



# Development of the High Alert Drug Management System in the Hospital for Tropical Diseases

Srivilai Saenglersilpachai<sup>1</sup>, Patama Tapchaisri<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Private Ward 1, Hospital for Tropical Diseases, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, THAILAND

<sup>2</sup> Pharmacy Unit, Hospital for Tropical Diseases, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, THAILAND

Correspondence: Patama Tapchaisri, Pharmacy Unit, Hospital for Tropical Diseases, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok 10400, THAILAND. E-mail: patama.tap@mahidol.ac.th

Received: January 15 2023; Revised: May 1 2023; Accepted: May 18 2023

## Extended Abstract

In a hospital, both pharmacists and nurses are mainly responsible for medications as prescribed by the physicians to the patients. Their skills and knowledge on medication administrations are crucial and needed to ensure that the patients will receive the appropriate, correct and safe medications. However, medication errors, although may rarely occur, may lead to inappropriate and undesirable consequences. The medication errors, which are preventable, are one of the important patient safety problems. The errors can happen at every stage of the medications including prescription, transcription, preparation, dispensing, administrating and/or monitoring of the patients. Many factors are involved in the medication errors. For examples, a weak medication system, the poor work conditions such as heavy workload of the personnel and the human factors such as fatigue or lack of medication knowledge. While any inappropriate medications can potentially cause harm to the patients, the errors involving the administrations of a group of selected drugs, so called the high-alert drugs (HAD), are frequently associated with the risks and the serious injuries of the patients. Even a minimal HAD mismanagement may cause the patient to have the serious adverse drug reactions. Additionally, HAD are most often prescribed to inpatients who are already predisposed to the severe illnesses. Therefore, the hospital policy and guidelines for health personnel in the administrations of HAD to the patients needed to be clear and precise.

The Hospital for Tropical Diseases, Faculty of Tropical Medicine, is a 250-bed hospital with specialty in tropical and general medicine. Medication errors occurred in the hospital were rare but had the increasing tendency. **Objectives of this study:** 1) review on HAD and incidences of

medical errors in the hospital; 2) develop the management system for drug monitoring and prevention of the medication errors; and 3) compare the incidences of the medical errors before and after the management system development. **Methods:** This research is a retrospective study involving collection of HAD usage data from the Hospital Information System installed in a personal computer and medication incidence reports from the cloud system of the hospital between October 1, 2018–September 30, 2020, before development of the drug management system and between October 1, 2020–September 30, 2022, after the development of the drug management system. The medication errors reported between the two periods were then compared. **Results:** There were 13 HAD items and 3 medication errors with one severe case of the patient reported during the first period. The drug management system involving HAD usage manual, HAD monitoring record form after drug administration and methods for accessing the HAD administration information were developed and implemented during the second period. It was found that 2 medical errors occurred but no severe case of the patient after the drug management system implementation. **Conclusion:** the HAD management system developed enables the medication administrators an easier and faster access to the HAD information than the previous system. The standard guidelines for HAD administration and monitoring system developed increase the patient safety and would reduce the incidence of medication errors in the future.

**Keywords:** High alert drug management system, Medication errors, Drug information

# การพัฒนาระบบการบริหารยาที่มีความเสี่ยงสูงในโรงพยาบาล เวชศาสตร์ครอบครัว

ศรีวิไล แสงเลิศศิลป์<sup>1</sup>, ปฐมา เทพชัยศรี<sup>2</sup>

<sup>1</sup> หอผู้ป่วยพิเศษ 1 โรงพยาบาลเวชศาสตร์ครอบครัว คณะเวชศาสตร์ครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล

<sup>2</sup> หน่วยงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลเวชศาสตร์ครอบครัว คณะเวชศาสตร์ครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล

## บทคัดย่อ

ยาที่มีความเสี่ยงสูง (high alert drug) หมายถึง ยาที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายกับผู้ป่วยเมื่อเกิดการใช้ผิดพลาด แม้เพียงเล็กน้อย ก็อาจทำให้ผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากยาที่รุนแรงได้ ดังนั้น แนวทางในการบริหารยากลุ่มนี้จำเป็นต้องชัดเจน ผู้บริหารยาต้องสามารถเข้าถึงข้อมูลการใช้ยาและติดตามการใช้ยาได้ง่าย เพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายต่อผู้ป่วย **วัตถุประสงค์:** 1) เพื่อศึกษาข้อมูลยาที่มีความเสี่ยงสูงและอุบัติการณ์ความคลาดเคลื่อนจากการใช้ยาในโรงพยาบาล 2) พัฒนาระบบการบริหารยาที่มีความเสี่ยงสูง และ 3) เปรียบเทียบอุบัติการณ์ความคลาดเคลื่อนจากการใช้ยาก่อนและหลังการใช้ระบบที่พัฒนาขึ้น **วิธีการ:** เป็นการศึกษาย้อนหลังโดยเก็บข้อมูลการใช้ยาของผู้ป่วยจากระบบ Hospital Information System และอุบัติการณ์ของความคลาดเคลื่อนจากการใช้ยากับผู้ป่วยในโรงพยาบาลเวชศาสตร์ครอบครัวจากระบบคลาวด์ ทั้งก่อนการพัฒนาระบบระหว่าง วันที่ 1 ตุลาคม 2561 – 30 กันยายน 2563 และหลังการพัฒนาระบบระหว่าง วันที่ 1 ตุลาคม 2563 – 30 กันยายน 2565 และนำอุบัติการณ์ที่เกิดขึ้นมาเปรียบเทียบ **ผลการวิจัย:** ยาที่มีความเสี่ยงสูงมีจำนวน 13 รายการ พบว่าจำนวนอุบัติการณ์ความคลาดเคลื่อนจากการใช้ยากับผู้ป่วย 3 ครั้งโดยมีผู้ป่วยอาการรุนแรง 1 รายก่อนการพัฒนา และเมื่อได้จัดทำคู่มือ แบบบันทึกติดตามการใช้ยา วิธีการเข้าถึงข้อมูลยา ฯลฯ พบว่าจำนวนอุบัติการณ์ดังกล่าวลดลงเหลือ 2 ครั้งและไม่มีผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงหลังการพัฒนา **สรุปผล:** พบว่าการพัฒนาระบบการใช้ยาที่มีความเสี่ยงสูงทำให้ผู้บริหารยาสามารถเข้าถึงข้อมูลยาได้ง่ายและรวดเร็ว และมีแนวทางการใช้ยาและการเฝ้าระวังที่ชัดเจน ทำให้เพิ่มความปลอดภัยต่อผู้ป่วย และสามารถลดอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนจากการใช้ยากุ่มนี้ได้

**คำสำคัญ:** การบริหารยาที่มีความเสี่ยงสูง, ความคลาดเคลื่อนจากการใช้ยา, ข้อมูลยา

## บทนำ

ยาที่มีความเสี่ยงสูง (high alert drug) หมายถึง ยาที่มีความเสี่ยงที่อาจจะเกิดอันตรายกับผู้ป่วยเมื่อเกิดการใช้ผิดพลาด แม้เพียงเล็กน้อย ก็อาจทำให้ผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากยาที่รุนแรงได้<sup>1</sup> การบริหารยาในกลุ่มนี้จึงควรมีระบบการเฝ้าระวังและใช้กระบวนการในการทำงานที่มากขึ้น รวมถึงมีระบบการเฝ้าระวังที่แตกต่างจากการบริหารยาทั่วไป เพราะหากเกิดความคลาดเคลื่อนทางยา อาจส่งผลให้ผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์ที่รุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้ รวมถึงอาจส่งผลกระทบต่อชื่อเสียงของโรงพยาบาล และการสิ้นเปลืองงบประมาณในการดูแลรักษาผู้ป่วยที่ไม่จำเป็นได้ การบริหารจัดการยาที่มีความเสี่ยงสูงเป็นนโยบายความปลอดภัยด้านยาที่ The Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO) ซึ่งเป็นหน่วยงานรับรองคุณภาพโรงพยาบาลในประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นระยะเวลากว่า 60 ปี รวมถึงสถาบันพัฒนาและรับรองคุณภาพโรงพยาบาลของประเทศไทย (สพว.) ได้ให้ความสำคัญ และเป็นหนึ่งในมาตรฐานและกระบวนการรับรองสถานพยาบาล<sup>2</sup> ทั้งนี้ มีการวิจัยก่อนหน้านี้ที่พบว่าเมื่อโรงพยาบาลมีการพัฒนาระบบบริหารยาที่มีความเสี่ยงสูงแล้ว สามารถลดอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาได้ เช่น โรงพยาบาลตาคัส<sup>3</sup> หลังการพัฒนาพบว่าอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาลดลงเหลือ 0.34 ครั้งต่อ 1,000 วันนอน จากเดิมที่พบ 0.35-0.43 ครั้งต่อ 1,000 วันนอน และในโรงพยาบาลประจำจังหวัดแห่งหนึ่ง<sup>4</sup> พบว่าหลังการพัฒนากระบวนการให้ยาที่มีความเสี่ยงสูง ที่เกี่ยวข้องกับการให้ความรู้ในข้อมูลยาที่มีความเสี่ยงสูงสามารถลดความคลาดเคลื่อนในการให้ยาที่มีความเสี่ยงสูงจากเดิม 0.5-0.06 ครั้งต่อ 1,000 วันนอน เหลือ 0.02 ครั้งต่อ 1,000 วันนอน เป็นต้น

โรงพยาบาลเวชศาสตร์รังสีร้อน เป็นโรงพยาบาลขนาดเล็กลงขนาด 250 เตียง เปิดให้บริการผู้ป่วยใน 106 เตียงและส่วนที่เหลือสำรองเพื่อรองรับงานวิจัย มีความเชี่ยวชาญเฉพาะในการตรวจดูแลรักษาโรคเขตร้อน เช่น โรคพยาธิชนิดต่างๆ โรคมาลาเรีย โรคโปลิโอคอก เป็นต้น รวมทั้งการตรวจรักษาผู้ป่วยอายุรกรรมทั่วไป มีอัตราการครองเตียงเฉลี่ยร้อยละ 49.12 และ 40.62 ในช่วงปีงบประมาณ 2562 และ 2563 มีรายงานการพบความคลาดเคลื่อนในการให้ยาที่มีความเสี่ยงสูง จำนวน 3 ครั้ง คิดเป็น 0.08 ครั้งต่อ 1,000 วันนอน แม้จำนวนความคลาดเคลื่อนที่รายงานยังไม่สูงนัก แต่ก็เห็นแนวโน้มว่าจะมีอัตราเพิ่มขึ้น มีเหตุการณ์ซึ่งเกิดผลกระทบต่อผู้ป่วย จำเป็นต้องได้รับการแก้ไขจากแพทย์ และการดูแลที่เพิ่มขึ้น ต้องมีการทำ root cause analysis (RCA) เพื่อวิเคราะห์และทบทวนถึงปัจจัยที่เป็นสาเหตุของความผิดพลาด เป็นต้น จากเหตุการณ์ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบการบริหารยาที่มีความเสี่ยงสูง โดยเน้นประเด็นให้ผู้ป่วยปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงข้อมูลยาที่มีความเสี่ยงสูงและนำไปใช้ได้ง่ายขึ้น โดยการศึกษาเป็นการเก็บข้อมูลย้อนหลังก่อนการพัฒนาระบบบริหารยาที่มีความเสี่ยงสูงซึ่งเริ่มนำมาใช้ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2563 และหลังการพัฒนาครบยาเก็บข้อมูลถึง 30 กันยายน 2565 วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้คือ 1) ทบทวนศึกษาข้อมูลยาที่มีความเสี่ยงสูงที่มีในโรงพยาบาล 2) เพื่อพัฒนาระบบการบริหารยาที่มีความเสี่ยงสูงให้มีการเข้าถึงข้อมูลการใช้ยาที่มีความเสี่ยงสูงได้ง่ายและรวดเร็วมากขึ้น 3) เปรียบเทียบอุบัติการณ์ความคลาดเคลื่อนจากการใช้ยา ก่อนและหลังการใช้ระบบที่พัฒนาขึ้น

## วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยย้อนหลังเชิงประเมินผลโครงการโดยเป็นการเก็บข้อมูลย้อนหลังจากระบบคลาวด์ (Cloud Computing) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์ที่มีระบบ Hospital Information System (HIS) ของโรงพยาบาล ซึ่งเชื่อมโยงข้อมูลทุกระบบของโรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ใช้และเก็บรวบรวมข้อมูลชนิดของยาและจำนวนผู้ป่วยที่มีการใช้ยาที่มีความเสี่ยงสูง และระบบคลาวด์ ในการเข้าถึงข้อมูลอุบัติการณ์ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละปี โดยมีระบบป้องกันการเข้าถึงข้อมูลโดยใช้รหัสผ่าน เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ โปรแกรม Microsoft Excel ในการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ยาที่มีความเสี่ยงสูงย้อนหลังของผู้ป่วยจากระบบ HIS ของโรงพยาบาล ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2561 – 30 กันยายน 2563 เป็นข้อมูลก่อนที่ผู้วิจัยพัฒนาระบบบริหารยาดังกล่าว และระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2563 – 30 กันยายน 2565 เป็นข้อมูลหลังการใช้ระบบบริหารยา เพื่อนำอุบัติการณ์ที่เกิดขึ้นมาเปรียบเทียบโดยตรงก่อนและหลังการพัฒนาระบบบริหารยาดังกล่าว

### ขั้นตอนการศึกษา

#### ระยะที่ 1 การทบทวนศึกษาข้อมูล

ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลยาที่มีความเสี่ยงสูงที่มีในโรงพยาบาล นโยบายการบริหารยาเสี่ยงสูงที่มีอยู่เดิม การเก็บสำรองยา การสั่งใช้ยาโดยแพทย์ กระบวนการทำงานของพยาบาลในการรับคำสั่ง บริหารยา และการเฝ้าระวังติดตามอาการหลังให้ยาแก่ผู้ป่วย กระบวนการทำงานของเภสัชกรในการจัดและจ่ายยา บันทึกคำถามเกี่ยวกับยาที่มีความเสี่ยงสูงจากแพทย์และพยาบาล ศึกษาอุบัติการณ์ความคลาดเคลื่อนจากการบริหารยาที่มีความเสี่ยงสูงจากบันทึกรายงานอุบัติการณ์ความเสี่ยงของโรงพยาบาล

#### ระยะที่ 2 การติดตามเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและการพัฒนาระบบบริหารยาที่มีความเสี่ยงสูง

ผู้วิจัยได้มีการติดตามเก็บข้อมูล ดังนี้

1. ข้อมูลความคลาดเคลื่อนทางยาจากทุกหน่วยงานจากการรายงานโดยอนุกรรมการตัวแทนแต่ละหน่วยงานส่งข้อมูลรายเดือน

2. ข้อมูลในระบบ cloud ผู้ป่วยในและจากการรายงานความเสี่ยงออนไลน์

ทั้งนี้ อัตราเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาคำนวณได้จากจำนวนครั้งที่เกิดความคลาดเคลื่อนคูณด้วย 1,000 และหารด้วยจำนวนวันนอน

ต่อมา ผู้วิจัยได้มีการปรับพัฒนาระบบงาน และพัฒนาปรับปรุงขั้นตอนต่างๆ เพื่อช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงข้อมูลยาที่มีความเสี่ยงสูงได้ง่ายขึ้น ดังนี้

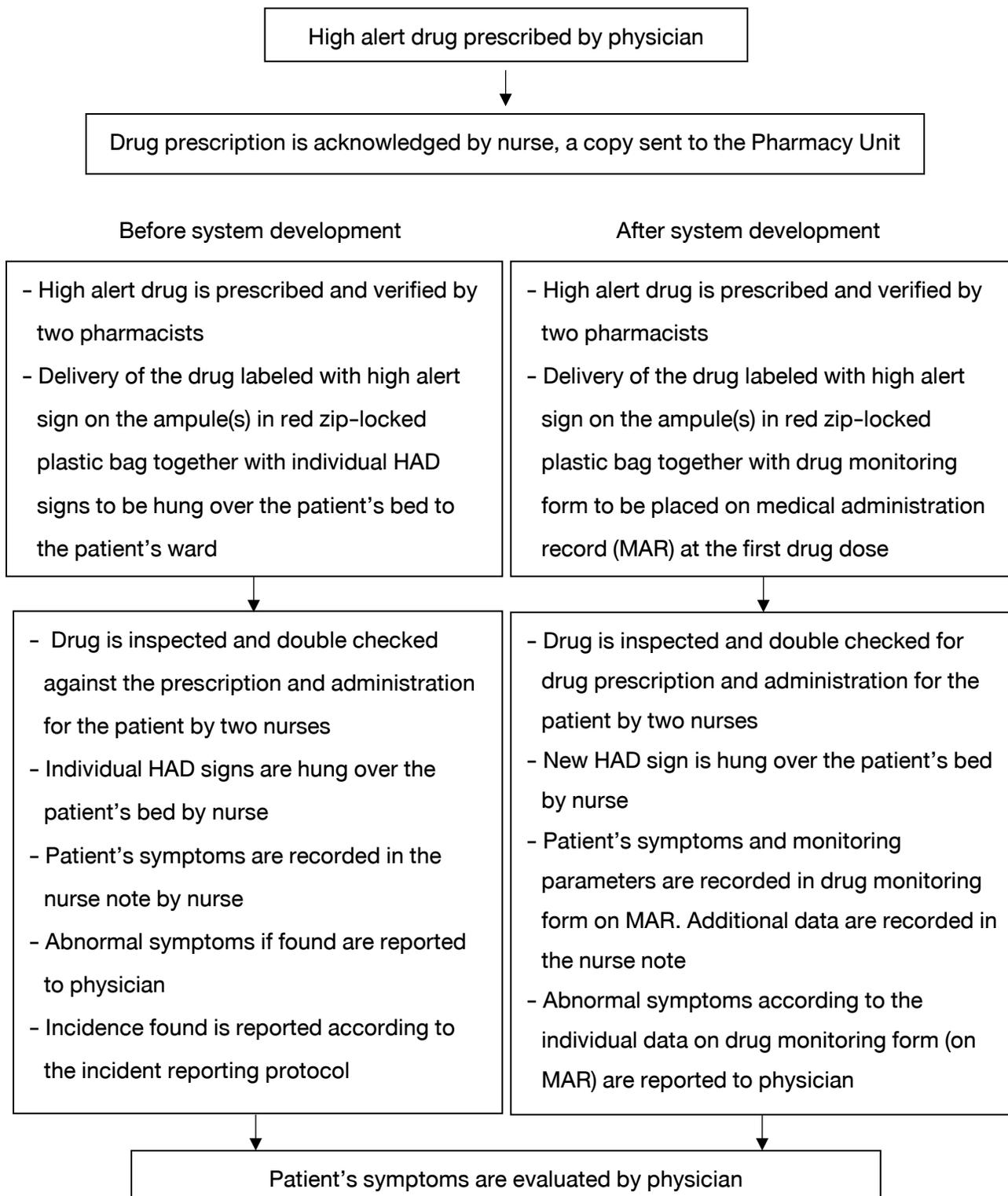
1. พัฒนาคู่มือการใช้ยาที่มีความเสี่ยงสูง
2. พัฒนาแบบบันทึกติดตามหลังการใช้ยาที่มีความเสี่ยงสูง
3. พัฒนา QR code แสดงข้อมูลยาอย่างย่อบนฉลากยา
4. พัฒนาปรับปรุงป้าย high alert drug ที่มีอยู่เดิม

##### 5. หาแหล่งยาทดแทนปัญหาบางรายการที่ขาดตลาด

ระบบงานที่พัฒนาขึ้นนี้ได้นำเสนอแก่แพทย์ พยาบาลและบุคลากรที่เกี่ยวข้องในคณะอนุกรรมการยาที่มีความเสี่ยงสูง ยาฉุกเฉิน และยาเสพติด เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้การบริหารยาดังกล่าวมีแนวทางเดียวกัน ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าใจ เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ง่ายต่อการนำไปปฏิบัติ และสามารถนำมาปรับใช้ได้จริง

ขั้นตอนก่อนการปรับปรุงพัฒนา เมื่อพยาบาลรับคำสั่งการใช้ยาที่มีความเสี่ยงสูง และส่งคำสั่งใช้ยามาที่หน่วยงานเภสัชกรรม เภสัชกรจะจัดยาโดยมีการตรวจสอบโดยเภสัชกร 2 คน และส่งมอบยาที่ติดสติ๊กเกอร์ HAD พร้อมแนบป้ายรายละเอียดยาดังนั้นๆ สำหรับแขวนบนหัวเตียงผู้ป่วยให้กับหอผู้ป่วย เมื่อพยาบาลได้รับยา จะตรวจสอบยาและดำเนินการทวนสอบทุกขั้นตอนโดยพยาบาล 2 คน และแขวนป้ายข้อมูลยาที่มีความเสี่ยงสูงชนิดนั้นๆ ที่หัวเตียงผู้ป่วย หลังจากนั้น พยาบาลบันทึกอาการผู้ป่วยในแบบบันทึกทางการพยาบาล (nurse's note) และแจ้งแพทย์เมื่อพบความผิดปกติ อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่พบคือพยาบาลยังไม่มีแนวทางที่ชัดเจนสำหรับการบริหารยาที่จะตอบโต้การเฝ้าระวังในการบริหารยาที่มีความเสี่ยงสูงในผู้ป่วยทุกราย และปัญหากรณีที่ไม่ได้ทำการบันทึกค่าที่ควรติดตามต่างๆ เพราะไม่ทราบว่ายาที่มีความเสี่ยงสูงแต่ละชนิดต้องติดตามค่าสำคัญ หรืออาการที่ควรเฝ้าระวังอะไรบ้าง ทำให้ขาดการบันทึกที่สำคัญ จึงมีการเฝ้าระวังเหมือนยาปกติทั่วไป ซึ่งอาจจะทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการบริหารยาขึ้น

ขั้นตอนหลังจากการปรับปรุงพัฒนา เมื่อพยาบาลรับคำสั่งการใช้ยาที่มีความเสี่ยงสูง และส่งคำสั่งใช้ยามาที่หน่วยงานเภสัชกรรม เภสัชกรจะจัดยาตามคำสั่งแพทย์ โดยมีการตรวจสอบโดยเภสัชกร 2 คน และส่งมอบยาที่ติดสติ๊กเกอร์ HAD พร้อมกับแบบบันทึกติดตามหลังการใช้ยาที่พัฒนาใหม่ขึ้น (สติ๊กเกอร์สีส้ม) เมื่อพยาบาลได้รับยา จะตรวจสอบยาและดำเนินการทวนสอบทุกขั้นตอนโดยพยาบาล 2 คน และแขวนป้ายสีส้ม High alert drug ที่มีประจำทุกหอผู้ป่วยเพื่อเตือนการใช้ยาที่มีความเสี่ยงสูง ที่หัวเตียงผู้ป่วย พยาบาลติดแบบบันทึกติดตามหลังการใช้ยา (สติ๊กเกอร์สีส้ม) ลงบนใบ medication administration record (MAR) ค่าที่ต้องติดตามอาการที่ต้องเฝ้าระวังและบันทึกข้อมูลลงไป หากมีข้อมูลที่ต้องการบันทึกเพิ่มเติมให้บันทึกลงในแบบบันทึกทางการพยาบาล (nurse's note) ได้แก่ การสรุปอาการภายในเวลานั้นๆ ที่บริหารยาและการแจ้งแพทย์เมื่อพบความผิดปกติตามค่าที่กำหนดไว้ตามยาดังนั้นๆ หากพบอุบัติการณ์ความเสี่ยง ให้รายงานตามระบบรายงานความเสี่ยง (Diagram 1)



**Diagram 1** High alert drug management protocols before and after the drug management system development

## ผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลยาที่มีความเสี่ยงสูงในโรงพยาบาล พบว่ายาที่มีความเสี่ยงสูงในโรงพยาบาล เวชศาสตร์รังสีร้อนมีทั้งหมด 13 รายการ คือ 1) Adrenaline injection 2) Dopamine injection 3) Dobutamine injection 4) Norepinephrine injection 5) Amiodarone injection 6) 50% Magnesium Sulfate injection 7) Potassium chloride (KCl) injection 8) Digoxin injection 9) Pethidine injection 10) Morphine injection 11) Regular insulin injection (เฉพาะการให้ยาทางหลอดเลือด) 12) Calcium gluconate injection 13) Midazolam injection

ช่วงที่ 1 (ก่อนการปรับปรุง) ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2561 – 30 กันยายน 2563 มีการสั่งใช้ยาที่มีความเสี่ยงสูง 1,977 ครั้ง ยา 2 อันดับแรกที่มีการสั่งใช้มากที่สุดคือ norepinephrine injection (ร้อยละ 28.52) รองลงมาคือ 50% magnesium sulfate injection (ร้อยละ 16.54) (Table 1) พบอุบัติการณ์ความคลาดเคลื่อน 3 ครั้ง จากการให้ morphine ในอัตราเร็วที่ผิด 2 ครั้ง (ความรุนแรงระดับ C<sup>5</sup> คือมีผลกระทบต่อผู้ป่วยแต่ยังไม่เป็นอันตรายต่อผู้ป่วย) และการให้ morphine ผิดขนาด 1 ครั้ง (ความรุนแรงระดับ E<sup>5</sup> คือมีผลกระทบทำให้จำเป็นต้องมีการดูแลรักษาหรือมาตรการเพิ่มเติมโดยผู้ป่วยมีอาการเจ็บป่วยชั่วคราวเกิดขึ้น) โดยมีวันนอน 34,128 วันนอน จึงมีการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาเท่ากับ 0.08 ครั้งต่อ 1000 วันนอน

ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบการบริหารยาที่มีความเสี่ยงสูงให้มีการเข้าถึงข้อมูลการใช้ยาที่มีความเสี่ยงสูงได้ง่ายและรวดเร็วมากขึ้น ดังนี้

1. *คู่มือการใช้ยาที่มีความเสี่ยงสูง* ที่ประกอบด้วยวิธีการบริหารยาแต่ละตัว ขนาดยา สารละลายและวิธีการผสมยา ค่าที่ต้องติดตามและระยะเวลาที่ต้องติดตามหลังให้ยาผู้ป่วย อาการที่ควรระวัง เป็นต้น โดยใช้เป็นคู่มือในการบริหารยาดังกล่าวประจำไว้ในทุกหอผู้ป่วย

2. *แบบบันทึกติดตามหลังการใช้ยา (สต็อกเกอร์ยาสี่สั้ม)* คือแบบบันทึกติดตามหลังการใช้ยาแต่ละชนิด โดยแนบไปพร้อมกับยาที่มีความเสี่ยงสูง เพื่อให้พยาบาลติดลงบนใบ medication administration record (MAR) เมื่อมีการบริหารยา ซึ่งแบบบันทึกจะมีสี่สั้มที่โดดเด่น มีข้อมูลยาที่สั้นกระชับและเข้าใจง่าย มีการระบุค่าสำคัญที่ต้องติดตามหลังการใช้ยาผู้ป่วย วิธีการให้ยา (เช่น IV, IV push, IM เป็นต้น) และอาการไม่พึงประสงค์ที่อาจเกิดขึ้นที่ต้องรายงานแพทย์ โดยพยาบาลผู้บริหารยาบันทึกข้อมูลตามช่องว่างด้านขวาในแต่ละวัน และลงนามโดยพยาบาล 2 คนที่บริหารยาด้านล่างของแบบบันทึก (Figure 1) หากมีข้อมูลค่าการติดตามเพิ่มเติมอื่นๆ ที่ต้องบันทึก ให้บันทึกต่อในแบบบันทึกทางการพยาบาล (nurse's note) เช่น การสรุปอาการภายในเวรที่บริหารยา

3. *จัดทำ QR code แสดงข้อมูลยาอย่างย่อบนฉลากยา* โดยฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงพยาบาลได้สร้าง QR code บนฉลากยาดังนั้นๆ ซึ่งเมื่อสแกนด้วยโทรศัพท์มือถือจะแสดงข้อมูลยาที่มีความเสี่ยงสูงแต่ละชนิดจากระบบอินทราเน็ตของโรงพยาบาลที่ผู้วิจัยได้จัดทำไว้ รวมทั้งข้อบ่งใช้ ค่าที่ต้องติดตาม ระยะเวลาที่ต้องติดตามหลังจากการใช้ยา อาการที่ควรเฝ้าระวัง ของยาที่มีความเสี่ยงสูงชนิดนั้นๆ (Figure 2)

MRA 09-2  
MSD 04/2



โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล

MEDICATION ADMINISTRATION RECORD

ใบแจ้งการให้ยาฉีด , สารน้ำ One Day , Continuous

Name: [redacted] ...

HN: [redacted] AN: [redacted]

Age: [redacted] Ward: [redacted]

ประวัติแพ้ยา: \_\_\_\_\_ แผนกที่: \_\_\_\_\_

วันที่ / ชื่อยา / ขนาดและวิธีที่ให้	วันที่	3 พฤษภาคม											
		เวลา	ผู้ฉีด	เวลา	ผู้ฉีด	เวลา	ผู้ฉีด	เวลา	ผู้ฉีด	เวลา	ผู้ฉีด	เวลา	ผู้ฉีด
M0 (1:10) @ drip 10ml/hr titrate เพิ่มคือ 2 mg q30min for Agitation		08:35	จ.จ.										
<p><b>[HAD] Morphine (10mg/ml) injection</b></p> <p>- วัด BP, RR, HR baseline ก่อนการให้ยาและ กรณี IV Push หลังฉีดทันทีและ 15 นาที กรณี IV Infusion หลังฉีดทันทีและทุก 1 ชั่วโมง กรณี IM หลังฉีดทันทีและ 30 นาที</p> <p>- Route: IM, IV push IV infusion, SC</p> <p>- รายงานพบมีผล พบอาการความดันต่ำ (BP &lt; 90/60), HR &lt; 60 ครั้ง/นาที, กล้ามเนื้อใจ (RR &lt; 12), กล้ามเนื้ออ่อน</p> <p>*ค่าที่เฝ้าติดตาม RR, BP, HR, sedation score</p> <p>Note: ระวังการให้ยา และบันทึกผลใน Nurse Note</p>		<p>ก่อนให้ยา</p> <p>At: [redacted]</p> <p>BP= [redacted]</p> <p>HR= [redacted]</p> <p>RR= [redacted]</p> <p>หลังให้ยา</p> <p>At: [redacted]</p> <p>BP= [redacted]</p> <p>HR= [redacted]</p> <p>RR= [redacted]</p>											
Confirm by (Nurse's signature)		08.00-16.00 น.		16.00-24.00 น.		24.00-08.00 น.							

ปรับปรุงโดยคณะกรรมการ ME ร่วมกับ MRA วันที่ 1 มิถุนายน 2557 หน้า 1 / 1

Figure 1 New medication administration record (MAR) with the attached drug monitoring form (orange strip)

High alert drug warning sign

Front

Back



High alert drug label with the QR code

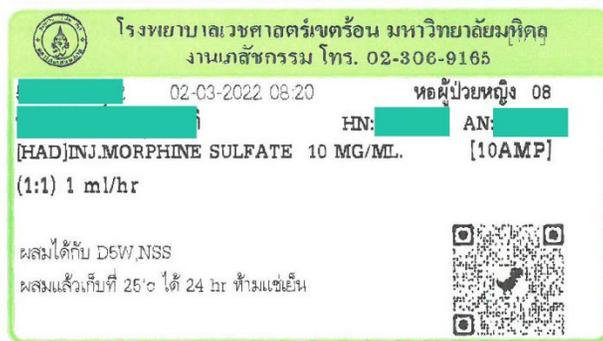


Figure 2 The new high alert drug warning sign and the label with QR code which can be scanned for drug information

4. บัณฑิตมีอักษรตัวใหญ่ระบุว่า high alert drug (HAD) สำหรับเวนอนบนหัวเตียงผู้ป่วย แทนของเดิมซึ่งเคยมีข้อมูลยาแต่ละตัวทำให้พบปัญหาป้ายหาย ป้ายไม่ถูกต้อง และข้อมูลละเอียดเกินไป ทั้งนี้ ด้านหลังของป้ายที่ปรับปรุงใหม่ มีแนวทางการเฝ้าระวังสำหรับยาทุกชนิดและมีไว้กับทุกหอผู้ป่วย ทำให้ไม่พบปัญหาป้ายหาย/ป้ายไม่ถูกต้อง (Figure 2)

5. จัดหาซื้อทดแทนยาขาดจำหน่ายโดยยกเลิกขนาดยา dopamine ที่มีในโรงพยาบาลจากเดิมขนาด 50 mg/5 ml (14.27 บาท/แอมพูล) เพิ่มขึ้นเป็นขนาด 250 mg/10 ml (16.05 บาท/แอมพูล) ทำให้ประหยัดเวลา ลดค่าใช้จ่าย และลดภาระของพยาบาลในการจัดเตรียมยาให้แก่ผู้ป่วย

ช่วงที่ 2 (หลังการปรับพัฒนา) ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2563 – 30 กันยายน 2565 มีการสั่งใช้ยาที่มีความเสี่ยงสูง 1,929 ครั้ง ยา 3 อันดับแรกที่มีการสั่งใช้มากที่สุดคือ norepinephrine injection (ร้อยละ 39.81) รองลงมาคือ morphine injection and midazolam injection ซึ่งมีปริมาณการใช้เท่ากัน (ร้อยละ 11.87) (Table 1) พบอุบัติการณ์ความคลาดเคลื่อน 2 ครั้ง จากการให้ยาผิดขนาด (ความรุนแรงระดับ C และ D ตามลำดับ) ทั้งนี้ สาเหตุที่เกิดการบริหารยา norepinephrine ผิด เนื่องจาก ยา norepinephrine (4 mg/4 ml) ขาดจำหน่ายจากบริษัทยาที่สั่งซื้ออยู่เดิม และได้สั่งซื้อจากอีกบริษัทหนึ่งซึ่งหน้าจอลากระบุชื่อยาว่า norepinephrine bitartrate 8 mg/4ml (4 mg as norepinephrine) ทำให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจว่ายา 1 แอมพูลมีปริมาณยา 8 mg เมื่อแพทย์สั่ง norepinephrine 4 mg ให้แก่ผู้ป่วย ผู้ปฏิบัติงานจึงใช้ยาเพียงครั้งหนึ่งทำให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณยาน้อยกว่าที่แพทย์สั่ง ส่งผลให้ผู้ป่วยต้องได้รับการติดตามอาการ ซึ่งภายหลังพบว่ายังไม่เป็นอันตรายต่อผู้ป่วย และความคลาดเคลื่อนซึ่งเกิดครั้งที่สองเกิดการบริหารยา morphine ผิดพลาด เนื่องจากแพทย์สั่ง morphine ขนาด 3 mg ให้แก่ผู้ป่วย พยาบาลคนที่ 1 ได้ผสมยา morphine ในโซริงค์ฉีดยา เพื่อเตรียมให้กับผู้ป่วยในขนาด 10 mg/10 ml แต่พยาบาลคนที่ 2 เป็นพยาบาลใหม่ ไม่ได้ตรวจสอบขนาดยาที่แพทย์สั่งกับขนาดยาในโซริงค์ฉีดยาก่อน ได้บริหารยาให้กับผู้ป่วยไปทั้งหมด 10 ml (10 mg) ทำให้ผู้ป่วยได้รับยาเกินขนาด แต่เนื่องจากผู้ป่วยอยู่ระหว่างการใช้เครื่องช่วยหายใจจึงไม่ได้รับอันตรายจากยาดังกล่าวซึ่งมีฤทธิ์กดการหายใจ

ในช่วงเวลา 1 ตุลาคม 2563 – 30 กันยายน 2565 มีวันนอน 31,065 วันนอน จึงมีการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาเท่ากับ 0.06 ครั้งต่อ 1000 วันนอน ทั้งนี้ เนื่องจากอุบัติการณ์ของความคลาดเคลื่อนทางยาดังกล่าวมีจำนวนน้อยมากจึงไม่ได้มีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบทางสถิติ

**Table 1** Number of high alert drug prescribed during October 1, 2018- September 30, 2020 and October 1, 2020- September 30, 2022 (before and after high alert drug system management development)

Drug name	Oct 1, 2018 – Sep 30, 2020			Oct 1, 2020 – Sep 30, 2022		
	Number of orders (%)	Number of errors (%)	Level of error <sup>5</sup>	Number of orders (%)	Number of errors (%)	Level of error <sup>5</sup>
1. Adrenaline	129 (6.50)	0 (0)	-	113 (5.80)	0 (0)	-
2. Dopamine	48 (2.40)	0 (0)	-	43 (2.20)	0 (0)	-
3. Dobutamine	10 (0.50)	0 (0)	-	3 (0.2)	0 (0)	-
4. Norepinephrine	564 (28.50)	0 (0)	-	768 (39.80)	1 (50)	C
5. Amiodarone	141 (7.10)	0 (0)	-	148 (7.70)	0 (0)	-
6. 50% Magnesium sulfate	327 (16.5)	0 (0)	-	191 (9.90)	0 (0)	-
7. Potassium chloride	216 (10.90)	0 (0)	-	57 (2.90)	0 (0)	-
8. Digoxin	3 (0.20)	0 (0)	-	5 (0.30)	0 (0)	-
9. Pethidine	25 (1.30)	0 (0)	-	10 (0.50)	0 (0)	-
10. Morphine	208 (10.50)	3 (100)	C(2), E(1)	229 (11.90)	1 (50)	D
11. Regular insulin	25 (1.30)	0 (0)	-	24 (1.20)	0 (0)	-
12. Calcium gluconate	106 (5.40)	0 (0)	-	109 (5.70)	0 (0)	-
13. Midazolam	175 (8.90)	0 (0)	-	229 (11.90)	0 (0)	-
Total	1,977 (100)	3 (100)	-	1,929 (100)	2 (100)	-

Level of error<sup>5</sup> A = Circumstances or events that have the capacity to cause error, B = An error occurred, but the medication did not reach the patient, C = An error occurred that reached the patient but did not cause patient harm, D = An error occurred that resulted in the need for increased patient monitoring but no patient harm, E = An error occurred that resulted in the need for treatment or intervention and caused temporary patient harm, F = An error occurred that resulted in initial or prolonged hospitalization and caused temporary patient harm, G = An error occurred that resulted in permanent patient harm, H = An error occurred that resulted in a near-death event, I = An error occurred that resulted in patient death

## อภิปรายผลการวิจัย

ความคลาดเคลื่อนทางยาเป็นประเด็นความเสี่ยงในการดูแลรักษาผู้ป่วยที่สำคัญ เพราะเป็นสาเหตุการนำไปสู่เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ ซึ่งสามารถหลีกเลี่ยงได้ จากข้อมูลทั่วโลก มีการประมาณการว่าในแต่ละปี ค่าใช้จ่ายที่

เกิดขึ้นจากความคลาดเคลื่อนทางยาที่มีมูลค่าสูงถึง 42 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ<sup>6</sup> ในสหรัฐอเมริกา มีรายงานว่า อัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาในผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาในโรงพยาบาลสูงถึงร้อยละ 4.8-5.3<sup>7</sup> และในแต่ละปีพบว่าสหรัฐอเมริกา มีรายงานผู้ป่วยเสียชีวิตถึง 7,000-9,000 ราย จากความผิดพลาดจากการใช้ยา<sup>8</sup>

ในประเทศไทย โรงพยาบาลแต่ละแห่งจะกำหนดรายการยาที่มีความเสี่ยงสูงแตกต่างกันขึ้นอยู่กับมตของ ที่ประชุมของคณะกรรมการเภสัชกรรมและการบำบัดของโรงพยาบาลนั้น ในการกำหนดชนิดของยาที่มีความเสี่ยงสูงจะอ้างอิงถึงมาตรฐานรายการยาจาก Institute For Safe Medication Practices (ISMP)<sup>1</sup> ซึ่งส่วนใหญ่จะมีประมาณ 20 รายการ หรืออาจจะมีมากกว่า 50 รายการในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ เช่น โรงพยาบาลศิริราช โรงพยาบาลราชวิถี เป็นต้น ในขณะที่โรงพยาบาลขนาดเล็ก เช่น โรงพยาบาลศรีนครินทร์มี 21 รายการ<sup>9</sup> โรงพยาบาลตากสินมี 22 รายการ<sup>3</sup> สำหรับโรงพยาบาลเวชศาสตร์รังสีกำหนดให้มี 13 รายการ ซึ่งยาเหล่านี้มักเป็นกลุ่มยาช่วยชีวิตแต่อาจจะก่ออันตรายอย่างรุนแรงหากเกิดการใช้ยาผิดพลาด ซึ่งชนิดของความคลาดเคลื่อนจากการบริหารยาที่มีความเสี่ยงสูงแต่ละโรงพยาบาลมีความคล้ายคลึงกัน จากการศึกษาของ สุรเกียรติ<sup>10</sup> ในโรงพยาบาลสมุทรสาครพบว่า ชนิดของความคลาดเคลื่อนจากการบริหารยาที่มีความเสี่ยงสูง คือ การไม่ได้ปรับขนาดยาตามแพทย์สั่ง การใช้สารละลายผสมยาผิดชนิด อัตราการให้ยาคลาดเคลื่อน ฯลฯ ซึ่งคล้ายคลึงกับปัญหาที่ผู้วิจัยพบในการศึกษาครั้งนี้คือการให้ยาในอัตราเร็วที่ผิด และการให้ยาผิดขนาด เป็นต้น

มีการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบการบริหารยาที่มีความเสี่ยงสูง เพื่อลดอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยา พบว่าสาเหตุที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนทางยามีหลายปัจจัย องค์การอนามัยโลกได้สรุปถึงปัจจัยที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนทางยาไว้หลักๆ 6 ปัจจัย คือ 1) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับบุคลากรทางการแพทย์ เช่น ขาดข้อมูลเกี่ยวกับผู้ป่วย ความเหนื่อยล้าจากการปฏิบัติงาน 2) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วย เช่น ความซับซ้อนของโรคที่ผู้ป่วยเป็น 3) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน เช่น สิ่งแวดล้อมทางกายภาพในการปฏิบัติงานไม่เอื้ออำนวย การระงับที่หนักหน่วง 4) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับยา เช่น การตั้งชื่อยา การติดฉลากยา 5) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน เช่น ระบบสั่งยาที่มีความซับซ้อน และ 6) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบข้อมูลสารสนเทศ เช่น ระบบเตือนข้อผิดพลาด เป็นต้น<sup>11</sup> ดังนั้น การหาความรู้หรือข้อมูลที่เพียงพอก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาได้

กรณีศึกษาของวิมลลักษณ์ และคณะในโรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่งในภาคกลาง<sup>12</sup> ได้จัดทำแนวทางการใช้ยาที่มีความเสี่ยงสูงในแผนกผู้ป่วยใน คล้ายคลึงกับโรงพยาบาลเวชศาสตร์รังสี เช่น การส่งมอบยาที่มีความเสี่ยงสูงพร้อมกับใบ drug tips และให้พยาบาลแบบฉบับบันทึกติดตามการใช้ยาที่มีความเสี่ยงสูงในแฟ้มผู้ป่วย และมีการลงบันทึกติดตามค่าพารามิเตอร์ตามที่กำหนด และให้มีการเฝ้าระวัง HAD ที่सान้ำเกลือ กรณีการให้ยาแบบหยดเข้าทางหลอดเลือด ซึ่งพบว่าควรให้ผู้ปฏิบัติงานงานปฏิบัติตามแนวทางขั้นตอนการบริหารยาที่มีความเสี่ยงสูงเพิ่มขึ้นเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นก่อนถึงตัวผู้ป่วย อีกการศึกษาหนึ่งในโรงพยาบาลนพ-รัตนราชธานีของศิริรัตน์และคณะ<sup>13</sup> ที่ได้พัฒนาระบบการใช้แนวปฏิบัติการบริหารยากลุ่มเสี่ยงสูงซึ่งรวมถึงการให้ความรู้ รวมถึงข้อมูลในวิธีบริหารยา และได้จัดทำแบบวัดความรู้เรื่องการบริหารยากลุ่มเสี่ยงสูงของพยาบาล หลังการพัฒนาพบว่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการใช้ยาที่มีความเสี่ยงสูงหลังการพัฒนา มีระดับความรุนแรงลดลง โดยความรุนแรงระดับ D ขึ้นไป มีจำนวนลดลงจาก 41 ครั้งเหลือ 10 ครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับ

อุบัติการณ์ของโรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อนซึ่งความคลาดเคลื่อนมีระดับความรุนแรงที่ลดลง ในส่วนของโรงพยาบาลตาศี<sup>3</sup> ที่ได้พัฒนาระบบการจัดการด้านยาที่มีความเสี่ยงสูงในหลายประเด็น รวมถึงการจัดทำคู่มือยาที่มีความเสี่ยงสูง และการพัฒนาใบติดตามการให้ยา (Monitoring card) ซึ่งพบว่าอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาลดลงเหลือ 0.34 ครั้งต่อ 1,000 วันนอน จากเดิมที่พบ 0.35-0.43 ครั้งต่อ 1,000 วันนอน ซึ่งสอดคล้องกับอัตราการเกิดอุบัติการณ์ความคลาดเคลื่อนทางยากลุ่มนี้ที่ลดลงของโรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน

อย่างไรก็ตาม การวิจัยนี้อาจมีข้อจำกัด ได้แก่ การตรวจสอบการบันทึกของผู้ปฏิบัติงานว่ามีการลงบันทึกค่าที่ต้องเฝ้าติดตามทุกครั้งหรือไม่ มีการสุ่มตรวจความสมบูรณ์ของเวชระเบียนเพียง 10% ของยอดผู้ป่วยต่อเดือน การตรวจสอบว่าข้อมูลยาที่มีความเสี่ยงสูงที่จัดทำขึ้นสามารถช่วยแก้ไขปัญหาการเข้าถึงข้อมูล และมีการใช้ตลอดทุกครั้งหรือไม่ และเนื่องจากโรงพยาบาลมีอัตราการครองเตียงน้อย มีอัตราการใช้ยาที่มีความเสี่ยงสูงน้อยกว่าโรงพยาบาลอื่นๆ อาจทำให้ตัวเลขความคลาดเคลื่อนทางยาหลังการพัฒนาลดลงเพียงเล็กน้อย และอาจมีปัญหารายงานต่ำกว่าความเป็นจริง ซึ่งแผนพัฒนาต่อไปในอนาคตคือ การพัฒนาระบบการรายงานความคลาดเคลื่อนให้ง่ายมากขึ้น และจัดทำเครื่องมือส่งสัญญาณ (trigger tools) เพื่อช่วยดักจับความคลาดเคลื่อน การทบทวนและอบรมให้ความรู้แนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับยาที่มีความเสี่ยงสูงและการตรวจสอบการปฏิบัติตามแนวทางการบริหารยาของพยาบาล เช่น การบันทึกในแบบบันทึกติดตามหลังการใช้ยา (สติ๊กเกอร์สีส้ม) อย่างครบถ้วน การตรวจสอบยาโดยพยาบาล 2 คนก่อนให้ยา พัฒนารายการยาและเก็บข้อมูลนานขึ้น จัดให้มีการประชุมวิชาการให้ความรู้เรื่องยาที่มีความเสี่ยงสูงแก่พยาบาลผู้ปฏิบัติงานอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง เพื่อทบทวนความรู้และป้องกันการเกิดความผิดพลาดในการบริหารยาที่มีความเสี่ยงสูง เพื่อความปลอดภัยและประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ป่วย นอกจากนี้ควรจะมีการสำรวจความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมด้วย ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้เคยมีการสอบถามเบื้องต้นกับผู้ปฏิบัติงานอย่างไม่เป็นทางการในจำนวนที่จำกัดหลังการพัฒนากระบวนการบริหารยาดังกล่าว พบว่าผู้ปฏิบัติงานมีความพึงพอใจ และสามารถใช้ได้จริงในยามฉุกเฉิน เป็นต้น

## สรุป

การศึกษานี้มีข้อดีที่แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาระบบการบริหารยาที่มีความเสี่ยงสูง โดยเฉพาะการให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงข้อมูลและความรู้ในการใช้ยาที่มีความเสี่ยงสูงได้ง่ายและรวดเร็ว เป็นประเด็นที่สำคัญประเด็นหนึ่งที่สามารถช่วยลดโอกาสการเกิดอุบัติการณ์การเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาได้ และเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถบริหารยากลุ่มนี้ให้กับผู้ป่วยได้อย่างถูกต้อง ซึ่งเป็นผลให้การดูแลรักษาผู้ป่วยในภาวะฉุกเฉินมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด

## Ethical Approval Statement

This study was approved by the Ethics Committee of the Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University (MUTM 2022-065-01, 22 October 2022).

## Author Contributions

SS collected and analyzed the data, edited the manuscript; PT conceptualized and designed the study, analyzed the data, composed, reviewed and edited the manuscript. Both authors read and approved the final version of the manuscript.

## Acknowledgements

This study was a part of the authors' duties at the Hospital for Tropical Diseases, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University. The authors would like to thank Assoc. Prof. Dr. Watcharapong Piyaphanee, Director; Assist. Prof. Dr. Chayasin Mansanguan, Associate Director; and the staff of the hospital for the support of this work.

## Source of Funding

The work presented in this article was self-funded.

## Conflicts of Interest

Both authors have no conflict of interest to declare.

## References

1. Institute for Safe Medication Practices. ISMP List of high-alert medications in acute care settings. Available from: <https://www.ismp.org/sites/default/files/attachments/2018-08/highAlert2018-Acute-Final.pdf>, accessed 5 January, 2022.
2. The Healthcare Accreditation Institute. Program and disease specific standards: PDSS. Available from: <https://www.ha.or.th/TH/Home>, accessed 7 January, 2022.
3. Jetnipat M. Development of high alert drug management system in Takhli Hospital under cooperation of multidisciplinary team. *Health Science Journal of Thailand* 2021; 3(3): 39-51. (In Thai)
4. Supatra M. Development of the system for the administration of high-alert drugs for patient safety. *Thai Journal of Pharmacy Practice* 2013; 5(1): 24-42. (In Thai)
5. National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention. NCC MERP Index for Categorizing Medication Errors. Available from: <http://www.nccmerp.org/types-medication-errors>, accessed 21 February, 2022.

6. World Health Organization. Patient safety. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/patient-safety>, accessed 15 March, 2022.
7. Wittich CM, Burkle CM, Lanier WL. Medication errors: an overview for clinicians. *Mayo Clin Proc* 2014; 89(8): 1116–25. DOI: 10.1016/j.mayocp.2014.05.007
8. Tariq RA, Vashisht R, Sinha A, Scherbak Y. Medication dispensing errors and prevention. 2022. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519065/>, accessed 10 July, 2022.
9. Piangpen C. Development of High-Alert Drug Monitoring System in Srinagarind Hospital. *Srinagarind Medical Journal* 2015; 30(1): 46–56. (In Thai)
10. Surapee E, Orawan S, Maytharat Y. Development of a nursing practice guidelines for high alert drug administration, Samut-Sakhon Hospital. *Journal of Nursing Division* 2020; 47(1): 25–38. (In Thai)
11. Kitiphon K. Medication errors. *Public Health Policy & Laws Journal* 2018; 4(2): 251–265. (In Thai)
12. Wimonluk R, Nungruthai S, Cheardchai S. Assessment of Adherence to the Practice Guideline of High Alert Drugs for Inpatient Department: Case Study at a Community Hospital in Central Region. *Isan Journal of Pharmaceutical Sciences* 2018; 14(4):18–28 (In Thai)
13. Sirirat W, Boonroun C, Chintana W. Nursing System Development for Risk of Medication Errors Protocol on Participation of Nursing Model for Prevention Medication Errors Rate. *Journal of nurses' association of Thailand, north-eastern division* 2016; 31(2): 25–35. (In Thai)