

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original article

ผลการใช้ Smart Box ต่อการลดความคลาดเคลื่อน จากการจัดยา Cefazolin และ Ceftriaxone

ปิยวรรณ เหลืองจิรโนทัย ภ.บ.

ฤทัยรัตน์ อริยทรัพย์เจริญ ภ.บ.

กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลลำปาง จังหวัดลำปาง

ติดต่อผู้เขียน: ปิยวรรณ เหลืองจิรโนทัย Email: nawayip@gmail.com

วันรับ: 24 พ.ย. 2566

วันแก้ไข: 9 พ.ย. 2568

วันตอบรับ: 21 พ.ย. 2568

บทคัดย่อ

ความผิดพลาดในการจัดยาก่อนจ่าย หรือ pre-dispensing error พบมากในกลุ่มยาชื่อพ้องมอคล้าย โดยเฉพาะ
คูยาคัด cefazolin และ ceftriaxone จึงมีแนวคิดในการจัดทำตู้เก็บยาป้องกันการจัดยาผิดที่ใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วย
โดยนำเอาเครื่องสแกนบาร์โค้ดที่เชื่อมต่อกับบอร์ตควบคุมกลอนอัตโนมัติซึ่งติดตั้งในตัว มาสแกนบาร์โค้ดที่อยู่บนฉลากยา
แล้วฝาตู้จะถูกผลักให้เปิดออกมา เรียกสิ่งประดิษฐ์นี้ว่า smart box การวิจัยเชิงปฏิบัติการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผล
การใช้ smart box ต่อการลดความคลาดเคลื่อนจากการจัดยา cefazolin injection และ ceftriaxone injection
ประชากรที่ศึกษาคือใบสั่งยาผู้ป่วยในที่มีการสั่งใช้ยาในคูที่ศึกษา แบ่งเป็น 2 ช่วง ช่วงแรก 24-28 เมษายน พ.ศ.
2566 จัดยาปกติ และ 1-5 พฤษภาคม พ.ศ. 2566 จัดยาโดยใช้ smart box คำนวณกลุ่มตัวอย่างอ้างอิงจากการ
ศึกษาก่อนหน้า ได้กลุ่มละ 65 ใบสั่ง เก็บข้อมูล pre-dispensing error (ผิดชนิด ผิดจำนวน) เปรียบเทียบสัดส่วนการ
เกิดความคลาดเคลื่อนก่อนการจ่ายยา (pre-dispensing error) ระหว่างการไม่ใช้ และใช้ smart box ในการจัดยา
วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ด้วยสถิติเชิงพรรณนา เปรียบเทียบผลลัพธ์ด้วยสถิติ Fisher's exact probability test ผลการ
ศึกษาพบว่า ใบสั่งยาส่วนใหญ่เป็นใบสั่งยาประเภท continue สัดส่วนของใบสั่งยาที่มียา cefazolin และ ceftriaxone
ไม่แตกต่างกัน สัดส่วนของความคลาดเคลื่อนก่อนการจ่ายยา (pre-dispensing error) ของกลุ่มที่ใช้ smart box น้อย
กว่ากลุ่มที่จัดยาโดยไม่ใช้ smart box อย่างมีนัยสำคัญ (4.62 vs 27.69, $p=0.001$) ประเภทของความผิดพลาดที่พบ
ในกลุ่มที่ใช้ smart box ได้แก่ จัดผิดจำนวน ไม่พบการจัดยาผิดชนิด การพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ที่ราคาเหมาะสม ตอบโจทย์
และแก้ไขปัญหาของหน่วยงาน จึงเป็นทางเลือกที่หน่วยงานสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาตามแนวทางของ smart
hospital

คำสำคัญ: ตู้เก็บยา; ความผิดพลาดในการจัดยา; ยาชื่อพ้องมอคล้าย; ยา cefazolin; ยา ceftriaxone

บทนำ

ความผิดพลาดในการจัดยาก่อนจ่าย หรือ pre-dispensing error หากเกิดขึ้นและไม่สามารถตรวจสอบพบโดยเภสัชกร ส่งผลให้เกิดการจ่ายยาผิดพลาด (dispensing error) ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ป่วย เสียหายต่อองค์กรและหน่วยงาน โดยเฉพาะกลุ่มยาชื่อพ้องมองคล้าย (look-alike, sound-alike drugs: LASA) ที่พบว่า เป็นสาเหตุสำคัญในการจัดยาผิดพลาด และจ่ายยาผิดพลาด ดังการศึกษาของ สุภาพร สอนองเดช⁽¹⁾ ทำการศึกษาความคลาดเคลื่อนทางยาในงานบริการเภสัชกรรมผู้ป่วยนอกที่โรงพยาบาลเลย พบว่า ความคลาดเคลื่อนทางยาในขั้นตอนต่างๆ เมื่อวิเคราะห์หาสาเหตุในกระบวนการที่เกิดภายในหน่วยจ่ายยา คือ ความคลาดเคลื่อนก่อนจ่ายยา หรือ Pre-dispensing error และความคลาดเคลื่อนจากการจ่ายยา หรือ Dispensing error มีสาเหตุจากภาระงานมากเกินไป ขาดความรอบคอบในการทำงาน ขาดประสบการณ์ในการทำงาน และยังมีสาเหตุมาจากความพ้องของชื่อยาและความคล้ายคลึงกันของรูปแบบยา (look-alike, sound-alike) การศึกษาของฉัตรภรณ์ ชุ่มจิต⁽²⁾ ศึกษาการพัฒนาระบบการจัดการความปลอดภัยของยาที่มีรูปคล้าย เสียงพ้อง ในโรงพยาบาลของรัฐ พบว่า โรงพยาบาลส่วนใหญ่ร้อยละ 82.46 จัดให้ปัญหายารูปคล้าย เสียงพ้อง เป็นสาเหตุอันดับหนึ่ง ที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนทางยา การใช้ระบบการจัดการด้านยาช่วยแก้ไขปัญหายารูปคล้าย เสียงพ้อง พบว่า วิธีที่ใช้แล้วประสบความสำเร็จมากที่สุดคือ การแยกสถานที่วางยารูปคล้าย เสียงพ้อง ให้อยู่ห่างกัน การศึกษาของสุรรัตน์ ลำเลา⁽³⁾ ทำการพัฒนาระบบก่อนการจ่ายยาผู้ป่วยในของโรงพยาบาลหลวงพ่อกี้ ศึกษาศึกษา รุจิศ กรุงเทพมหานคร ทำการพัฒนาระบบโดยใช้ 5 มาตรการ ได้แก่ การจัดทำระบบเตือน การปรับปรุงทะเบียนชื่อยาในคอมพิวเตอร์ กาสร้างระบบจัดยา การสร้างระบบตรวจสอบ และการจัดเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานทดแทนกรณีขาด ลา ประชุม หลังการปรับปรุง พบว่า ความคลาดเคลื่อนก่อนจ่ายยาลดลงหลังพัฒนาระบบ จาก 8.83 ± 2.99 ครั้ง เป็น 3.55 ± 1.66 ครั้ง

($p < 0.01$) จะเห็นได้ว่าการศึกษาร้อยละในประเทศไทยเป็นการศึกษาในภาพรวมของระบบการจัดการด้านยาต่อการเกิดความผิดพลาดในการจัดยาหรือจ่ายยา ยังไม่พบการศึกษาที่จำเพาะเจาะจงในการแก้ปัญหาผู้ป่วยในกลุ่มชื่อพ้องมองคล้าย ดังเช่น ค่ายาฉีด cefazolin และ ceftriaxone ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาช่วยแก้ปัญหา

ปัจจุบันนวัตกรรมและเทคโนโลยีด้านระบบยาได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องเพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการจัดและจ่ายยา โดยหนึ่งในเทคโนโลยีที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย คือ ระบบบาร์โค้ด (barcode technology) ซึ่งใช้หลักการเชื่อมโยงข้อมูลเฉพาะของยา เช่น ชื่อยา ความแรง และรหัสผลิตภัณฑ์ กับกระบวนการยืนยันขณะจัดหรือจ่ายยา เพื่อให้สามารถตรวจสอบความถูกต้องของยาได้แบบ real time ก่อนส่งมอบให้ผู้ป่วย เทคโนโลยีบาร์โค้ดมีจุดเด่นสำคัญ คือ เพิ่มความแม่นยำในการระบุตัวตนของยา ลดความเสี่ยงจากการหยิบผิดชนิดหรือผิดความแรง และลดการพึ่งพาความจำหรือประสบการณ์ของบุคลากรลง ช่วยให้เกิดระบบควบคุมที่อิงข้อมูลเชิงระบบมากกว่าพฤติกรรมเฉพาะราย⁽⁸⁾ จึงเหมาะสมในการนำมาแก้ปัญหาความคลาดเคลื่อนโดยเฉพาะในยาในกลุ่มชื่อพ้องมองคล้าย (LASA) ที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดความผิดพลาด

ห้องจ่ายยาผู้ป่วยใน โรงพยาบาลลำปาง ใช้หลายวิธีการในการบริหารจัดการด้านยา เพื่อลดความผิดพลาดในการจัดยาก่อนจ่าย เช่น Tall man letter บนฉลากยา การแยกตำแหน่งที่เก็บยา หรือ การเปลี่ยนบริษัทที่จัดซื้อยา เป็นต้น อย่างไรก็ตาม แม้จะใช้วิธีการต่างๆ เพื่อลดความผิดพลาดในการจัดยาก่อนจ่าย เภสัชกรก็ยังคงตรวจพบความผิดพลาดดังกล่าวอยู่ ค่ายาที่จัดยาผิดพลาดเป็นจำนวนมากที่สุดได้แก่ ค่ายาฉีด cefazolin injection และ ceftriaxone injection ซึ่งสถิติของห้องจ่ายยาผู้ป่วยในพบว่า เกิดขึ้นกว่า 20 ครั้ง ในแต่ละเดือน นอกจากนี้จะใช้เทคนิคในการลดความผิดพลาดในการจัดยาของกลุ่มยาดังกล่าวดังที่ได้กล่าวไว้ ยังได้จัดทำโครงการ “บ้านเลขที่

ยา แก้ปัญหา error” โดยจัดแยกเก็บยา cefazolin injection และ ceftriaxone injection ติดป้ายบ้านเลขที่ให้เห็นชัดเจน และพิมพ์บ้านเลขที่ยาบนฉลากยาที่ต้องการจัดโครงการนี้แก้ปัญหาได้ในระยะแรกเท่านั้น เกสซ์กรตรวจยังคงตรวจสอบพบการจัดยาผิดในคูปองดังกล่าว และมีบ่อยครั้งที่ตรวจสอบไม่พบความผิดพลาด เกิดการจ่ายยาผิดไปยังหอผู้ป่วย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้ smart box ต่อการลดความคลาดเคลื่อนจากการจัดยา

วิธีการศึกษา

การศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยพัฒนาสร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์เป็นตู้เก็บยาที่ควบคุมการเปิดของฝาตู้ด้วยระบบบาร์โค้ด โดยฝาตู้เก็บยาดังกล่าว จะควบคุมด้วยบอร์ดที่เชื่อมต่อกับเครื่องยิงบาร์โค้ด เมื่อนำเครื่องยิงบาร์โค้ด ไปยิงบาร์โค้ดบนฉลากยาที่ต้องการจัด ก็จะส่งสัญญาณไปยังกลอนอัตโนมัติ ให้ผลึกฝาตู้เปิดออกมา เจ้าหน้าที่ผู้จัดยาจะหยิบยาที่ถูกต้องตรงกับฉลากยามาจัดได้ไม่ผิดพลาด และตั้งชื่อสิ่งนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์นี้ว่า “smart box”

ประชากร

ประชากรที่ศึกษาเป็นใบสั่งยาผู้ป่วยใน ที่มีการจัดยาฉีด cefazolin หรือ ceftriaxone ในวันและเวลาราชการของช่วงที่ศึกษา ตั้งแต่วันที่ 24 เมษายน ถึงวันที่ 5 พฤษภาคม พ.ศ. 2566 โดยแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา

ช่วงที่ 1 วันที่ 24-28 เมษายน พ.ศ. 2566 จัดยาปกติ โดยไม่ใช้ smart box

ช่วงที่ 2 วันที่ 1-5 พฤษภาคม พ.ศ. 2566 จัดยาโดยใช้ smart box

กลุ่มตัวอย่าง

คำนวณกลุ่มตัวอย่างโดยอ้างอิงจากการศึกษาของ ศศิธร กิจจาวรธรรมกุล⁽⁵⁾ ซึ่งได้พัฒนาชั้นวางยาควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ด ร่วมกับมหาวิทยาลัยบูรพา พบว่าสามารถลด pre-dispensing error จากร้อยละ 26.0 เหลือร้อยละ 6.45 คำนวณกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรคำนวณ

Two independent proportions formular (without continuity correction)⁽⁴⁻⁶⁾ เนื่องจากการศึกษานี้ผู้วิจัยต้องการเปรียบเทียบสัดส่วนของความคลาดเคลื่อนก่อนจ่ายยาระหว่าง กลุ่มที่ไม่ใช้ smart box กับ กลุ่มที่ใช้ smart box ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบสัดส่วนของผลลัพธ์ระหว่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน โดยคำนวณดังนี้

สูตรคำนวณ

$$n_1 = \frac{[Z_{1-\alpha/2} \cdot \sqrt{2\bar{p}(1-\bar{p})} + Z_{1-\beta} \cdot \sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)}]^2}{(p_1 - p_2)^2}$$

$$\text{โดย } \bar{p} = \frac{p_1 + p_2}{2} = \frac{0.265 + 0.064}{2} = 0.1645$$

Proportion in group 1 กลุ่มควบคุม (p1) = 0.265

Proportion in group 2 กลุ่มทดลอง (p2) = 0.064

ratio (r) = 1.00

Alpha (α) = 0.05, Z(0.975) = 1.959964

Beta (β) = 0.20, Z(0.800) = 0.841621

คำนวณได้ Sample size: Group 1 (n1) = 53, Group 2 (n2) = 53

ดังนั้น จึงใช้ข้อมูลใบสั่งยาที่จะนำจัดยา จำนวน 53 ใบสั่งยา เพื่อลดปัญหาการขาดข้อมูล จึงเพิ่มกลุ่มละ 20% เป็นกลุ่มละ 65 ใบสั่งยาที่มีการจัดยา cefazolin injection หรือ ceftriaxone injection

เกณฑ์การคัดเข้า

ใบสั่งยาที่มีรายการยา cefazolin injection หรือ ceftriaxone injection ในวันและเวลาราชการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ smart box

การศึกษานี้ได้รับความอนุเคราะห์จาก ผศ.อนุกิจ เสาร์แก้ว อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพปาก ในการประดิษฐ์นวัตกรรม smart box และพัฒนาโปรแกรมร่วมกันกับผู้วิจัย ซึ่งใช้หลักของการนำเทคโนโลยีมาช่วยแก้ไขปัญหาของหน่วยงาน เครื่องมืออุปกรณ์หลักๆ ประกอบด้วย

- ตู้เก็บยาฉีด cefazolin และ ceftriaxone ขนาด 34 x 50 x 121 เซนติเมตร

ผลการใช้ Smart Box ต่อการลดความคลาดเคลื่อนจากการจัดยา Cefazolin และ Ceftriaxone

- เครื่องสแกนบาร์โค้ด
- บอร์ดควบคุมแยกรหัสยาจากบาร์โค้ดเพื่อสั่งเปิดประตู
- ไมโครเซอร์โว (Micro servo) กลอนอัตโนมัติติดตั้งภายในตู้ มีหน้าที่ผลักบานประตูเมื่อได้รับคำสั่ง

ค่าใช้จ่ายในการผลิตสิ่งประดิษฐ์ smart box รวมทั้งหมด 3,915 บาท

- 1) ตู้บานเปิดเอนกประสงค์ 3 ชั้น ราคา 1,280 บาท
- 2) Arduino Mega ราคา 760 บาท
- 3) BDCA11 บอร์ดแปลงคอนเนคเตอร์
ใช้กับ Barcode ราคา 50 บาท
- 4) Uno screw shield ราคา 95 บาท
- 5) Sevo เปิดปิดประตู ราคา 450 บาท
- 6) Barcode scan ราคา 1,280 บาท

Smart box เป็นตู้มีฝาปิด ในตู้แต่ละชั้นใส่ยาฉีด cefazolin หรือ ceftriaxone เพียง 1 รายการ ซึ่งสามารถบรรจุยาได้จำนวนตู้ละประมาณ 300 ขวด ฝาตู้ด้านในติดตั้งกลอนอัตโนมัติ บนหลังตู้มีกล่องบรรจุบอร์ดควบคุมที่เชื่อมต่อกับเครื่องสแกนบาร์โค้ด ดังภาพที่ 1

หลักการทำงานของ smart box

หลักการทำงานของตู้ smart box นี้คือ เมื่อนำเอา

ภาพที่ 1 ภาพนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ Smart box (ซ้าย) ยาฉีด Cefazolin หรือ Ceftriaxone (ขวา)



Cefazolin injection



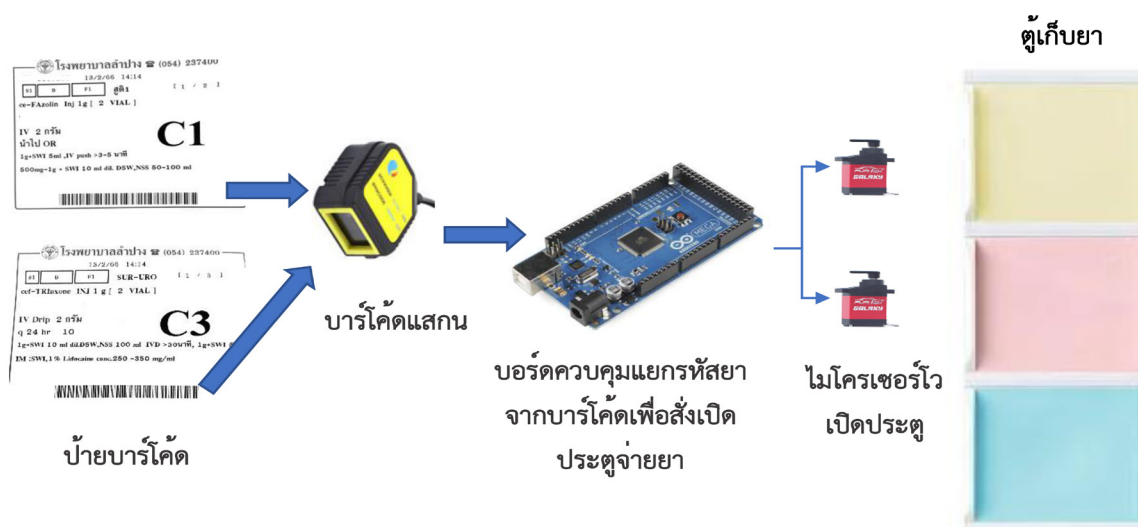
Ceftriaxone injection

เครื่องสแกนบาร์โค้ด มาสแกนบาร์โค้ดที่อยู่บนฉลากยา เครื่องสแกนจะเชื่อมต่อกับบอร์ดควบคุมแยกรหัสยาจากบาร์โค้ด สั่งเปิดประตูตู้จัดยาที่ติดตั้งกลอนอัตโนมัติให้ ผลักบานประตูเมื่อได้รับคำสั่ง รายละเอียดดังภาพที่ 2

การทดสอบเครื่องมือก่อนใช้จริง

ก่อนที่จะนำตู้ smart box ไปใช้จริง ได้มีการทดสอบความถูกต้องและประสิทธิภาพของการทำงานของระบบ โดยทำการทดลองสแกนบาร์โค้ดยาบนฉลาก จำนวน 50

ภาพที่ 2 หลักการทำงานของ smart box



ครั้ง เพื่อตรวจสอบความสามารถในการจดจำรหัสยาและการสั่งงานเปิด-ปิดตู้เก็บยา ผลการทดสอบพบว่า เมื่อสแกนบาร์โค้ด 50 ครั้ง ระบบสามารถสั่งให้ฝาตู้เปิดออกได้ถูกต้องจำนวน 50 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100 ของความถูกต้องในการสั่งงาน และเมื่อทำการทดสอบการสแกนเมื่อประตูตู้ปิดไม่สนิทพบว่า ระบบยังสามารถสแกนบาร์โค้ดและสั่งงานกลอนอัตโนมัติได้ตามปกติ โดยไม่มีการค้างหรือผิดพลาดของระบบ ส่วนการทดสอบเมื่อมีการสแกนพร้อมกันสองรายการ ได้ทำการจำลองสถานการณ์ที่เจ้าหน้าที่สองคนสแกนบาร์โค้ดของยา cefazolin และ ceftriaxone พร้อมกัน พบว่า ระบบตอบสนองตามลำดับการสแกน โดยเปิดเฉพาะตู้ของยาที่ได้รับคำสั่งก่อน และไม่พบการเปิดตู้ผิดชนิดหรือพร้อมกันทั้งสองตู้ อย่างไรก็ตาม เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดจากการสแกนบาร์โค้ดพร้อมกันหลายรายการ ผู้วิจัยได้ออกแบบให้ smart box ใช้หัวสแกนบาร์โค้ดเพียง 1 เครื่อง เชื่อมต่อกับบอร์ดควบคุม โดยกำหนดให้ระบบประมวลผลคำสั่งตามลำดับการสแกน (single-input queue) ทำให้ในทางปฏิบัติ ผู้ใช้จะสามารถสแกนยาได้ครั้งละ 1 รายการเท่านั้น ลดความเสี่ยงจากการที่เจ้าหน้าที่หลายคนสแกนพร้อมกันจนเกิดการเปิดตู้ผิดลำดับหรือผิดชนิดของยา

ระยะเวลาที่ใช้ในการส่งสัญญาณ จากการสแกนบาร์โค้ดจนถึงการเปิดฝาตู้ ถูกบันทึกโดยการจับเวลาแบบ manual พบว่า มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1 วินาทีต่อครั้ง ซึ่งถือว่ามีความรวดเร็วเพียงพอต่อการใช้งานจริงภายใต้สภาพแวดล้อมของห้องจ่ายยา ผลการทดสอบ ยืนยันความถูกต้อง ความเสถียร และความพร้อมของ smart box ในการนำไปใช้ปฏิบัติงานจริง รวมถึงสนับสนุนความเหมาะสมของนวัตกรรมในการลดความผิดพลาดจากการหยิบยาผิดชนิดก่อนจ่ายยาในขั้นตอนการจัดยา

วิธีการใช้งาน smart box

บนฉลากยา จะมีบาร์โค้ดที่ประกอบด้วยรหัสยา 7 หลัก เมื่อต้องการจัดยา จะนำเอาเครื่องสแกนบาร์โค้ดมาสแกนบาร์โค้ดบนฉลากยา ซึ่งเครื่องสแกนบาร์โค้ด จะเชื่อมต่อกับบอร์ดควบคุมแยกรหัสยาจากบาร์โค้ด ส่ง

สัญญาณไปยังกลอนอัตโนมัติซึ่งติดตั้งในตัวฝาตู้ให้เปิดออกมา โดยในตัวเก็บยา จะใส่ยาที่ต้องการจัดได้แก่ ยาฉีด cefazolin และ ceftriaxone แยกตู้ละ 1 ชนิด โดยหากเจ้าหน้าที่ต้องการจัดยา จะปฏิบัติดังนี้คือ (1) สแกนบาร์โค้ดบนฉลากยา (2) กลอนอัตโนมัติฝาตู้เปิดออกมา และ (3) เจ้าหน้าที่หยิบยาจากตู้ที่ฝาเปิด

อย่างไรก็ตามระบบของตู้ smart box จะไม่สามารถเก็บข้อมูลผู้สแกนได้ แต่ข้อมูลผู้สแกนจะเป็นข้อมูลเดียวกับผู้จัดยาของใบสั่งยานั้น ซึ่งบันทึกไว้ในโปรแกรมบันทึกการปฏิบัติงานปกติของห้องจ่ายยา

2. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบเก็บข้อมูล case record form ที่จัดทำขึ้น โดยเก็บข้อมูลการจัดยาในใบสั่งยาที่มียาฉีด cefazolin หรือ ceftriaxone ตามช่วงเวลาจนครบตามกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ ซึ่งข้อมูลประกอบด้วย ชนิดของใบสั่งยา จำนวนขนานยา (item) ในใบสั่งยานั้น การเกิดความผิดพลาดในการจัดยา และรายละเอียดของความผิดพลาด

เพื่อควบคุมตัวแปรกวนจากเจ้าหน้าที่ผู้จัดยา ผู้วิจัยกำหนดให้เจ้าหน้าที่ไม่ทราบว่ามีกรเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษาในช่วงวิจัย และยังคงให้ปฏิบัติงานตามขั้นตอนปกติของหน่วยงานโดยไม่มีการคัดเลือกบุคลากรหรืออบรมเฉพาะเพิ่มเติม ทำให้ลดอคติหรือการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่อาจเกิดจากการรู้ว่าถูกสังเกต และสะท้อนผลของการใช้ smart box ได้อย่างเหมาะสม และผู้จัดยาทั้ง 2 ช่วง เป็นกลุ่มบุคคลเดียวกัน

ในการศึกษานี้ได้เก็บข้อมูล pre-dispensing error ทั้งกรณีผิดชนิด และผิดจำนวน เนื่องจากแม้ smart box จะถูกออกแบบเพื่อป้องกันการจัดยาผิดชนิดผ่านการควบคุมการเปิดตู้ด้วยบาร์โค้ด แต่ในการปฏิบัติงานจริงยังอาจเกิดความคลาดเคลื่อนด้านจำนวนยาได้ ซึ่งยังถือเป็น pre-dispensing error ที่มีผลต่อความปลอดภัยของผู้ป่วย จึงมีการเก็บ outcome ผิดจำนวน ร่วมด้วยเพื่อประเมินประสิทธิผลของ smart box ในภาพรวม การศึกษาครั้งนี้ได้ผ่านการรับรองโครงการวิจัย จากคณะกรรมการ-

จริยธรรมการวิจัยเกี่ยวกับมนุษย์ โรงพยาบาลลำปาง
เลขที่โครงการ EC 053/66

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปด้วยสถิติเชิงพรรณนา ข้อมูลจำนวนประเภทใบสั่งยา โดยแจกแจงจำนวน ข้อมูลสัดส่วนนำเสนอโดย จำนวน (n) และร้อยละ (%) เปรียบเทียบจำนวนขนานยา (item) ด้วย ค่ามัธยฐาน ช่วงพิสัยระหว่างควอไทล์ (median, IQR) (เนื่องจากการกระจายที่ไม่ปกติ) ด้วยสถิติ Wilcoxon rank-sum test วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบสัดส่วนของการจัดยาผิด ด้วย Fisher's exact probability test ซึ่งใช้สำหรับเปรียบเทียบสัดส่วนของข้อมูลที่เป็นข้อมูลเชิงจัดหมวดหมู่ (categorical data) ระหว่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการศึกษา

ทำการเก็บข้อมูลในวันและเวลาราชการในช่วงแรก กำหนดให้จัดยาแบบปกติไม่ใช้ smart box เก็บข้อมูลใบสั่งยาจนครบตามจำนวนที่ต้องการ ต่อมา ในช่วงที่สอง กำหนดให้จัดยาโดยใช้ smart box เก็บข้อมูลใบสั่งยาจนครบตามจำนวนที่ต้องการ ใบสั่งยาที่เก็บข้อมูลทั้งหมด 130 ใบ แบ่งเป็นกลุ่มใบสั่งยาที่จัดยาปกติ ไม่ใช้ smart box และกลุ่มใบสั่งยาที่จัดยาโดยใช้ smart box กลุ่มละ 65 ใบสั่งยา พบว่า ส่วนใหญ่เป็นใบสั่งยาประเภทยา continue รองลงมาได้แก่ใบสั่งยาที่เป็นคำสั่งใหม่ (new order) ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 กลุ่ม มีจำนวนประเภทของใบสั่งยาที่ไม่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 1

เมื่อวิเคราะห์การจัดยาผิดพลาดจากประเภทใบสั่งยาต่าง ๆ พบว่าสัดส่วนการเกิด pre-dispensing error ได้แก่ การจัดยาผิดชนิด และผิดจำนวน ในประเภทใบสั่งยาเกิดในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน ดังตารางที่ 2

เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของชนิดยาและขนานยา พบว่า ทั้ง 2 กลุ่มมีสัดส่วนของยา cefazolin และ ceftriaxone ที่ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม พบว่า จำนวนขนานยาของกลุ่มที่จัดยาโดยใช้ smart box มีจำนวนขนานยามากกว่า (ค่ามัธยฐาน 4 vs 3) ดังตารางที่ 3

พบว่า สัดส่วนของ pre-dispensing error ของกลุ่มที่จัดยาโดยใช้ smart box น้อยกว่ากลุ่มที่จัดยาโดยไม่ใช้ smart box อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (4.62 vs 27.69, $p=0.001$) โดยประเภทของความคลาดเคลื่อนทั้งหมดที่พบในกลุ่มที่ใช้ smart box ได้แก่ จัดยาผิดจำนวน ไม่พบการจัดยาผิดชนิดหลังเมื่อจัดยาโดยใช้ smart box ดังตารางที่ 4 และตารางที่ 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของใบสั่งยา (N=130)

ประเภทใบสั่งยา (ใบ)	ไม่ใช้ smart box (n = 65)	ใช้ smart box (n = 65)
ยาต่อเนื่อง (continue)	36	35
ยาคำสั่งใหม่ (new order)	19	20
ยากลับบ้าน (take home)	2	1
ยาชอกก่อน	8	9

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบสัดส่วนของการเกิด Pre-dispensing error แยกตามประเภทใบสั่งยา

ประเภทใบสั่งยา	จำนวน (ใบ)	ไม่พบ pre-dispensing error		พบ pre-dispensing error	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ยาต่อเนื่อง (continue)	71	60	84.5	11	15.5
ยาคำสั่งใหม่ (new order)	39	32	82.0	7	18.0
ยากลับบ้าน (take home)	3	3	100	0	0.0
ยาชอกก่อน	17	14	82.4	3	17.6

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบสัดส่วนของชนิดยา และขนานยา

สัดส่วนของชนิดยา และขนานยา	ไม่ใช้ Smart box (n = 65)		ใช้ Smart box (n = 65)		p-value
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
มียา Cefazolin (ใบ)	26	40.0	29	44.6	0.723
มียา Ceftriaxone (ใบ)	39	60.0	36	55.4	
จำนวนขนานยา (item) (median, IQR)	3 (2,5)		4 (3,6)		0.010*

* Wilcoxon rank-sum test

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบสัดส่วนการเกิด pre-dispensing error

	ไม่ใช้ Smart box (n = 65)		ใช้ Smart box (n = 65)		p-value
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
Pre-dispensing error	18	27.69	3	4.62	0.001*

*Fisher's exact probability test

ตารางที่ 5 ประเภทของ pre-dispensing error

ประเภทของ pre-dispensing error (ครั้ง)	ไม่ใช้ Smart box (n = 65)	ใช้ Smart box (n = 65)
ผิดชนิด	14	0
ผิดจำนวน	4	3

วิจารณ์

การศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์และประเมินผลของนวัตกรรม smart box ที่ออกแบบให้บังคับการเข้าถึงยาของผู้จัดยาตามรหัสบาร์โค้ดเพื่อแก้ปัญหาความคลาดเคลื่อนก่อนจ่ายยาในคู่มือซื้อพ้องมองคล้าย (LASA) โดยพบว่า สามารถลดสัดส่วนของ pre-dispensing error จากร้อยละ 27.69 เหลือร้อยละ 4.62 ซึ่งสอดคล้องกับทิศทางของการศึกษาที่มีการใช้บาร์โค้ดในกระบวนการทำงาน (work flow) ของการจัดจ่าย-ให้ยา ช่วยลดข้อผิดพลาดได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะความผิดพลาดด้านชนิดยา ที่เกิดจากการหยิบเลือกผิดช่อง ผิดชนิดของยา สอดคล้องกับการศึกษาของ ศศิธร กิจจาวรรณกุล และคณะ⁽⁷⁾ ซึ่งได้พัฒนาระบบบาร์โค้ดควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ด ในประเทศไทย ซึ่งใช้แนวคิด

บาร์โค้ดควบคุมชั้นวางยา โดยออกแบบเพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนก่อนจ่ายยาที่เกิดจากการจัดยาผิดชนิด ผิดรูปแบบ ผิดความแรง โดยทดลองใช้กับยาในกลุ่มซื้อพ้องมองคล้าย ซึ่งพบว่า สามารถลดความคลาดเคลื่อนจากร้อยละ 26.50 เหลือร้อยละ 6.45 และยังชี้ว่าการเพิ่มขึ้นตอนสแกนอาจทำให้เวลาจัดยาเพิ่มขึ้นเล็กน้อย สอดคล้องกับการศึกษาของ Poon และคณะ⁽⁸⁾ แสดงให้เห็นว่า ระบบบาร์โค้ดร่วมกับ eMAR (electronic medication administration record) สามารถลดความผิดพลาดในการให้ยา โดยเฉพาะความผิดพลาดด้านชนิดยา ผิดเอกสาร ได้อย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับกับผลการศึกษาในที่พบว่า smart box ซึ่งใช้หลักการสแกนบาร์โค้ดเพื่อตรวจสอบยาก่อนเปิดตู้ ช่วยลด pre-dispensing error ด้านชนิดยาได้อย่างเด่นชัด อย่างไรก็ตาม ทั้งสองการศึกษายังพบว่า

ความผิดพลาดบางประเภท เช่น ผิดจำนวน หรือความล่าช้าในกระบวนการ อาจยังคงเกิดขึ้น สะท้อนว่าการใช้บาร์โค้ดช่วยลดข้อผิดพลาดได้ดี แต่ยังไม่สามารถป้องกันได้ทุกมิติ และจำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบหรือขั้นตอนสนับสนุนเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้จริง

ดังเช่นการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบของ Bryan และคณะ⁽⁹⁾ พบว่า แนวทางลดความผิดพลาดในยากลุ่ม LASA มีความหลากหลาย ทั้งมาตรการด้านข้อมูล เช่น Tall Man lettering และการปรับบรรจุภัณฑ์ รวมถึงมาตรการเชิงระบบ เช่น การแยกตำแหน่งเก็บยา หรือการใช้เทคโนโลยีช่วยตรวจสอบ โดยผลสรุปชี้ว่า Tall Man lettering และการปรับบรรจุภัณฑ์เพียงอย่างเดียวมีประสิทธิภาพจำกัด ในขณะที่การนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วย เช่น บาร์โค้ดหรือระบบกีดขวางการเข้าถึง (access control) มีศักยภาพสูงกว่า ซึ่งสอดคล้องกับการใช้ smart box ในการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจาก smart box ใช้กลไกสแกนบาร์โค้ดควบคุมการเปิดตู้ ทำให้ลด pre-dispensing error ประเภทผิดชนิดยา ได้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม การทบทวนยังชี้ว่าการแก้ปัญหา LASA ต้องใช้หลายมาตรการผสมกัน เพราะเทคโนโลยีไม่สามารถป้องกันข้อผิดพลาดได้ครบทุกมิติ เช่นเดียวกับผลการศึกษาครั้งนี้ที่ยังพบ error ประเภทผิดจำนวน อยู่บ้าง แสดงว่ายังต้องมีการพัฒนาระบบการเพิ่มเติมร่วมกับการใช้ smart box เพื่อให้ครอบคลุมความผิดพลาดทุกรูปแบบ การทบทวนอย่างเป็นระบบของ Jeffrey และคณะ⁽¹⁰⁾ Automated dispensing cabinets (ADCs) พบว่า เทคโนโลยีตู้จัดยาอัตโนมัติช่วยลดการให้ยาล่าช้าและการขาดการให้ยา รวมถึงเพิ่มความเป็นระเบียบในกระบวนการจัดการยา สอดคล้องกับผลการใช้ smart box ที่ช่วยลด pre-dispensing error โดยเฉพาะผิดชนิดยา อย่างไรก็ตาม ทั้งสองแนวทางยังไม่สามารถกำจัดข้อผิดพลาดได้ทั้งหมด เช่น ความคลาดเคลื่อนด้านปริมาณใน smart box หรือความล่าช้าบางส่วนในการใช้ ADCs จึงยังจำเป็นต้องปรับปรุงกระบวนการหรือมาตรการเสริมร่วมกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในทางปฏิบัติ

การศึกษานี้เก็บข้อมูล pre-dispensing error ประเภทผิดจำนวนร่วมด้วย เพื่อประเมินว่าการใช้ smart box ส่งผลต่อภาพรวมของ pre-dispensing error มากน้อยเพียงใด รวมถึงสะท้อนให้เห็นว่าการควบคุมเฉพาะชนิดยาด้วยบาร์โค้ดยังคงเหลือช่องว่างของขั้นตอนที่ต้องพัฒนาเพิ่มเติม เช่น การนับจำนวนยาในตู้หรือการตรวจสอบซ้ำก่อนส่งมอบ ทั้งนี้ผลลัพธ์ที่พบว่า กลุ่มที่ใช้ smart box ไม่มีความผิดพลาดด้านผิดชนิด แต่ยังพบความคลาดเคลื่อนด้านผิดจำนวน ช่วยชี้ให้เห็นว่าแม้ smart box จะลด pre-dispensing error ด้านชนิดยาได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่การลดความคลาดเคลื่อนด้านจำนวนยาอาจต้องอาศัยการออกแบบกระบวนการเพิ่มเติมควบคู่กันไป ดังนั้นการบันทึกผลลัพธ์ดังกล่าวจึงทำให้การประเมินผลของ smart box ในครั้งนี้มีมิติที่ครอบคลุมมากขึ้น และช่วยสะท้อนประเด็นในระบบงานที่จะต้องปรับปรุงต่อไป เพื่อให้การใช้ smart box สามารถลด pre-dispensing error ได้อย่างสมบูรณ์ทั้งด้านชนิด และจำนวนของยา

Smart box อาจนำไปประยุกต์ใช้กับยาในกลุ่มอื่นในโรงพยาบาล โดยเฉพาะยาที่มีความเสี่ยงสูงต่อความผิดพลาด เช่น ยาในกลุ่ม LASA อื่น ๆ ยาที่มีหลายความแรง หรือยาในกลุ่ม high alert drug รวมถึงยาในระบบจัดยาที่มีปริมาณการใช้สูงในหอผู้ป่วยเฉพาะทาง การขยายขอบเขตการใช้งานดังกล่าวอาจช่วยลดความผิดพลาดโดยรวมในกระบวนการจัดยา เพิ่มความปลอดภัยของผู้ป่วย และสนับสนุนแนวคิด smart hospital ได้มากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม การนำไปใช้กับยาหลายหมวดหมู่จำเป็นต้องพิจารณาด้านการออกแบบ ช่องจัดเก็บ การเติมและตรวจสอบยา ตลอดจนภาระงานของเจ้าหน้าที่ร่วมด้วย เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพและคงความเป็นไปได้ในการปฏิบัติงาน⁽⁹⁾

การนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับบริบทของหน่วยงานมาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยลดความผิดพลาดในการจัดยาเป็นแนวทางที่ใช้ได้จริง ปัจจุบันในท้องตลาดมีเครื่องมืออุปกรณ์ในลักษณะนี้วางจำหน่ายแต่ยังมีราคาที่สูง โดยพบว่า ตู้จัดยาด้วยระบบบาร์โค้ดที่สามารถใส่ยาได้ 20-

30 ช่องขนาดเล็ก ราคาประมาณ 5 แสนบาทต่อตู้⁽¹⁰⁾ การพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ที่ราคาเหมาะสม ตอบโจทย์และแก้ไข ปัญหาของหน่วยงาน จึงเป็นทางเลือกที่หน่วยงานสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาตามแนวทางของ smart hospital โดยสามารถลด error ซึ่งระบบและลดความเสี่ยงจากมนุษย์ และยังเปิดช่องให้พัฒนาเพื่อลดเวลาปฏิบัติงาน และเพิ่มความสะดวกในระยะต่อไป สรุปได้ว่า สิ่งประดิษฐ์ smart box สามารถนำมาใช้ลดความผิดพลาดจากการจัดยาได้ ตอบโจทย์ของหน่วยจัดยา ราคาสมเหตุผล

ข้อจำกัดของการศึกษา

1) การออกแบบการศึกษาเป็นแบบวัดผลเปรียบเทียบก่อน-หลัง อาจได้รับผลกระทบจากปัจจัยด้านเวลา หรือการเปลี่ยนแปลงในระบบงานที่ไม่สามารถควบคุมได้ ทำให้การเปรียบเทียบระหว่าง 2 ช่วงอาจมีตัวแปรกวนอยู่

2) ไม่มีการสุ่มตัวอย่าง และไม่ปกปิดตัวผู้ปฏิบัติงาน อย่างสมบูรณ์ ถึงแม้เจ้าหน้าที่จะไม่ได้รับแจ้งว่ามีการศึกษาระหว่างเก็บข้อมูล แต่ลักษณะงานจริงทำให้ไม่สามารถปกปิดการใช้ smart box ได้ทั้งหมด จึงอาจมีผลต่อพฤติกรรมการจัดยา

3) Smart box ช่วยลดความคลาดเคลื่อนด้านชนิดยา แต่ยังไม่จำกัดต่อการแก้ปัญหาด้านจำนวนยา แม้จะลดการจัดยาผิดชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่การจัดยาผิดจำนวนยังคงพบอยู่ จึงสะท้อนว่า การป้องกันความคลาดเคลื่อนด้านจำนวนอาจต้องอาศัยกระบวนการอื่นในการป้องกันแก้ไขปัญหา

4) ช่วงเวลาการเก็บข้อมูลค่อนข้างสั้น อาจไม่สะท้อนความแปรปรวนตามฤดูกาล การเปลี่ยนเวร หรือความเหนื่อยล้าของเจ้าหน้าที่ในระยะยาว

5) ยังไม่ได้ประเมินผลด้านเวลาในการปฏิบัติงาน หรือความพึงพอใจของผู้ใช้ แม้ผลลัพธ์จะชี้ว่าลดความผิดพลาด แต่ไม่ได้ประเมินผลกระทบต่อความรวดเร็ว การยอมรับ หรือความสะดวกของเจ้าหน้าที่ ซึ่งมีความสำคัญต่อการนำไปใช้จริง

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1) ต่อยอดการศึกษาโดยการใช้ smart box กับกลุ่มยาที่ต้องการความปลอดภัยสูง เช่น กลุ่มยาที่เป็น high alert drug

2) ควรศึกษาประเมินผลด้านเวลาในการใช้งาน และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ smart box รวมถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจากการนำ smart box มาใช้

สรุป

นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ smart box สามารถช่วยลดความผิดพลาดในการจัดยา กลุ่มซื้อพ้องมองคล้ายได้จริง การพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ในราคา 3,915 บาท เป็นการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ในราคาที่เหมาะสม ตอบโจทย์และแก้ไขปัญหาของหน่วยงาน จึงเป็นทางเลือกที่หน่วยงานสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาตามแนวทางของ smart hospital

ข้อเสนอแนะ

1) ควรมีวิธีควบคุมการเติมยาในตู้ให้ถูกต้อง เนื่องจากหากเติมยาผิดตั้งแต่แรก อาจทำให้เกิดการจัดยาผิดพลาดแม้จะสแกนบาร์โค้ดหยิบยาจากตู้ที่ฝาเปิดก็ตาม

2) ปรับปรุงตัวสแกนบาร์โค้ดที่นำมาใช้ในสิ่งประดิษฐ์นี้ ให้สามารถสแกนได้ง่าย และรวดเร็วมากขึ้น

3) ปรับปรุงสิ่งประดิษฐ์ให้มีความรัดกุมและปลอดภัยมากขึ้น อาทิเช่น ติดตั้งเซ็นเซอร์ที่สามารถเตือนเมื่อปิดประตูตู้ไม่สนิท

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ นพ.พงษ์ศักดิ์ โสภณ ผู้อำนวยการ-โรงพยาบาลลำปาง ญญ.ภาพอน โซนี่ หัวหน้ากลุ่มงานเภสัชกรรม ผศ.อนุกิจ เสาร์แก้ว อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง เภสัชกร และเจ้าหน้าที่ห้องจ่ายยาผู้ป่วยใน ที่ส่งเสริมและสนับสนุนการผลิตและทดลองใช้นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ smart box ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. สุภาพร สนองเดช. การศึกษาความคลาดเคลื่อนทางยาในงานบริการเภสัชกรรมผู้ป่วยนอก กลุ่มงานเภสัชกรรมโรงพยาบาลเลย. วารสารการแพทย์ โรงพยาบาลอุดรธานี 2016;24(2):123-32.
2. นัฏราภรณ์ ชุ่มจิต. การพัฒนาระบบการจัดการความปลอดภัยของยาที่มีรูปคล้าย เสียงพ้องในโรงพยาบาลของรัฐ [วิทยานิพนธ์ปริญญาเภสัชศาสตรดุษฎีบัณฑิต]. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศิลปากร; 2556. 232 หน้า.
3. สุริรัตน์ ลำเลา, ระพีพรรณ ฉลองสุข. การพัฒนาระบบการก่อนจ่ายยาผู้ป่วยในของโรงพยาบาลหลวงพ่อกวักคี ชูตินธโร อุตสาหกรรม กรุงเทพมหานคร [วิทยานิพนธ์ปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศิลปากร; 2560. 21 หน้า.
4. Bernard R. Fundamentals of biostatistics. 5th ed. Duxbury: Thomson Learning; 2000.
5. Fleiss JL, Levin B, Paik MC. Statistical methods for rates and proportions. 3rd ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons; 2003.
6. Ngamjarus C, Chongsuvivatwong V. n4Studies: sample size and power calculations for iOS. Hat Yai: the Royal Golden Jubilee PhD Program – the Thailand Research Fund & Prince of Songkla University Songkha; 2014.
7. ศศิธร กิจจาวรรณกุล, กรรณิการ์ กิจศิริรัตน์, เบญจมาศ ทีกา, กนกวรรณ คำลือหาญ, กฤษดา ดวงจิตต์เจริญ, กฤติน กิจจาวรรณกุล. การพัฒนาชั้นวางยาควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ด เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยาสำหรับยากลุ่มที่มีชื่อพ้องมองคล้าย. วารสารเภสัชกรรมโรงพยาบาล 2020; 30(3):185-97.
8. Poon EG, Keohane CA, Yoon CS. Effect of bar-code technology on the safety of medication administration. N Engl J Med 2010;362(18):1698-707.
9. Bryan R, Aronson JK, Williams AJ, Jordan S. A systematic literature review of LASA error interventions. Br J Clin Pharmacol 2021;87(2):336-51.
10. Jeffrey E, Conroy S, Ranmuthugala G. Automated dispensing cabinets and their impact on the rate of omitted and delayed doses: a systematic review. Int J Qual Health Care 2024;36(2):mzaf010.

Effectivity of Smart Box to Decrease Pre-Dispensing Error of Cefazolin and Ceftriaxone

Piyawan Lueangchiranothai, B.Pharm.; Ruthairat Ariyathapcharoen, B. Pharm.

Pharmacy Department, Lampang Hospital, Lampang Province, Thailand

Journal of Health Science of Thailand 2026;35(Suppl 1):S106-S116.

Corresponding author: Piyawan Lueangchiranothai, E-mail: nawayip@gmail.com

Abstract: Pre-dispensing errors are frequently observed among look-alike, sound-alike (LASA) medications, particularly the injectable pair: cefazolin and ceftriaxone. To address this concern, a medication storage cabinet incorporating barcode technology was developed. This device, referred to as the “smart box” integrates a barcode scanner with an automatic locking mechanism; when the barcode on the medication label is scanned, only the corresponding compartment is released. This action research aimed to assess the effectiveness of the smart box in reducing pre-dispensing errors involving cefazolin and ceftriaxone injections. Inpatient prescriptions for either drug were collected during two periods: routine dispensing (24–28 April 2023) and dispensing assisted by the smart box (1–5 May 2023). The sample size, based on prior studies, comprised 65 prescriptions per period. Pre-dispensing errors (wrong drug and wrong quantity) were recorded. Descriptive statistics were employed for general data analysis, and Fisher’s exact probability test was used to compare error proportions between the two dispensing methods. Most prescriptions were categorized as continued orders, and the proportions of cefazolin and ceftriaxone prescriptions did not differ significantly between the study periods. The smart box period demonstrated a significantly lower rate of pre-dispensing errors compared to the routine dispensing (4.62% vs. 27.69%, $p=0.001$). All errors detected in the smart box period were wrong-quantity dispensing; and no wrong-drug errors were observed. The development of this cost-effective device, the smart box, which addresses identified operational challenges, represents a feasible approach to enhance medication-use safety.

Keywords: medication cabinet; pre-dispensing error; look-alike sound-alike (LASA); cefazolin; ceftriaxone