัติที่เน้นการบริหารจัดการบนฐานข้อมูล (Data-Driven Decision Making) ซึ่งสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาคุณภาพอย่างต่อเนื่องและมีหลักฐานรองรับการตัดสินใจ อาจกล่าวได้ว่า โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นไม่เพียงแต่ช่วยลดการสูญเสียจากยาหมดอายุและเพิ่มประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนยาเท่านั้น แต่ยังส่งเสริมวัฒนธรรมการทำงานเชิงรุกและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเหมาะสม ซึ่งสามารถขยายผลไปสู่สถานบริการสุขภาพอื่น ๆ ได้ในอนาคต



จากการประเมินประสิทธิผลของโปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืนด้วย Application Line Notify โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี โดยใช้สูตร E1/E2 พบว่า การดำเนินงานก่อนใช้โปรแกรมฯ มีประสิทธิภาพต่ำอย่างมีนัยสำคัญ โดยในปีงบประมาณ 2565 โรงพยาบาลสามารถจ่ายยาก่อนหมดอายุได้เพียงร้อยละ 5.95 ของมูลค่ายาใกล้หมดอายุ ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับเสี่ยงต่อการสูญเสียงบประมาณอย่างมาก แม้ในปีงบประมาณ 2566 และ 2567 จะมีการปรับตัวเพิ่มขึ้น ร้อยละ 31.85 และ 28.99 ตามลำดับ แต่อัตราเฉลี่ยของการจ่ายยาก่อนหมดอายุในช่วงเวลาก่อนใช้โปรแกรมฯ ยังคงอยู่ที่ ร้อยละ 28.88 แสดงให้เห็นว่า ยังคงมีมูลค่ายาที่ไม่ได้ถูกบริหารจัดการอย่างเหมาะสมก่อนหมดอายุในสัดส่วนมากกว่าครึ่ง ซึ่งคิดเป็นมูลค่าความสูญเสียที่สูงถึงประมาณ 24 ล้านบาทต่อปี หลังการใช้โปรแกรมฯ พบว่าอัตราการจ่ายยาออกก่อนหมดอายุเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ร้อยละ 60.86 สะท้อนว่าโปรแกรมสามารถสนับสนุนการบริหารคลังยาอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเฉพาะในด้านการเตือนและติดตามการเบิกจ่ายยาก่อนหมดอายุ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางที่ World Health Organization¹⁴ ให้ความสำคัญต่อระบบบริหารจัดการคลังเวชภัณฑ์ด้วยเครื่องมือดิจิทัลที่สามารถเตือนและแจ้งเตือนล่วงหน้า เพื่อป้องกันการสูญเสียจากการหมดอายุของเวชภัณฑ์ สำหรับมูลค่ายาแลกเปลี่ยนคืน พบว่า ก่อนใช้โปรแกรมฯ มีสัดส่วนเพียงร้อยละ 6.2 ของมูลค่ายาใกล้หมดอายุ ซึ่งถือว่าต่ำและมีแนวโน้มสูญเสียสูง อย่างไรก็ตาม หลังจากใช้โปรแกรมฯ มีการปรับตัวของมูลค่ายาแลกเปลี่ยนคืนในทิศทางที่ดีขึ้น โดยมูลค่าเฉลี่ยต่อเดือนเพิ่มขึ้นจาก 87,973 บาท เป็น 96,543 บาท แสดงว่าโปรแกรมมีผลเชิงบวกต่อระบบการแลกเปลี่ยนคืนยาอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในด้านการติดตามสถานะยาและการประสานงานที่รวดเร็วขึ้น ส่งผลให้เกิดการคืนเวชภัณฑ์ก่อนหมดอายุได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ P. Donyai และคณะ¹⁵ ที่กล่าวว่า การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการบริหารระบบเวชภัณฑ์ช่วยลดความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพของระบบได้อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า โปรแกรมการตรวจสอบยาใกล้หมดอายุและปริมาณยาแลกเปลี่ยนคืนด้วย Application Line Notify มีประสิทธิภาพในการบริหารจัดการคลังเวชภัณฑ์ โดยช่วยลดมูลค่ายาใกล้หมดอายุและเพิ่มโอกาสในการเบิกจ่ายและแลกเปลี่ยนคืนได้มากขึ้น

ผลการวิจัยสะท้อนว่าหลังการใช้โปรแกรม อัตราการจ่ายยาออกก่อนวันหมดอายุ (E2) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเป็นร้อยละ 60.86 และมูลค่าการแลกคืนเฉลี่ยต่อเดือนสูงขึ้น ซึ่งผลลัพธ์นี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ DL. Hall และคณะ¹¹ ที่พบว่า การนำระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติ (Automated Alert System) มาใช้ในโรงพยาบาล สามารถลดปริมาณขยะยา (Pharmaceutical Waste) ได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับระบบดั้งเดิม เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ ชัยวัฒน์ ภูน้อย⁸ ที่พัฒนาระบบคลังยาอัจฉริยะบนฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ (PC-Based) แม้จะช่วยลดความผิดพลาดได้ดี แต่ยังพบข้อจำกัดเรื่องความคล่องตัวในการเข้าถึงข้อมูล (Accessibility) งานวิจัยนี้จึงได้ปิดช่องว่างดังกล่าวโดยการพัฒนาระบบแพลตฟอร์ม Line Notify ซึ่งให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างในเชิงพฤติกรรม คือ เจ้าหน้าที่สามารถรับรู้ข้อมูลได้แบบเรียลไทม์ (Real-Time Awareness) ส่งผลให้เกิดการตัดสินใจแก้ปัญหาหน้างานได้รวดเร็วกว่าระบบที่ต้องรอการล็อกอินผ่านคอมพิวเตอร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ R. Wichit และคณะ¹⁰ ที่เสนอว่าการแจ้งเตือนผ่าน Mobile Notification มีประสิทธิภาพสูงสุดในการกระตุ้นให้เกิดการปฏิบัติงานทันที

ในขณะที่งานวิจัยส่วนใหญ่เน้นการพัฒนาแอปพลิเคชันเฉพาะทาง (Custom Mobile App) ซึ่งมีต้นทุนสูงและภาระในการบำรุงรักษา (Maintenance) ดังที่ปรากฏในงานของนักวิจัยหลายท่าน แต่ความโดดเด่นและความใหม่ (Novelty) ของงานวิจัยนี้คือการนำเสนอโมเดล '6STEP-DALDRE' ที่บูรณาการ Low-Code Platform (Google Sheets + Google Apps Script) เข้ากับแอปพลิเคชันพื้นฐานอย่าง Line ความใหม่นี้สะท้อนให้เห็นว่า โรงพยาบาลระดับตติยภูมิสามารถมีระบบบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าซอฟต์แวร์ราคาแพงได้ โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่เดิม (Existing Resources) ซึ่งถือเป็นนวัตกรรมกระบวนการ (Process Innovation) ที่แตกต่างจากงานวิจัยของ T. Phongchai และคณะ⁹ ที่ใช้ Line Notify ในมิติของการบริการผู้ป่วยเพียงอย่างเดียว โดยงานวิจัยนี้ได้ขยายขอบเขตการประยุกต์ใช้มาสู่ระบบโลจิสติกส์หลังบ้าน (Back-Office Logistics) ได้อย่างเป็นรูปธรรม



สรุป

การพัฒนาโปรแกรมแจ้งเตือนผ่าน Application Line Notify มาใช้ในโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ด้วยกระบวนการ 6STEP-DALDRE ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ การป้อนข้อมูล การตั้งระบบแจ้งเตือน การแจ้งผ่าน Line Notify การแลกเปลี่ยนยา การรายงาน และการประเมินผล ช่วยลดมูลค่ายาใกล้หมดอายุและเพิ่มอัตราการจ่ายออกก่อนหมดอายุได้อย่างชัดเจน จากเฉลี่ยร้อยละ 28.88 เพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 60.86 ในระยะเวลา 6 เดือน ส่งผลให้การบริหารคลังยามีประสิทธิภาพและลดความสูญเสียอย่างเป็นรูปธรรม

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. การศึกษานี้มีระยะเวลาในการประเมินผลหลังการทดลองใช้โปรแกรมฯ 6 เดือน จึงอาจยังไม่ครอบคลุมความผันผวนของการใช้ยาในทุกช่วงฤดูกาลของปีงบประมาณ
2. ผลลัพธ์ที่ได้เป็นข้อมูลเฉพาะของโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี การนำไปใช้ในบริบทอื่นจำเป็นต้องคำนึงถึงความพร้อมของทรัพยากรบุคคลและระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ
3. ระบบยังต้องพึ่งพาการนำเข้าข้อมูลด้วยตนเอง (Manual Input) ซึ่งอาจเกิดความคลาดเคลื่อนจากผู้ใช้ปฏิบัติงาน (Human Error) ได้หากขาดการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ

ข้อเสนอแนะ

ควรพัฒนาโปรแกรมให้ครอบคลุมการเชื่อมโยงกับระบบเวชระเบียนหรือระบบ HOSxP เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

1. ชัยนันท์ บุตรน้ำเพชร. การเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการอัตราคงคลังและเวชภัณฑ์ฝ่ายเภสัชกรรม โรงพยาบาลศิริราช [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต; 2564.
2. ปฐมา เทพชัยศรี. การพัฒนาระบบการตรวจสอบยาฉุกเฉินเพื่อความพร้อมใช้และลดการสูญเสียมูลค่าจากยาหมดอายุ. วารสารเภสัชกรรมไทย เมษายน-มิถุนายน 2564; 14(2): 549-60.
3. ปิยาณี อ่อนเอี่ยม. การจัดการคลังยาด้วย ABC-VEN เมตริกซ์ของสถาบันราชประชาสมาสัย. วารสาร มฉก. วิชาการ กรกฎาคม-ธันวาคม 2564; 25(2): 258-72.
4. วีรียา วรลยางกูร, พีรยศ ภมรศิลป์ธรรม. การพัฒนาโปรแกรมบริหารจัดการคลังยาด้วยกูเกิลแอปพลิเคชัน: กรณีศึกษาในห้องยาคลินิกเอชไอวี สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี. วารสารเภสัชกรรมไทย เมษายน-มิถุนายน 2566; 15(2): 430-42.
5. บุญเย็น หนูเล็ก. การศึกษาการจัดกลุ่มรายการยาโดยใช้การวิเคราะห์แบบ ABC-VEN matrix ในโรงพยาบาลตราด [อินเทอร์เน็ต]. 2566 [เข้าถึงเมื่อ 1 กันยายน 2567]. เข้าถึงได้จาก: https://trathospital.go.th/KM/TempDoc/temp_3587.pdf
6. Teli ES, Bhangale C, Momin K, Ramanand J, Mahajan H. Application of ABC-VED analysis for inventory control in drug store of a tertiary care hospital of North Maharashtra. Perspect Med Res 2022; 10(2): 61-71. doi: 10.47799/pimr.1002.13.
7. Thongmee S. Smart anesthetic stock program [Internet]. 2019 [cited 2022 Apr 18]. Available from: <https://nurseanesth.org/home/wp-content/uploads/2019/06/hand2.pdf>
8. ชัยวัฒน์ ภูน้อย. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการบริหารคลังเวชภัณฑ์: กรณีศึกษาระบบจัดการคลังยา อัจฉริยะ. วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อสุขภาพ 2562; 2(1): 45-53.



9. Phongchai T, Rujikietkumjorn J. Development of a LINE Notify system for medical appointment reminders in primary health care. *Thai J Health Inform* 2021; 16(2): 112-20.
10. Wichit R, Lertworasirikul S. Smart drug expiry alert system using mobile notification to reduce waste in hospital pharmacies. In: 2020 IEEE International Conference on Healthcare Informatics (ICHI). Oldenburg, Germany: IEEE; 2020. p. 211-8.
11. Hall DL, Luberto CM, Markowitz A, Mizrach H, George N, Perez GK, et al. Health uncertainty among healthcare workers during the COVID-19 pandemic. *J Hosp Adm* 2021; 10(2): 45-52. doi: 10.5430/jha.v10n2p45.
12. Moen RD, Norman CL. Circling back: Clearing up myths about the Deming cycle and seeing how it keeps evolving. *Quality Progress* November 2010; 43(11): 22-8.
13. World Health Organization. Global strategy on digital health 2020 – 2025 [Internet]. 2021 [cited 2025 Jul 29]. Available from: <https://www.who.int/docs/default-source/documents/g4dhdaa2a9f352b0445bafbc79ca799dce4d.pdf>
14. World Health Organization. TRS 961 – Annex 9: Model guidance for the storage and transport of time- and temperature-sensitive pharmaceutical products [Internet]. 2011 [cited 2025 Jul 29]. Available from: <https://www.who.int/publications/m/item/trs961-annex9-modelguidanceforstorageandtransport>
15. Donyai P, Alexander AM, Denham MJ. A pharmacist-led ‘repeat medication’ review of polypharmacy in primary care: cost consequences and patients’ attitudes. *Int J Pharm Pract* 2007; 15(2): 99-104.

