



การพัฒนาเครื่องมือส่งสัญญาณเพื่อใช้ค้นหาเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในโรงพยาบาลทรายมูล

Development of a Trigger Tool for Detecting Adverse Drug Events at Saimoon Hospital

Jumnean Somanawat B. Pharm., M. Pharm.

Department of Pharmacy and Consumer Protection

Saimoon Hospital

Yasothon Provincial Health Office

Yasothon Province

jsomanawat@gmail.com

จำเนียร โสมณวัฒน์ ภบ., ภม.

กลุ่มงานเภสัชกรรมและคุ้มครองผู้บริโภค

โรงพยาบาลทรายมูล

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร

จังหวัดยโสธร

Received: Jan 30, 2026

Revised: Mar 12, 2026

Accepted: Mar 20, 2026

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา (Adverse Drug Events: ADEs) เป็นปัญหาสำคัญด้านความปลอดภัยของผู้ป่วย โดยระบบเฝ้าระวังของโรงพยาบาลทรายมูล ซึ่งเป็นโรงพยาบาลชุมชน ยังขาดการค้นหาเชิงรุก และเครื่องมือส่งสัญญาณ (Trigger Tool) ที่ครอบคลุม การวิจัยนี้มุ่งประเมินอุบัติการณ์ของ ADEs และ ประสิทธิภาพของเครื่องมือส่ง สัญญาณในการค้นหา ADEs ในหอผู้ป่วยใน โรงพยาบาลทรายมูล

วิธีศึกษา: การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบย้อนหลัง โดยทบทวนเวชระเบียนผู้ป่วยใน ช่วงเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2567 และใช้เครื่องมือส่งสัญญาณที่ดัดแปลงมาจากชุมชนนักปฏิบัติภายใต้สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย) จำนวน 10 ตัวส่งสัญญาณ เพื่อคัดกรองและระบุ ADEs จากเวชระเบียนผู้ป่วยใน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและ %Positive Predictive Values (%PPV) และช่วงความเชื่อมั่น 95%CI โดยใช้วิธี Clopper–Pearson Exact Binomial Method

ผลการศึกษา: จากการทบทวนเวชระเบียน จำนวน 1,214 เวชระเบียน พบ ADEs จำนวน 87 เหตุการณ์ (ร้อยละ 7.17; 95% CI 5.8% - 8.8%) จากผู้ป่วย 82 ราย คิดเป็นอัตราการเกิด ADEs ขณะนอนโรงพยาบาล 11.36 เหตุการณ์ต่อ 1,000 วันนอน (95% CI 8.4% - 15.0%) โดย ADEs ที่พบมากที่สุดคือ Hypoglycemia (ร้อยละ 72.41; 95% CI 61.8% - 81.5%) ยาที่เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิด ADEs คือยาลดระดับน้ำตาลทั้งชนิดรับประทานและชนิดฉีด (ร้อยละ 77.87; 95% CI 69.5% - 84.9%) เมื่อจำแนกประเภทพบ Non-preventable ADEs ร้อยละ 4.12 (95% CI 3.1% - 5.4%) และ Preventable ADEs ร้อยละ 3.05 (95% CI 2.2% - 4.2%) ระดับความรุนแรงส่วนใหญ่เป็นระดับ E ร้อยละ 4.53 (95% CI 3.4% - 5.9%) สำหรับประสิทธิภาพเครื่องมือส่งสัญญาณ พบตัวส่งสัญญาณที่มีค่า %PPV เท่ากับ 100.00 ได้แก่ การวินิจฉัยอันตรายจากยา (G2) (95% CI 47.8% – 100%), ค่า Serum Creatinine เพิ่มขึ้นจากการใช้ยา (G5) (95% CI 2.5% – 100%), ค่าการทำงานของตับผิดปกติ (G6) (95% CI 2.5% – 100%), ระดับน้ำตาลในเลือด ≤ 50 mg/dl ร่วมกับได้ยารักษาเบาหวาน (S1) (95% CI 85.2% – 100%) และผู้ป่วยที่ได้รับยา Warfarin มีค่า INR ≥ 4 และ/หรือได้รับ Vitamin K (S2) (95% CI 54.1% – 100%) พบคำสั่ง

หยุดหรือพักการใช้ยา (G3) ส่งสัญญาณมากที่สุด คือ 294 ครั้ง ได้ค่า %PPV เท่ากับ 15.98 (95% CI 12.0% – 20.6%) และสามารถนำไปสู่การตรวจพบความคลาดเคลื่อนทางยา (Medication Error)

สรุปผลการศึกษา: เครื่องมือส่งสัญญาณที่ปรับให้เหมาะสมกับบริบทของโรงพยาบาล สามารถใช้เป็นระบบเฝ้าระวัง ADEs เชิงรุกได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะตัวส่งสัญญาณที่อาศัยข้อมูลทางห้องปฏิบัติการและมีความจำเพาะสูง ผลลัพธ์จากการศึกษานี้สามารถใช้ เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาระบบความปลอดภัยด้านยา และมาตรการป้องกันเหตุการณ์ที่สามารถป้องกันได้ในโรงพยาบาลชุมชนต่อไป

คำสำคัญ: เครื่องมือส่งสัญญาณ, เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา

Abstract

Objective: Adverse Drug Events (ADEs) represent a critical challenge to patient safety. The finding of Adverse Drug Events (ADEs) at Saimoon Hospital, a community hospital, lacks proactive identification and a sufficiently comprehensive trigger tool to detect ADEs. This study aims to evaluate the incidence of ADEs and the effectiveness of a trigger tool for detecting ADEs within the inpatient wards of Saimoon Hospital.

Methods: This study was retrospective descriptive research collecting the data by review of inpatient medical records of all inpatients in the ward of Saimoon Hospital from January to December 2024, using 10 triggers modified from the Adverse Drug Reaction Community of Pharmacy Practice (AdCoPT), which was employed to screen and identify ADEs. Data analysis involved descriptive statistics, %Positive Predictive Values (%PPV) with 95% confidence intervals, calculated using the Clopper-Pearson exact binomial method.

Results: A total of 1,214 medical records were reviewed, with triggers indicating 87 ADEs (7.17%; 95% CI 5.8% to 8.8%) in 82 patients. The rate of ADEs was 11.36 events per 1,000 patient-days (95% CI 8.4% to 15.0%). The most common ADEs were hypoglycemia (72.41%; 95% CI 61.8% to 81.5%). The primary cause of ADEs was oral antidiabetic agents and insulin (77.87%; 95% CI 69.5% to 84.9%). ADEs were classified as non-preventable ADEs 4.12% (95% CI 3.1% to 5.4%) and preventable ADEs 3.05% (95% CI 2.2% to 4.2%). Most events were classified as severity level E (4.53%; 95% CI 3.4% to 5.9%). Regarding trigger tool efficiency, five triggers achieved %PPV was 100.00 : diagnosis indicating drug-induced harm (G2) (95% CI 47.8% to 100%), rising serum creatinine (G5) (95% CI 2.5% to 100%), abnormal liver function tests (G6) (95% CI 2.5% to 100%), serum glucose $\leq$ 50 mg/dl with antidiabetic medication (S1) (95% CI 85.2% to 100%), and patients

receiving warfarin with INR ≥ 4 and/or vitamin K administration (S2) (95% CI 54.1% to 100%). The most commonly identified trigger was the drug discontinuation or hold order (G3) 294 times, and %PPV was 15.98 (95% CI 12.0% to 20.6%), which also facilitated the detection of medication errors.

Conclusions: Appropriately adapted trigger tools can serve as an effective proactive surveillance system for ADEs, particularly those relying on laboratory data with high specificity. The findings from this study can be used as fundamental data for developing medication safety systems and preventive measures for avoidable events in community hospitals.

Keywords: Trigger tool, Adverse Drug events (ADEs)

บทนำ

เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา (Adverse Drug Events : ADEs) จะรวมทั้งอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา (Adverse Drug Reactions : ADR) และความคลาดเคลื่อนจากการใช้ยา (Medication Error) จากการวิเคราะห์ห้วงเวลาในต่างประเทศพบการเกิด ADEs ในผู้ป่วยที่นอนรักษาตัวในโรงพยาบาล ร้อยละ 19¹ การเกิด ADEs ยังสัมพันธ์กับอัตราการตายที่เพิ่มขึ้น ระยะเวลาในการอยู่โรงพยาบาลที่นานขึ้น และค่าใช้จ่ายทางการแพทย์ที่เพิ่มขึ้น² สะท้อนให้เห็นถึงภาระด้านคลินิกและเศรษฐศาสตร์สาธารณสุขที่มีนัยสำคัญ ดังนั้นการเฝ้าระวังและค้นหา ADEs ที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญในการทำให้ผู้ป่วยมีความปลอดภัย ช่วยให้ได้ข้อมูลที่สำคัญเพื่อกำหนดมาตรการเชิงระบบหรือนำมาใช้ในการดูแลผู้ป่วยเพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากการใช้ยา

ในปัจจุบันมีระบบการรายงาน ADEs โดยสมัครใจ (Spontaneous Reporting System: SRS) ซึ่งโรงพยาบาลในประเทศไทยร่วมกับศูนย์เฝ้าระวังความปลอดภัยด้านผลิตภัณฑ์สุขภาพ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ใช้เป็นระบบเฝ้าระวังผลิตภัณฑ์สุขภาพที่ออกสู่ท้องตลาด แต่ยังคงพบว่าการรายงานต่ำกว่าความเป็นจริง ในปี พ.ศ. 2567 ศูนย์เฝ้าระวังความปลอดภัยด้านผลิตภัณฑ์สุขภาพ มีรายงานพบ ADEs ที่จัดอยู่ในระดับไม่ร้ายแรง ร้อยละ 68.18 ระดับร้ายแรง ร้อยละ 22.42 และการเสียชีวิตจาก ADEs ร้อยละ 2.16³ ข้อมูลดังกล่าว สะท้อนเพียงเหตุการณ์ที่ถูกรายงาน และอาจไม่ครอบคลุมเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงทั้งหมดในระบบบริการสุขภาพ

ด้วยข้อจำกัดของระบบรายงานโดยสมัครใจ การใช้เครื่องมือค้นหาเชิงรุกจึงได้รับความสนใจมากขึ้น หนึ่งในเครื่องมือที่ได้รับการพัฒนาและใช้แพร่หลายคือเครื่องมือส่งสัญญาณ (Trigger Tool) ซึ่งอาศัยตัวบ่งชี้ เช่น ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ การใช้ยาบางชนิด การวินิจฉัย หรือเหตุการณ์ทางคลินิกที่สัมพันธ์กับโอกาสเกิด ADEs สถาบัน Institute for Healthcare Improvement (IHI)⁴ ได้พัฒนาเครื่องมือส่งสัญญาณสำหรับค้นหา ADEs คือ Global Trigger Tool (GTT) โดยใช้สัญญาณที่บ่งบอกถึงเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้น พบว่าการนำ GTT มาประยุกต์ใช้สามารถตรวจพบ ADEs ได้มากกว่าวิธีอื่นถึง 10 เท่า⁵ มีการประเมินการใช้ GTT ในผู้ป่วยสูงอายุ ที่ประเทศจีน พบ GTT มีค่า Sensitivity สูงถึงร้อยละ 78.46 และมีค่า Specificity ร้อยละ 82.65⁶ นอกจากนี้มีการนำ GTT มาดัดแปลง

และปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของแต่ละที่ และสามารถตรวจพบ Preventable ADEs ได้ประมาณร้อยละ 35-70^{1, 7-10}

ในประเทศไทย สถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาล (สรพ.) ได้ส่งเสริมให้โรงพยาบาลใช้เครื่องมือส่งสัญญาณติดตามและเฝ้าระวังเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ โดยได้พัฒนา Thai HA Trigger Tool ซึ่งตัวส่งสัญญาณได้มาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น ระบบการเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนจากการรับความรู้สึก ระบบการเฝ้าระวังการติดเชื้อในโรงพยาบาล เป็นต้น¹¹ มีการพัฒนาเครื่องมือส่งสัญญาณเพื่อค้นหา ADEs โดยชุมชนเภสัชกรนักปฏิบัติภายใต้สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย) (Adverse Drug Reaction Community of Pharmacy Practice: AdCoPT) ซึ่งประกอบด้วยตัวส่งสัญญาณ 2 กลุ่ม คือ ตัวส่งสัญญาณทั่วไปและตัวส่งสัญญาณแบบจำเพาะเจาะจงประกอบไปด้วยตัวส่งสัญญาณต่าง ๆ ทั้งหมด 27 รายการ ได้แก่ ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ 20 รายการ การให้ยาบางชนิด 5 รายการ การวินิจฉัยโรคขั้นต้น 1 รายการ และการระงับการส่งซ้ำ 1 รายการ¹¹⁻¹² อย่างไรก็ตาม ตัวส่งสัญญาณบางรายการ อาจไม่สอดคล้องกับรูปแบบการใช้ยาและทรัพยากรของโรงพยาบาลชุมชน ทำให้ประสิทธิภาพในการค้นหาแตกต่างกันตามบริบท

โรงพยาบาลทรายมูลเป็นโรงพยาบาลชุมชน ขนาด 30 เตียง ยังไม่มีระบบทบทวนเวชระเบียนโดยใช้เครื่องมือส่งสัญญาณอย่างเป็นระบบเพื่อค้นหา ADEs เชิงรุก การประเมินและปรับใช้ Trigger Tool ให้เหมาะสมกับบริบทของโรงพยาบาลชุมชนจึงมีความจำเป็น เพื่อให้ได้ข้อมูลอุบัติการณ์ที่ใกล้เคียงความเป็นจริงและใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการพัฒนามาตรการความปลอดภัยด้านยา อย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษานี้จึงมุ่งประเมินอุบัติการณ์ของ ADEs และประสิทธิภาพของเครื่องมือส่งสัญญาณที่ปรับให้เหมาะสมกับบริบทของโรงพยาบาล เพื่อนำไปสู่การพัฒนากระบวนการเฝ้าระวังและการดูแลผู้ป่วยอย่างปลอดภัย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอุบัติการณ์การเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลทรายมูล โดยใช้เครื่องมือส่งสัญญาณในการค้นหา
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือส่งสัญญาณในการค้นหาเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา

วิธีศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบย้อนหลัง (Retrospective Descriptive Research) เพื่อหาอุบัติการณ์ Ades โดยใช้เครื่องมือส่งสัญญาณ (Trigger Tool) ในการทบทวนเวชระเบียนผู้ป่วยใน หลังจากผู้ป่วยถูกจำหน่ายออกจากโรงพยาบาลทรายมูล จังหวัดยโสธร ช่วงเดือนมกราคม ถึงธันวาคม 2567

การออกแบบการศึกษาเน้นการค้นหาเชิงรุก (Active Surveillance) ผ่านการทบทวนเวชระเบียนโดยใช้เครื่องมือส่งสัญญาณแทนการอาศัยระบบรายงานโดยสมัครใจ



ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการศึกษา

ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยใน โรงพยาบาลทรายมูล ช่วงเดือนมกราคม-ธันวาคม 2567 ซึ่งการศึกษานี้เป็นการศึกษาย้อนหลังโดยรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วยทุกราย ที่เข้าเกณฑ์ในช่วงเวลาที่กำหนด (Total Population Sampling) จึงมิได้มีการสุ่มตัวอย่างหรือคำนวณขนาดตัวอย่างล่วงหน้า กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์การคัดเลือก ดังต่อไปนี้

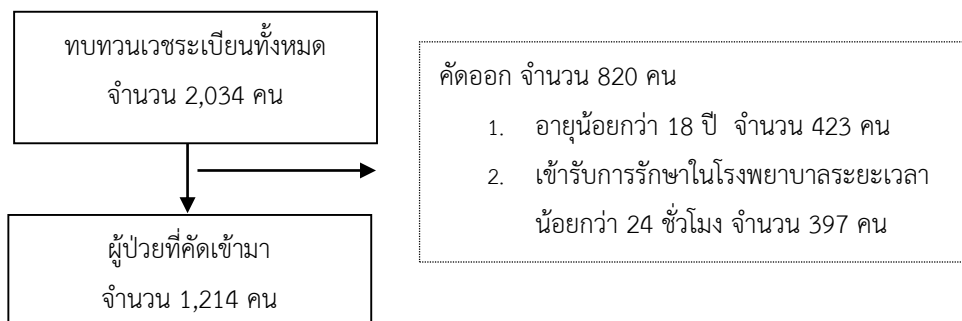
เกณฑ์ในการคัดเข้า (Inclusion Criteria)

1. ผู้ป่วยใน ที่มีอายุไม่ต่ำกว่า 18 ปี
2. เข้ารับการรักษาเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

เกณฑ์ในการคัดออก (Exclusion Criteria)

1. ผู้ป่วยที่เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากผลิตภัณฑ์เลือด
2. ผู้ป่วยที่ไม่ได้รับยา ซึ่งไม่นับรวมผลิตภัณฑ์เลือด

ผู้ป่วยที่เป็นไปตามเกณฑ์การคัดเข้าและออก นำมาวิเคราะห์ในการศึกษาครั้งนี้ จำนวน 1,214 คน รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงรายละเอียดในการคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมการศึกษา



เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือส่งสัญญาณ ซึ่งดัดแปลงมาจากของ AdCoPT ได้ปรับปรุงรายละเอียดเชิงปฏิบัติการ เพิ่มตัวส่งสัญญาณ G7 G8 และปรับค่า INR ของ S2 จาก $INR > 6$ เป็น $INR \geq 4$ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดเชิงปฏิบัติการของตัวส่งสัญญาณที่ใช้ในการค้นหา ADEs

รหัส	ชื่อตัวส่งสัญญาณ	นิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition)	ช่วงเวลา ที่พิจารณา	ยาหรือภาวะ เกี่ยวข้อง	Ade ที่อาจ เป็นไปได้
G1	การใช้ยารักษา ภาวะแพ้ เฉียบพลัน	การได้รับ Chlorpheniramine Injection หรือ Steroid (Oral/Injection) ร่วมกับ Chlorpheniramine หรือ Hydroxyzine หรือ การได้รับ Adrenaline Injection ร่วมกับ Chlorpheniramine และ/หรือ Steroid เพื่อรักษาภาวะแพ้หรือ Anaphylaxis	ระหว่าง Admit	ยาที่สงสัยก่อให้เกิด Allergic Reaction	Drug Allergy
G2	คำวินิจฉัยที่ ขึ้นอันตราย จากยา	มีการบันทึกคำวินิจฉัยที่ระบุว่า Drug-Induced, Adverse Drug Reaction หรือ ข้อความเทียบเท่า ใน Discharge Summary	ตลอดช่วง Admit	ยาทั้งหมดที่ผู้ป่วย ได้รับ	- Drug Allergy - เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากยา
G3	คำสั่งหยุด หรือพักยา	มีคำสั่ง “Off”, “Hold”, หรือหยุดยาอย่างกะทันหัน พร้อมบันทึกเหตุผลทางคลินิก	ระหว่าง Admit	ยาที่ถูกสั่งหยุด	เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากยาที่หยุด
G4	การใช้ Ca Polystyrene	ผู้ป่วยได้รับ Calcium Polystyrene Sulfonate และได้รับยาที่มีความเสี่ยงทำให้เกิด Hyperkalemia	ระหว่าง Admit	Acei, Arb, Potassium Supplement, Spironolactone ฯลฯ	Drug Induced Hyperkalemia
G5	Serum Creatinine เพิ่มขึ้น	ค่า Serum Creatinine เพิ่มขึ้น ≥ 0.3 Mg/Dl ภายใน 48 ชม. หรือ ≥ 1.5 เท่าของ Baseline ภายใน 7 วัน หลังได้รับยา Nephrotoxic	ภายใน 48 ชม. หรือ ภายใน 7 วัน หลังได้รับยา	Pyrazinamide, Ethambutol, Meropenem, Enalapril, Aminoglycoside, Nsaids ฯลฯ	Drug Induced Nephrotoxicity Or Renal Injury
G6	ค่าการทำงานของ ตับผิดปกติ	ค่า Ast หรือ Alt > 2 เท่าของ Upper Normal Limit หลังได้รับยารักษาวัณโรค	ระหว่าง Admit	Isoniazid, Rifampicin, Pyrazinamide	Drug Induced Hepatotoxicity Or Liver Injury
G7	Gfr ต่ำร่วมกับ ยาที่ต้องปรับ ขนาด	Egfr < 30 ML/Min/1.73 M ² และได้รับยา Metformin, Enalapril, Atenolol หรือ Colchicine โดยไม่ปรับขนาดยา	ระหว่าง Admit	Metformin, Enalapril, Atenolol, Colchicine	เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากยา



ตารางที่ 1 รายละเอียดเชิงปฏิบัติการของตัวส่งสัญญาณที่ใช้ในการค้นหา ADEs

รหัส	ชื่อตัวส่งสัญญาณ	นิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition)	ช่วงเวลา ที่พิจารณา	ยาหรือภาวะที่เกี่ยวข้อง	ADE ที่อาจเป็นไปได้
G8	ขนาดยาลดความดันสูงเกินเกณฑ์	ผู้ป่วยได้รับ Enalapril > 40 mg/day หรือ Losartan > 100 mg/day	ระหว่าง admit	Enalapril, Losartan	เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากยา
S1	ภาวะน้ำตาลต่ำ	Serum Glucose $\leq$ 50 mg/dL ในผู้ป่วยที่ได้รับ ยารักษาเบาหวาน	ระหว่าง admit	Insulin, Metformin, Glipizide, Pioglitazone	Anti – hyperglycemic drug induced hypoglycemia
S2	INR สูงในผู้ใช้ warfarin	INR $\geq$ 4 และ/หรือได้รับ Vitamin K ในผู้ป่วยที่ได้รับ warfarin	ระหว่าง admit	warfarin, Bleeding	warfarin overdose

2. แบบเก็บข้อมูลการเกิด ADEs โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

2.1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ HN AN เพศ อายุ จำนวนวันนอน โรคร่วม และ ประวัติแพ้ยา

2.2 ข้อมูลการเกิด ADEs ได้แก่

- ตัวส่งสัญญาณที่พบ ADEs

- ADEs ที่พบ

- ประเภทของ ADEs แบ่งเป็น Preventable ADEs และ Non-preventable ADEs ประเมินโดย

ใช้แบบประเมินของ Schumock & Thornton

- ระดับความรุนแรงความคลาดเคลื่อนทางยา (Harm level) ตามเกณฑ์ของ National Coordinating

Council of Medication Error Reporting and Prevention (NCC MERP)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการโดยผู้วิจัยผ่านการทบทวนเวชระเบียนผู้ป่วยในและฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ของโรงพยาบาล (HOSXP) ภายหลังผู้ป่วยจำหน่ายออกจากโรงพยาบาล โดยมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคัดกรองด้วยเครื่องมือส่งสัญญาณ (Trigger Screening)

ผู้วิจัยตรวจสอบเวชระเบียนเพื่อค้นหาตัวส่งสัญญาณทั้ง 10 รายการ ตามเกณฑ์เชิงปฏิบัติการที่กำหนดไว้ หากพบตัวส่งสัญญาณ จะบันทึกจำนวนครั้งที่พบและรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 การยืนยันเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา (ADE Confirmation)

เมื่อพบตัวส่งสัญญาณ ผู้วิจัยจะประเมินความสัมพันธ์ระหว่างการได้รับยาและเหตุการณ์ทางคลินิกจากข้อมูลในเวชระเบียน รวมถึงผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ การเปลี่ยนแปลงค่าส่งยา และบันทึกความเห็นทางการแพทย์ เพื่อพิจารณาว่าเหตุการณ์ดังกล่าวเข้าข่ายเป็น ADEs หรือไม่

**ขั้นตอนที่ 3** การจำแนกประเภทและระดับความรุนแรง

เหตุการณ์ที่ยืนยันว่าเป็น ADEs จะถูกจำแนกเป็น

- Preventable ADEs หรือ Non-preventable ADEs ตามเกณฑ์ของ Schumock & Thornton
- ระดับความรุนแรง (Harm Level) ตามเกณฑ์ของ National Coordinating Council for Medication

Error Reporting and Prevention (NCC MERP)

ขั้นตอนที่ 4 การบันทึกข้อมูล

ข้อมูลถูกบันทึกลงในแบบเก็บข้อมูลที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย ได้แก่ HN, AN, เพศ, อายุ, จำนวนวันนอน, โรคร่วม และประวัติแพ้ยา
2. ข้อมูลเกี่ยวกับ ADEs ได้แก่ ตัวส่งสัญญาณที่พบ จำนวน ADEs ที่ยืนยัน ประเภทของ ADEs และระดับ

ความรุนแรง

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ STATA การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมให้เป็นไปตามกรณีดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย

- สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพแสดงผลในรูปจำนวนและร้อยละ
- สำหรับข้อมูลเชิงปริมาณแสดงผลในรูปของค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean $\pm$ SD)

2. อุบัติการณ์การเกิด ADEs แสดงผลในรูปจำนวนและร้อยละ ได้แก่ ตัวส่งสัญญาณที่พบ ADEs จำนวน รายงานที่พบ ADEs ประเภทของ ADEs และระดับความรุนแรงความคลาดเคลื่อนทางยา

3. อัตราการเกิด ADEs ขณะนอนโรงพยาบาล ต่อ 1,000 วันนอน คำนวณจาก

$$\frac{\text{จำนวนครั้งของ ADEs ขณะนอนในหอผู้ป่วยใน ปี 2567}}{\text{จำนวนวันนอนในหอผู้ป่วยใน ปี 2567}} \times 1,000$$

4. อัตราการเข้ารับการรักษานในโรงพยาบาลซึ่งเป็นสาเหตุจากยา คำนวณจาก

$$\frac{\text{จำนวน ADEs ที่เป็นสาเหตุของการเข้าโรงพยาบาลในปี 2567 (รายงาน)}}{\text{จำนวนครั้งของการเข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยในปี พ. ศ. 2567}} \times 100$$

5. %Positive Predictive Value (%PPV) คำนวณจาก

$$\frac{\text{จำนวน ADEs ที่ตรวจพบจากตัวส่งสัญญาณ}}{\text{จำนวนครั้งที่ตรวจพบตัวส่งสัญญาณ}} \times 100$$



6. รายงานค่า %PPV พร้อมช่วงความเชื่อมั่น 95% (95% Confidence Interval) โดยคำนวณด้วยวิธี Exact Binomial (Clopper–Pearson Method)

การตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือ

เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลพัฒนาขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรมและแนวทางของ Adverse Drug Reaction Community of Pharmacy Practice (AdCoPT) โดยผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 2 ท่าน ได้แก่ อายุรแพทย์ 1 ท่าน และเภสัชกรชำนาญการพิเศษ 1 ท่าน เพื่อประเมินความครอบคลุม ความเหมาะสมและความชัดเจนของรายการประเมิน หลังจากปรับแก้ตามข้อเสนอแนะแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือ (Pilot Testing) กับเวชระเบียนผู้ป่วยจำนวน 5 ราย เพื่อประเมินความชัดเจนของคำอธิบาย ลำดับขั้นตอนการบันทึกข้อมูลและความสะดวกในการใช้งาน ก่อนนำเครื่องมือไปใช้เก็บข้อมูลจริง

การพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

การวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาและอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร เอกสารรับรองลำดับที่ 6839/2568 เลขที่ HE 6839 ณ วันที่ 20 พฤษภาคม 2568 วันหมดอายุ วันที่ 20 พฤษภาคม 2569 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การทบทวนจากเวชระเบียน และฐานข้อมูล HOSXP ก่อนเริ่มเก็บข้อมูลผู้วิจัยจะขออนุญาตจากผู้ดูแลฐานข้อมูลก่อน คือ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลทรายมูล ข้อมูลของผู้เข้าร่วมการศึกษาจะถูกเก็บเป็นความลับ ไม่มีการเปิดเผยชื่อหรือข้อมูลของผู้เข้าร่วมวิจัยต่อสาธารณะ การวิเคราะห์และนำเสนอผลวิจัยจะทำเป็นภาพรวมไม่ระบุเป็นรายบุคคล ข้อมูลที่ศึกษาจะถูกเก็บไว้ในที่ปลอดภัยและจะใช้เพื่อวิจัยเท่านั้น



ผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่คัดเลือกมานั้น พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 51.48 (625 คน) มีอายุเฉลี่ย 59.76 ± 16.85 ปี จำนวนวันนอน คือ 4,401 วันนอน ส่วนใหญ่มีโรคร่วม คือ ความดันโลหิตสูง 458 คน (ร้อยละ 37.73) รองลงมาคือ ไขมันในเลือดสูง และโรคเบาหวาน ผู้ป่วยส่วนใหญ่ไม่มีประวัติแพ้ยา 1,153 คน (ร้อยละ 94.98) แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย (n = 1,214)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (ร้อยละ)
เพศ	
ชาย	589 (48.52)
หญิง	625 (51.48)
อายุ (ปี) mean $\pm$ SD	59.76 $\pm$ 16.85
จำนวนวันนอน	4,401 วันนอน
โรคร่วม	
เบาหวาน	422 (34.76)
ความดันโลหิตสูง	458 (37.73)
ไขมันในเลือดสูง	455 (37.48)
หัวใจและหลอดเลือด	97 (7.99)
โรคไตเรื้อรัง	208 (17.13)
หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง	75 (6.18)
โรคหลอดเลือดสมอง	76 (6.26)
อื่น ๆ	258 (21.25)
ไม่มีโรคร่วม	407 (33.53)
ประวัติแพ้ยา	
มีประวัติแพ้ยา	61 (5.02)
ไม่มีประวัติแพ้ยา	1,153 (94.98)

2. อุบัติการณ์การเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา (ADEs)

เวชระเบียนที่ทบทวนมีทั้งหมด 1,214 เวชระเบียน มีรายงานพบ ADEs จำนวน 87 รายงานจากผู้ป่วยที่พบการเกิด ADEs จำนวน 82 ราย มีผู้ป่วยที่พบเกิด ADEs 2 เหตุการณ์ จำนวน 5 ราย โดยมีการตรวจพบตัวส่งสัญญาณรวมทั้งสิ้น 376 ครั้ง และตัวส่งสัญญาณเหล่านั้นนำไปสู่การค้นพบ ADEs จำนวน 95 ครั้ง โดยอัตราการเกิด ADEs ขณะนอนโรงพยาบาล ต่อ 1,000 วันนอน คือ 11.36 ส่วนอัตราการเข้ารับการรักษานในโรงพยาบาลซึ่งมีสาเหตุจาก ADEs คือ 3.05 แสดงดังตารางที่ 3



ตารางที่ 3 ข้อมูลความถี่ของ ADEs และจำนวนครั้งตัวส่งสัญญาณที่ถูกพบ

ข้อมูล	จำนวน
เวชระเบียนทั้งหมดที่ศึกษา (ราย)	1,214
จำนวนรายงานที่พบ ADEs (รายงาน)	87
จำนวนผู้ป่วยที่เกิด ADEs (ราย)	82
จำนวนครั้งที่ตัวส่งสัญญาณถูกพบ	376
จำนวนครั้งที่ตัวส่งสัญญาณนำไปสู่การค้นพบ ADEs	95
อัตราการเกิด ADEs ต่อ 1,000 วันนอน	11.3

หมายเหตุ จำนวนครั้งของตัวส่งสัญญาณที่นำไปสู่การค้นพบ ADEs เป็นการนับในระดับการตรวจพบ (Detection Level) จึงอาจมากกว่าจำนวนเหตุการณ์ ADEs จริง เนื่องจากบางเหตุการณ์ตรวจพบมากกว่าหนึ่งตัวส่งสัญญาณ ทั้งนี้ได้ตรวจสอบแล้วว่าไม่มีการนับซ้ำภายในเหตุการณ์เดียวกัน

พบเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา (ADEs) ทั้งหมด 87 เหตุการณ์ แบ่งเป็น เหตุการณ์ที่เกิดระหว่างการนอน รักษาในโรงพยาบาลจำนวน 50 เหตุการณ์ และเหตุการณ์ที่เป็นสาเหตุให้เข้ารับการรักษในโรงพยาบาลจำนวน 37 เหตุการณ์ สำหรับ ADEs ที่เกิดระหว่างการนอนรักษาในโรงพยาบาล พบมากที่สุด คือ Hypoglycemia (ร้อยละ 88.00) รองลงมาคือ Hyperkalemia (ร้อยละ 10.00) ส่วน ADEs ที่เป็นสาเหตุให้เข้ารับการรักษในโรงพยาบาล พบมากที่สุด คือ Hypoglycemia (ร้อยละ 51.35) รองลงมาคือ Warfarin Overdose (ร้อยละ 21.63) แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ลักษณะ ADEs ที่พบ

เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา (ADEs)	จำนวน (ร้อยละ)		
	ADEs ขณะนอน รพ.	ADEs ที่ทำให้เข้า รพ.	รวม
1 st degree AV block	0 (0.00)	1 (2.70)	1 (1.15)
Acute kidney injury	0 (0.00)	1 (2.70)	1 (1.15)
Drug Allergy	0 (0.00)	4 (10.82)	4 (4.60)
Drug - induced hepatotoxicity	0 (0.00)	1 (2.70)	1 (1.15)
Drug - induced hypovolumic	0 (0.00)	1 (2.70)	1 (1.15)
Drug - induced Scr raising	1 (2.00)	0 (0.00)	1 (1.15)
Hypoglycemia	44 (88.00)	19 (51.35)	63 (72.41)
Hyperkalemia	5 (10.00)	1 (2.70)	6 (6.90)
Psychotic drug overdose	0 (0.00)	1 (2.70)	1 (1.15)
Warfarin overdose	0 (0.00)	8 (21.63)	8 (9.19)
รวม	50 (100.00)	37 (100.00)	87 (100.00)

3. ตัวส่งสัญญาณที่พบ

ตัวส่งสัญญาณที่ตรวจพบมากที่สุดคือ G3 (คำสั่งหยุดหรือพักการใช้ยา) จำนวน 294 ครั้ง อย่างไรก็ตามพบว่าเป็น ADEs เพียง 47 ครั้ง คิดเป็น %PPV เท่ากับ 15.98 (95%CI 12.0% – 20.6%) สะท้อนให้เห็นว่าตัวส่งสัญญาณดังกล่าวมีความไวในการคัดกรองแต่มีความจำเพาะค่อนข้างต่ำ โดยส่วนใหญ่เป็นการหยุดยาหรือปรับแผนการรักษาตามการดำเนินโรคตามปกติ ตัวส่งสัญญาณที่มีค่า %PPV เท่ากับ 100 ได้แก่ S1 และ S2 ซึ่งเป็นตัวส่งสัญญาณที่มีความจำเพาะสูง โดย S1 ตรวจพบในผู้ป่วยเบาหวานที่มีภาวะ Hypoglycemia และ S2 ตรวจพบในผู้ป่วยที่ได้รับ Warfarin ร่วมกับค่า INR สูง สำหรับ G7 พบทั้งหมด 13 ครั้ง โดยยืนยันเป็น ADEs 2 ครั้ง ขณะที่อีก 11 ครั้งเป็น Medication Error (ME) สะท้อนว่าระบบตัวส่งสัญญาณสามารถตรวจพบทั้ง ADEs และความคลาดเคลื่อนทางยาได้ ทั้งนี้ ไม่พบ ADEs จากตัวส่งสัญญาณ G8 ในการศึกษาี้ แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนครั้งที่พบตัวส่งสัญญาณ คำนวณ ADEs

ตัวส่งสัญญาณ	จำนวน ครั้งที่พบ	จำนวนครั้งที่ พบ ADEs	%PPV	95% CI (Exact)*
G1 - Chlorpheniramine Injection - Steroid Oral/Injection ร่วมกับ Chlorpheniramine Oral/Injection หรือ Hydroxyzine - Adrenaline Injection ร่วมกับ Chlorpheniramine Injection และ/หรือ Steroid Injection (ใช้กรณี Anaphylaxis)	23	4	17.39	5.0% – 38.8%
G2 คำวินิจฉัยที่ชี้บ่งว่าผู้ป่วยอาจเกิดอันตรายจากยา	5	5	100.00	47.8% – 100%
G3 คำสั่งหยุดหรือพักการใช้ยา (Off or Hold)	294	47	15.98	12.0% – 20.6%
G4 Ca Polystyrene และได้รับยาที่ทำให้เกิด Hyperkalemia	8	6	75.00	34.9% – 96.8%
G5 Raising Scr $\geq$ 0.3 mg/dL ภายใน 48 ชั่วโมง หรือ $\geq$ 1.5 เท่าของค่า Base Line ผู้ป่วย ภายใน 7 วัน หลังได้รับ ยาที่ทำให้เกิด Nephrotoxicity	1	1	100.00	2.5% – 100%
G6 Abnormal Liver Function Test ($>$ 2 เท่าของ Normal Upper Limit) และได้รับยารักษาวัณโรค	1	1	100.00	2.5% – 100%
G7 GFR $<$ 30 mL/min/1.73 m ² ได้รับยา Metformin, Enalapril, Atenolol และ Colchicine	13	2	15.38	1.9% – 45.4%
G8 ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ได้รับ Enalapril $>$ 40 mg/day, Losartan $>$ 100 mg/day	-	-	-	-
S1 ผู้ป่วยเบาหวาน : Serum Glucose $\leq$ 50 mg/dl และ ได้รับยารักษาเบาหวาน	23	23	100.00	85.2% – 100%
S2 ผู้ป่วยที่ได้รับยา Warfarin ร่วมกับ INR $\geq$ 4 และ/หรือ ได้รับ Vitamin K	6	6	100.00	54.1% – 100%

* 95% Confidence Intervals คำนวณด้วยวิธี Clopper–Pearson Exact Binomial Metho



4. ประเภทของ ADEs และความรุนแรง

จากการทบทวนเวชระเบียนผู้ป่วยจำนวน 1,214 ราย พบเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยด้านยา ทั้งหมด 109 เหตุการณ์ คิดเป็นอัตรา 8.98 เหตุการณ์ต่อผู้ป่วย 100 ราย พบว่ามีผู้ป่วย 5 ราย ที่เกิด ADEs จำนวน 2 เหตุการณ์ จำแนกเป็น Preventable ADEs 37 เหตุการณ์ (ร้อยละ 3.05), Non-preventable ADEs 50 เหตุการณ์ (ร้อยละ 4.12) และ Medication errors (ME) 22 เหตุการณ์ (ร้อยละ 1.81)

เมื่อจำแนกระดับความรุนแรงตามเกณฑ์ของ National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention (NCC MERP) พบว่าส่วนใหญ่เป็นระดับ E จำนวน 55 เหตุการณ์ (ร้อยละ 4.53) รองลงมาคือระดับ F จำนวน 29 เหตุการณ์ (ร้อยละ 2.39) และระดับ C จำนวน 13 เหตุการณ์ (ร้อยละ 1.03) โดยไม่พบเหตุการณ์ระดับ G-I

ในกลุ่ม Preventable ADEs พบ Hypoglycemia มากที่สุด (30 เหตุการณ์) โดยส่วนใหญ่เป็นระดับ E จำนวน 28 เหตุการณ์ รองลงมาคือ Hyperkalemia จำนวน 6 เหตุการณ์

สำหรับ Non-preventable AEDs พบ Hypoglycemia มากที่สุด (33 เหตุการณ์) รองลงมาคือ Warfarin Overdose (8 เหตุการณ์) ซึ่งทั้งหมดเป็นระดับ F แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ADEs ที่พบ แบ่งตามประเภทของ ADEs (n = 1,214)

เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ จากการใช้ยา (ADEs)	จำนวน (ร้อยละ) ระดับความรุนแรง					รวม
	B	C	D	E	F	
Preventable ADEs	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	34 (2.80)	3 (0.24)	37 (3.05)
Acute kidney injury	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (0.08)	0 (0.00)	1 (0.08)
Hypoglycemia	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	28 (2.31)	2 (0.16)	30 (2.47)
Hyperkalemia	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	5 (0.41)	1 (0.08)	6 (0.49)
Non-preventable ADEs	0 (0.00)	0 (0.00)	3 (0.24)	21 (1.73)	26 (2.14)	50 (4.12)
1 st degree AV block	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (0.08)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (0.08)
Drug Allergy	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	3 (0.24)	1 (0.08)	4 (0.32)
Drug-induced hepatotoxicity	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (0.08)	0 (0.00)	1 (0.08)
Drug-induced hypovolumic	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (0.08)	1 (0.08)
Drug - induced Scr raising	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (0.08)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (0.08)
Hypoglycemia	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (0.08)	17 (1.40)	15 (1.24)	33 (2.72)
Psychotic drug overdose	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (0.08)	1 (0.08)
Warfarin overdose	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	8 (0.66)	8 (0.66)
Medication error (ME)	3 (0.25)	13 (1.03)	6 (0.49)	0 (0.00)	0 (0.00)	22 (1.81)
รวม	3 (0.25)	13 (1.03)	6 (0.49)	0 (0.00)	0 (0.00)	109 (8.98)



5. ยาที่เป็นสาเหตุของ ADEs

จากการวิเคราะห์ยาหรือกลุ่มยาที่เกี่ยวข้องกับการเกิด ADEs จำนวนทั้งสิ้น 122 รายการ พบว่ายาที่เกี่ยวข้องมากที่สุดคือ ยาลดระดับน้ำตาลในเลือด จำนวน 95 รายการ (ร้อยละ 77.87) จำแนกเป็นยาลดระดับน้ำตาลในเลือดชนิดรับประทาน จำนวน 61 รายการ (ร้อยละ 50.00) รองลงมาคือ Insulin จำนวน 34 รายการ (ร้อยละ 27.87) ซึ่งทำให้เกิด Hypoglycemia และตรวจพบได้จากตัวส่งสัญญาณ S1

ยาอื่นที่พบ ได้แก่ Warfarin จำนวน 8 รายการ (ร้อยละ 6.56), Potassium Chloride จำนวน 5 รายการ (ร้อยละ 4.10) และ Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitors (ACEIs) จำนวน 5 รายการ (ร้อยละ 4.10) ทั้งนี้ หนึ่งเหตุการณ์อาจมีมากกว่าหนึ่งยาที่เกี่ยวข้อง จึงทำให้จำนวนรายการยามากกว่าจำนวนเหตุการณ์ ADEs ทั้งหมด แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ยา/กลุ่มยาที่เป็นสาเหตุของ ADEs (n = 122)*

ยา/กลุ่มยา	จำนวน (ร้อยละ)
Oral antidiabetic agents	61 (50.00)
Insulin	34 (27.87)
Warfarin	8 (6.56)
Angiotensin converting enzyme inhibitors	5 (4.10)
Potassium Chloride	5 (4.10)
Amlodipine	1 (0.82)
Co-amoxiclav	1 (0.82)
Co-trimoxazole	1 (0.82)
Dicloxacillin	1 (0.82)
Doxycycline	1 (0.82)
Etoricoxib	1 (0.82)
Metoprolol	1 (0.82)
Antipsychotic drug	1 (0.82)
Anti-tuberculosis drugs	1 (0.82)

*n คือ จำนวนรายการยาทั้งหมดที่ทำให้เกิด ADEs



อภิปรายผล

การศึกษานี้พบการเกิด ADEs ร้อยละ 7.17 ไกล่เคียงกับการศึกษาของ SH. Hwang และคณะ¹³ ที่พบ ADEs ร้อยละ 5.8 ในกลุ่มผู้ป่วยฉุกเฉิน อัตราการเกิด ADEs 11.36 เหตุการณ์ต่อ 1,000 วันนอน ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาในผู้สูงอายุชาวจีน ที่พบ ADEs 13.04 เหตุการณ์ต่อ 1,000 วันนอน¹⁴ อย่างไรก็ตาม อัตราอุบัติการณ์ของ ADEs ต่อ 1,000 วันนอนในการศึกษานี้ ยังน้อยกว่าการศึกษาก่อนหน้านี้ ที่ใช้ตัวส่งสัญญาณ 24 ตัว โดยทำการศึกษาในโรงพยาบาลประจำจังหวัด พบ ADEs 26.3 เหตุการณ์ต่อ 1,000 วันนอน⁷ ความแตกต่างของอัตราการเกิด ADEs ระหว่างการศึกษานี้กับงานวิจัยก่อนหน้านี้ อาจสะท้อนถึงความแตกต่างของบริบทโรงพยาบาล ระดับความซับซ้อนของผู้ป่วย (Case-Mix Complexity) และจำนวนตัวส่งสัญญาณที่ใช้ ซึ่งมีผลต่อความไวของระบบค้นหา ADEs ซึ่งอัตราที่ต่ำกว่าไม่ได้สะท้อนคุณภาพการดูแลที่ดีกว่าโดยตรง แต่อาจสะท้อนความแตกต่างของเครื่องมือและวิธีการตรวจจับ (Detection Method) ซึ่งควรพิจารณาในการตีความผลลัพธ์ โดยการใช้ตัวส่งสัญญาณเพื่อค้นหา ADEs นั้นสามารถเพิ่มอัตราการตรวจพบ ADEs ได้มากกว่ารายงานปกติถึง 10 เท่า¹ ผลการศึกษานี้จึงสนับสนุนแนวคิดที่ว่า ระบบ Trigger-Based Surveillance มีความเหมาะสมสำหรับโรงพยาบาลชุมชนที่ต้องการพัฒนาระบบความปลอดภัยด้านยาเชิงรุก อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการศึกษานี้ใช้ตัวส่งสัญญาณ จำนวน 10 ตัว ซึ่งน้อยกว่าบางการศึกษาที่ใช้จำนวนมากกว่า จึงมีความเป็นไปได้ที่จะตรวจพบ ADEs ต่ำกว่าความเป็นจริง โดยเฉพาะเหตุการณ์ที่ไม่มีความผิดปกติทางห้องปฏิบัติการหรือไม่ได้รับการบันทึกการวินิจฉัยอย่างชัดเจน

ระดับความรุนแรงของ ADEs และ MEs ส่วนใหญ่พบระดับ E และระดับ F ซึ่งเกิดจาก Hypoglycemia Hyperkalemia Warfarin Overdose และ Drug Allergy สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ ที่พบ ADEs ความรุนแรงระดับ E และ F ใน Hypoglycemia Hyperkalemia Warfarin Overdose /Bleeding และ Acute Renal Failure อาการแพ้ยารุนแรง เช่น Steven-Johnson Syndrome (SJS)^{7,15} การพบความรุนแรงระดับ E และ F เป็นส่วนใหญ่ สะท้อนว่า ADEs ที่ตรวจพบมีนัยสำคัญทางคลินิกและส่งผลการรักษา ซึ่งยืนยันถึงความเหมาะสมของตัวส่งสัญญาณที่เลือกใช้ในการคัดกรองเหตุการณ์ที่มี Clinical Relevance

ADEs ที่พบส่วนใหญ่ คือ Hypoglycemia ร้อยละ 72.41 ยาที่เป็นสาเหตุคือยาลดระดับน้ำตาลในเลือดแบบรับประทานและยาอินซูลิน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พบ Hypoglycemia มากที่สุด กลุ่มยาที่พบว่าเป็นสาเหตุคือกลุ่มยาลดระดับน้ำตาลในเลือดแบบรับประทานและยาอินซูลิน^{7,9} Hypoglycemia ที่พบในการศึกษานี้ส่วนใหญ่เป็น Preventable ADEs เกิดจากการได้รับยาไม่เหมาะสมกับภาวะของผู้ป่วย ได้แก่ รับประทานได้น้อย คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย แต่ยังคงได้รับยารักษาเบาหวานในขนาดเท่าเดิม และเกิดจากการปรับยารักษาภาวะ Hyperglycemia แล้วเกิดภาวะ Hypoglycemia สอดคล้องกับการศึกษาของ M. Augustino และคณะ⁹ ที่พบ Hypoglycemia ที่เป็น Preventable ADEs จำนวน 33 เหตุการณ์ เกิดจากผู้ป่วยงดรับประทานอาหาร (NPO) แต่ไม่มีการปรับยาอินซูลิน หรือเกิดจากการใช้อินซูลินรักษาภาวะ Hyperkalemia การป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์ดังกล่าวจึงสามารถป้องกันได้โดยการประเมินภาวะของผู้ป่วยขณะนอนรักษาในโรงพยาบาลร่วมด้วย โดยเฉพาะ

ผู้ป่วยที่มีปัญหาเรื่องการรับประทานอาหาร ผู้ป่วยที่มีอาการท้องเสีย และติดตามระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดเพื่อป้องกันการเกิด Hypoglycemia การที่เหตุการณ์ Hypoglycemia ส่วนใหญ่จัดเป็น Preventable ADEs สะท้อนถึงช่องว่างของกระบวนการประเมินภาวะผู้ป่วยแบบต่อเนื่องระหว่างการนอนรักษาในโรงพยาบาล โดยเฉพาะในช่วงที่ผู้ป่วยงดน้ำงดอาหาร (NPO) หรือมีการรับประทานอาหารลดลง ซึ่งอาจไม่ได้มีการปรับขนาดยาตามระดับน้ำตาลในเลือดอย่างทันที่ ประเด็นดังกล่าวมีนัยสำคัญในเชิงระบบบริการสุขภาพ และชี้ให้เห็นถึงโอกาสในการพัฒนาเทคโนโลยีสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก (Clinical Decision Support System) เช่น การแจ้งเตือนอัตโนมัติเมื่อผู้ป่วยมีสถานะ NPO แต่ยังมีคำสั่งใช้อินซูลินหรือยาตามระดับน้ำตาลในเลือดที่ออกฤทธิ์อยู่ เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิด Hypoglycemia ที่สามารถป้องกันได้

ในการศึกษาครั้งนี้พบ Warfarin Overdose ร้อยละ 9.19 เป็น Non-preventable ADEs และมีความรุนแรงระดับ F ทั้งหมด ซึ่งผู้ป่วยได้เข้ารับการรักษานในโรงพยาบาลแก้ไขค่า INR และติดตามภาวะเลือดออกผิดปกติอย่างใกล้ชิด แตกต่างจากการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พบว่าภาวะเลือดออกจาก Warfarin ส่วนใหญ่เป็น Preventable ADEs โดยเกิดจากบุคลากรของโรงพยาบาลมีทักษะไม่เพียงพอในการสั่งจ่าย การติดตาม และการบริหารยา อีกทั้งไม่มีแนวทางการใช้ยา Warfarin¹⁵ บางการศึกษาพบว่าเกิดจาก Drug Interaction ระหว่าง Warfarin กับ Cefoperazone/Tazobactam¹⁴ ซึ่งอาจเกิดจากโรงพยาบาลทรายมูลมีคลินิก Warfarin และดูแลผู้ป่วยอย่างเป็นระบบ มีแนวทางการติดตามการใช้ยา (Protocol) การเฝ้าระวังการเกิด Drug Interaction อย่างใกล้ชิด การตรวจสอบวิธีรับประทานยาของผู้ป่วย ทำให้สามารถลดความคลาดเคลื่อนทางยา เช่น การสั่งยาผิดขนาด เกิดขึ้นได้น้อยหรือถูกดักจับได้ก่อน จึงพบเฉพาะ Non-preventable ADEs อย่างไรก็ตามการศึกษานี้เป็นการศึกษาย้อนหลังจากการทบทวนเวชระเบียน จึงเป็นข้อจำกัดที่ไม่สามารถประเมินความร่วมมือการใช้ยาของผู้ป่วยได้ การรับประทานอาหารที่อาจเกิด Drug Interaction กับยา Warfarin ซึ่งอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้เกิด Warfarin Overdose

การศึกษานี้ พบ Hyperkalemia ร้อยละ 6.90 เป็น Preventable ADEs ทั้งหมด สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการได้รับ Potassium Chloride เพื่อแก้ไขภาวะ Hypokalemia ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พบว่าการใช้ Potassium Chloride สำหรับรักษาภาวะ Hypokalemia ระหว่างการเข้ารับการรักษานในโรงพยาบาล เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิด Hyperkalemia อาจเกิดจากบุคลากรมีทักษะไม่เพียงพอในการสั่งใช้¹⁵⁻¹⁶ นอกจากยา Potassium Chloride ยาในกลุ่ม ACE Inhibitors (ACEI), Angiotensin II Receptor Blockers (ARB) และ Potassium-Sparing Diuretics เป็นสาเหตุหนึ่งในการเกิด Hyperkalemia หรืออาจเกิดจากการทำงานของไตบกพร่อง^{7,17-18} เช่นเดียวกับการศึกษาในครั้งนี้ที่ผู้ป่วย GFR < 30 mL/min/1.73 m² ได้รับยา Enalapril แล้วทำให้เกิด Hyperkalemia จึงควรมีการติดตามระดับ Potassium และระมัดระวังการสั่งจ่ายยาในกลุ่ม ACE Inhibitors (ACEI), Angiotensin II Receptor Blockers (ARB) และ Potassium-Sparing Diuretics ในผู้ป่วยที่มี GFR < 30 mL/min/1.73 m² ตัวส่งสัญญาณที่ตรวจพบคือ G4 ผู้ป่วยได้ Ca Polystyrene และได้รับยาที่ทำให้เกิด Hyperkalemia ซึ่งเป็นตัวส่งสัญญาณที่เฉพาะกับ Hyperkalemia^{7,16-17} ทั้งนี้การที่ Hyperkalemia ทั้งหมดถูกจัดเป็น Preventable ADEs

บ่งชี้ถึงช่องว่างในกระบวนการเฝ้าระวังและติดตามการใช้ยา (Medication Monitoring) โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตบกพร่องอย่างรุนแรง ($GFR < 30 \text{ mL/min/1.73 m}^2$) ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดภาวะโพแทสเซียมในเลือดสูง ข้อค้นพบดังกล่าวสะท้อนถึงความจำเป็นในการกำหนดแนวทางการปรับขนาดยา (Dose Adjustment Protocol) ที่ชัดเจนและเป็นระบบ รวมถึงการติดตามระดับ Serum Potassium อย่างใกล้ชิดเพื่อป้องกันเหตุการณ์ที่สามารถหลีกเลี่ยงได้ในอนาคต

ตัวส่งสัญญาณที่ใช้ในการศึกษานี้ มีจำนวน 10 ตัวส่งสัญญาณ ซึ่งดัดแปลงมาจาก AdCoPT¹² โดยตัวส่งสัญญาณที่มีประสิทธิภาพสามารถตรวจพบ ADEs ได้ %PPV เท่ากับ 100 ได้แก่ G2 ซึ่งเกี่ยวกับการวินิจฉัยของแพทย์ ขณะที่ G5 G6 S1 และ S2 เป็นตัวส่งสัญญาณที่มีค่าทางห้องปฏิบัติการมาช่วยในการค้นหา ADEs ทำให้มีความแม่นยำมากขึ้น และเฉพาะเจาะจงกับ ADEs^{7,13-14,17-18}

G2 เป็นตัวส่งสัญญาณที่พบได้บ่อยและสามารถตรวจพบ ADEs ได้ดี ในการศึกษาของ นิชารีย์ อินทร์ประสิทธิ์ และคณะ⁸ พบตัวส่งสัญญาณการวินิจฉัยของแพทย์เบื้องต้นจำนวน 155 ครั้ง โดยสามารถตรวจพบ ADEs ได้ 138 ครั้ง เพิ่มขึ้นจากระบบรายงานเดิม 17 ครั้ง และการศึกษาของ SH. Hwang และคณะ¹³ พบว่าตัวส่งสัญญาณ Diagnosis Codes for Drug Induced Disease มี %PPV สูง คือ ร้อยละ 43.8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งการศึกษาคั้งนี้ G2 มี %PPV เท่ากับ 100 และพบเป็นตัวส่งสัญญาณร่วมกับตัวส่งสัญญาณตัวอื่น ซึ่งช่วยให้การทบทวนเวชระเบียนมีความรวดเร็วและแม่นยำขึ้น เนื่องจาก ADEs ที่พบผ่านการพิจารณาของแพทย์แล้ว ทำให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือสูง

S1 และ S2 เป็นตัวส่งสัญญาณแบบเฉพาะที่ใช้ค่าทางห้องปฏิบัติการ โดย S1 ค้นหาการเกิด Hypoglycemia จากค่า Serum Glucose $< 50 \text{ Mg/DL}$ ร่วมกับได้รับยารักษาโรคเบาหวาน ซึ่งค่า Serum Glucose อาจมีความแตกต่างกันบ้างในการศึกษาก่อนหน้านี้ ซึ่งอยู่ในช่วง 50–70 mg/dL แต่ถ้าใช้ร่วมกับการได้ Dextrose 50% ตัวส่งสัญญาณจะมีความแม่นยำ มี %PPV อยู่ในช่วงร้อยละ 50–100^{7, 9,13-14,17-18} การศึกษาของ M. Augustino และคณะ⁹ ยังสนับสนุนว่าหากใช้ตัวส่งสัญญาณ 2 ตัว คือ Serum Glucose และการใช้ Dextrose 50% ในผู้ป่วยที่ได้รับยาอินซูลินก่อนเกิด ADEs 24 ชั่วโมง ช่วยให้ระบุได้ว่า Hypoglycemia ที่พบเกิดจากยา จึงอาจนำมาปรับปรุง S1 ให้ง่ายต่อการทบทวนมากขึ้น ตัวส่งสัญญาณ S2 ใช้ค่า $INR \geq 4$ และ/หรือได้รับ Vitamin K เป็นตัวส่งสัญญาณที่เฉพาะกับการเกิด Warfarin Overdose โดยค่า INR และการได้รับ Vitamin K เป็นตัวส่งสัญญาณที่สำคัญที่ต้องบ่งบอกว่ามีความเสี่ยงในการเกิดภาวะเลือดออก^{7,13-14,17-19} และค่า $INR > 4$ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความเสี่ยงในการเกิดภาวะเลือดออก¹⁸

G1 เป็นตัวส่งสัญญาณที่ตรวจหาการแพ้ยา แต่มี %PPV เพียง 17.39 เนื่องจากไม่ได้เฉพาะเจาะจงกับการแพ้ยาเพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ วิธินี เกตุพุก และคณะ¹⁶ ที่พบว่า CPM Injection มี %PPV เท่ากับ 12.79 เพราะถูกนำไปใช้ในหลายโรค เช่น การรักษาโรคผื่นคัน โรคทางเดินหายใจ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม G1 ยังมีความจำเป็นในการเฝ้าระวังความปลอดภัยด้านยาของผู้ป่วย



ตัวส่งสัญญาณ G3 ส่วนใหญ่จะพบคำสั่ง Off ยา Hold ยา กรณีที่มีการรักษาครบตามระยะเวลา การปรับขนาดยา ค่า %PPV เท่ากับ 15.98 (95%CI 12.0% – 20.6%) แสดงให้เห็นว่าตัวส่งสัญญาณ มีความไวในการคัดกรอง แต่มีความจำเพาะค่อนข้างต่ำ แต่การศึกษาก่อนหน้านี้ตัวส่งสัญญาณที่เป็นคำสั่งหยุดหรือพักการใช้ยา มี %PPV ประมาณ 30¹⁷⁻¹⁸ เป็นตัวส่งสัญญาณที่ตรวจพบ ADEs ที่มากที่สุด ร้อยละ 35¹⁷ และพบตัวส่งสัญญาณได้บ่อยที่สุดคือ ร้อยละ 34.98¹⁸ แม้ G3 จะมีค่า %PPV ต่ำ แต่สามารถตรวจพบ Medication Error ได้มาก โดยพบการไม่ปรับขนาดยาตามค่าการทำงานของไต ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงการทำงานไม่ให้เกิด ADEs เช่น การคำนวณขนาดยา Ceftazidime ตามค่าการทำงานของไต รวมถึงการเฝ้าระวังการใช้ยา Enalapril Metformin Colchicine ในผู้ป่วย GFR < 30 mL/min/1.73 m² G3 จึงเป็นตัวส่งสัญญาณที่ดีในการเฝ้าระวังการเกิด Medication Error

ตัวส่งสัญญาณ G8 ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ได้รับ Enalapril > 40 mg/day, Losartan > 100 mg/day เป็นตัวส่งสัญญาณที่เพิ่มเติมจากของ AdCoPT ซึ่งตรวจไม่พบ ADEs อาจสะท้อนถึงประสิทธิภาพของกระบวนการทวนสอบคำสั่งใช้ยา (Medication Order Verification) โดยเภสัชกรในระบบบริการ อย่างไรก็ตาม ควรมีการติดตามและประเมินผลอย่างต่อเนื่องในระยะยาว เพื่อยืนยันว่าไม่เกิดภาวะการค้นพบต่ำกว่าความเป็นจริง (Under-Detection) ของเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ดังกล่าว

สรุปผล

ผลการศึกษานี้สรุปได้ว่า การนำเครื่องมือส่งสัญญาณจำนวน 10 ตัวส่งสัญญาณที่ดัดแปลงมาจากของ AdCoPT มาใช้ในโรงพยาบาลทรายมูล ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการค้นหา ADEs เชิงรุก โดยเฉพาะตัวส่งสัญญาณที่มีค่าทางห้องปฏิบัติการ คือ G5 และ G6 และตัวส่งสัญญาณที่จำเพาะ คือ S1 และ S2 มีความแม่นยำสูง แม้ตัวส่งสัญญาณบางตัวจะมีค่า %PPV ต่ำ แต่ยังมีประโยชน์ในการค้นหา Medication Error ได้ดี ซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถนำไปเป็นแนวทางพัฒนาการเฝ้าระวังการให้ยา เช่น การประเมินสภาวะของผู้ป่วยหากมีการใช้ยารักษาโรคเบาหวาน การติดตามค่า Potassium อย่างใกล้ชิด ถ้ามีการใช้ Potassium Chloride รักษาภาวะ Hypokalemia เป็นต้น เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ป่วย ทั้งนี้เครื่องมือส่งสัญญาณควรปรับให้เหมาะสมตามบริบทของแต่ละโรงพยาบาล



ข้อจำกัดของการศึกษาครั้งนี้

1. การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบย้อนหลังจากการทบทวนเวชระเบียน (Retrospective Chart Review) ซึ่งอาจเกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูล (Information Bias) จากความไม่ครบถ้วนหรือความแตกต่างในการบันทึกข้อมูลในเวชระเบียน ส่งผลต่อความสมบูรณ์และความแม่นยำของการตรวจพบเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา
2. การออกแบบการศึกษาแบบย้อนหลัง ไม่สามารถประเมินปัจจัยด้านพฤติกรรมของผู้ป่วยได้อย่างครบถ้วน เช่น ความร่วมมือในการใช้ยา การรับประทานอาหารหรือยาที่อาจเกิดปฏิกิริยาระหว่างกัน รวมถึงปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของไตและตับ ซึ่งอาจมีบทบาทต่อการเกิดเหตุการณ์บางประเภท
3. จำนวนตัวส่งสัญญาณที่ใช้ในการศึกษามีเพียง 10 ตัว แม้ได้รับการคัดเลือกและปรับให้เหมาะสมกับบริบทของโรงพยาบาล แต่ยังไม่ครอบคลุมเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาทุกประเภท ส่งผลให้มีความเป็นไปได้ของการตรวจพบ ADEs ที่ต่ำกว่าความเป็นจริง (Under-Detection)

ข้อเสนอแนะ

1. ควรพัฒนาการศึกษาครั้งถัดไปในรูปแบบการศึกษาแบบไปข้างหน้า (Prospective Study) เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับปัจจัยด้านพฤติกรรมของผู้ป่วย และประเมินความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยเฉพาะปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า INR การทำงานของไตและตับ ความร่วมมือในการใช้ยา และพฤติกรรมรับประทานอาหาร รวมทั้งสามารถปรับปรุงตัวส่งสัญญาณให้เหมาะสมกับบริบทของโรงพยาบาลได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น
2. ควรพัฒนาระบบทบทวนเวชระเบียนโดยใช้ตัวส่งสัญญาณให้เป็นกระบวนการเฝ้าระวังประจำ (Routine Surveillance) ควบคู่กับระบบรายงานโดยสมัครใจ เพื่อเพิ่มความครบถ้วนของการตรวจจับเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์สาเหตุเชิงระบบ รวมถึงจัดทำแนวทางเวชปฏิบัติ กำหนดมาตรการป้องกันอย่างต่อเนื่อง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ นพ.ปกาสิทธิ์ โอวาทกานนท์ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลทรายมูล ที่อนุญาตให้ใช้สถานที่และข้อมูลในการวิจัย รวมถึงการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและเจ้าหน้าที่เวชระเบียนที่อนุเคราะห์ในการเข้าถึงข้อมูล ตลอดจน ญญ.สันทนา ทองผุย เกสัชกรชำนาญการพิเศษ สำหรับการช่วยตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และเป็นแรงบันดาลใจให้เริ่มทำวิจัยครั้งนี้



เอกสารอ้างอิง

1. Laatikainen O, Miettunen J, Sneek S, Lehtiniemi H, Tenhunen O, Turpeinen M. The prevalence of medication-related adverse events in inpatients-a systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Pharmacol* 2017; 73(12): 1539-49. doi: 10.1007/s00228-017-2330-3. PubMed PMID: 28871436.
2. Classen DC, Pestotnik SL, Evans R, Lloyd JF, Burke JP. Adverse drug events in hospitalized patients: Excess length of stay, extra costs, and attributable mortality. *JAMA* 1997; 277(4): 301-6. PubMed PMID: 9002492.
3. ศูนย์เฝ้าระวังความปลอดภัยด้านผลิตภัณฑ์สุขภาพ กองยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. สรุปรายงานอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา ประจำปี 2567 [อินเทอร์เน็ต]. 2568 [เข้าถึงเมื่อ 23 มีนาคม 2568]. เข้าถึงได้จาก: <https://hvpcthai.fda.moph.go.th/publication-documents/category/annual-adverse>
4. Griffin FA, Resar RK. IHI Global Trigger Tool for Measuring Adverse Events. 2nd ed. Cambridge, Massachusetts: Institute for Healthcare Improvement; 2009.
5. Hibbert PD, Molloy CJ, Schultz TJ, Carson-Stevens A, Braithwaite J. Comparing rates of adverse events detected in incident reporting and the Global Trigger Tool: a systematic review. *Int J Qual Health Care* 2023; 35(3): mzad056. doi: 10.1093/intqhc/mzad056. PubMed PMID: 37440353.
6. Li N, Lv XM, Jiao CY, Zhang DL, Chen LW, Chang YL, et al. Application and evaluation of the global trigger tool approach to adverse drug event monitoring in the high-risk elderly inpatients with multiple chronic diseases. *Front Pharmacol* 2025; 16: 1594176. doi: 10.3389/fphar.2025.1594176. PubMed PMID: 40620674.
7. นารัก ยี่สุนแป้น, ปราโมทย์ ตระกูลเพียรกิจ, วรณิ กิรติเตชากร, ทิฆัมพร เอื้อวิเศษวงศ์, จิตา นิงสานนท์, อุษา ฉายเกล็ดแก้ว, และคณะ. การค้นหาเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาโดยใช้เครื่องมือส่งสัญญาณ ของโรงพยาบาลประจำจังหวัดในประเทศไทย. *วารสารเภสัชกรรมไทย* กรกฎาคม-ธันวาคม 2558; 7(2): 234-49.
8. นิชาธิ์ อินทร์ประสิทธิ์, ปราโมทย์ ตระกูลเพียรกิจ, ทิชา ฤกษ์พัฒนาพิพัฒน์, สุวัฒนา จุฬาวัฒนพล. การทดสอบ การค้นหาอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาโดยใช้เครื่องมือส่งสัญญาณที่พัฒนาขึ้นสำหรับโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในประเทศไทย. *วารสารเภสัชกรรมไทย* กรกฎาคม-กันยายน 2562; 12(3): 642-52.
9. Augustino M, Rowcliffe M, Feemster A, Smith J, Duncan R. Analysis of medication-related triggers to determine adverse drug events. *Eur J Hosp Pharm* 2023; 30(2): 92-5. doi: 10.1136/ejpharm-2021-003078. PubMed PMID: 35177534.
10. Dauny V, Minaud A, Boutitie L, Genet B, Boddaert J, Zerah L. Use of a trigger tool to describe and screen drug-related hospital admissions in older adults: the TRIGGAge retrospective cohort study. *Age Ageing* 2025; 54(1): afae276. doi: 10.1093/ageing/afae276. PubMed PMID: 39775781.

11. ดวงใจ ดวงฤทธิ์, วริศรา เหนือจักรวาล, ชัญญา มณีชัย, ศศิณา ประยูรพงษ์. การใช้เครื่องมือส่งสัญญาณในการค้นหาและป้องกันเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา. วารสารศูนย์การศึกษาแพทยศาสตร์คลินิก โรงพยาบาลพระปกเกล้า มกราคม-มีนาคม 2566; 40(1): 124-30.
12. สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย). แนวทางปฏิบัติในการทำงานติดตามอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา. กรุงเทพฯ: ประมัตต์การพิมพ์; 2559.
13. Hwang SH, Ah YM, Jun KH, Jung JW, Kang MG, Park HK, et al. Development and validation of a trigger tool for identifying drug-related emergency department visits. Int J Environ Res Public Health 2021; 18(16): 8572. doi: 10.3390/ijerph18168572. PubMed PMID: 34444320.
14. Yu N, Wu L, Yin Q, Du S, Liu X, Wu S, et al. Adverse drug events in Chinese elder inpatients: a retrospective review for evaluating the efficiency of the Global Trigger Tool. Front Med 2023; 10: 1232334. doi: 10.3389/fmed.2023.1232334. PubMed PMID: 37841014.
15. นุศรา หมดบวช, สุทธิพร ภัทรชยากุล, สงวน ลือเกียรติบัณฑิต. ผลของการใช้เครื่องมือสำหรับการบริหารทางเภสัชกรรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อจัดการกับเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากยาที่ป้องกันได้ในผู้ป่วยศัลยกรรมทั่วไป. วารสารเภสัชกรรมไทย กรกฎาคม-ธันวาคม 2561; 10(2): 494-504.
16. วิชนี เกตุพุก, กนกกช บุศย์น้ำเพชร, อรรธยา เปล่งสวน, รุจิรา โสภากกร. การค้นหาเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากยาโดยใช้ตัวส่งสัญญาณ ในผู้ป่วยที่พักรักษาตัวในโรงพยาบาล. วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน กรกฎาคม-กันยายน 2559; 12(3): 16-23.
17. Rozich JD, Haraden CR, Resar RK. Adverse drug event trigger tool: a practical methodology for measuring medication related harm. Qual Saf Health Care 2003; 12(3): 194-200. doi: 10.1136/qhc.12.3.194. PubMed PMID: 12792009.
18. Pandya AD, Patel K, Rana D, Gupta SD, Malhotra SD, Patel P. Global Trigger Tool: Proficient Adverse Drug Reaction Autodetection Method in Critical Care Patient Units. Indian J Crit Care Med 2020; 24(3): 172-8. doi: 10.5005/jp-journals-10071-23367. PubMed PMID: 32435095.
19. รจเรศ นิธิไพจิตร, อีระพงษ์ ศรีศิลป์, พิรยา ศรีผ่อง, ปวิช พากฎิพัทธ์, นฤมล คุณเจริญรัตน์, เพชรรัตน์ดา ราชดา. การพัฒนาเครื่องมือส่งสัญญาณเพื่อใช้ติดตามเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากยาในงานเภสัชกรรมการจ่ายยาด้วยการสร้างแผนที่มโนทัศน์. วารสารเภสัชกรรมไทย ตุลาคม-ธันวาคม 2566; 15(4): 843-53.

