

## การพัฒนาเครื่องมือส่งสัญญาณเพื่อใช้ติดตามเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากยา ในงานเภสัชกรรมการจ่ายยาด้วยการสร้างแผนที่มโนทัศน์

รจเรศ นิธิไพจิตร<sup>1</sup>, ชีระพงษ์ ศรีศิลป์<sup>1</sup>, พีรยา ศรีผ่อง<sup>1</sup>, ปวิข พากฎพิพัทธ์<sup>1</sup>, นฤมล คุณเจริญรัตน์<sup>2</sup>, เพชรรัตน์ดา ราชดา<sup>2</sup>

<sup>1</sup>หน่วยวิจัยระบบบริการสุขภาพ เภสัชกรรมการปฏิบัติและนวัตกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

<sup>2</sup>กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลมหาสารคาม

### บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์:** เพื่อพัฒนาเครื่องมือส่งสัญญาณเพื่อใช้ติดตามเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากยาในงานเภสัชกรรมการจ่ายยาด้วยการสร้างแผนที่มโนทัศน์ **วิธีการ:** รูปแบบงานวิจัยเป็นแบบวิธีวิจัยผสมผสาน ผู้เข้าร่วมพัฒนาเครื่องมือส่งสัญญาณฯ ได้แก่ เภสัชกรในกลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลแห่งหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งทำงานอยู่ในงานจ่ายยาผู้ป่วยนอก และผู้ป่วยใน จำนวน 20 คนและอาจารย์จากคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 4 คนผู้เข้าร่วมการวิจัยประชุมร่วมกันเพื่อกำหนด “คำถามเจาะจง” เพื่อใช้รวบรวมเครื่องมือส่งสัญญาณฯ หลังจากนั้น เสนอความคิดเห็นเพื่อตอบคำถามเจาะจงในแบบสอบถาม การประชุมครั้งที่ 2 จัดเพื่อพิจารณาความคิดที่ได้ และนำความคิดที่ผ่านการพิจารณาให้ผู้มีส่วนร่วมจัดกลุ่มและให้คะแนนความเป็นไปได้และความสัมพันธ์กับการเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ ต่อมานำข้อมูลการจัดกลุ่มไปวิเคราะห์ด้วย multidimensional scaling และ hierarchical cluster analysis ส่วนข้อมูลคะแนนความเป็นไปได้และความสัมพันธ์กับการเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากยาวิเคราะห์ด้วยวิธี quadrant analysis เพื่อให้ได้แผนที่มโนทัศน์ ผลการวิจัย: ตัวส่งสัญญาณฯ ที่ได้มี 21 ตัวที่แบ่งได้ 5 กลุ่ม ได้แก่ 1) การแพ้ยา 2) โรคที่เกิดจากยา 3) การปรับขนาดยาในโรคใด 4) ตัวส่งสัญญาณฯ เกี่ยวกับโปแตสเซียม และ 5) การได้รับยาเกินขนาด **สรุป:** เครื่องมือส่งสัญญาณฯ ที่ได้ครอบคลุมรายการยาและค่าทางห้องปฏิบัติการที่สามารถตรวจได้ในงานเภสัชกรรมการจ่ายยา จึงควรนำเครื่องมือส่งสัญญาณฯ ไปศึกษาประสิทธิภาพในการค้นหาเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากยาต่อไป

**คำสำคัญ:** การสร้างแผนที่มโนทัศน์ เครื่องมือส่งสัญญาณ เภสัชกรรมการจ่ายยา เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากยา

รับต้นฉบับ: 23 พ.ค. 2565, ได้รับบทความฉบับปรับปรุง: 3 พ.ย. 2565, รั้งลงตีพิมพ์: 7 พ.ย. 2565

ผู้ประสานงานบทความ: ชีระพงษ์ ศรีศิลป์ หน่วยวิจัยระบบบริการสุขภาพ เภสัชกรรมการปฏิบัติและนวัตกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150 E-mail: theerapong.s@msu.ac.th

## Development of a Trigger Tool for Monitoring Adverse Drug Events in Dispensing Pharmacy Service through Concept Mapping

Rodchares Nithipaichit<sup>1</sup>, Theerapong Srisilp<sup>1</sup>, Peeraya Sripong<sup>1</sup>,  
Pawich Paktipat<sup>1</sup>, Narumon Kuncharoenrut<sup>2</sup>, Petchradda Rachada<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Health Services and Pharmacy Practice Research and Innovations Research Unit, Faculty of Pharmacy,  
Mahasarakham University

<sup>2</sup>Department of Pharmacy, Mahasarakham Hospital

### Abstract

**Objective:** To develop a trigger tool for monitoring adverse drug events in dispensing pharmacy services through concept mapping. **Method:** The research design was a mixed method study. Participants in the development of the trigger were 20 pharmacists in the pharmacy department at a hospital in the northeast region who worked in dispensing services for outpatients and inpatients, and 4 faculty members of Faculty of Pharmacy, Mahasarakham University. The participants met to determine the focus question for collecting trigger tools, and then offered answers to the focus question in the questionnaire. The second meeting was organized to consider the obtained answers, then, the agreed upon answers were present to the participants for grouping and rating the practicality and their relation to adverse drug event. Subsequently, the data on grouping was analyzed using multidimensional scaling and hierarchical cluster analysis. Scores on practicality and relation to adverse drug events were submitted to quadrant analysis to obtain a concept map. **Results:** The number of obtained triggers was 21 in 5 groups including 1) drug allergy 2) drug-induced diseases 3) dose adjustment in kidney disease 4) triggers concerning potassium and 5) drug overdose. **Conclusion:** Obtained trigger tools covered a list of drugs and laboratory tests applicable to use in dispensing pharmacy services. Therefore, the effectiveness of the trigger tools in identifying adverse drug events should be studied.

**Keywords:** concept mapping, trigger tools, dispensing pharmacy, adverse drug events

## บทนำ

เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากยา (adverse drug events; ADEs) ครอบคลุมทั้งอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา (adverse drug reactions; ADR) และความคลาดเคลื่อนจากการใช้ยา (medication errors) ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายและการสูญเสียชีวิตต่อผู้ใช้ยาเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะผู้ป่วยที่พักรักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาลหรือผู้ป่วยในการศึกษาในผู้ป่วยในของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในประเทศสหรัฐอเมริกา (1) พบการเกิด ADEs 2.43 เหตุการณ์ต่อการเข้ารับรักษาตัวที่โรงพยาบาล 100 ครั้ง นอกจากนี้การเกิด ADEs ยังสัมพันธ์กับอัตราการตายที่เพิ่มขึ้น ระยะเวลาในการอยู่โรงพยาบาลที่นานขึ้น และค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.001$ ) ดังนั้น วิธีการติดตามและค้นหา ADEs ที่มีประสิทธิภาพจึงมีความสำคัญ

ในอดีตที่ผ่านมาพบว่า อัตราการเกิด ADEs ที่มีรายงานนั้น ต่ำกว่าความเป็นจริง ดังนั้น การมีเครื่องมือที่ช่วยส่งสัญญาณการเกิด ADEs (trigger tools) จึงมีความสำคัญในการป้องกันและค้นหา ADEs อย่างรวดเร็ว เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างทันที่ เครื่องมือส่งสัญญาณเป็นเครื่องมือที่ใช้ค้นหาเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ (adverse events, AEs) จากเวชระเบียน (2) ซึ่งอาศัยตัวส่งสัญญาณ (trigger) คือ ลักษณะ กระบวนการ เหตุการณ์ หรือผลลัพธ์บางประการที่เห็นหรือค้นหาได้ง่ายและมีความสัมพันธ์กับโอกาสการเกิด AEs ในการดูแลผู้ป่วย เช่น เมื่อตรวจสอบเวชระเบียนพบตัวส่งสัญญาณ คือ มีการเพิ่มขึ้นของค่า serum creatinine เมื่อตรวจสอบอาจพบการใช้ยาที่มีพิษต่อไต เช่น amikacin โดยไม่ได้ปรับขนาดยาให้เหมาะสม เป็นต้น

Institute for Healthcare Improvement (IHI) (3) ได้พัฒนา เครื่องมือส่งสัญญาณสำหรับค้นหา AEs แบบครอบคลุม (Global Trigger Tool for measuring adverse events) เช่น cares module trigger, medication module trigger, และ surgical module trigger การนำเครื่องมือเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ พบว่า สามารถตรวจพบ AEs ได้มากกว่าวิธีการอื่นถึง 10 เท่า (4) การใช้เครื่องมือนี้ในหอผู้ป่วยอายุรกรรมทั่วไปของโรงพยาบาลระดับตติยภูมิในประเทศแคนาดา พบว่า สามารถตรวจพบ AEs ได้ทั้งหมด 63 เหตุการณ์ ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่สามารถป้องกันได้ก่อนถึงตัวผู้ป่วยถึง 41 เหตุการณ์ (ร้อยละ 65) (5) การนำเครื่องมือ

ส่งสัญญาณมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศในโรงพยาบาลระดับตติยภูมิของประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า สามารถตรวจพบความคลาดเคลื่อนจากยาได้ถึงร้อยละ 50.2 (6) จากความคลาดเคลื่อนทั้งหมด 936 ความคลาดเคลื่อน อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ร่วมกับเครื่องมือส่งสัญญาณนั้น ยังไม่สามารถป้องกันไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนทางยาได้

ปัจจุบันเครื่องมือส่งสัญญาณที่จำเพาะเจาะจงในการค้นหา ADEs ยังมีน้อย องค์การ IHI พัฒนาเครื่องมือส่งสัญญาณโดยมีส่วนที่เป็น medication module ซึ่งเน้นการค้นหา ADEs เครื่องมือนี้ประกอบด้วยตัวส่งสัญญาณทั้งหมด 12 ตัว แบ่งเป็น 4 หมวด ดังนี้ 1) ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ 5 ตัว คือ การตรวจพบ clostridium difficile ในอุจจาระ, partial thromboplastin time (PTT)  $>100$  วินาที, international normalized ration (INR)  $>6$ , ระดับน้ำตาลกลูโคส  $<50$  mg/dl และ ระดับ BUN/ serum creatinine เพิ่มขึ้นสองเท่าตัวขึ้นไปเมื่อเทียบกับค่าก่อนหน้า 2) การใช้ยาต้านพิษ (antidote) 5 ตัว คือ vitamin K, diphenhydramine, flumazenil, naloxone, และ ยาแก้อาเจียน 3) อาการทางคลินิก คือ 1 อาการ คือ ภาวะง่วงซึมอย่างมากหรือความดันโลหิตต่ำ และ 4) การจัดการ 1 ตัวส่งสัญญาณ คือ การสั่งหยุดอย่างทันที (3)

ต่อมา Rozich และคณะ (7) ได้พัฒนาเครื่องมือส่งสัญญาณสำหรับการสืบค้น ADEs โดยมีตัวส่งสัญญาณเพิ่มขึ้นจากของ IHI อีก 12 ตัว รวมเป็น 24 ตัว โดยมีหมวด "ผลตรวจระดับยาในเลือด" เพิ่มขึ้นมาอีก 1 หมวด ตัวส่งสัญญาณที่เพิ่มขึ้นจากเครื่องมือของ IHI แบ่งตามหมวด มีดังนี้ 1) ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ เพิ่ม จำนวนเม็ดเลือดขาว  $>3,000 \times 10^9/\mu\text{l}$  1 ตัว รวมเป็น 6 ตัว 2) ยาต้านพิษ เพิ่มการสั่งจ่ายยาแก้ท้องเสีย 1 ตัว และการสั่งจ่าย sodium polystyrene 1 ตัว รวมเป็น 7 ตัว 3) อาการทางคลินิก เพิ่มการเกิดผื่นแดง 1 ตัว รวมเป็น 2 ตัว 4) ผลตรวจระดับยาในเลือด 6 ตัว ได้แก่ ระดับยา digoxin, lidocaine, gentamicin, amikacin, vancomycin, และ theophylline และ 5) การจัดการ เพิ่มอีก 2 ตัว ได้แก่ การย้ายผู้ป่วยไปรับการรักษาในระดับที่สูงขึ้น และตัวสุดท้ายคือการยึดหุ่นให้สถานพยาบาลกำหนดตัวส่งสัญญาณที่เหมาะสมกับตนเอง

สำหรับประเทศไทย มีการศึกษาของ นารัก ยี่สุน แป้นและคณะ (8) ได้ปรับตัวส่งสัญญาณบางตัวของ

เครื่องมือส่งสัญญาณของ Rozich และคณะ เพื่อให้เข้ากับบริบทของประเทศไทย เช่น ปรับจากยา diphenhydramine เป็นยา chlorpheniramine ซึ่งเป็นยากลุ่ม antihistamine ที่นิยมใช้ในการรักษาอาการแพ้ยาในประเทศไทยมากกว่า diphenhydramine เป็นต้น

ต่อมา Hu และคณะ (9) พัฒนาเครื่องมือส่งสัญญาณ 42 ตัวเพื่อใช้ในการค้นหา ADEs ในผู้ป่วยสูงอายุที่พักในหอผู้ป่วยของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในประเทศจีน โดยวิธีเดลฟาย ตัวส่งสัญญาณแบ่งเป็น 1) ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ 15 ตัว โดยมีเพิ่มจากตัวส่งสัญญาณของ Rozich อีก 9 ตัว ได้แก่ ค่าเอนไซม์ตับ ค่าเม็ดเลือดแดงและเกล็ดเลือด ค่าอิเล็กโทรไลต์และฮอร์โมนไทรอยด์ 2) ผลตรวจระดับยาในเลือด 6 ตัว ซึ่งมียาที่เหมือนกับของ Rozich 3 ตัว ได้แก่ digoxin, gentamicin, และ theophylline และมียาใหม่อีก 3 ตัว ได้แก่ cyclosporine, tacrolimus, และ voriconazole 3) ยาต้านพิษ 13 ตัว ซึ่งซ้ำกับตัวส่งสัญญาณของ Rozich 6 ตัว ได้แก่ vitamin K, ยาแก้แพ้, flumazenil, naloxone, ยาแก้อาเจียน และ ยาแก้ท้องเสีย และมีเพิ่มอีก 7 ตัว ได้แก่ ยาระบาย กลูโคส protamine, epinephrine, glucose injection และ regular insulin, การให้เลือดหรือผลิตภัณฑ์จากเลือด และการส่งจ่าย insulin ในผู้ที่ไม่ได้ป่วยด้วยโรคเบาหวาน 4) อาการทางคลินิก 6 ตัว มีเพิ่มจากตัวส่งสัญญาณของ Rozich 4 ตัว ได้แก่ การเกิดภาวะขาดน้ำ การเกิดโรคทางจิต อัตราการเต้นของหัวใจ <60 ครั้ง/นาที และอัตราการหายใจ <12 ครั้ง/นาที และ 5) การจัดการ 1 ตัว ได้แก่ การสั่งหยุดอย่างทันทีและ 6) อื่น ๆ 1 ตัว ได้แก่ การเกิด ADEs อื่น ๆ

ในประเทศไทย สถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาล (สรพ.) ได้ส่งเสริมให้โรงพยาบาลใช้เครื่องมือส่งสัญญาณติดตามและเฝ้าระวัง AEs โดยได้พัฒนา Thai HA Trigger Tool ประกอบด้วยตัวส่งสัญญาณ 35 ตัวที่แบ่งเป็น 14 หมวด (10) อย่างไรก็ตาม เครื่องมือของ สรพ. นี้มีตัวส่งสัญญาณที่เกี่ยวข้องกับ ADEs เพียงตัวเดียว คือ ตัวส่งสัญญาณในหมวด D1 หรือ ระบบเฝ้าระวังการใช้ยา ได้แก่ ผู้ป่วยที่มี ADE หรือสงสัยว่าจะมี ADE และมีความรุนแรงตั้งแต่ E ขึ้นไป

การจ่ายยาให้กับผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอกมีความสำคัญที่ต้องทำให้ผู้ป่วยได้รับยาอย่างปลอดภัย ในขั้นตอนการจ่ายยาให้กับผู้ป่วย เกสซกรสามารถค้นหาปัญหาที่เกิดจากการใช้ยา เพื่อป้องกัน ADEs ที่อาจเกิดขึ้น

อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีเครื่องมือส่งสัญญาณที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานทางเภสัชกรรมโดยเฉพาะในงานประจำ เช่น การตรวจสอบและการจ่ายยาสำหรับผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอก เช่น การสั่งใช้ยาแก้แพ้ หรือสารต้านพิษ ทั้งนี้ ตัวส่งสัญญาณบางตัว เช่น ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการบางตัว ผลการเพาะเชื้อ ไม่สามารถนำมาใช้ในงานเภสัชกรรมการจ่ายยาได้

โรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดมหาสารคามมีการติดตาม ADEs โดยวิธีรายงานแบบสมัครใจ และมีการนำร่องใช้ Thai HA Trigger Tool ในการติดตาม ADEs ในระหว่างการจ่ายยา อย่างไรก็ตาม ดังที่ได้กล่าวข้างต้น ตัวส่งสัญญาณบางตัว ยังไม่สามารถประยุกต์ใช้ในการติดตาม ADEs ในระหว่างการจ่ายยาได้ ดังนั้น การศึกษานี้จึงต้องการพัฒนาเครื่องมือส่งสัญญาณเพื่อใช้ในการค้นหาและป้องกัน ADEs ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ในงานเภสัชกรรมการจ่ายยาได้

## วิธีการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสานวิธีการทั้งวิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยใช้เทคนิคการสร้างแผนที่แนวคิด (concept mapping) การวิจัยเชิงคุณภาพประกอบด้วยการระดมสมองเพื่อเสนอความคิดเกี่ยวกับตัวส่งสัญญาณที่เหมาะสม ส่วนการวิจัยเชิงปริมาณ คือ การจัดกลุ่มและให้คะแนนความคิดของผู้ร่วมงานวิจัย ขอบเขตของการวิจัย คือ การศึกษาเฉพาะความคิดของเภสัชกรในแผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน ในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและอาจารย์คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ระหว่างเดือนเมษายน-กันยายน 2559 งานวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เลขที่รับรอง 012/2559

### ผู้ร่วมงานวิจัย

ผู้ร่วมงานวิจัย ได้แก่ 1) เกสซกรในห้องจ่ายยาผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอกซึ่งรับผิดชอบงานตรวจใบสั่งยาในช่วงระหว่างเดือนเมษายน-กันยายน 2559 โดยมีประสบการณ์การทำงานที่ห้องจ่ายยาอย่างน้อย 1 ปี หากเภสัชกรย้ายแผนกการทำงานไปตำแหน่งอื่นในช่วงของการวิจัย จะถูกคัดออกจากงานวิจัย และ 2) อาจารย์ในสาขาเภสัชกรรมคลินิก ของคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งมีประสบการณ์ดูแลผู้ป่วยในโรงพยาบาล

Trochim (11) และเห็นว่า จำนวนผู้มีส่วนร่วมที่เพียงพอในกระบวนการระดมสมองเพื่อสร้างแผนที่โนทัศน์ และการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่เกี่ยวข้อง คือ 10-20 คน ผู้ร่วมงานวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยเภสัชกรในกลุ่มงานเภสัชกรรมซึ่งทำงานอยู่ในงานจ่ายยาผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยในของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง จำนวน 20 คนและอาจารย์จากคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 4 คน

### การดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยให้ความรู้กับกลุ่มเภสัชกรเรื่องเครื่องมือส่งสัญญาณทางเภสัชกรรม กลุ่มเภสัชกรและอาจารย์ร่วมกันกำหนด “คำถามเจาะจง” (focus question) ที่ใช้ในกระบวนการแผนที่ทางความคิด คำถามดังกล่าว คือ “จงบอกชื่อยาหรือผลการวินิจฉัยหรือคำอื่น ๆ ที่สามารถใช้ในขณะที่ตรวจสอบยาก่อนการจ่ายยาในงานจ่ายยาผู้ป่วยเพื่อค้นหาเหตุการณ์อันไม่พึงประสงค์จากยา”

ผู้วิจัยนำเสนอ “คำถามเจาะจง” พร้อมแจกกระดาษ A4 ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยคนละ 1 แผ่น และขอให้แต่ละคนเขียนความคิดเพื่อตอบ “คำถามเจาะจง” ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ หลังจากนั้น ผู้วิจัยรวบรวมตัวส่งสัญญาณจากความคิดของผู้ร่วมวิจัยได้ 81 ตัวและนำเสนอต่อผู้ร่วมงานวิจัยด้วยเครื่องฉายแผ่นทึบ และทำความเข้าใจข้อเสนอของทุกคนให้เข้าใจตรงกัน ผู้ที่เป็นเจ้าของความคิดมีโอกาสอธิบายเพื่อชี้แจงความคิดของตนเอง โดยมีให้ผู้อื่นวิจารณ์ความคิดที่ถูกเสนอมา ที่ประชุมได้พิจารณาความเหมาะสมและความซ้ำซ้อนของตัวส่งสัญญาณ และสรุปตัวส่งสัญญาณได้ทั้งหมด 33 ตัว

ผู้วิจัยพิมพ์ชื่อตัวส่งสัญญาณทั้งหมด 33 ตัวในแผ่นกระดาษ A4 พร้อมทั้งใส่หมายเลขแสดงลำดับและเพิ่มมาตรวัดความสัมพันธ์ของตัวส่งสัญญาณกับการเกิด ADEs โดยมีตัวเลือก 5 ระดับ เริ่มตั้งแต่ไม่มีความสัมพันธ์ (1) ไปจนถึงมีความสัมพันธ์มากที่สุด (5) และเพิ่มมาตรวัดความเป็นไปได้ในการใช้ตัวส่งสัญญาณ โดยมีตัวเลือก 5 ระดับ จากเป็นไปได้ไม่ได้ (1) ไปจนถึงเป็นไปได้มากที่สุด (5) นอกจากนี้ ผู้วิจัยพิมพ์ชื่อตัวส่งสัญญาณแต่ละตัวลงในบัตรกระดาษขนาด 3×5 ซม.<sup>2</sup>

ผู้วิจัยแจกรายการตัวส่งสัญญาณบนกระดาษ A4 และบัตรที่ระบุตัวส่งสัญญาณให้ผู้เข้าร่วมประชุมแต่ละคนคนละ 1 ชุด ให้ผู้เข้างานวิจัยประเมินความสัมพันธ์และความเป็นไปได้ในรายการตัวส่งสัญญาณ ตลอดจนจัดกลุ่มบัตรตัวส่งสัญญาณที่ใกล้เคียงกันให้อยู่ด้วยกัน โดยสามารถ

ใช้เกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มได้อย่างอิสระ นอกจากนี้จำนวนกลุ่มที่แบ่งสามารถแบ่งได้ตั้งแต่ 2 ถึง (n-1) กลุ่ม โดย n คือจำนวนการ์ดทั้งหมดใน 1 ชุด นอกจากนี้ ยังขอให้ผู้เข้าร่วมประชุมตั้งชื่อกลุ่มตัวส่งสัญญาณให้ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของตัวส่งสัญญาณในกลุ่ม หลังจากนั้น ผู้วิจัยและผู้เข้าร่วมงานวิจัยกำหนดวันประชุมครั้งที่ 2 ร่วมกัน

ผู้วิจัยนำข้อมูลการแบ่งกลุ่มตัวส่งสัญญาณและข้อมูลการให้คะแนนความสัมพันธ์กับ ADEs และความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติของการใช้ตัวส่งสัญญาณไปวิเคราะห์โดยใช้สถิติ multidimensional scaling, hierarchical cluster analysis, และ quadrant analysis เพื่อให้ได้แผนที่โนทัศน์ชุดที่ 1 ออกมา

ในการประชุมครั้งที่ 2 ผู้วิจัยนำเสนอแผนที่ทางความคิดต่อที่ประชุมเพื่อร่วมกันพิจารณาและตั้งชื่อกลุ่มย่อยของตัวส่งสัญญาณ ชื่อของกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มเป็นความคิดรวบยอด (concept) หลังจากนั้น นำความคิดรวบยอดที่ได้มารวมกับความคิดที่ได้รับการคัดเลือกโดยวิธี quadrant analysis คือ กลุ่มความคิดที่มีความสัมพันธ์กับการเกิด ADEs และมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติมากที่สุด ผู้วิจัยนำตัวส่งสัญญาณที่มีความสัมพันธ์สูงและเป็นไปได้สูงในการค้นหา ADEs มาจัดทำเครื่องมือส่งสัญญาณ

### ผลการวิจัย

#### ตัวส่งสัญญาณจากการระดมสมอง

จากการระดมสมองของผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ได้ตัวส่งสัญญาณได้ทั้งหมด 33 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 1 ตัวส่งสัญญาณแบ่งเป็น 6 กลุ่มตามผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย multidimensional scaling และ hierarchical cluster analysis (ตารางที่ 1) การคัดเลือกตัวส่งสัญญาณใช้ quadrant analysis ที่เป็นการวาดกราฟระหว่างความสัมพันธ์กับ ADEs และความเป็นไปได้ในการใช้งานจริง (รูปที่ 1) ตัวส่งสัญญาณ 12 ตัวมีความสัมพันธ์กับ ADEs สูงและมีความเป็นไปได้ในการใช้งานจริงสูง ปรากฏอยู่ในส่วนมุมขวาบนของรูปหรือที่เรียกว่า go-zone display ดังแสดงในรูปที่ 1

quadrant analysis แบบแยกกลุ่มย่อย 6 กลุ่ม ทำให้ได้ตัวส่งสัญญาณเพิ่มมาอีก 5 ตัว รวมเป็นทั้งหมด 17 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยตัวส่งสัญญาณในแถวที่มีการแรเงาเป็นตัวส่งสัญญาณที่ถูกคัดเลือกโดย quadrant analysis ทั้งแบบโดยรวมและแบบแยกเป็นกลุ่มย่อย

**ตารางที่ 1.** ตัวส่งสัญญาณที่ได้จากการระดมสมองและจัดเรียงตามกลุ่มย่อยที่ได้จากการสร้างแผนที่มโนทัศน์ (แถวที่ระบายสีเทา คือตัวส่งสัญญาณที่ถูกเลือก)

เลขที่	ตัวส่งสัญญาณ*	ความสัมพันธ์ กับ ADEs	ความเป็นไปได้ ในทางปฏิบัติ
<b>กลุ่มย่อยที่ 1</b>		4.10	4.25
21	ยาฉีด adrenaline + ยาฉีด dexamethasone + ยาฉีด chlorpheniramine + ยาฉีด ranitidine สำหรับรักษาการแพ้ยา	4.27	4.40
22	สงสัยการแพ้ยา/การหยุดยากระตุ้นหันโรคเนื่องจากยา	4.20	4.13
24	anaphylaxis/anaphylactic shock	3.93	4.07
32	ผื่น + การแพ้ยา	4.00	4.40
<b>กลุ่มย่อยที่ 2</b>		3.88	3.87
16	ยาด้านวัณโรค (isoniazid, rifampicin, pyrazinamide) + ตับอักเสบเนื่องจากยา	4.40	4.40
20	naloxone + การได้รับยาเสพติดเกินขนาด หรือมีภาวะง่วงซึมอย่างมาก	3.93	3.67
23	ภาวะน้ำตาลต่ำในเลือด + 50% glucose injection	3.67	3.73
25	ethambutol + optic neuritis	4.07	4.13
27	การหยุดยากระตุ้นหัน หรือการลดขนาดยา	3.33	3.33
28	ภาวะชัตเนื่องยาด้านรีโทรไวรัส: AZT, Zilavir®, GPOZ250	4.00	4.13
33	diabetic ketoacidosis หรือภาวะความเข้มข้นของเลือดสูงจากภาวะน้ำตาลในเลือดเกิน	3.73	3.67
<b>กลุ่มย่อยที่ 3</b>		3.92	3.79
9	rhabdomyolysis + ยาที่เป็นสาเหตุ เช่น colchicine, simvastatin+amlodipine/clarithromycin + การเพิ่มขึ้นของcreatinine phosphokinase	4.20	3.93
10	colchicine + clarithromycin/ritonavir/ketoconazole	3.93	4.07
18	metformin+ ภาวะเลือดเป็นกรดแล็กติก	4.13	4.20
26	extrapyramidal syndrome (EPS) + ยาที่เป็นสาเหตุ (เช่น ยาด้านโรคจิตหรือ metoclopramide)	3.93	3.87
29	neuroleptic malignant syndrome + ยาด้านโรคจิต	3.67	3.47
31	QT prolongation+quinine/fluoroquinolone+macrolide	3.67	3.20
<b>กลุ่มย่อยที่ 4</b>		4.02	4.10
1	การได้รับ Enalapril ร่วมกับ NSAIDs ใน ผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3 ขึ้นไป	3.93	3.47
2	metformin และ eGFR หรือ CrCl < 30 ml/min	4.47	4.47
3	allopurinol และ eGFR หรือ CrCl ≤ 100 ml/min	3.93	4.33
4	dabigatran และ eGFR หรือ CrCl ≤ 30 ml/min	4.00	4.13
8	colchicine + eGFR หรือ CrCl <30 ml/min	3.87	4.13
17	ยาด้านวัณโรค (PZA+ethambutol+aminoglycoside) + eGFR หรือ CrCl <30 ml/min	4.07	4.20
19	ความเป็นพิษต่อไตเนื่องจากยา + ยาที่เป็นสาเหตุ e.g., vancomycin, meropenem, allopurinol, amphotericin B, aminoglycoside, tenofovir, ethambutol, และ pyrazinamide + การเพิ่มขึ้นของ serum creatinine	3.87	4.00

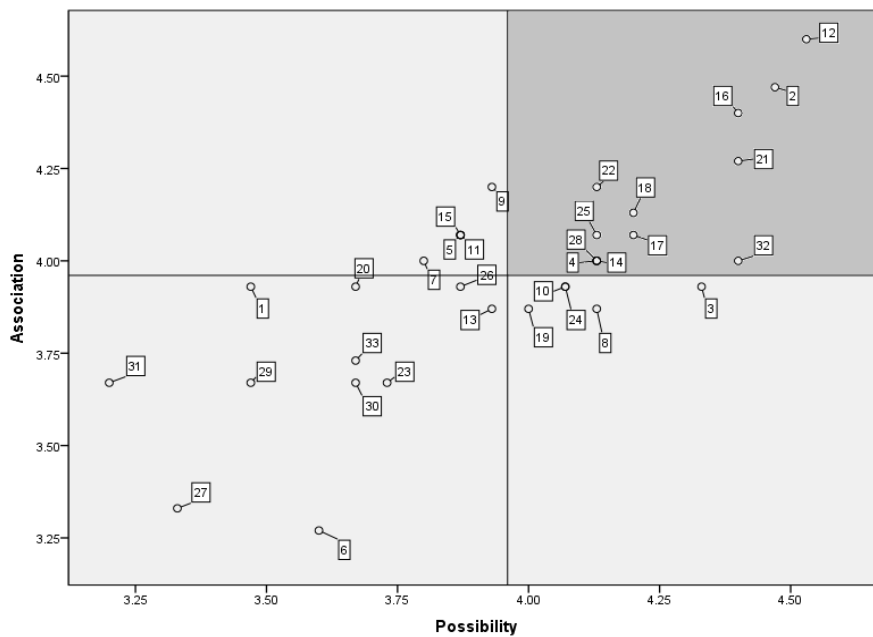
**ตารางที่ 1.** ตัวส่งสัญญาณที่ได้จากการระดมสมองและจัดเรียงตามกลุ่มย่อยที่ได้จากการสร้างแผนที่มโนทัศน์ (แถวที่ระบายสีเทา คือตัวส่งสัญญาณที่ถูกเลือก) (ต่อ)

เลขที่	ตัวส่งสัญญาณ*	ความสัมพันธ์ กับ ADEs	ความเป็นไปได้ ในทางปฏิบัติ
<b>กลุ่มย่อยที่ 5</b>		3.75	3.74
5	digoxin และระดับโปแตสเซียมในเลือด <3.5 mmol/l หรือภาวะโปแตสเซียมในเลือดต่ำ	4.07	3.87
6	calcium carbonate ในผู้ป่วยไตวายเรื้อรัง และ ผลคูณของระดับแคลเซียมและฟอสเฟต ใน > 55	3.27	3.60
7	kalimate/Keyexalate + ระดับโปแตสเซียมในเลือด > 5 + ยาที่ทำให้เกิดภาวะโปแต สเซียมในเลือดสูง (e.g. ACEI, ARB, and spironolactone)	4.00	3.80
30	ภาวะโปแตสเซียมในเลือดต่ำ + ยาขับปัสสาวะ/amphotericin B	3.67	3.67
<b>กลุ่มย่อยที่ 6</b>		4.12	4.07
11	protamine + heparin เกินขนาด/เกล็ดเลือดต่ำเนื่องจากยา (PTT>100 วินาที, เกล็ด เลือด< 50,000 ต่อมิลลิลิตร)	4.07	3.87
12	warfarin + warfarin เกินขนาด+ PTT ยาวนานขึ้น และ INR≥4	4.60	4.53
13	warfarin + INR <1.5	3.87	3.93
14	warfarin + clarithromycin/fluoroquinolone/NSAIDs/cotrimoxazole + การเพิ่ม INR	4.00	4.13
15	อาการเลือดออก เช่น เลือดกำเดาไหล เกิดจุดเลือดออก จ้ำเลือดขนาดเล็ก จุดเลือดออก ตามตัวเล็ก อูจจาจะมีสีดำและเหลืองขึ้น + ยาที่เป็นสาเหตุ เช่น warfarin, heparin	4.07	3.87

**เครื่องมือส่งสัญญาณ**

ในการประชุมครั้งที่สอง ผู้ร่วมการวิจัยได้พิจารณา ตัวส่งสัญญาณและตั้งชื่อกลุ่ม และนำตัวส่งสัญญาณกลุ่ม ย่อยที่ 2 และ กลุ่มย่อยที่ 3 มารวมกัน เนื่องจากลักษณะตัว

ส่งสัญญาณทั้งสองกลุ่มคล้ายคลึงกัน ทั้งยังมีการคัดเลือกตัว ส่งสัญญาณเพิ่มขึ้นไปอีก 5 ตัว ได้แก่ ตัวส่งสัญญาณที่ 1, 3, 11, 19 และ 20 เนื่องจากที่ประชุมพิจารณาเห็นว่า ตัวส่ง สัญญาณเหล่านี้จำเป็นสำหรับการติดตาม ADEs นอกจากนี้



**รูปที่ 1.** quadrant analysis ของตัวส่งสัญญาณทั้งหมด 33 ตัว ตัวส่งสัญญาณ 12 ตัวที่อยู่ในส่วนขวาบนจะถูกคัดเลือก

ยังตัดตัวส่งสัญญาณตัวที่ 22 ในกลุ่มย่อยที่ 1 ได้แก่ การส่งสัญญาณการแพ้ยา การหยุดยากระทันหัน และโรคเนื่องจากยา เนื่องจากซ้ำซ้อนกับตัวส่งสัญญาณที่ 32 คือ ผื่น + การแพ้ยา ซึ่งถูกตัดให้สั้นลงเป็นการแพ้ยา

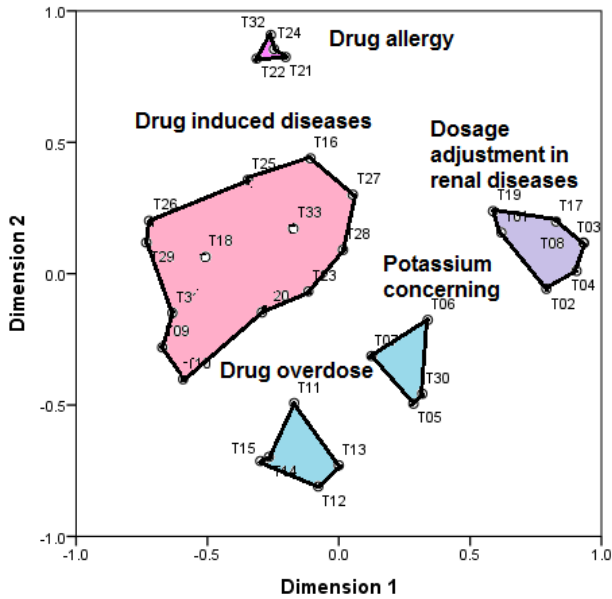
โดยสรุปเครื่องมือส่งสัญญาณที่ได้จากการศึกษาประกอบด้วยตัวส่งสัญญาณทั้งหมด 21 ตัว ซึ่งแบ่งได้เป็น 5

กลุ่ม ดังนี้ 1) การแพ้ยา 2) โรคที่เกิดจากยา 3) การปรับขนาดยาในโรคไต 4) ตัวส่งสัญญาณเกี่ยวกับโปแตสเซียม และ 5) การได้รับยาเกินขนาด ดังแสดงในตารางที่ 2 ส่วนรูปที่ 2 เป็นการแสดงแผนทึ่มโนทัศน์ของเครื่องมือส่งสัญญาณในการวิจัย โดยมีชื่อกลุ่มย่อยของตัวส่งสัญญาณงระบุอยู่ด้วยในรูป

**ตารางที่ 2.** เครื่องมือส่งสัญญาณซึ่งประกอบด้วยตัวส่งสัญญาณทั้งหมด 21 ตัว แบ่งเป็น 5 กลุ่ม

เลขที่	ตัวส่งสัญญาณ
<b>1. การแพ้ยา</b>	
21	ยาฉีด adrenaline + ยาฉีด dexamethasone + ยาฉีด chlorpheniramine + ยาฉีด ranitidine สำหรับรักษาการแพ้ยา
32	การแพ้ยา
<b>2. โรคที่เกิดจากยา</b>	
16	ยาด้านวัณโรค (isoniazid, rifampicin, pyrazinamide) + ตับอักเสบเนื่องจากยา
25	ethambutol + optic neuritis
28	ภาวะซีดเนื่องยาด้านรีโทรไวรัส: AZT, Zidovudine®, GPOZ250
19*	ความเป็นพิษต่อไตเนื่องจากยา + ยาที่เป็นสาเหตุ e.g., vancomycin, meropenem, allopurinol, amphotericin B, aminoglycoside, tenofovir, ethambutol, และ pyrazinamide + การเพิ่มขึ้นของ serum creatinine
9	rhabdomyolysis + ยาที่เป็นสาเหตุ เช่น colchicine, simvastatin+amlodipine/clarithromycin + การเพิ่มขึ้นของ creatinine phosphokinase
10	colchicine + clarithromycin/ritonavir/ketoconazole
18	metformin+ ภาวะเลือดเป็นกรดแล็กติก
26	extrapyramidal syndrome (EPS) + ยาที่เป็นสาเหตุ (เช่น ยาด้านโรคจิตหรือ metoclopramide)
<b>3. การปรับขนาดยาในโรคไต</b>	
1*	การได้รับ Enalapril ร่วมกับ NSAIDs ในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3 ขึ้นไป
2	metformin และ eGFR หรือ CrCl < 30 ml/min
3*	allopurinol และ eGFR หรือ CrCl ≤ 100 ml/min
4	dabigatran และ eGFR หรือ CrCl ≤ 30 ml/min
17	ยาด้านวัณโรค (PZA+ethambutol+aminoglycoside) + eGFR หรือ CrCl <30 ml/min
<b>4. ตัวส่งสัญญาณเกี่ยวกับโปแตสเซียม</b>	
5	digoxin และระดับโปแตสเซียมในเลือด <3.5 mmol/l หรือภาวะโปแตสเซียมในเลือดต่ำ
7	kalimate/Keyexalate + ระดับโปแตสเซียมในเลือด > 5 + ยาที่ทำให้เกิดภาวะโปแตสเซียมในเลือดสูง (e.g. ACEI, ARB, and spironolactone)
<b>5. การได้รับยาเกินขนาด</b>	
20*	naloxone + การได้รับยาเสพติดเกินขนาด หรือมีภาวะง่วงซึมอย่างมาก
11*	protamine + heparin เกินขนาด/เกล็ดเลือดต่ำเนื่องจากยา (PTT>100 วินาที, เกล็ดเลือด< 50,000 ต่อมิลลิเมตร)
12	warfarin + warfarin เกินขนาด+ PTT ยาวนานขึ้น และ INR≥4
14	warfarin + clarithromycin/fluoroquinolone/NSAIDs/cotrimoxazole + การเพิ่ม INR

\*ตัวส่งสัญญาณซึ่งที่ประชุมเลือกเพิ่มขึ้น 5 ตัว ได้แก่ ตัวที่ 1, 3, 11, 19 และ 20 เนื่องจากจำเป็นสำหรับการติดตาม ADEs



รูปที่ 2. แผนที่มิติของเครื่องมืองส่งสัญญาณที่ระบุชื่อกลุ่มย่อย

### การอภิปรายและสรุปผล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยพัฒนาเครื่องมืองส่งสัญญาณเพื่อนำมาใช้ในงานเภสัชกรรมการจ่ายยาในโรงพยาบาลสำหรับการค้นหา ADEs ในระหว่างการจ่ายในแผนกผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน เครื่องมืองนี้ประกอบด้วยตัวส่งสัญญาณทั้งหมด 21 ตัวใน 5 กลุ่ม ได้แก่ 1) การแพ้ยา 2) โรคที่เกิดจากยา 3) การปรับขนาดยาในโรคไต 4) ตัวส่งสัญญาณเกี่ยวกับโปแตสเซียม และ 5) การได้รับยาเกินขนาด

กลุ่มแรกของเครื่องมืองส่งสัญญาณ คือการแพ้ยา ซึ่งประกอบด้วยตัวส่งสัญญาณ 2 ตัว ได้แก่ 1.1) ยาฉีด dexamethasone + ยาฉีด chlorpheniramine และ/หรือ ยาฉีด adrenaline และ/หรือ ยาฉีด ranitidine และ 1.2) การแพ้ยา ตัวส่งสัญญาณตัวแรกเป็นกลุ่มยาที่แพทย์สั่งจ่ายเมื่อมีการแพ้เกิดขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมืองส่งสัญญาณที่พัฒนามาก่อนหน้า เช่น เครื่องมืองของ IHI, Rozich และ คณะ และ Hu และคณะ (3, 7, 9) กลุ่มยาเหล่านี้จะตรงกับเครื่องมืองส่งสัญญาณในกลุ่มของยาด้านพิษ เช่น diphenhydramine ซึ่งเป็น antihistamines ซึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกับ chlorpheniramine ซึ่งในประเทศไทยจะนิยมใช้มากกว่า รวมทั้งยาฉีด adrenaline ซึ่งตรงกับตัวส่งสัญญาณ epinephrine ซึ่งอยู่ในเครื่องมืองในกลุ่มยาด้านพิษของ Hu และคณะ (9)

ตัวส่งสัญญาณตัวที่ 2 ในกลุ่มการแพ้ยา ได้แก่ การแพ้ยาซึ่งพบในใบสั่งยาหรือในใบคำสั่งการรักษา

(doctor's order sheet) ซึ่งเป็นการวินิจฉัยของแพทย์ ตัวส่งสัญญาณนี้เป็น ADEs ที่เกิดขึ้นแล้ว ซึ่งในเครื่องมืองส่งสัญญาณอื่น ๆ จะไม่มีตัวส่งสัญญาณนี้ แต่มีที่ใกล้เคียง คือตัวส่งสัญญาณในอื่น ๆ (other ADEs) รวมทั้งเครื่องมือง Thai HA trigger tool ที่พัฒนาโดย สรพ. (10) มีที่เกี่ยวกับ ADEs ในหมวด D1 ได้แก่ การเฝ้าระวังการใช้ยา ตัวส่งสัญญาณคือ ผู้ป่วยที่มี ADEs หรือสงสัยว่าจะมี ADEs และมีความรุนแรงตั้งแต่ E ขึ้นไป

ตัวส่งสัญญาณกลุ่มที่ 2 ได้แก่ โรคที่เกิดจากยา ประกอบด้วย 8 ตัวส่งสัญญาณ ซึ่งเป็นการจับคู่ระหว่างยาและอาการพิษหรือผลการวินิจฉัยที่เกี่ยวข้องกับผลข้างเคียงของยา เช่น ยาด้านวัณโรค (isoniazid, rifampicin, pyrazinamide) + ตับอักเสบบจากยา หรือ ethambutol + optic neuritis เป็นต้น ตัวส่งสัญญาณกลุ่มนี้แตกต่างจากตัวส่งสัญญาณในเครื่องมืองอื่น ๆ ซึ่งมักเป็นอาการทางคลินิกที่มักพบว่าเป็นผลข้างเคียงของยา เช่น ภาวะวงซีมอย่างมากหรือความดันโลหิตต่ำที่ตั้งที่พบในเครื่องมืองของ IHI, Rozich และ คณะ และ Hu (3, 7, 9) การมีอาการแสดงทางคลินิกหรือผลการวินิจฉัยที่เกี่ยวข้องกับผลข้างเคียงของยาร่วมกับรายการยาที่สงสัย ทำให้การค้นหา ADEs มีความแม่นยำมากขึ้น

ตัวส่งสัญญาณกลุ่มที่ 3 ได้แก่ การปรับขนาดยาในโรคไต ประกอบด้วย 5 ตัวส่งสัญญาณที่เป็นชื่อยาที่ต้องปรับขนาดในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องตามค่าการทำงานของไต เช่น การได้รับ enalapril ร่วมกับ NSAIDs ในโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 ขึ้นไป และการปรับขนาด metformin ในผู้ที่มี eGFR/CrCl <30 ml/min เป็นต้น ตัวส่งสัญญาณกลุ่มนี้ ไม่ตรงกับตัวส่งสัญญาณในเครื่องมืองอื่นซึ่งมักมีเพียงค่าทางห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ระดับ BUN/ serum creatinine เพิ่มขึ้นสองเท่าตัวขึ้นไปเมื่อเทียบกับค่าก่อนหน้า ทั้งนี้ การมีชื่อยาร่วมกับค่าการทำงานของไตในตัวส่งสัญญาณ ทำให้เภสัชกรในห้องจ่ายยา มีความระมัดระวังในการตรวจสอบว่าในการสั่งจ่ายยารายการยาดังกล่าวได้มีการปรับขนาดยาที่เหมาะสมกับการทำงานของไตของผู้ป่วยหรือไม่ หากตรวจพบปัญหา ก่อน จะสามารถป้องกันไม่ให้เกิด ADEs ได้

ตัวส่งสัญญาณกลุ่มที่ 4 ได้แก่ ตัวส่งสัญญาณเกี่ยวกับโปแตสเซียม ประกอบด้วย 2 ตัวส่งสัญญาณ ได้แก่ 1) digoxin และระดับโปแตสเซียมในเลือด <3.5 mmol/l หรือภาวะโปแตสเซียมในเลือดต่ำ และ 2) kalimate/keyexalate + ระดับโปแตสเซียมในเลือด > 5 + ยาที่ทำให้เกิดภาวะโปแตสเซียมในเลือดสูง (e.g. ACEI, ARB, and spironolac

tone) ตัวส่งสัญญาณนี้เป็นการเฝ้าระวังยาที่มีผลต่อการระดับโปแตสเซียมในเลือด เช่น ยาลดความดันโลหิตในกลุ่ม ACEI หรือ ARB หรือยาที่ต้องเฝ้าระวังการเกิดพิษที่สัมพันธ์กับระดับโปแตสเซียมในเลือด เช่น digoxin ตัวส่งสัญญาณกลุ่มนี้มีรายการยาร่วมกับผลตรวจระดับโปแตสเซียมควบคู่กันไป ซึ่งแตกต่างจากเครื่องมือส่งสัญญาณของ Hu และคณะ (9) ซึ่งมีเพียงผลตรวจระดับของโปแตสเซียมในเลือดเท่านั้น ทั้งนี้ หากตรวจพบตัวส่งสัญญาณกลุ่มนี้ในระหว่างการจ่ายยา จะสามารถป้องกันการเกิด ADEs หรือทำให้พบ ADEs ที่เกิดขึ้นแล้ว

ตัวส่งสัญญาณกลุ่มที่ 5 ได้แก่ การได้รับยาเกินขนาด ซึ่งประกอบด้วย 4 ตัวส่งสัญญาณที่เป็นข้อผิดพลาดที่พบบ่อยร่วมกับผลการวินิจฉัยหรืออาการแสดง หรือผลตรวจทางห้องปฏิบัติการที่สัมพันธ์กับอาการพิษนั้น เช่น naloxone + การได้รับยาเสพติดเกินขนาด หรือมีภาวะง่วงซึมอย่างมาก หรือ protamine + heparin เกินขนาด/เกล็ดเลือดต่ำเนื่องจากยา (PTT>100 วินาที, เกล็ดเลือด< 50,000 ต่อมิลลิลิตร) เป็นต้น เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมืออื่นพบว่า ตัวส่งสัญญาณในการศึกษานี้เป็นการผสมกันของตัวส่งสัญญาณในหมวดผลตรวจทางห้องปฏิบัติการร่วมกับยาต้านพิษรวมทั้งอาการทางคลินิกที่แสดงถึงอาการพิษ

โดยสรุป เครื่องมือส่งสัญญาณที่ได้รับการพัฒนาโดยเภสัชกรมีรายละเอียดของตัวส่งสัญญาณเพิ่มเติมมากกว่าเครื่องมือส่งสัญญาณอื่นในอดีต เนื่องจากมีการผสมผสานระหว่างข้อผิดพลาด อาการแสดง และผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ อย่างไรก็ตาม เครื่องมือนี้ไม่มีหมวดของผลตรวจการวัดระดับในเลือด เนื่องจากเครื่องมือนี้พัฒนาจากเภสัชกรในโรงพยาบาลจังหวัดซึ่งไม่มีการตรวจวัดระดับยาในเลือดในโรงพยาบาล ดังนั้น หากนำเครื่องมือนี้ไปประยุกต์ใช้ในโรงพยาบาลที่มีการตรวจวัดระดับยาในเลือด อาจจำเป็นต้องเพิ่มเติมผลตรวจวัดระดับยาในเลือดเป็นตัวส่งสัญญาณที่ต้องเฝ้าระวังเพิ่มเติม ในการศึกษาครั้งต่อไปควรนำเครื่องมือนี้ไปทดลองใช้จริงเพื่อประเมินว่า มีความเหมาะสมในการใช้จริงมากน้อยเพียงใด

### กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยคามอนุเคราะห์จาก ผู้ให้ข้อมูลทุกท่าน ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกรายที่ผู้วิจัยขอข้อมูลเพิ่มเติม งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

### เอกสารอ้างอิง

1. 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: 301-6.
2. Institute for Healthcare Improvement. Introduction to trigger tools for identifying adverse events [online]. 2022 [ cited May 3, 2022]. Available from: [www.ihl.org/resources/Pages/Tools/IntrotoTriggerToolsforIdentifyingAEs.aspx](http://www.ihl.org/resources/Pages/Tools/IntrotoTriggerToolsforIdentifyingAEs.aspx).
3. Griffin F, Resar R. IHI Global trigger tool for measuring adverse events 2nd ed. Cambridge, MA: Institute for Healthcare Improvement; 2009.
4. Classen DC, Resar R, Griffin F, Federico F, Frankel T, Kimmel N, et al. 'Global trigger tool' shows that adverse events in hospitals may be ten times greater than previously measured. *Health affairs*. 2011; 30: 581-9.
5. Wong BM, Dyal S, Etchells EE, Knowles S, Gerard L, Diamantouros A, et al. Application of a trigger tool in near real time to inform quality improvement activities: a prospective study in a general medicine ward. *BMJ Qual Saf*. 2015; 24: 272-81.
6. Stultz J, Nahata M. Preventability of voluntarily reported or trigger tool-identified medication errors in a pediatric institution by information technology: A retrospective cohort study. *Drug Saf*. 2015; 38: 661-70.
7. 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: 194-200.
8. Yeeseenpan N, Tragulpiankit P, Kaeratigachakorn W, Uaviseswong T, Ninsananda T, Chaikledkaew U, et al. Detecting adverse drug events by trigger tool at a provincial hospital in Thailand. *Thai Journal of Pharmacy Practice* 2015; 7: 234-49.
9. Hu Q, Qin Z, Zhan M, Wu B, Chen Z, Xu T. Development of a trigger tool for the detection of adverse drug events in Chinese geriatric inpatients

- using the Delphi method. Int J Clin Pharm. 2019; 41: 1174-83.
10. Anansakulwat W. Knowledge from community of practice on risk management. risk search by trigger charted review. Engagement for Patient Safety; 15 July 2015; Miracle Grand Convention Hotel. Bangkok, Thailand: The Healthcare Accreditation Institute (Public Organization); 2015.
11. Trochim WMK. An introduction to concept mapping for planning and evaluation. Eval Program Plann. 1989; 12: 1-16.