

การประยุกต์ใช้ Electronic Kanban System ในการจัดการคลังยาของโรงพยาบาลภูเขียวเฉลิมพระเกียรติ

แพรวจิต ฤทธิ์โสง¹, นุศราพร เกษสมบุรณ์², วัชรารุช หงอกภักดิ์³

¹นักศึกษาปริญญาโท คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²สาขาวิชาเภสัชศาสตร์สังคมและการบริหาร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³โรงพยาบาลภูเขียวเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดชัยภูมิ

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อปรับปรุงการบริหารคลังยาในโรงพยาบาลภูเขียวเฉลิมพระเกียรติโดยการนำ electronic Kanban system (e-Kanban) เข้ามาประยุกต์ใช้ **วิธีการ:** การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยพัฒนาระบบ e-Kanban แบบ two-bin ซึ่งคำนวณปริมาณยาในแต่ละรายการในกล่องคัมบังที่แบ่งออกเป็น 2 กล่อง โดยมีปริมาณยาเท่ากัน เมื่อใช้ยาในกล่องแรกหมด จะยังคงมียาในกล่องที่ 2 บรรจุไว้เพียงพอสำหรับการใช้งานในช่วงเวลาน้ำที่รอการจัดส่งยามาเติม เมื่อยาในกล่องแรกหมด ผู้ปฏิบัติงานจะสแกนบาร์โค้ดบนกล่องคัมบัง ซึ่งทำให้คลังยาทราบข้อมูลการเบิกจากหน่วยบริการอย่างเป็นปัจจุบันและทันทั่วๆ ที่มากขึ้น การศึกษาจำแนกรายการยาด้วย ABC-VEN matrix การศึกษาประเมินผลของการใช้ e-Kanban ตามตัวชี้วัดประสิทธิภาพ 4 ด้านคือ ด้านคุณภาพ ด้านเวลาการทำงาน ด้านการเงิน และด้านผลผลิต โดยเปรียบเทียบก่อนและหลังการพัฒนาเป็นเวลา 3 เดือน พร้อมทั้งประเมินความพึงพอใจของผู้ที่เกี่ยวข้องในงานบริหารคลังเวชภัณฑ์จำนวนทั้งสิ้น 22 คน **ผลการวิจัย:** การใช้ e-Kanban สามารถเพิ่มประสิทธิภาพด้านคุณภาพโดยจำนวนรายการยาขาดลดลงร้อยละ 15 ร้อยละของรายการยาที่ได้รับครบถ้วนตามใบเบิกเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.41 และมูลค่ายาหมดอายุหรือเสื่อมคุณภาพในคลังยาลดลงจาก 4100 บาท เหลือ 425 บาท และในคลังยาย่อยลดลงจาก 12,455.71 บาท เหลือ 4947.47 บาท การประเมินประสิทธิภาพด้านเวลาการทำงานพบว่า จำนวนครั้งในการขอเบิกยานอกรอบลดลงร้อยละ 52 การประเมินประสิทธิภาพด้านการเงินพบว่า ก่อนและหลังพัฒนาระบบไม่พบเวชภัณฑ์ที่สูญเสียดังกล่าวระหว่างการขนส่ง และมูลค่าคงคลังที่ของคลังยาย่อยทั้ง 2 แห่งลดลง 1,678,354.24 บาท คิดเป็นร้อยละ 45.98 การประเมินประสิทธิภาพด้านผลผลิตที่คลังยาย่อยทั้ง 2 แห่งพบว่า อัตราการหมุนเวียนยาคงเหลือเพิ่มขึ้นร้อยละ 83.03 และอัตราการสำรองยาที่คลังยาย่อยลดลง ร้อยละ 52.27 ผู้ที่มีส่วนรวมในการบริหารคลังเวชภัณฑ์พึงพอใจในระดับที่สูงต่อ e-Kanban ในหลายประเด็น เช่น การลดภาระงานประจำวัน การลดเวลาในการเบิกจ่ายยา การขนส่งยาที่รวดเร็วมากขึ้น และการลดจำนวนสต็อกยาลงซึ่งทำให้ง่ายต่อการบริหารจัดการ **สรุป:** การนำระบบ e-Kanban มาใช้ในการบริหารคลังยาของโรงพยาบาลในการวิจัยช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลดภาระงาน และลดเวลารอคอย ขณะเดียวกันทำให้เกิดความพึงพอใจในบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน

คำสำคัญ: ระบบคัมบังแบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบการจัดการแบบสลิ้น การบริหารจัดการคลังยา คลังยา

รับต้นฉบับ: 1 เม.ย. 2568, ได้รับบทความฉบับปรับปรุง: 17พ.ค. 2568, รั้งลงตีพิมพ์: 8 มิ.ย. 2568

ผู้ประสานงานบทความ: นุศราพร เกษสมบุรณ์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

E-mail: nusatati@gmail.com

Implementation of Electronic Kanban System for Drug Inventory Management at Phukhiao Chaleomphrakiet Hospital

Praewchit Ritthaisong¹, Nusaraporn Kessomboon², Watcharawut Ngokphilai³

¹Master Degree Student, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Khon Kaen University

²Department of Social and Administrative Pharmacy, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Khon Kaen University

³Phukhiao Chaleomphrakiet Hospital, Chaiyaphum

Abstract

Objective: To improve drug inventory management at Phukhiao Chaleomprakiet Hospital by implementing an electronic Kanban system (e-Kanban). **Methods:** This action research involved the implementation of a two-bin e-Kanban system that calculated the quantity of each drug item in two Kanban bins with the same quantity of drugs in each bin. When the first bin was emptied, staff would scan the barcode on the Kanban bin to notify the central pharmacy, allowing real-time updates and timely replenishment. Drug items were categorized using the ABC-VEN matrix. The effectiveness of the e-Kanban system was evaluated based on performance indicators in 4 domains including quality, cycle time, finance, and productivity. The study compared these indicators measured before and three months after implementation of the system. Additionally, satisfaction was assessed among 22 staff involved in inventory management. **Results:** The e-Kanban system improved quality performance by reducing drug stockouts by 15%, increasing order fulfillment by 0.41%, and reducing the values of expired or spoiled drug in main warehouse (from 4,100 baht to 425 baht) and in the sub-warehouses (from 12,455.71 baht to 4,947.47 baht). Evaluation of cycle time performance revealed 52% reduction of frequency of emergency requisitions. Financial performance showed no inventory losses during transport both before and after implementation of the system. Inventory value in two sub-warehouses dropped by 45.98% (1,678,354.24 baht). Assessment of productivity performance showed 83.03% improvement of inventory turnover at two sub-warehouses and 52.27% decrease of reserve stock. Staff involving in drug inventory management reported high levels of satisfaction of e-Kanban in various aspects such as reduced daily workload, faster dispensing, timely drug transport, reduced drug stock leading to easier inventory control. **Conclusion:** Implementing e-Kanban in drug inventory management within the studied hospital enhances work efficiency, reducing workload and waiting time, while improving staff satisfaction.

Keywords: electronic Kanban system, lean management, drug inventory management, drug inventory

บทนำ

การประยุกต์ระบบการจัดการสินค้า (lean method) ในระบบบริการสุขภาพเริ่มมาตั้งแต่ ค.ศ. 2009 เพื่อลดระยะเวลาการรักษาในโรงพยาบาลโดยไม่จำเป็น ลดต้นทุน และลดข้อผิดพลาดต่าง ๆ นอกจากนี้ระบบดังกล่าวยังเพิ่มคุณภาพ ความปลอดภัย และประสิทธิภาพผ่านการปรับปรุงกระบวนการทางคลินิกด้วย (1) เครื่องมือที่ชื่อว่า คัมบัง (Kanban) เป็นเครื่องมือพื้นฐานของระบบทันเวลาพอดี (just-in-time: JIT) ซึ่งถือเป็นรูปแบบหนึ่งของระบบการจัดการสินค้า คัมบังเป็นการใช้สัญญาณง่าย ๆ ที่สังเกตเห็นได้ด้วยตา ระบบคัมบังแบบ two-bin ได้รับการพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกสำหรับใช้ในระบบบริการสุขภาพในช่วงทศวรรษ 1980 เพื่อเป็นทางเลือกในการจัดการสินค้าคงคลัง (1,2) การเลือกใช้สัญญาณคัมบังมีได้หลายรูปแบบในการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้ในลักษณะ e-Kanban (electronic Kanban) ซึ่งเป็นการส่งสัญญาณความต้องการสินค้าจากหน่วยปฏิบัติงานไปยังคลังสินค้าอย่างทันเวลา (3) ผ่านการใช้บาร์โค้ด (barcode) และปฏิบัติตามหลักการจัดการสินค้าคงคลังแบบตามความต้องการที่แท้จริง คือ เมื่อสแกนบาร์โค้ดบนกล่องเก็บสินค้าที่สินค้าถูกใช้หมดแล้ว ระบบจะส่งข้อมูลการส่งสินค้าไปยังคลังส่วนกลางทันที และได้รับการทดแทนสินค้าทันทีตามระยะเวลาที่กำหนด วิธีนี้ใช้สัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งประมวลผลจากข้อมูลในฐานข้อมูลที่มีการปรับสถานะตามเวลาที่เกิดขึ้นจริงที่หน้างาน เพื่อใช้ควบคุมการผลิตสินค้าและทำให้การบริหารจัดการมีประสิทธิภาพ (4) การศึกษานี้สามารถใช้วิธีการนี้ควบคู่กับการใช้ ABC-VEN matrix ในการจำแนกเวชภัณฑ์ในแต่ละหมวดหมู่ (5)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่า การประยุกต์ใช้ระบบคัมบังในระบบบริการสุขภาพมีเพิ่มมากขึ้น เช่น โรงพยาบาลสองแห่งในอิตาลีใช้แนวทาง JIT และใช้ระบบคัมบังแบบ two-bin ในการจัดการคลังวัสดุบนหอผู้ป่วย พบว่าสามารถลดปริมาณเวชภัณฑ์ที่เกินความจำเป็นได้ร้อยละ 27 ความถี่การเบิกเวชภัณฑ์ลดลง ส่งผลให้ปริมาณคงคลังของเวชภัณฑ์กลางลดลง มีพื้นที่จัดเก็บมากขึ้น รายการหมดอายุลดลง และการบริหารเวชภัณฑ์สะดวกขึ้น (6) การศึกษาในโรงพยาบาลของประเทศแคนาดาใช้ 'e-Kanban' แบบ two-bin ทำให้ประหยัดเวลาในการทำงาน และสามารถลดปริมาณเวชภัณฑ์คงคลัง (7) โรงพยาบาลเซบิยาในประเทศสเปนใช้ระบบคัมบังเพื่อควบคุมวัสดุ

สิ้นเปลืองทางการแพทย์พบว่า คลังวัสดุมีความเป็นระเบียบมากขึ้น ใช้พื้นที่น้อยลง และพบวัสดุหมดอายุน้อยลง การบริการผู้ป่วยดีขึ้น และผู้ปฏิบัติงานพึงพอใจในระบบที่ใช้ (8) โรงพยาบาลในสหรัฐอเมริกาหลายแห่งใช้ระบบคัมบังแบบ two-bin ร่วมกับใช้การสแกนบาร์โค้ดพบว่า ปริมาณวัสดุอุปกรณ์ในคลังลดลง คลังมีพื้นที่เพิ่มมากขึ้น ค่าใช้จ่ายและการสูญเสียลดลง (9) ข้อดีอื่น ๆ ที่พบ คือ การประหยัดเวลาการทำงาน ความเสี่ยงต่อผู้ป่วยลดลง ต้นทุนค่าใช้จ่ายลดลง วัสดุหมดอายุลดลง มีเวลาในการทำงานเพิ่มมากขึ้นทำให้ความผิดพลาดในการดูแลผู้ป่วยลดลง และไม่ต้องเก็บสินค้าไว้มากเพื่อป้องกันการขาดแคลน (4) เหตุการณ์สินค้าขาดคลังลดลง มูลค่าสินค้าคงคลังและเวลาที่ใช้ในการควบคุมคลังลดลงไปด้วย (10) แผนกเภสัชกรรมในประเทศกรีซใช้วิธีคัมบังระบบ two-bin ในรูปแบบบัตรคัมบังและจำแนกรายการยาตามหลักการ ABC พบว่า การบริการผู้ป่วยดีขึ้น เวลาที่ใช้ในการทำงานที่เกี่ยวข้องลดลง จำนวนผลิตภัณฑ์ในคลังลดลง ต้นทุนค่าใช้จ่ายและการสูญเสียสินค้าลดลง (11) ร้านขายยาในประเทศโปรตุเกสใช้บัตรคัมบังวางคั่นสินค้าเพื่อบอกถึงจุดสั่งซื้อ วิธีดังกล่าวช่วยลดสินค้าขาดคลังและปริมาณสินค้ามากเกินความจำเป็นลงได้ร้อยละ 30 และ 66 ตามลำดับ นอกจากนี้ ต้นทุนของสินค้าลดลง ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานลดลง และการบริการผู้ป่วยดีขึ้น (12)

ในประเทศไทยมีการศึกษาจำนวนน้อยเกี่ยวกับการใช้ระบบคัมบังในระบบบริการสุขภาพ โรงพยาบาลเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่นใช้บัตรคัมบังร่วมกับเครื่องมืออื่นอีก 2 อย่างคือ 5ส และสายธารแห่งคุณค่า ทำให้ปริมาณยาขาดคลังเป็นศูนย์ ความถูกต้องของยาคงคลังเพิ่มขึ้นร้อยละ 49.72 รายการยาหมดอายุลดลงร้อยละ 95.83 ระยะเวลาเฉลี่ยที่ได้รับยาลดลงร้อยละ 53.01 มูลค่าการสูญเสียยาลดลงร้อยละ 97.80 มูลค่ายาคงคลังลดลงร้อยละ 21.37 และความพึงพอใจของผู้มีส่วนร่วมในงานบริหารเวชภัณฑ์เพิ่มขึ้น (13) โครงการระบบ E-Kanban ของคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาลสามารถควบคุมปริมาณวัสดุคงคลังลดเวลาและความผิดพลาดในการนับปริมาณวัสดุคงคลัง ทำให้ทราบจำนวนสูงสุดและต่ำสุดของวัสดุ และยังส่งผลให้การจัดซื้อ-จัดจ้างวัสดุหรืออุปกรณ์ที่มากเกินความจำเป็นอีกด้วย (14) การใช้บัตรคัมบังระบบ two-bin ในการจัดการคลังยาของโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่ง พบอัตราขาดคราวร้อยละ 0.07 อัตราการตอบสนองของบุคลากรต่อบัตรคัมบังเฉลี่ยต่อเดือนเป็นร้อยละ 99.75 มูลค่ายาที่ไม่ได้

ใช้ประโยชน์ทั้งหมดก่อนการศึกษามีมูลค่า 255,188.92 บาท มูลค่าหลังการใช้ระบบดังกล่าว 1 ปีเท่ากับ 234,629.59 บาทหรือร้อยละ 3.16 ของมูลค่าเฉลี่ยคงคลังหลังการศึกษา (7,404,920 บาท) ถือว่าน้อยกว่ามูลค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ที่ไม่เกินปีละ 240,000 บาท (ร้อยละ 3 ของมูลค่าคงคลังทั้งหมดเฉลี่ย 8 ล้านบาท) (15)

โรงพยาบาลภูเขียวเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดชัยภูมิเป็นโรงพยาบาลทั่วไปขนาดเล็ก (M1) ขนาด 300 เตียง มีหน่วยบริการที่มีคลังยาอยู่ 2 หน่วย คือ ห้องยาผู้ป่วยนอกและห้องยาผู้ป่วยใน โรงพยาบาลส่งยาจากคลังยาหลักไปสู่คลังยาอยู่เพียงสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ทำให้หน่วยเบิกต้องสำรองยาไว้ปริมาณมาก โรงพยาบาลยังไม่มีระบบการตรวจสอบใบเบิกที่ชัดเจน และยังพบปัญหาขาด ณ จุดบริการทั้งที่ยังมียาอยู่ในคลังยา ซึ่งเห็นได้จากจำนวนครั้งของการเบิกยานอกรอบการส่งตามปกติที่เกิดขึ้นเฉลี่ย 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ทั้งนี้ ในปี 2566 ห้องยาผู้ป่วยนอกเบิกยานอกรอบจำนวน 81 ครั้ง รวม 143 รายการ ส่วนห้องยาผู้ป่วยในเบิกจำนวน 91 ครั้ง รวม 339 รายการ นอกจากนี้โรงพยาบาลยังพบปัญหาขาดคราว คือ มียาไม่เพียงพอต่อการจ่ายแก่หน่วยบริการของคลังเวชภัณฑ์จำนวน 149 ครั้ง ทั้งยังพบปัญหาขาดอายุในคลังยาอยู่เพิ่มขึ้นมาก โดยในปี 2566 พบรวมทั้งสิ้น 68 รายการ จึงต้องปรับการบริหารเวชภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้จึงพัฒนาระบบการบริหารเวชภัณฑ์โดยใช้ e-Kanban แบบ two-bin ร่วมกับการสแกนบาร์โค้ดที่ปรากฏบนกล่องคัมบังและประเมินประสิทธิภาพของวิธีการดังกล่าว

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อวันที่ 27 มกราคม 2566 เลขที่โครงการ HE652237 ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis และ McTaggart (16) ใน 4 ขั้นตอนคือ 1. การวางแผน 2. การปฏิบัติตามแผน 3. การสังเกตและบันทึกผล และ 4. การสะท้อนผล เมื่อครบวงจรการดำเนินงาน จะพิจารณาปรับปรุงแผนเพื่อนำไปปฏิบัติในวงจรต่อไป (16) การวิจัยดำเนินการในช่วงเดือนธันวาคม 2566 – กุมภาพันธ์ 2567 รวม 3 เดือน

สถานที่วิจัย คือ โรงพยาบาลภูเขียวเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดชัยภูมิ ซึ่งเป็นโรงพยาบาลทั่วไปขนาดเล็ก

(M1) จำนวน 300 เตียง ผู้ที่เกี่ยวข้องในงานบริหารคลังเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลจำนวน 22 คนประกอบด้วยเจ้าหน้าที่คลังยาหลักจำนวน 6 คน และเจ้าหน้าที่ดูแลคลังยาอยู่ของแต่ละหน่วยบริการจำนวน 16 คน

ขั้นตอนการวางแผน

ขั้นตอนการวางแผนของการศึกษานี้ได้ถูกรายงานในการศึกษาก่อนหน้า (17) โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์สถานการณ์และวางแผนพัฒนาระบบการบริหารคลังเวชภัณฑ์ทำโดยผู้วิจัยจัดการประชุมบุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อสอบถามปัญหาที่เจ้าหน้าที่ทั้ง 22 คนพบในการบริหารคลังยา พร้อมทั้งสอบถามความต้องการในการปรับปรุงการบริหารคลังเวชภัณฑ์ ต่อจากนั้นร่วมกันระดมสมองเพื่อวางแผนพัฒนาระบบที่สามารถตอบสนองผู้ใช้งานดังรายละเอียดในขั้นตอนถัดไป

2. การวิเคราะห์แผนภาพกระบวนการจัดการคลังยาในปัจจุบันด้วยการวิเคราะห์สายธารแห่งคุณค่า (value stream analysis) (18) เพื่อค้นหาปัญหาในคลังเวชภัณฑ์ ออกแบบแผนผังสายธารแห่งคุณค่า และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นผ่านการอธิบายกระบวนการทำงานในแต่ละส่วนที่รับผิดชอบ ต่อมาที่ประชุมวางแผนระบบการจัดการคลังเวชภัณฑ์ขึ้นใหม่ พร้อมทั้งจัดทำแผนที่สายธารคุณค่า แผนการพัฒนาที่ได้ในการศึกษา คือ การใช้ระบบ e-Kanban ในคลังยาและคลังยาอยู่ทั้ง 2 แห่ง โดยทดลองใช้เป็นเวลา 3 เดือน

3. ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลตัวชี้วัดก่อนการพัฒนาเป็นเวลา 3 เดือน (กัยายนถึงพฤศจิกายน 2566) ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านคุณภาพ ด้านเวลาการทำงาน ด้านการเงิน และด้านผลผลิตตามที่กำหนดในตารางที่ 1

4. การศึกษาใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศดึงข้อมูลการใช้ยาจริงในแต่ละวันของห้องยาผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน เพื่อนำมาใช้ในการทำงาน และใช้ระบบกล่องคัมบังเป็นตัวกำหนดปริมาณยาสูงสุดและต่ำสุด เมื่อคลังยาอยู่มีการใช้ยาในแต่ละวัน จะมีการดึงข้อมูลดังกล่าวด้วยระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อส่งสัญญาณไปที่คลังยาให้จัดเตรียมยาดังกล่าวมาเติมอย่างทันต่วงที่ตามจำนวนที่กำหนดไว้ และจะมีการยืนยันข้อมูลจากห้องยาเองผ่านการสแกนบาร์โค้ดบนกล่องคัมบังเมื่อถึงจุดที่กำหนดให้ต้องเบิกยามาเติมเจ้าหน้าที่สารสนเทศของโรงพยาบาลพัฒนาโปรแกรมบริหารคลังเวชภัณฑ์ชื่อว่า RX- Drug Stock เพื่อใช้เสริมใน

การบริหารคลังยา โปรแกรมสามารถแสดงการเบิกยาจากคลังยาย่อยของห้องยาผู้ป่วยนอก/ผู้ป่วยในแต่ละวันได้อย่างสะดวก และสามารถพิมพ์ข้อมูลเป็นใบเบิกได้ในแต่ละวันเพื่อส่งขอเบิกยาอย่างทันทีจากคลังยาทุกวันทำการ

5. การศึกษาจัดกลุ่มรายการยาและคำนวณรายการยาในแต่ละกล่องคัมบัง โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 ผู้วิจัยสำรวจจำนวนรายการยาและปริมาณยาคงเหลือของคลังยาย่อยทั้ง 2 แห่ง และคำนวณอัตราการเบิกยาจากฐานข้อมูลโปรแกรมบริหารเวชภัณฑ์ย้อนหลัง 1 ปี เพื่อนำมาคำนวณหาปริมาณยาที่ควรมีในแต่ละกล่องคัมบังต่อไป

5.2 การศึกษาจำแนกยาตาม ABC-VEN matrix เกณฑ์การคัดรายการยาเข้าในการศึกษา คือ ยาในบัญชียาโรงพยาบาลในปีงบประมาณ 2566 เกณฑ์การคัดออก คือ รายการยาสำหรับผู้ป่วยเฉพาะรายที่ส่งต่อมารับการรักษาต่อเนื่อง และเวชภัณฑ์ที่ไม่ใช่ยาและวัสดุการแพทย์อื่น ๆ ที่มีในโรงพยาบาลในช่วงการวิจัย นอกจากนี้ไม่นับรวมรายการยาที่ได้จากหน่วยงานอื่น ๆ หรือรายการยาที่ต้องจัดซื้อ-จัดหาเพื่อสนองนโยบายชั่วคราวที่เพิ่มเติมในภายหลัง

การศึกษาจำแนกรายการยาเป็นกลุ่ม A, B และ C หากมีมูลค่าสะสมตั้งแต่ร้อยละ 0.01-70.00, 70.01-90.00 และ 90.01-100.00 ตามลำดับ การจำแนกเริ่มโดยหามูลค่าต้นทุนของยาจากผลคูณของราคาทุนของยาต่อหน่วยกับปริมาณการใช้ของยาแต่ละรายการในปีงบประมาณ 2565 จากนั้นเรียงลำดับรายการตามมูลค่าการใช้มากที่สุดไปหาค่าน้อยที่สุด ต่อจากนั้นคำนวณมูลค่าการใช้ยาแต่ละรายการในรูปร้อยละต่อมูลค่ารวม และคำนวณค่าสะสมของร้อยละมูลค่าต้นทุนของยา

ส่วนการจำแนกรายการยาตาม VEN Analysis ยึดนิยามว่า ยาในกลุ่ม V เป็นรายการยาที่คณะกรรมการเภสัชกรรมและการบำบัดของโรงพยาบาลพิจารณาว่าเป็นยาที่มีความสำคัญในการช่วยชีวิตของผู้ป่วย หรือมีความจำเป็นในสภาวะเร่งด่วนฉุกเฉิน กลุ่ม E เป็นรายการยาที่อยู่ในบัญชียาหลักแห่งชาติที่ไม่จัดอยู่ในยาในกลุ่ม V ส่วนกลุ่ม N เป็นรายการยาที่อยู่นอกบัญชียาหลักแห่งชาติ

จากนั้นนำรายการยามาจำแนกตาม ABC-VEN matrix ได้ทั้งหมด 9 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มยามีแนวทางการติดตามและการกำหนดปริมาณยาในกล่องคัมบังที่แตกต่างกัน การจัดกลุ่ม ABC ใช้เพื่อกำหนดรอบการคำนวณ

ปริมาณยา ส่วนการจัดกลุ่มตาม VEN ใช้เพื่อเผื่อระยะเวลายาที่มีความจำเป็นและห้ามเกิดการขาดยา

การคำนวณหาปริมาณยาแต่ละรายการในกล่องคัมบังแต่ละกล่อง ใช้สูตรซึ่งปรับปรุงจากสูตรการคำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่ (reorder point: ROP) ที่ใช้กันทั่วไป (22) เพื่อให้เหมาะกับระบบการตรวจสอบสินค้าคงคลังแบบเป็นรอบ หรือระบบการสั่งซื้อที่มีการตรวจสอบสินค้าคงคลังในช่วงเวลาที่กำหนด สูตรที่ใช้ คือ $ROP = (period\ usage) + (quantity\ at\ lead\ time/2) + (safety\ stock)$

ROP (reorder point หรือจุดสั่งซื้อใหม่) หมายถึงระดับยาตัวหนึ่ง ๆ ในคลังที่ต้องมีการสั่งยาเข้ามาเพิ่มเติม

period usage คือ ปริมาณยาที่ใช้ในแต่ละรอบของการเบิกยา ในการเบิกยาแบบรอบคงที่ (periodic review system) หรือระบบคัมบัง ค่านี้เป็นองค์ประกอบหลักของการคำนวณ ROP ตัวอย่างการคำนวณมีดังนี้ ค่าเฉลี่ยความต้องการใช้ยาต่อวัน (μ) คำนวณจากจำนวนรายการยาที่ใช้ทั้งหมดในหนึ่งปีหารด้วย 365 วัน การศึกษากำหนดให้รอบการเบิกยา (T) ของกลุ่ม A, B, และ C เท่ากับ 14, 30 และ 45 วัน ตามลำดับ จำนวนยาที่ต้องการใช้ระหว่างรอบการเบิกยาคำนวณจาก $\mu \times T$

quantity at lead time/2 คือ จำนวนยาที่ต้องการใช้ในช่วงเวลานำ หรือค่าเฉลี่ยของยาที่อยู่ระหว่างส่งมาในระบบ ณ เวลาหนึ่งหารด้วยสอง ค่านี้มีที่มาจากหลักการที่ว่า โดยเฉลี่ยแล้วจะมียาคงคลังอยู่ระหว่างทางประมาณ “ครึ่งหนึ่งของปริมาณที่สั่ง” เสมอ จำนวนยาที่ต้องการใช้ในช่วงเวลานำคำนวณจากค่ากลางของปริมาณสินค้าที่อยู่ในช่วงรอการจัดส่ง คือ $\mu \times$ ระยะเวลา (lead time)/2 ระยะเวลาที่นับตั้งแต่เวลาที่เบิกยาจนถึงเวลาที่ยามาถึงคลัง ซึ่งในการศึกษานี้กำหนดที่ 3 วัน

safety stock หรือสินค้าคงคลังสำรอง คำนวณจากสูตร $Z = (X - \mu) / \sigma$ โดย X คือ สินค้าคงคลังสำรองหรือปริมาณการใช้ยาที่ต้องการให้ครอบคลุมระดับการให้บริการที่ร้อยละ 95 มีค่า Z เท่ากับ 1.645 ส่วน σ คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณการใช้ยาแต่ละรายการ

6. ผู้วิจัยจัดทำกล่องคัมบังในห้องยาผู้ป่วยนอกและห้องยาผู้ป่วยใน โดยจัดทำ 2 กล่องต่อหนึ่งรายการยาในกรณีที่บรรจุภัณฑ์มีขนาดใหญ่จนไม่สามารถบรรจุในกล่องคัมบังได้ สามารถใช้แบ่งกันแยกยาเป็น 2 กลุ่มที่มีปริมาณเท่ากันได้ ปริมาณยาในแต่ละกล่อง คือ ค่า ROP ที่คำนวณได้ในแต่ละรายการยาหารด้วยสอง

7. ผู้วิจัยจัดทำข้อมูลจำนวนยาสูงสุด-ต่ำสุด และปริมาณยาในกล่องคัมบังที่จะนำมาใช้ในการปฏิบัติงาน เช่น จากการคำนวณปริมาณยา acetazolamide 250 mg ต่อกล่องคัมบังได้ ROP เท่ากับ 536 เม็ด ปริมาณบรรจุต่อกล่องของยารชนิดนี้ คือ 100 เม็ด จึงปรับขนาดปริมาณยา acetazolamide ในกล่องคัมบังเป็น 600 เม็ด เมื่อใช้คัมบังแบบ two-bin จะต้องบรรจุยา 300 เม็ดในแต่ละกล่องคัมบัง

8. ผู้วิจัยจัดทำ QR code สำหรับสแกนเบิกยาที่กล่องคัมบัง และติดตั้งเครื่องสแกนบาร์โค้ดของ Magic Tech จำนวน 2 เครื่องในคลังยาย่อยของห้องยาผู้ป่วยนอก และห้องยาผู้ป่วยใน หลังจากนั้นปรับพื้นที่คลังยาย่อยในห้องยาทั้งสองให้พร้อมสำหรับการใช้งานระบบคัมบังในรูปแบบ two-bin

ขั้นตอนการดำเนินการ

ขั้นตอนนี้เป็นการนำระบบการบริหารคลังเวชภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมาใช้จริงในคลังยาย่อยของห้องยาผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน เป็นเวลาประมาณ 3 เดือน ขั้นตอนการปฏิบัติงานดังแสดงในรูปที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

1. ห้องยาผู้ป่วยนอกและห้องยาผู้ป่วยในใช้ยาในกล่องคัมบังตามที่กำหนด เมื่อยาในกล่องแรกหมดลงเจ้าหน้าที่ประจำแต่ละห้องสแกนบาร์โค้ดของยารายการนั้นเข้าสู่ระบบเพื่อแจ้งให้คลังยาหลักทราบว่า ยารายการดังกล่าวในคลังย่อยมีปริมาณลดลงจนถึงจุดที่กำหนด การสแกนบาร์โค้ดเพื่อแจ้งข้อมูลสามารถทำได้ทุกวัน ในระหว่างที่รอรยาจากคลังกลาง ให้ใช้ยาที่สำรองในกล่องที่ 2

2. เกสซ์กรประจำคลังยาหลักตรวจสอบข้อมูลการเบิกยาจากห้องยาในระบบเป็นประจำวันเช้า นอกจากนี้ ยังติดตามปริมาณการใช้ยาในแต่ละวันของแต่ละห้องยาร่วมด้วยเพื่อตรวจสอบว่า เมื่อปริมาณยาถึงจุดที่ต้องสแกนบาร์โค้ดแล้ว ห้องยาได้ส่งแกนส่งข้อมูลมาหรือไม่ หากไม่พบการส่งข้อมูล เกสซ์กรประจำคลังยาหลักจะตรวจสอบไปที่ห้องยา

3. เกสซ์กรประจำคลังยาหลักจะส่งข้อมูลของรายการยาตามใบเบิกในวันนั้น ๆ ให้แก่เจ้าพนักงานเภสัชกรรมประจำคลังยา เพื่อบันทึกการเบิกและจ่ายยาออกจากระบบ ส่งพิมพ์ใบเบิกเพื่ออนุมัติ จากนั้นส่งข้อมูลให้เจ้าหน้าที่จัดยาตามข้อมูลรายการยาที่หน่วยบริการต้องการ และนำส่งยาในช่วงบ่ายของทุก ๆ วันทำการ

4. เจ้าหน้าที่ประจำคลังยาย่อยที่หน่วยบริการตรวจสอบและรับยาเข้าคลังยาย่อย โดยนำไปวางในกล่องคัมบัง ที่กำหนดไว้

ขั้นตอนการติดตามและประเมินผล

การศึกษาประเมินผลการใช้ระบบ e-kanban โดยอาศัยตัวชี้วัดประสิทธิภาพ 4 ด้าน คือ ด้านคุณภาพ ด้านเวลาการทำงาน ด้านการเงิน และด้านผลผลิต (19) ดังแสดงในตารางที่ 1

ผู้วิจัยเปรียบเทียบค่าของตัวชี้วัดก่อนและหลังการพัฒนา ระบบ ประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นคำนวณได้จาก (ค่าตัวชี้วัดหลังการพัฒนา-ค่าตัวชี้วัดก่อนการพัฒนา



รูปที่ 1. ขั้นตอนการทำงาน

ตารางที่ 1. ตัวชี้วัดที่ใช้ประเมินผลการนำระบบ e-kanban มาใช้

ตัวชี้วัด	ความหมาย/สูตรการคำนวณ (ในหน่วยต่อเดือน)	เป้าหมาย
ประสิทธิภาพด้านคุณภาพ		
จำนวนรายการยาขาด	เป็นตัวชี้วัดที่แสดงถึงความพร้อมในการจัดซื้อจัดหาเวชภัณฑ์เพื่อให้เพียงพอต่อการบริการ การคำนวณ: จำนวนรายการยาที่โรงพยาบาลไม่มีบริการให้ผู้ป่วยเมื่อใบสั่งยามาถึง	0
ร้อยละของรายการยาที่ได้รับครบถ้วนตามใบเบิก	เป็นตัวชี้วัดที่แสดงถึงความเพียงพอ-พร้อมใช้ ซึ่งคลังกลางมีปริมาณยาคงคลังแต่ละรายการเพียงพอแก่การเบิกในแต่ละรอบ หากมีการค้างจ่ายจะทำให้เสียเวลาในการเบิกจ่าย นอกเหนือเพิ่มเติม และผู้ป่วยเสียโอกาสในการได้รับยา การคำนวณ: $(A/B) \times 100$; A = จำนวนรายการยาที่ได้รับครบถ้วนตามใบเบิก B = จำนวนรายการยาทั้งหมดที่เบิก	ร้อยละ 100
ร้อยละของมูลค่ายาหมดอายุหรือเสื่อมคุณภาพ	เป็นตัวชี้วัดที่แสดงถึงประสิทธิภาพในการจัดการเพื่อป้องกันยาหมดอายุหรือเสื่อมคุณภาพ เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านยาของโรงพยาบาลและยังส่งผลต่อความปลอดภัยในการใช้ยาของผู้ป่วย การคำนวณ: $(A/B) \times 100$; A = มูลค่ายาหมดอายุหรือเสื่อมคุณภาพในคลัง B = มูลค่ายาคงคลังทั้งหมด	ร้อยละ 0
ประสิทธิภาพด้านเวลาการทำงาน		
จำนวนครั้งในการขอเบิกยานอกรอบ	หมายถึงจำนวนใบเบิกยาฉุกเฉินนอกรอบในแต่ละวัน ทั้งนี้นับรวมวันหยุดเสาร์-อาทิตย์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์ร่วมด้วย เป็นตัวชี้วัดที่แสดงถึงความเพียงพอพร้อมใช้ของหน่วยบริการ การคำนวณ : จำนวนใบเบิกยาแบบฉุกเฉินในแต่ละวัน	ลดลง
ประสิทธิภาพด้านการเงิน		
ร้อยละมูลค่าการสูญเสียระหว่างการขนส่ง	เป็นตัวชี้วัดที่แสดงถึงมูลค่าของยาที่สูญเสียในระบบ ซึ่งหมายถึงมูลค่ายาที่แตกชำรุดเสียหายจนไม่สามารถใช้ในบริการผู้ป่วยได้ระหว่างการขนส่ง การคำนวณ: $(A/B) \times 100$ A = มูลค่ารวมของยาที่สูญเสียระหว่างการขนส่ง; B = มูลค่ารวมของยาทั้งหมด	ร้อยละ 0
มูลค่ายาคงคลังที่ลดลง	การคำนวณ: A-B A = มูลค่ายาคงคลังเมื่อสิ้นเดือนที่แล้ว; B = มูลค่ายาคงคลังเมื่อสิ้นเดือนใหม่	ลดลง
ประสิทธิภาพด้านผลผลิต		
อัตราการหมุนเวียนยาคงเหลือ	เป็นตัวชี้วัดที่แสดงถึงความถี่ที่ยาถูกเบิกในช่วงเวลาหนึ่ง ค่าที่ต่ำแสดงถึงการมียามากกว่าความต้องการใช้ ค่าที่สูงอาจทำให้เสี่ยงต่อการเกิดยาขาดคราว การคำนวณ: A/B A = มูลค่าการเบิกจ่ายยา; B = มูลค่ายาคงคลัง	เพิ่มขึ้น
อัตราการสำรองยา	เป็นตัวชี้วัดที่แสดงถึงจำนวนเดือนที่สามารถให้บริการด้วยยาสำรองคงคลัง ซึ่งบ่งบอกปริมาณยาที่มีเพียงพอพร้อมใช้ การคำนวณ: A/B A = มูลค่ายาสำรองคงเหลือที่คลังยา ณ สิ้นเดือน B = มูลค่ายารวมที่เบิกจากคลังยา ณ เดือนนั้น	ไม่เกิน 2 เดือน

ระบบ x100) / ค่าตัววัดก่อนการพัฒนาระบบ นอกจากนี้ระหว่างการดำเนินการตามระบบที่พัฒนา ผู้วิจัยบันทึกเหตุการณ์สำคัญที่เกิดขึ้นระหว่างการศึกษา

ผู้วิจัยประเมินความพึงพอใจในผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการคลังยาโดยจัดการสนทนากลุ่ม แนวคำถามที่ใช้มีทั้งหมด 5 ข้อตามประเด็นดังที่แสดงในตารางที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารเวชภัณฑ์จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้พิจารณาความตรงของเนื้อหา หลังการสนทนากลุ่ม ผู้วิจัยถอดเทปการสนทนาและวิเคราะห์เนื้อหาโดยจัดกลุ่มหัวข้อที่มีลักษณะร่วมและมีความหมายเหมือนกัน เพื่อสะท้อนสาระสำคัญ และสรุปประเด็นที่ได้จากการสนทนากลุ่ม

ขั้นตอนสะท้อนผล

ผู้วิจัยนำเสนอผลการประเมินที่ได้ เหตุการณ์สำคัญที่พบระหว่างการศึกษ ปัญหา และอุปสรรคที่พบแก่หัวหน้ากลุ่มงานเภสัชกรรมและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง หลังจากนั้นหาวิธีการแก้ไข และใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบในรอบต่อไป

ผลการวิจัย

ยาในบัญชียาของโรงพยาบาลภูเขียวเฉลิมพระเกียรติในปี 2566 มีจำนวนทั้งสิ้น 588 รายการ มียาที่ผ่านเกณฑ์ในการศึกษา 491 รายการ

การระดมสมองก่อนการพัฒนาระบบฯ

ในการระดมสมองก่อนการพัฒนาระบบฯ เพื่อปรับปรุงระบบการจัดการคลังเวชภัณฑ์ การศึกษาใช้ VSM เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์กระบวนการเบิกจ่ายยาในระบบจัดการคลังเวชภัณฑ์ ทำให้พบความสูญเปล่า 6 ประเภท คือ 1. ความขาดตกบกพร่องในการเขียนเบิกยา 2. การเคลื่อนย้ายหรือจำนวนการขนส่งยาจากคลังยาหลักไปยังคลังยาย่อยของห้องจ่ายยามีจำนวนหลายรอบ 3. ปริมาณยาคลังมีมากในคลังยาย่อยทั้ง 2 แห่ง 4. การเบิกยาเกินความต้องการ 5. การรอคอยยานานเกินไปเพราะการเบิกจ่ายยามีเพียง 1 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 6. การใช้ทรัพยากรบุคคลไม่เต็มประสิทธิภาพ นั่นคือ เจ้าหน้าที่งานเภสัชกรรมในแต่ละห้องยาจำนวนห้องละ 2 คนรับผิดชอบในการเขียนเบิกยา โดยแบ่งหน้าที่กันตามรูปแบบของยา

การสนทนากลุ่มก่อนการพัฒนาระบบฯ พบโอกาสในการพัฒนาที่สำคัญ เช่น ปริมาณการสำรองยามาก

เกินไป ทำให้มูลค่ายาคลังสูงและพื้นที่จัดเก็บไม่เพียงพอ อีกทั้งยังพบยาหมดอายุบ่อยครั้ง ปริมาณยาที่ได้รับในแต่ละครั้งของการเบิกมีมากเกินความต้องการ ปัญหาการเบิกยานอกรอบ การตรวจสอบปริมาณยาที่คลังยาย่อยทำได้ยาก และใช้เวลานานเนื่องจากปริมาณยาที่มีมาก นอกจากนี้ภาระงานของเจ้าหน้าที่เพิ่มขึ้นทั้งในคลังยาหลักและคลังยาย่อย ถึงแม้ระบบก่อนการพัฒนาระบบจะตอบโจทย์ในบางด้าน เช่น มีข้อชื่นชมในเรื่องการส่งยาตรงเวลา เป็นต้น แต่ยังมีจุดที่ต้องปรับปรุง เช่น ควรลดปริมาณสำรองยาให้น้อยลง และควรวางแผนการเบิกจ่ายยาให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการที่แท้จริงให้มากยิ่งขึ้น ควรลดภาระของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ผลการสนทนากลุ่มสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 2

โปรแกรมการจัดการคลังยา

โปรแกรมการจัดการคลังยาที่พัฒนาขึ้นเป็นการปรับโปรแกรมที่ใช้เบิกจ่ายยาจากคลังยาย่อยให้เป็นโปรแกรม Rx-Stock ที่สามารถใช้งานได้ทางออนไลน์ที่สามารถส่งข้อมูลได้ทันทีที่ ร่วมกับการดึงข้อมูลการใช้ยาจากโปรแกรม HOSxP เพื่อให้ทราบปริมาณการใช้ยาในแต่ละวันของห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวถูกนำมาใช้ประกอบการเบิกจ่ายยาจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถในการจัดการคลังยา โดยสามารถบันทึกรายการยาเข้า รายการยาที่จ่ายออก มีระบบเก็บข้อมูลยาคลัง และฐานข้อมูลผู้รับบริการ รองรับการเบิกจ่ายยาที่มีหน่วยและราคาที่หลากหลาย ทั้งยังสามารถรายงานปริมาณยาคลังเหลือและรายงานการจ่ายเป็นรายเดือนหรือรายปี ตลอดจนสรุปความเคลื่อนไหวของยารายตัวเป็นกราฟ ทำให้สามารถบอกได้ว่ายาแต่ละตัวมีปริมาณการใช้ที่สูงในช่วงเวลาใด โปรแกรมยังรองรับเครื่องสแกนบาร์โค้ด ทั้งยังสามารถใช้งานได้บนมือถือ โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมเสริมที่นำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับ e-Kanban ในการพัฒนาระบบฯ ในการวิจัยนี้

การแบ่งกลุ่มยาด้วย ABC-VEN Matrix

การจัดยาเป็นกลุ่ม ABC-VEN ใช้ข้อมูลปริมาณการใช้ยาของโรงพยาบาลย้อนหลัง 1 ปี ผลการแบ่งกลุ่มยาได้เป็น 9 กลุ่ม ได้แก่ AV (0 รายการ), AE (66 รายการ), AN (3 รายการ), BV (5 รายการ), BE (94 รายการ) BN

ตารางที่ 2. ความเห็นของผู้รับผิดชอบงานบริหารคลังยาที่เกี่ยวข้องในช่วงก่อนการพัฒนาระบบฯ (n=22)

ประเด็นสนทนา	ข้อชื่นชม	โอกาสพัฒนา
ระบบบริหารเวชภัณฑ์ทำให้การส่งข้อมูลเพื่อเบิกยามีความสะดวกและรวดเร็วหรือไม่ อย่างไร การสื่อสารที่ใช้ง่ายต่อการเบิกจ่ายยาหรือไม่ อย่างไร การส่งยาทดแทนได้ทันที่หรือไม่ อย่างไร	การสื่อสารง่าย การส่งยาตรงเวลา ส่งยาทดแทนทันเวลา ยกเว้นกรณีเหตุการณ์ฉุกเฉินซึ่งมีผลทำให้เกิดยาขาดครว	-จำนวนสำรองยา 1 สัปดาห์ มูลค่าคงคลังมีจำนวนมาก ถ้าปรับระบบให้จำนวนยาสำรองลดลง มูลค่าคงคลังก็น่าจะลดลงไปด้วย -ยาบางรายการหมดในช่วงเวลาที่รอกยามาส่งตามรอบ ทำให้ต้องขอเบิกยาแบบฉุกเฉินบ่อยครั้ง -การเก็บยาในบางจุดไม่ได้มีการควบคุมอุณหภูมิห้องตลอดเวลา การสำรองยาจำนวนมากและหลายวันอาจส่งผลต่อคุณภาพของยาได้
ภาระงานของท่านในระบบบริหารคลังเวชภัณฑ์ปัจจุบันเป็นอย่างไร และระบบบริหารเวชภัณฑ์ได้ช่วยลดภาระงานที่ท่านรับผิดชอบอยู่หรือไม่ อย่างไร	-	-ภาระงานเพิ่มมากขึ้น ขาดผู้ปฏิบัติงาน เช่นกรณียาไม่เพียงพอ จึงต้องขอเบิกยาแบบฉุกเฉินบ่อยครั้ง ทำให้ขาดผู้ปฏิบัติงานในส่วนหน้างาน -จำนวนยาที่มีมากในแต่ละรอบการเบิกจ่าย ทำให้เสียกำลังคนและเวลามากขึ้นในการจัดเก็บยาเข้าชั้นในคลังยาย่อย -การเบิกจ่ายยาเพียงสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ทำให้ภาระงานของคลังยาในวันรับยาจะเพิ่มมากขึ้น จึงเสี่ยงเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาได้
ระบบบริหารเวชภัณฑ์ทำให้คลังยาย่อยในความรับผิดชอบของท่านมีความสะดวกในการค้นหา สะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อย มีพื้นที่ในการจัดเก็บที่เพียงพอ ลดพื้นที่ในการจัดเก็บยาหรือไม่ อย่างไร	ระบบปัจจุบันทำให้ค้นหาได้ง่าย สะดวก เพราะมีการแสดงชื่อรายการยา	พื้นที่จัดเก็บยาไม่เพียงพอ จำนวนยาเพิ่มมากขึ้น ปริมาณยาที่สำรองมากขึ้น ทำให้พื้นที่ไม่เพียงพอต่อการเก็บ
ระบบบริหารเวชภัณฑ์ทำให้ปริมาณยาหมดอายุในคลังยาย่อยที่อยู่ในความรับผิดชอบของท่านลดลงหรือไม่ อย่างไร	-	พบยาหมดอายุที่คลังย่อย ปริมาณยาที่ได้รับจากการเบิกมีจำนวนมาก ทำให้การจัดเก็บตามหลัก first in first expire ทำได้ยากขึ้น
ท่านพึงพอใจต่อระบบการบริหารคลังเวชภัณฑ์หรือไม่ อย่างไร	พึงพอใจในระดับหนึ่งในเรื่องการทำงานที่ตรงเวลา	-ไม่พึงพอใจในเรื่องการสำรองบางรายการที่ไม่เพียงพอในคลังยาย่อย -ไม่พึงพอใจในเรื่องปริมาณยาในคลังย่อยที่มาก ทำให้การตรวจสอบแต่ละรอบใช้เวลานาน

(10 รายการ) CV (14 รายการ) CE (258 รายการ) และ CN (41 รายการ) รวม 491 รายการ

ระบบ e-Kanban และบัตรคัมบัง

การศึกษาพัฒนาโปรแกรมที่ใช้ในการเบิกจ่ายยา ระหว่างคลังยาย่อยทั้ง 2 แห่งและคลังยาหลัก พร้อมทั้ง

กำหนดรูปแบบบัตรคัมบังที่ใช้การสแกนบาร์โค้ดตั้งแสดงตัวอย่างในรูปที่ 2 และ 3

ประสิทธิภาพการดำเนินงาน

ประสิทธิภาพของการจัดการคลังยาตามตัวชี้วัด 4 ด้านในช่วงก่อนและหลังพัฒนาระบบ e-Kanban แสดงอยู่ในตารางที่ 3

ชื่อสินค้า :	รหัสสินค้า/บาร์โค้ด	หมวดหมู่	หน่วยละ :	จำนวนสินค้า :	จำนวนที่มีได้ล่าสุด :	จำนวนที่มีได้มากสุด :	ขนาดยา :
OPDI/Metronidazole500mgin100ml, Metronidazole0.5%in100ml		ยา OPD	13.91	40	5	10	500 mg
Metronidazole500mgin100ml, Metronidazole500mgin100ml		ยา IPD	13.91	400	200	400	500 mg
OPDZipperbagbrown(S),		ยา OPD	0.00	10	5	10	8x12
OPDZipperbagbrown(M), OPDZipperbagbrown(M)		ยา OPD	0.00	10	5	10	10x15
OPDZipperbag(L), OPDZipperbag(L)		ยา OPD	0.00	10	5	10	18x28
OPDZipperbag(S), OPDZipperbag(S)		ยา OPD	0.00	10	5	10	8x12
OPDZipperbag(long), OPDZipperbag(long)		ยา OPD	0.00	10	5	10	12x26
OPDZipperbag(M), OPDZipperbag(M)		ยา OPD	0.00	10	5	10	10x15
OPDParecoxib40mg, Parecoxib40mg		ยา OPD	224.70	20	10	20	40mg
OPDARV-Tenoem,		ยา OPD	0.00	180	90	180	
Ketosteril 600 mg., Ketosteril 600 mg		ยา IPD	20.13	400	200	400	600 mg
OPDKetosteril 600 mg., Ketosteril 600 mg.		ยา OPD	20.13	800	400	800	600 mg
Bisoprolol5mg, Bisoprolol5mg		ยา IPD	1.35	200	100	200	5mg
CAPD4.25% 2000 ML, CAPD4.25%2000 ML		ยา IPD	0.00	20	10	20	2000 ML

รูปที่ 2. ตัวอย่างบาร์โค้ด/QR code ที่ใช้ในโปรแกรม

จำนวนรายการยาขาด

ในช่วงสามเดือนก่อนการพัฒนาพบว่า พบจำนวนรายการยาขาดในคลังยาหลัก 40 รายการ ทำให้คลังยาหลักไม่สามารถจ่ายให้คลังยาย่อยของห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยในได้ แต่ห้องยายังสามารถให้บริการผู้ป่วยได้เนื่องจากมียาสำรองไว้ตามจำนวนที่กำหนด ปัญหาขาดในคลังยาหลักโดยไม่สามารถจ่ายให้คลังยาย่อยนั้นเกิดจากสาเหตุ เช่น ยาเม็ดออกฤทธิ์ที่เพิ่มมากขึ้น หรือการสั่งซื้อล่าช้า ทำให้บริษัทยาส่งยาช้า เป็นต้น

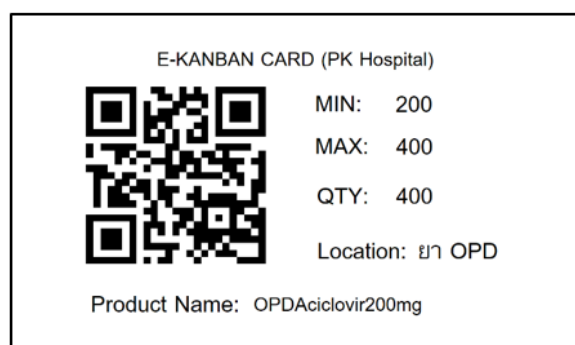
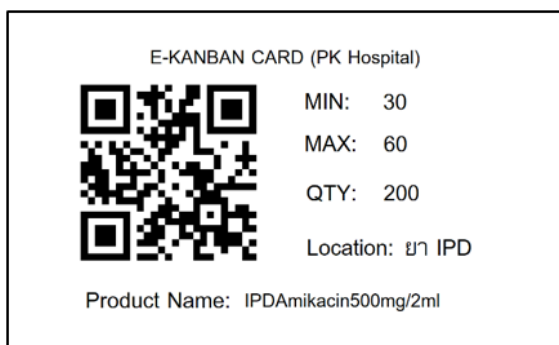
หลังการปรับปรุงระบบพบจำนวนรายการยาขาดในคลังยาหลักทั้งหมด 34 รายการที่ ซึ่งอุบัติการณ์ความไม่มียาพร้อมใช้ลดลงร้อยละ 15 รายการยาที่มีขาดคราวหลังการพัฒนา ไม่ได้เป็นยาที่มีการเบิกจ่ายตามปกติ แต่เป็นยาที่มีอัตราการใช้ขึ้นกับปัจจัยอื่น เช่น ยาโรคเรื้อรังที่มีการใช้มากขึ้น ยาแก้ปวด ยาช่วยชีวิต หรือยาที่มีอัตราการใช้ขึ้นกับฤดูกาล เป็นต้น การศึกษาไม่พบรายการยาขาดในคลังยาย่อยทั้งในช่วงก่อนและหลังพัฒนาระบบ

ร้อยละของรายการยาที่ได้รับครบถ้วนตามใบเบิก

ในช่วง 3 เดือนก่อนการพัฒนาระบบบริหารคลังเวชภัณฑ์ มีใบเบิกเวชภัณฑ์จากห้องยาผู้ป่วยนอก/ผู้ป่วยในทั้งหมด 4081 รายการ รายการยาที่ได้รับครบถ้วนตามใบเบิกมีจำนวน 4023 รายการ (ร้อยละ98.58) และหลังการพัฒนาระบบในช่วงเดือนธันวาคม 2566 ถึง กุมภาพันธ์ 2567 มีใบเบิกเวชภัณฑ์จากห้องยาผู้ป่วยนอก/ผู้ป่วยในทั้งหมด 3636 รายการ รายการยาที่ได้รับครบถ้วนตามใบเบิกเท่ากับ 3596 รายการ (ร้อยละ 98.98) พบว่า ร้อยละของรายการยาที่ได้รับครบถ้วนตามใบเบิกเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.41

ร้อยละของมูลค่ายาหมดอายุหรือเสื่อมคุณภาพ

ยาหมดอายุหรือเสื่อมคุณภาพในคลังยาหลักในช่วง 3 เดือนก่อนการพัฒนาระบบมี 2 รายการ มูลค่ารวม 4,100 บาท คิดเป็นร้อยละ 0.01 เมื่อเทียบกับมูลค่าคงคลังหลัก ในช่วงหลังการพัฒนาระบบ พบยาหมดอายุหรือ



รูปที่ 3. ตัวอย่างบัตรคัมบังที่ใช้ในการเบิกยาโดยคลังยาย่อย

ตารางที่ 3. ประสิทธิภาพของการจัดการคลังยาตามตัวชี้วัด 4 ด้านในช่วงก่อนและหลังพัฒนาระบบ e-Kanban

ตัวชี้วัด	คลังยาที่เก็บข้อมูล ¹	ก่อนการพัฒนา ระบบ 3 เดือน	หลังการพัฒนา ระบบ 3 เดือน	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง
ประสิทธิภาพด้านคุณภาพ				
จำนวนรายการยาขาด	คลังยาหลัก	40	34	-15.00
จำนวนรายการยาขาด	คลังยาย่อย	0	0	0
ร้อยละของรายการยาที่ได้รับครบถ้วนตามใบเบิก	คลังยาย่อย	98.58	98.98	+0.41
ร้อยละของมูลค่ายาหมดอายุหรือเสื่อมคุณภาพ	คลังยาหลัก	0.01	0.00	-0.01
ร้อยละของมูลค่ายาหมดอายุหรือเสื่อมคุณภาพ	คลังยาย่อย	0.14	0.08	0.06
ประสิทธิภาพด้านเวลาการทำงาน				
จำนวนครั้งในการขอเบิกยานอกรอบ	คลังยาย่อย	50	24	-52
ประสิทธิภาพด้านการเงิน				
ร้อยละมูลค่าการสูญเสียระหว่างขนส่ง	คลังยาหลัก	0	0	0
การลดมูลค่ายาคงคลัง	คลังยาย่อย	3,650,379.24	1,972,025.00	-45.98
ประสิทธิภาพด้านผลผลิต				
อัตราการผลิตยาแผนโบราณเหลือ	คลังยาหลัก	0.51	0.42	-17.65
อัตราการผลิตยาแผนโบราณเหลือ	คลังยาย่อย	2.77	5.07	+83.03
อัตราการผลิตสารรองยา	คลังยาหลัก	2.00	2.54	+27.00
อัตราการผลิตสารรองยา	คลังยาย่อย	0.44	0.21	-52.27

1: คลังยาย่อย คือ คลังยาย่อยของห้องยาผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยในรวมกัน

เสื่อมคุณภาพจำนวน 1 รายการ ซึ่งมีมูลค่า 425 บาท คิดเป็นร้อยละ 0.001 เมื่อเทียบกับมูลค่าคงคลัง

การปรับระบบบริหารคลังเวชภัณฑ์ทำให้รอบการเบิกจ่ายแก่คลังยาย่อยสั้นลงจากการเบิกจ่ายรายสัปดาห์เป็นการเบิกจ่ายรายวัน ทำให้สามารถลดปริมาณยาที่สำรองยาลงได้ จึงทำให้สามารถตรวจสอบยาและวันหมดอายุได้ง่ายมูลค่ายาหมดอายุหรือเสื่อมคุณภาพในคลังยาย่อยก่อนการพัฒนา คือ 12,455.71 บาท (ร้อยละ 0.14 เมื่อเทียบกับมูลค่าคงคลัง) หลังการพัฒนาพบว่ามูลค่าดังกล่าวเท่ากับ 4947.47 บาท (ร้อยละ 0.08 เมื่อเทียบกับมูลค่าคงคลัง) หรือลดลงร้อยละ 0.06

จำนวนครั้งในการขอเบิกยานอกรอบ

ก่อนการพัฒนาระบบฯ มีการเบิกยารายสัปดาห์โดยส่งใบเบิกในวันจันทร์จนถึงเช้าวันอังคารที่คลังยาหลักและจะได้รับยาภายในวันพุธหรือวันพฤหัสบดีในสัปดาห์นั้นๆ ยกเว้นวันหยุดราชการ ทำให้มีการเบิกยานอกรอบของห้องยาผู้ป่วยนอกและห้องยาผู้ป่วยในจำนวน 50 ครั้งในช่วง 3 เดือนก่อนการพัฒนาระบบฯ หลังการพัฒนาระบบ มีการ

ปรับระบบฯ จากการเบิกจ่ายรายสัปดาห์เป็นรายวัน โดยส่งใบเบิกช่วงบ่ายในแต่ละวัน และได้รับยาในช่วงบ่ายในวันถัดมา ยกเว้นวันหยุดราชการ พบว่า จำนวนครั้งการเบิกยานอกรอบการเบิกจ่ายลดลงเหลือ 24 ครั้ง หรือลดลงร้อยละ 52 เพราะมีความรวดเร็วในการได้รับยามากขึ้น และสามารถส่งใบเบิกยาทางอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้เภสัชกรประจำคลังยาหลักตรวจสอบได้ในแต่ละวัน การปรับรอบการเบิกยาเป็นทุกวันโดยใช้ระบบ e-Kanban ทำให้จำนวนยาที่เบิกแต่ละวันลดลง การจัดเตรียมยาและนำส่งยาจึงทำได้เร็วขึ้น และมีจำนวนเพียงพอพร้อมใช้ในแต่ละวันเพิ่มมากขึ้น

ร้อยละมูลค่าการสูญเสียระหว่างขนส่ง

ทั้งก่อนและหลังการพัฒนาระบบไม่พบยาสูญเสียยาในเรื่องการชำรุดแตกหักหรือยาเสียหายก่อนการให้บริการ ในการขนส่งยาไปยังคลังยาย่อยทั้ง 2 ไม่เกิดการสูญเสียขณะนำส่งเช่นกัน เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ขณะขนส่งมีความเหมาะสมกับจำนวนที่ขนส่งในแต่ละวัน ก่อนการพัฒนาระบบฯ มีการเบิกยาในปริมาณที่มาก จึงใช้รถตู้เป็น

พาหนะและขนส่งในหลาย ๆ รอบ แต่ในช่วงหลังการพัฒนา ระบบ การเบิกยาต่อครั้งมีปริมาณลดลง จึงปรับมาใช้รถเข็น ไฟฟ้าในการขนส่งวันละ 1 รอบ ทำให้เพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการขนส่ง

การลดมูลค่ายาคงคลัง

ก่อนการพัฒนา ระบบฯ (ณ สิ้นเดือน พฤศจิกายน 2566) มูลค่ายาคงคลังในคลังยาหลักเท่ากับ 17,055,832.86 บาท ในช่วงหลังพัฒนา ระบบฯ (ณ เวลาสิ้นสุดการวิจัยในเดือน กุมภาพันธ์ 2567) พบว่าไม่มีการลดลงของมูลค่าคงคลังที่คลังยาหลัก (18,169,164.43 บาท) แต่เมื่อพิจารณาในส่วนของคลังยาย่อยในห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน ก่อนการพัฒนา ระบบฯ (ณ สิ้นเดือน พฤศจิกายน 2566) มูลค่ายาคงคลังทั้งสองแห่งรวมกันเท่ากับ 3,650,379.24 บาท ส่วนในช่วงหลังการพัฒนา ระบบฯ เมื่อสิ้นสุดการวิจัย (เดือนกุมภาพันธ์ 2567) มูลค่ายาคงคลังทั้ง 2 แห่งเท่ากับ 1,972,025.00 บาท ซึ่งลดลง 1,678,354.24 บาท คิดเป็นร้อยละ 45.98 ซึ่งเกิดจากการกำหนดปริมาณการเบิกยาจากคลังยาย่อยให้ใกล้เคียงกับปริมาณที่ใช้ไปจริง แต่ในส่วนของคลังยาหลักที่มูลค่าคงคลังไม่ลดลงเนื่องจากมีการสำรองยาในปริมาณเท่าเดิม แต่มูลค่าการเบิกจ่ายลดลง จึงทำให้มีมูลค่าคงคลังยังสูงอยู่ ซึ่งสอดคล้องกับตัวชี้วัดเรื่อง อัตราสำรองยา

อัตราการหมุนเวียนยาคงเหลือ

อัตราหมุนเวียนยาคงเหลือของยาคงคลังหลักเฉลี่ย 3 เดือนก่อนการพัฒนา ระบบฯ เท่ากับ 0.51 ในช่วงหลังการพัฒนา ระบบฯ อัตรานี้ลดลงเท่ากับ 0.42 อัตราหมุนเวียนยาคงเหลือที่มากแสดงถึงอัตราการเบิกใช้ยาที่มากกว่าหรือมีการหมุนเวียนยาที่เร็วกว่า จากข้อมูลแสดงว่า การหมุนเวียนยาคงเหลือหลังการพัฒนา ระบบฯ ลดลงร้อยละ 17.65 ซึ่งไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถลดมูลค่ายาที่เบิกจ่ายออกจากคลังยาหลัก ทำให้การสำรองยาที่คลังยาย่อยทั้ง 2 ลดลง แต่จำนวนการซื้อเพื่อสำรองในคลังยาหลักของโรงพยาบาลอาจไม่ต่างจากเดิม ทำให้มีมูลค่าคงเหลือมากขึ้นในคลังยาหลัก อัตราหมุนเวียนยาคงเหลือในคลังยาหลักจึงลดลง

เมื่อพิจารณาอัตราหมุนเวียนยาคงเหลือในคลังยาย่อยทั้ง 2 แห่ง พบว่า อัตราหมุนเวียนยาคงเหลือเพิ่มขึ้นจาก 2.77 ในช่วง 3 เดือนก่อนการพัฒนา ระบบฯ เป็น 5.07

หลังการพัฒนา ระบบฯ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 83.03 ทั้งนี้เนื่องจากระบบใหม่มีการเบิกยาในปริมาณที่ลดลง และสอดคล้องกับปริมาณการใช้ยาจริงในการให้บริการ ทำให้มีการหมุนเวียนยาที่เร็วขึ้น ลดปัญหาขาดแคลนในคลังยาย่อย และลดปัญหาขาดอายุตามมาได้

อัตราการสำรองยา

โรงพยาบาลในการวิจัยกำหนดปริมาณการสำรองยาต้องไม่เกินปริมาณที่เพียงพอใช้ 2 เดือน ในช่วงก่อนการพัฒนา ระบบฯ 3 เดือน อัตราการสำรองยาในคลังยาหลักแต่ละเดือนเท่ากับ 2.33, 1.69 และ 1.97 เดือน ตามลำดับ เมื่อเฉลี่ย 3 เดือนเท่ากับ 2.00 ซึ่งเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดพอดี แต่เมื่อพิจารณาค่าในแต่ละเดือน พบว่า บางเดือนอัตราการสำรองคงคลังค่อนข้างต่ำ ซึ่งอาจจะส่งผลให้เกิดการขาดยาได้ ทั้งนี้ ในช่วงก่อนการพัฒนา ระบบฯ มูลค่ายารวมที่เบิกจากคลังยาหลักมีมูลค่าสูง สะท้อนถึงการเบิกยาไปสำรองที่ห้องยาย่อยผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยในจำนวนมาก ซึ่งส่งผลต่ออัตราสำรองยาได้ หลังการพัฒนา ระบบฯ 3 เดือน พบอัตราการสำรองยาในคลังยาหลักเท่ากับ 3.45, 2.07 และ 2.12 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยใน 3 เดือนเท่ากับ 2.54 ซึ่งค่ายังเกินกว่าที่กำหนด อาจเนื่องจากการเบิกยาจากคลังยาย่อยทั้ง 2 แห่งลดลง เนื่องจากการนำ e-Kanban มาใช้ โดยมีการคำนวณปริมาณสำรองยาจากปริมาณการใช้ย้อนหลัง ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับการให้บริการ ทำให้การประมาณการใช้ยาใกล้เคียงกับความเป็นจริง จึงลดการสำรองยาที่มากเกินไปจนสิ้นเปลือง มูลค่ายารวมที่เบิกจากคลังยาหลักจึงลดลง ซึ่งทำให้ปริมาณยาในคลังยาหลักสะสมขึ้น และอัตราการสำรองยาเพิ่มขึ้นตาม

เมื่อพิจารณาที่คลังยาย่อยทั้ง 2 แห่งพบว่า ก่อนการพัฒนา ระบบฯ อัตราการสำรองยาเฉลี่ย 3 เดือนเท่ากับ 0.44 หลังการพัฒนา ระบบฯ ค่าดังกล่าวลดลงเหลือ 0.21 หรือลดลงร้อยละ 52.27 แต่ปริมาณการซื้อยาเพื่อสำรองในคลังยาหลักอาจไม่ต่างจากเดิมเพราะใช้การประมาณการตามประสบการณ์ที่ผ่านมา ทำให้อัตราสำรองยาในคลังยาหลักเกินกว่าที่กำหนด

ความพึงพอใจในผู้ที่เกี่ยวข้อง

การสังเกตการณ์ระบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้โดยผู้วิจัยพบว่า ได้รับความร่วมมือที่ดีจากบุคลากร โดยบุคลากรมีความกระตือรือร้น ยอมรับในการเปลี่ยนแปลง และซักถาม

เพื่อเพิ่มความเข้าใจให้มากยิ่งขึ้น ตารางที่ 4 สรุปความคิดเห็นของผู้รับผิดชอบงานบริหารคลังเวชภัณฑ์จำนวน 22 คนที่พบจากการสนทนากลุ่ม พบว่า ระบบ e-Kanban ที่

พัฒนาขึ้น สามารถสร้างความพึงพอใจในระดับที่มากแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งกล่าววาระบบสามารถแก้ไขปัญหาที่มีการระบุถึงในระหว่างการระดมสมองก่อนการพัฒนาระบบได้ การ

ตารางที่ 4. ความพึงพอใจของผู้รับผิดชอบงานบริหารคลังยาหลังการพัฒนาระบบฯ (n=22)

ประเด็นที่สอบถาม	ความเห็นต่อระบบ e-Kanban	
	ข้อชื่นชม	โอกาสพัฒนา
ระบบบริหารเวชภัณฑ์มีผลอย่างไรต่อการส่งข้อมูลเพื่อเบิกยา ความสะดวก รวดเร็วในการเบิกยา การสื่อสารในเรื่องการเบิกจ่ายยา การส่งยาทดแทนอย่างทันทั่วทั้งที่	-ลดความถี่ของการเบิกยาฉุกเฉิน -หมุนเวียนยาได้ไวขึ้น ลดปริมาณยาหมดอายุ ปริมาณการสำรองยาลดลง -ได้รับยาเร็วขึ้น ส่งยาเร็วทำให้มียาพร้อมใช้ ไม่ต้องรอนาน และสะดวกขึ้น -ใช้เวลาน้อยในการเบิกยา -ขนส่งยาในปริมาณไม่มากเท่าเดิม และสามารถจัดเก็บยาที่คลังยาย่อยได้เร็วขึ้น	
ภาระงานของท่านในระบบบริหารจัดการคลังเวชภัณฑ์ปัจจุบันเป็นอย่างไร และระบบบริหารเวชภัณฑ์ได้ช่วยลดภาระงานของท่านที่รับผิดชอบอยู่หรือไม่ อย่างไร	-ลดภาระงาน ไม่ต้องเก็บยาจำนวนมากเท่าเดิม ในแต่ละวันมีปริมาณยาที่เบิกไม่มาก จึงสะดวกในการส่งและการจัดเก็บยามากขึ้น -ลดเวลาที่ใช้ในการเบิกยา สะดวกในการเบิกจ่ายยา งานในแต่ละวันลดลง -กระจายหน้าที่ให้เจ้าหน้าที่คนอื่นช่วยเช็คได้มากขึ้น และถ่ายเทงานได้ดีขึ้น -ช่วยเรื่องยาหมดอายุเนื่องจากมีเวลาจัดเรียงยามากขึ้น และมีการหยิบยาใช้เข้า-ออกตลอด	
ระบบบริหารเวชภัณฑ์ทำให้คลังยาย่อยมีความสะดวกในการค้นหา มีความสะดวกเป็นระเบียบเรียบร้อย มีพื้นที่ในการจัดเก็บที่เพียงพอหรือไม่ อย่างไร	-ไม่มียาวางกองตามพื้นเหมือนเดิม -จำนวนยาลดลง พื้นที่จัดเก็บยาเพิ่มมากขึ้น	
ระบบบริหารเวชภัณฑ์ทำให้ปริมาณยาหมดอายุในคลังยาย่อยในความรับผิดชอบของท่านลดลงหรือไม่ อย่างไร	-ปริมาณการสำรองยาลดน้อยลง ทำให้ตรวจสอบวันหมดอายุได้ง่าย และทำได้ตลอดในเวลาที่เราสะดวกขึ้น -ยาที่มีการเคลื่อนไหวในแต่ละวันมากขึ้น -ยาที่มีการจัดเรียงแบบ FIFE ได้ง่ายขึ้น และจำนวนที่หมดอายุลดลง	-ปริมาณยาที่คลังยาหลักมีจำนวนเพิ่มขึ้น เนื่องจากซื้อยามาสำรองตามปกติ แต่คลังยาย่อยเบิกลดลง อาจส่งผลให้มียาหมดอายุที่คลังยาหลักจึงควรปรับการสั่งซื้อยาาร่วมด้วย
ท่านพึงพอใจต่อระบบการบริหารจัดการคลังเวชภัณฑ์หรือไม่ อย่างไร	-มีความพึงพอใจมาก -ง่าย รวดเร็ว สะดวก ช่วยแจ้งจำนวนคงเหลือเพราะในการสแกนข้อมูลจะมีการแจ้งปริมาณสูงสุด-ต่ำสุด -มีเจ้าหน้าที่คนอื่น ๆ ช่วยทำหน้าที่ดูแลเรื่องยาเพิ่มมากขึ้น	-ควรทำตามระบบที่วาง -ควรปรับปริมาณการสำรองยาในบางรายการให้สอดคล้องกับยอดการใช้ในปัจจุบันเพิ่มมากขึ้น

วิเคราะห์ข้อมูลพบประเด็นสำคัญที่สะท้อนถึงความพึงพอใจและข้อเสนอแนะใน 5 ประเด็นหลัก ได้แก่ 1) ความรวดเร็วในการบริหารเวชภัณฑ์ 2) ภาระงานลดลง 3) ความเป็นระเบียบและการจัดเก็บยา 4) การลดปริมาณยาหมดอายุ และ 5) ความพึงพอใจโดยรวมต่อระบบบริหารจัดการเวชภัณฑ์ ข้อดีของระบบที่พัฒนาขึ้นในมุมมองของผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่ ระบบใหม่ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพขึ้น โดยสามารถลดภาระงานที่เกี่ยวข้องในแต่ละวัน จากการเบิกจ่ายเงินที่ลดลง การเบิกจ่ายและการจัดส่งยาเร็วและสะดวกมากขึ้น การกระจายหน้าที่การตรวจสอบยาให้ผู้เกี่ยวข้องมากขึ้น นอกจากนี้ ยังมีการกล่าวถึงข้อดีที่ทำให้ลดปริมาณการสำรองยาและลดมูลค่าคงคลัง ซึ่งทำให้การหมุนเวียนยาเร็วขึ้น คลังยาย่อยสะอาดเป็นระเบียบ และมีพื้นที่จัดเก็บยาเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณยาในคลังย่อยลดลง ทั้งนี้ยังช่วยลดปัญหาขาดยาเพราะการควบคุมวันหมดอายุของยาทำได้ง่ายขึ้น ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารคลังยามีข้อเสนอแนะให้ปรับการสำรองยาให้สอดคล้องกับความต้องการจริงเพิ่มมากขึ้น

การอภิปรายผล

การศึกษาพบว่า การประยุกต์ใช้โปรแกรมส่งข้อมูลการใช้ยาจากคลังยาย่อยทั้ง 2 แห่งไปยังคลังยาหลักและการใช้ e-Kanban สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังยาได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาอื่น ๆ ที่ใช้ระบบ e-Kanban อื่นๆ เช่น การศึกษาในโรงพยาบาลของประเทศแคนาดาใช้ระบบ 'e-Kanban' แบบ two-bin และใช้เทคโนโลยี Radio-Frequency Identification (RFID) ในการจัดการเวชภัณฑ์ ทำให้ประหยัดเวลาในการทำงาน และลดปริมาณคงคลัง (7) การใช้ระบบคัมบังแบบ two-bin ในการศึกษาครั้งนี้มีการเติมยาทุกวัน โดยการส่งข้อมูลผ่านการสแกนบาร์โค้ดเมื่อยาลดปริมาณลงถึงจุดที่กำหนด ระบบดังกล่าวช่วยประหยัดเวลาการทำงานได้ และอาจทำให้ความเสี่ยงของผู้ป่วยลดลง เพราะระบบช่วยลดภาระงานของบุคลากรในการจัดการคลัง ทำให้มีเวลาเพิ่มมากขึ้นในการดูแลประเด็นคุณภาพอื่น ๆ เช่น การหมดอายุของยา การศึกษาในสถานพยาบาลที่ Texas ใช้ระบบการเติมยาแบบ two-bin และใช้การสแกนบาร์โค้ดส่งข้อมูลความต้องการยาเข้าสู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์พบว่า สามารถลดปัญหาการขาดเวชภัณฑ์ มูลค่าเวชภัณฑ์คงคลัง และเวลาที่ใช้กับการควบคุมเวชภัณฑ์ (10) การศึกษากระบวนการไหล

ของความต้องการเวชภัณฑ์ในโรงพยาบาลเด็กในสหรัฐอเมริกา ใช้ระบบคัมบังแบบ two-bin และการสแกนบาร์โค้ดเมื่อเวชภัณฑ์ในกล่องหมด เพื่อให้มีการเติมเวชภัณฑ์เข้าคลังของหน่วยบริการ พบว่า ระบบดังกล่าวทำให้ปริมาณเวชภัณฑ์คงคลังลดลง พื้นที่จัดเก็บเวชภัณฑ์เพิ่มมากขึ้น ลดค่าใช้จ่ายและการสูญเสีย (4)

การประเมินประสิทธิภาพด้านคุณภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นพบว่า จำนวนรายการยาที่ขอเบิกขาดในคลังยาหลักลดลงร้อยละ 15 ร้อยละของรายการยาที่ได้รับครบถ้วนตามใบเบิกเพิ่มขึ้น 0.41 และมูลค่ายาหมดอายุหรือเสื่อมคุณภาพของคลังยาหลักลดลงจาก 4100 บาทเหลือ 425 บาทในช่วง 3 เดือนที่เก็บข้อมูล และในคลังยาย่อยลดลงจาก 12,455.71 บาท เหลือ 4947.47 บาทในช่วง 3 เดือนที่เก็บข้อมูล สอดคล้องกับการศึกษาที่ใช้ระบบคัมบังในโรงพยาบาลเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ที่พบว่า ยาขาดคลังเป็นศูนย์ ความสอดคล้องกันระหว่างปริมาณยาในคลังและที่ระบุใบคุมคลังเพิ่มขึ้นร้อยละ 49.72 รายการยาหมดอายุลดลงร้อยละ 95.83 (13) และสอดคล้องกับการศึกษาที่บัตรคัมบังแบบระบบ 2-bin ในโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่งที่พบอัตราขาดคราวร้อยละ 0.07 ซึ่งไม่เกินเป้าหมายที่กำหนดที่ร้อยละ 0.5 ต่อเดือน และลดลงจากเดิมที่มีอัตราที่ร้อยละ 0.38 (15)

ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านเวลาการทำงานพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถลดจำนวนครั้งในการขอเบิกยานอกรอบลงร้อยละ 52 ทำให้มีความรวดเร็วในการได้รับยามากยิ่งขึ้น การที่สามารถส่งใบเบิกยาทางอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้เภสัชกรประจำคลังยาหลักตรวจสอบได้ทุกวัน และการปรับรอบการเบิกยาเป็นทุกวันโดยใช้ระบบ e-Kanban ทำให้จำนวนยาที่เบิกแต่ละวันลดลง การจัดเตรียมยาและนำส่งยาจึงทำได้เร็วขึ้น และมีจำนวนเพียงพอพร้อมใช้ในแต่ละวันเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาที่นำระบบคัมบังแบบ two-bin มาใช้โดยประยุกต์ระบบสแกนบาร์โค้ดเพื่อให้สามารถตรวจสอบข้อมูลได้อย่างเป็นปัจจุบัน พบว่าช่วยประหยัดเวลาในการทำงานได้อย่างมาก และเพิ่มคุณภาพของการบริการโดยรวม (4)

การประเมินประสิทธิภาพด้านการเงินพบว่า ทั้งก่อนและหลังพัฒนาระบบฯ ไม่พบยาที่สูญเสีย ชำรุดแตกหัก หรือเสียหายระหว่างการขนส่ง มูลค่ายาคงคลังในคลังยาย่อยของห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน ลดลงร้อยละ 45.98 ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการศึกษาใน

ประเด็นเดียวกันที่โรงพยาบาลเขาสมันกว้างซึ่งพบว่า มูลค่า ยาคงคลังลดลงร้อยละ 21.37 (13)

ระบบใหม่ที่พัฒนาขึ้นยังไม่อาจเพิ่มประสิทธิภาพ ด้านผลผลิตในคลังยาหลัก โดยอัตราการหมุนเวียนยา คงเหลือในคลังยาหลักลดลงร้อยละ 17 สอดคล้องกับ ปริมาณการสำรองยาในคลังยาหลักก่อนการพัฒนาระบบฯ ที่เท่ากับ 2.0 เดือน และหลังการพัฒนาระบบเท่ากับ 2.54 เดือน ซึ่งไม่ลดลง ทั้งนี้เนื่องจากมูลค่าการเบิกจ่ายของคลัง ยาย่อยทั้ง 2 แห่งลดลง แต่ปริมาณการสำรองยาที่คลังยา หลักไม่แตกต่างจากเดิมเพราะไม่มีการปรับปริมาณการ สั่งซื้อให้เหมาะสม แต่เมื่อพิจารณาที่คลังยาย่อยทั้ง 2 แห่ง พบว่า อัตราการหมุนเวียนยาคงเหลือหลังการพัฒนาระบบ มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 83.03 สอดคล้องกับ อัตรา การสำรองยาที่คลังยาย่อยลดลง ร้อยละ 52.27

การศึกษาในอดีตพบว่า ต้นทุนสินค้าลดลงจาก การใช้ระบบคัมบังแบบ two-bin และการสแกนบาร์โค้ดส่ง ข้อมูลความต้องการยาเข้าสู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วย ประหยัดเวลาเพราะไม่ต้องนับปริมาณสินค้าคงคลัง (10) ลด เวลาการขนส่งสินค้า และทำให้การหมุนเวียนของสินค้าดี ขึ้น (20) ประสิทธิภาพการบริหารจัดการที่ดีขึ้นส่งผลให้การ เกิดสินค้าหมดคลังลดลงร้อยละ 30 และการสำรองเกินความ จำเป็นลดลงร้อยละ 66 (12)

ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับอีกหลายการศึกษา ที่พบจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใน ระบบคัมบังในระบบห่วงโซ่อุปทานในงานบริการด้าน สุขภาพ ซึ่งพบว่าสามารถทำให้ปริมาณการสำรองสินค้า ลดลง พื้นที่จัดเก็บเวชภัณฑ์มีเพิ่มมากขึ้น (21)

ระบบ e-Kanban ยังเพิ่มความพึงพอใจแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องในการบริหารคลังยา โดยลดการอัตราการเบิกยา จุกเงิน เพิ่มความรวดเร็วในการได้รับยา ทำให้การส่งรื้อยา ทำได้เร็วขึ้น ทำให้มียาพร้อมใช้ ทำให้การทำงานสะดวกขึ้น ลดภาระงาน ไม่ต้องเก็บยาในปริมาณมากเหมือนในอดีต ลดเวลาที่ใช้ในการเบิกยา ลดปัญหาเรื่องยาหมดอายุเพราะ การตรวจสอบวันหมดอายุทำได้ง่ายขึ้น และตรวจสอบได้ ตลอดเวลาด้วยความรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา ก่อนหน้านี้ที่พบว่า ระบบนี้สามารถประหยัดเวลาที่ใช้ใน ระหว่างการขนส่งได้ และยังพบว่าช่วยลดผลกระทบด้าน บุคลากร เช่น ทำให้การลาออกจากงานของพนักงานลดลง เป็นต้น (7) วัสดุคงคลังลดลง คลังมีความเป็นระเบียบมา กขึ้น ความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานเพิ่มมากขึ้น (8)

เครื่องสแกนบาร์โค้ด ยี่ห้อ MAGIC TECH มีราคา โดยประมาณเครื่องละ 1,400 บาท รวม 2 เครื่อง คิดเป็น เงิน 2,800 บาท และค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโปรแกรม คือ 5,000 บาท รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด คือ 7,800 บาท เมื่อเทียบ กับมูลค่ายาหมดอายุที่ลดลง และมูลค่าคงคลังยาในคลังยา ย่อย 2 แห่งที่ลดลงนั้น พบว่า มีความคุ้มค่าในการพัฒนา โปรแกรมดังกล่าว

ระบบ e-Kanban แบบ two-bin ที่ใช้มีวิธีการ คำนวณปริมาณยาเหมือนกันในยาทุกกลุ่ม ทำให้ปริมาณยา ที่ได้อาจมีค่ามากเกินไปในยาบางรายการ นอกจากนี้ ในช่วงที่มีการโยกย้ายแพทย์หรือกรณีของยาบางตัวที่อัตรา การใช้ขึ้นกับฤดูกาล ยาบางรายการอาจมีปริมาณการใช้ไม่ เป็นไปตามที่คำนวณ เช่น ในช่วงที่ดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ยา atorvastatin มีปริมาณการใช้เพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ simvastatin มีการใช้ลดลง หรือในช่วงระบาดของไข้หวัด ใหญ่ oseltamivir มีการใช้เพิ่มมากขึ้น เป็นต้น ซึ่งต้องมีการ คำนวณและปรับปริมาณยาสูงสุดและต่ำสุดที่ใช้ในการ สำรองให้ใกล้เคียงกับยอดการใช้จริงให้มากที่สุด

การศึกษานี้มีข้อจำกัดบางประการ คือ ไม่ได้รวม รายการยาผู้ป่วยเฉพาะรายที่ส่งต่อมารับการรักษาต่อเนื่อง และไม่รวมถึงเวชภัณฑ์ที่ไม่ใช่ยาและวัสดุการแพทย์อื่นๆ ที่ มีใช้ในโรงพยาบาล นอกจากนี้ไม่นับรวมรายการยาที่ได้จาก หน่วยงานอื่น ๆ หรือรายการยาที่ต้องจัดซื้อ-จัดหาเพื่อ สนองนโยบายชั่วคราวที่มีการเพิ่มเติมในภายหลัง การศึกษาทำในโรงพยาบาลเพียงแห่งเดียว จึงควรมี การศึกษาการใช้ระบบคัมบังในโรงพยาบาลอื่น ๆ ที่มีความ หลากหลายเพิ่มมากขึ้น การศึกษาที่เกี่ยวกับการใช้ e-Kanban มีจำนวนไม่มากนัก ทั้งนี้อาจเกิดจากข้อจำกัดด้าน งบประมาณในการลงทุนด้านเทคโนโลยี วิธีการในการศึกษา นี้ใช้งบประมาณไม่มากนัก จึงน่าจะเหมาะกับโรงพยาบาลที่ เริ่มต้นการพัฒนาระบบดังกล่าว นอกจากนี้ ระยะเวลาใน การศึกษาครั้งนี้ค่อนข้างสั้นเพียง 3 เดือน อาจไม่เพียงพอ ในการวัดผลกระทบในระยะยาว การศึกษาในอนาคตควร ขยายระยะเวลาการเก็บข้อมูลเป็นอย่างน้อย 6-12 เดือน นอกจากนี้ การศึกษาในอนาคตควรบันทึกปัจจัยร่วมอื่น ๆ ที่อาจจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบ เช่น นโยบายด้าน ยาที่เปลี่ยนแปลงไปของโรงพยาบาล หรือการลาออกหรือ หมุนเวียนแพทย์ใหม่ เป็นต้น

ในการพัฒนาระบบบริหารคลังเวชภัณฑ์ที่ต้อง เปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน อาจมีการต่อต้านจาก

ผู้ปฏิบัติงานหรือเกิดความกลัววิธีการทำงานใหม่อันเนื่องมาจากความไม่รู้ของผู้ปฏิบัติงาน จึงจำเป็นต้องมีการชี้แจงทำความเข้าใจต่อผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดอย่างชัดเจน ตลอดจนต้องมีการติดตามและสังเกตผู้ปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ พร้อมให้คำแนะนำปรึกษาอย่างใกล้ชิด เพื่อให้เกิดความถูกต้องในการปฏิบัติงาน นอกจากนี้ ควรวางแผนรับมือในกรณีที่มีการสแกนข้อมูลผิด หรือในกรณีที่ไม่สามารถใช้ระบบ e-Kanban ได้ เช่น กรณีที่ระบบล่มหรืออินเทอร์เน็ตขัดข้อง เป็นต้น กรณีดังกล่าวอาจต้องเบี่ยงเบนโดยใช้ใบเบิกแบบเดิมระหว่างแก้ไขระบบ

ข้อเสนอแนะ

โรงพยาบาลควรทบทวนการกำหนดปริมาณยาที่บรรจุในแต่ละกล่องคัมบังอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เนื่องจากปริมาณการใช้ยาที่มีการเปลี่ยนแปลงตามลักษณะและจำนวนผู้ป่วย หรือแนวทางการรักษาของแพทย์ที่มีสลับเปลี่ยนหมุนเวียนเป็นประจำ เพื่อให้ปริมาณยาในแต่ละกล่องคัมบังเป็นปัจจุบันและสอดคล้องกับปริมาณการใช้จริง

ระบบคัมบังในการศึกษานี้สามารถตรวจสอบความถูกต้องในการเบิกยาจากคลังยาย่อย ซึ่งพบว่ามีประโยชน์จึงควรมีการนำไปประยุกต์การใช้งานไปยังส่วนคลังพัสดุต่าง ๆ ทั้งในโรงพยาบาลและในส่วนโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในเครือข่าย หรือเป็นต้นแบบในการนำไปใช้ในโรงพยาบาลขนาด M1/M2 ต่อไป

สรุป

ระบบ e-Kanban แบบ two-bin เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังเวชภัณฑ์ได้ โดยพบว่าจำนวนรายการยาขาดลดลง รายการยาที่ได้รับครบถ้วนตามใบเบิกเพิ่มมากขึ้น มูลค่ายาหมดอายุหรือเสื่อมคุณภาพลดลง และจำนวนการเบิกยานอกรอบการเบิกลดลง ทั้งยังทำให้มูลค่าคงคลังและอัตราการสำรองยาของคลังยาย่อยลดลง อัตราการหมุนเวียนยาคงเหลือในของคลังยาย่อยเพิ่มขึ้น แต่ที่คลังยาหลักยังพบว่า อัตราการหมุนเวียนยาคงเหลือลดลง อัตราการสำรองยา และมูลค่ายาคงคลังยังไม่ลดลงตามที่ต้องการเนื่องจากปริมาณเบิกจ่ายให้คลังยาย่อยลดลง แต่ปริมาณการสั่งซื้อยาไม่แตกต่างจากเดิม ระบบนี้ยังเพิ่มความพึงพอใจแก่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการบริหารคลังเวชภัณฑ์ในหลายประเด็น เช่น เวลาในการเบิกจ่ายยาที่ลดลง การขนส่งยาที่รวดเร็วมากขึ้น การลดภาระงานที่ต้องจัดการในแต่ละวัน การลดปริมาณยาคงคลังในคลังยาย่อยลง ทำให้ง่ายต่อ

การบริหารจัดการ เป็นต้น จึงวางแผนเพื่อขยายผลระบบ e-Kanban ไปยังคลังเวชภัณฑ์อื่น ๆ เช่น คลังพัสดุ คลังเวชภัณฑ์อื่น ๆ หรือระบบการเบิกจ่ายของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในเครือข่ายต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่มอบทุนสนับสนุนการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลภูเขียวเฉลิมพระเกียรติ ที่อนุญาตให้ทำการศึกษาศึกษาเพื่อปรับปรุงพัฒนาระบบ หัวหน้าฝ่ายเภสัชกรรมที่ให้โอกาสในการวิจัย พัฒนา และนำไปใช้ประโยชน์ในหน่วยงานจริง เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นเภสัชกร เจ้าหน้าที่งานเภสัชกรรม และเจ้าหน้าที่ห้องยาที่ให้ความร่วมมือให้ข้อมูล เพื่อการปรับปรุงพัฒนาระบบบริหารคลังเวชภัณฑ์

เอกสารอ้างอิง

1. Lanza-León P, Sanchez-Ruiz L, Cantarero-Prieto D. Kanban system applications in healthcare services: A literature review. *Int J Health Plann Manag* 2021; 36: 2062–78.
2. Landry S, Philippe R. How logistics can service health care. *Supply Chain Forum Int J* 2004; 5: 24–30.
3. Carter AJ. Two-bin Kanban: ordering impact at Navy Medical Center San Diego [online]. 2016 [cited Mar 21, 2015]. Available from: hdl.handle.net/10945/49428
4. Donnelly GT, Forester LT, Donnelly LF. Reliable and efficient supply chain management in radiology: Implementation of a two-bin demand-flow system. *J Am Coll Radiol* 2016; 13: 426–8.
5. Vaz FS, Ferreira AM, Kulkarni MS, Motghare DD, Pereira-Antao I. A study of drug expenditure at a tertiary care hospital: An ABC-VED analysis. *J. Health Manag* 2008; 10: 119-127.
6. Persona A, Battini D, Rafele C. Hospital efficiency management: The just-in-time and Kanban technique. *Int J Healthc Technol Manag* 2008; 9: 373–91.

7. Bendavid Y, Boeck H, Philippe R. Redesigning the replenishment process of medical supplies in hospitals with RFID. *Bus Process Manag J* 2010; 16: 991–1013.
8. Aguilar-Escobar VG, Garrido-Vega P, Godino-Gallego N. Hospital Kanban system implementation: Evaluating satisfaction of nursing personnel. *Investig Eur Dir Econ Empres* 2015; 21: 101–10.
9. Jeffries HE, Zimmerman JJ, Albert JEM, Hartmann SM. Lean in the cardiac intensive care unit. In: Petros A, Rimensberger PC, editors. *Pediatric and congenital cardiac care*. London: Springer; 2015. p. 261–74.
10. Wilson KJ, Hodge R, Bivens D. Reducing stockouts in a cancer center's ambulatory care clinics. *Eng Manag J* 2015; 27: 99–108.
11. Papalexi M, Bamford D, Dehe B. A case study of Kanban implementation within the pharmaceutical supply chain. *Int J Logist Res Appl* 2015; 19: 239–55.
12. Castro C, Pereira T, Sá JC, Santos G. Logistics reorganization and management of the ambulatory pharmacy of a local health unit in Portugal. *Eval Program Plann* 2020; 101: 101801.
13. Nantasena K. Learn tools for Pharmaceutical inventory management at Khao Suan Kwang hospital [master thesis]. Khon Kaen: Khon Kaen University; 2018.
14. Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Quality Development Unit. How to use "Kanban" for office work improvement [online]. 2021 [cited Aug 15, 2021]. Available from: www.si.mahidol.ac.th/th/division/soq/d/admin/news_files/1031_18_1ht99TC.pdf
15. Insom M, Kessomboon N. Classification of inventory drugs Based on the FSN Analysis in a Private Hospital. *Thai Journal of Pharmacy Practice*. 2024; 17: 370-82.
16. Kemmis S, McTaggart R. *The action research planner*. 3rd ed. Victoria: Deakin University; 1988.
17. Ritthaisong P, Kessomboon N. Application of value stream mapping to design and develop an inventory management system in a hospital [version 1; peer review: awaiting peer review]. *F1000Research*. 2025; 14: 365. doi.org/10.12688/f1000research.159736.1
18. Martin K, Osterling M. *Value stream mapping: How to visualize work and align leadership for organizational transformation*. New York: McGraw Hill Education; 2014.
19. Vatayota C, Kessomboon N. Development of indicators for evaluating drug procurement and drug inventory management in a provincial level of NE, Thailand. *Isan Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2019; 15: 69–81.
20. Mouaky M, Benabbou L, Berrado A. DMADV approach to evaluate the adaptive Kanban performance for inventory management process: the case of Moroccan public pharmaceutical supply chain. *Supply Chain Forum Int J* 2018; 19: 178–90.
21. Aguilar-Escobar VG, Garrido-Vega P. Lean logistics management in healthcare: A case study. *Rev Calid Asist*. 2013; 28: 42–9.
22. Chopra S, Meindl P. *Supply chain management: strategy, planning, and operation*. 6th ed. Boston: Pearson; 2016.