

ผลของการใช้ระบบแจ้งเตือนทางคลินิกด้วยคอมพิวเตอร์ต่อการสั่งใช้ยาในกลุ่ม NSAIDs ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 ถึง 5 ณ โรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่ง

โสธรา อหกุลประชา¹, ชาญชัย บุญเชิด^{2*}

¹กลุ่มงานเภสัชกรรมและคุ้มครองผู้บริโภค โรงพยาบาลไทยเจริญ จังหวัดยโสธร 35120

²กลุ่มงานเภสัชกรรมและคุ้มครองผู้บริโภค โรงพยาบาลกุดชุม จังหวัดยโสธร 35140

* ติดต่อผู้พิมพ์: ชาญชัย บุญเชิด กลุ่มงานเภสัชกรรมและคุ้มครองผู้บริโภค โรงพยาบาลกุดชุม อำเภอกุดชุม จังหวัดยโสธร 35140

อีเมล: ccbc_46151009@hotmail.com

บทคัดย่อ

ผลของการใช้ระบบแจ้งเตือนทางคลินิกด้วยคอมพิวเตอร์ต่อการสั่งใช้ยาในกลุ่ม NSAIDs ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 ถึง 5 ณ โรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่ง

โสธรา อหกุลประชา¹, ชาญชัย บุญเชิด^{2*}

ว. เภสัชศาสตร์อีสาน 2566; 19(4) : 1-14

รับบทความ: 8 กุมภาพันธ์ 2565

แก้ไขบทความ: 3 พฤศจิกายน 2565

ตอบรับ: 25 ตุลาคม 2566

โรคไตเรื้อรัง เป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญทั่วโลก ในประเทศไทยนับเป็นปัญหาเร่งด่วนที่เกิดขึ้นทั้งในสถานพยาบาลและชุมชน มาตรการหนึ่งเพื่อแก้ไขปัญหา คือ การส่งเสริมการใช้ยาอย่างสมเหตุผล (Rational Drug Use Hospital หรือ RDU hospital) ซึ่งมุ่งหวังให้บุคลากรทางการแพทย์และผู้มารับบริการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ยาจนนำไปสู่การใช้ยาอย่างสมเหตุผล วัตถุประสงค์: 1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบการแจ้งเตือนผ่าน Pop-Up แจ้งเตือนในสวิตช์ไฟในการตระหนักต่อผลของยาต่อระดับของไตวายของผู้ป่วย 2) เพื่อประเมินปัจจัยที่สำคัญต่อการสั่งใช้ยาต้านการอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ (Non-Steroidal Anti-inflammatory Drugs; NSAIDs) เชิงปริมาณและคุณภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังของทั้งผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอกผ่านระบบ HOSxP ของโรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่ง จากการศึกษาผลของการใช้ระบบแจ้งเตือนทางคลินิกด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Clinical Decision Support System : CCDSS) กรณี NSAIDs และผู้ป่วยไตวายระยะที่ 3-5 ในโรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่ง **วิธีการศึกษา:** รูปแบบการวิจัยแบบพรรณนา โดยรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลของโรงพยาบาล เก็บข้อมูลปี พ.ศ. 2558-2563 ในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 248 ราย และ Focus Group ในแพทย์ 5 ราย **ผลการศึกษา:** ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสั่งใช้ยา NSAIDs ในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ระยะเวลาความรุนแรงของโรคไตเรื้อรังในระยะที่ 3-5 อายุของผู้ป่วย การสั่งใช้ NSAIDs ของผู้ป่วยใน กับความถี่การสั่งใช้ยา NSAIDs โดยพบว่า หลังจากมีระบบแจ้งเตือนความถี่ของการสั่งใช้ยา NSAIDs ของผู้ป่วยในลดลงจากร้อยละ 32.37 เหลือ ร้อยละ 3.37 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p\text{-value} < 0.001$ (OR=5.8124 95%CI 2.8771 - 11.7426 $p\text{-value} < 0.001$) การประเมินระบบแจ้งเตือนนี้มีปัจจัยที่สำคัญสูง ได้แก่ อายุ 66-77 ปี และผู้ป่วยใน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p\text{-value} < 0.001$ การสัมภาษณ์เชิงลึก แพทย์มีความตระหนักต่อการสั่งใช้ยา NSAIDs ในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5 สรุป: ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการแจ้งเตือนการใช้ NSAIDs ในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5 ผ่าน Pop-up มีผลทำให้ลดการสั่งใช้ยาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับผู้ป่วยในและผู้ป่วยอายุเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการประเมินการสั่งใช้ยา

คำสำคัญ: การแจ้งเตือน, ความถี่การสั่งใช้ยา, ยาแก้ปวดอักเสบ, ไตวายเรื้อรัง, NSAIDs



The effect of Computerized Clinical Decision Support System on prescribing NSAIDs in patients with stage 3 to 5 Chronic Kidney Disease at a community hospital

Sothara Anugoolpracha¹, Chanchai Booncherd^{2*}

¹Department of Pharmacy and Consumer Protection, Thai Charoen Hospital, Thai Charoen District, Yasothon Province 35120 Thailand.

²Department of Pharmacy and Consumer Protection, Kutchum Hospital, Kutchum District, Yasothon Province 35140 Thailand.

*Corresponding author: Chanchai Booncherd, Pharmacy and Consumer Protection Department. Kut Chum Hospital, Kut Chum District, Yasothon Province 35140 Thailand. e-mail: ccbc_46151009@hotmail.com

Abstract

The effect of Computerized Clinical Decision Support System on prescribing NSAIDs in patients with stage 3 to 5 Chronic Kidney Disease at a community hospital.

Sothara Anugoolpracha¹, Chanchai Booncherd^{2*}

IJPS, 2023; 19(4) : 1-14

Received: 8 February 2022

Revised: 3 November 2022

Accepted: 25 October 2023

Chronic kidney disease It is a major public health problem worldwide. In Thailand, it is an urgent problem that arises both in hospitals and communities. One measure to address the problem is Promoting rational drug use. Which aims for medical personnel and service recipients to change drug behavior. **Objective :** 1) To study the efficacy of a multidisciplinary pop-up alert system in recognizing the effect of the drug on the level of renal failure in patients; 2) To assess the factors important to the prescribing of Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs(NSAIDs). Quantitative and qualitative analysis of chronic kidney disease patients in both Inpatients and Outpatients through the HOSxP system of a community hospital. From the study of the effect of using the Computerized Clinical Disease Support System. (CCDSS) A case of NSAIDs and stage 3-5 renal failure patients in a community hospital **Method:** Descriptive research model By collecting data from the hospital database, collecting data from 2015-2020 in a sample of 248 patients and Focus Group among 5 doctors. **Results:** Factors affecting the prescribing of NSAIDs in chronic renal failure stage 3-5 patients were: severity stage 3-5, Age of the patient, Prescribing NSAIDs of the Inpatients with the frequency of prescribing NSAIDs, it was found that after the notification system, the frequency of prescribing NSAIDs in the Inpatient ward decreased from 32.37% to 3.37% with statistical significance. $p\text{-value}<0.001$ (OR=5.8124 95%CI 2.8771 - 11.7426 $p\text{-value}<0.001$). The assessment of the notification system had high important factors, ie age 66-77 years and Inpatients with statistically significant $p\text{-value}<0.001$. In-depth interview. Physicians are aware of the prescribing of NSAIDs in stage 3-5 renal failure patients. **Conclusion:** The results of this study show that NSAIDs use in stage 3-5 patients with chronic renal failure via Pop -up has the effect of reducing drug prescribing effectively For Inpatients and the elderly, it is an important factor affecting the evaluation of prescribing.

Keywords: NSAIDs, Patients with CKD, Pop up, Prescribing frequency

บทนำ

โรคไตเรื้อรังเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญทั่วโลก (Gorge C *et al.*, 2017) รวมทั้งประเทศไทยเนื่องจากเป็นโรคเรื้อรังที่ไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้และมีค่าใช้จ่ายในการรักษาสูงอีก ทั้งยังมีความชุกของโรคมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง (Ingsatit *et al.*, 2016) การประมาณอัตราชุกของโรคไตเรื้อรังระยะสุดท้ายของโลกอยู่ที่ร้อยละ 0.08-0.16 อัตราชุกของโรคนี้ในอเมริกา คือ ร้อยละ 0.15 ในยุโรปพบร้อยละ 0.08 และญี่ปุ่นพบร้อยละ 0.20 (Gorge C *et al.*, 2017) สำหรับในประเทศไทย กระทรวงสาธารณสุขรายงานว่า ในปี พ.ศ. 2558 พบคนไทยป่วยเป็นโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3, 4-5 ร้อยละ 5.5 และร้อยละ 1 ตามลำดับ (Ingsatit *et al.*, 2016) จากการศึกษาทางระบาดวิทยาของโรคไตเรื้อรัง (Screening and Early Evaluation of Kidney Disease Study หรือ Thai SEEK study) ในปี พ.ศ. 2550 พบความชุกของโรคไตเรื้อรังในชุมชนเป็นร้อยละ 17.5 โดยพบว่า ยิ่งอายุมากขึ้น และมีโรคของระบบหลอดเลือดและหัวใจร่วมด้วยจะพบความชุกและอัตราการเป็นโรคไตเรื้อรังจะยิ่งมากขึ้น โดยพบผู้ป่วยจำนวนมากกระจายตัวอยู่ในกรุงเทพและปริมณฑล และประชากรส่วนใหญ่ไม่รู้ตัวว่ามีปัญหาโรคไตเรื้อรังอยู่ (Ingsatit *et al.*, 2016) โรคนี้เป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตก่อนวัยอันควร โดยเฉพาะเมื่อเข้าสู่โรคไตเรื้อรังระยะสุดท้ายซึ่งจำเป็นต้องเข้ารับการรักษาโดยการบำบัดทดแทนไต การฟอกไตทางหน้าท้อง หรือการฟอกไตโดยใช้เครื่องฟอกไต (Keith *et al.*, 2004) สาเหตุหลักจากการการเป็นโรคไตเรื้อรังคือ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง นิ่วในไต ไตอักเสบเรื้อรังจากการติดเชื้อ โรคเกาต์ และการใช้ยาแก้อักเสบเป็นระยะเวลานาน และการถ่ายทอดทางพันธุกรรม (Prasert Thanakijjaru *et al.*, 2014)

การใช้ยาไม่สมเหตุผลเป็นปัญหาสำคัญระดับโลกมาเป็นเวลานาน ในประเทศไทยนับเป็นปัญหาเร่งด่วนที่เกิดขึ้นทั้งในสถานพยาบาลและชุมชน มาตรการหนึ่งเพื่อแก้ไขปัญหานี้คือ การจัดตั้งโครงการโรงพยาบาลส่งเสริมการใช้ยาอย่างสมเหตุผล (rational drug use hospital หรือ RDU hospital) โดยมุ่งหวังให้บุคลากรทางการแพทย์และผู้รับบริการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ยาจนนำไปสู่การใช้ยาอย่างสมเหตุผลอย่างยั่งยืน (Putthasri W *et al.*, 2017) กลุ่มผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังเป็นประชากรกลุ่มพิเศษกลุ่มหนึ่งที่โครงการ RDU hospital ซึ่งมีนโยบายสนับสนุนให้ใช้ยาอย่างระมัดระวังและได้กำหนดให้ยาแก้ปวดกลุ่มยาต้านการอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ (non-steroidal anti-inflammatory drugs หรือ NSAIDs) เป็นยาที่ควรหลีกเลี่ยงสำหรับการใช้ในระยะยาวในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง รวมทั้งหลีกเลี่ยง

การใช้ยาในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 4 ขึ้นไปเนื่องจากยาจะมีผลทำให้การทำงานของไตลดลง เกิดไตวายเฉียบพลัน ร่วมกับการคั่งของน้ำและเกลือ โคกรกการฯ กำหนดตัวชี้วัดในประเด็นนี้ คือ มีผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 ขึ้นไปที่ได้รับ NSAIDs ไม่เกินร้อยละ 10.0 ซึ่งถือเป็นหนึ่งในเครื่องมือจำเป็นที่ช่วยให้เกิดการใช้อย่างสมเหตุผล (Putthasri W *et al.*, 2017)

ในแต่ละโรงพยาบาลสาขาวิชาชีพจะร่วมพิจารณาประเด็นต่าง ๆ เกี่ยวกับยาโดยคณะกรรมการเภสัชกรรมและการบำบัด (pharmaceutical therapeutic committee: PTC) และการประเมินการใช้ยา (Drug Use Evaluation: DUE) เป็นงานตามมาตรฐานวิชาชีพเภสัชกรรมโรงพยาบาลและเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมการใช้ยาอย่างสมเหตุผล การเน้นย้ำถึงอันตรายจากการใช้ยา NSAIDs ในผู้ป่วยไตวายระยะ 3-5 ซึ่งเป็นประชากรกลุ่มพิเศษที่ควรใช้ยาอย่างระมัดระวัง และการประเมินการใช้ยาในเชิงปริมาณ (quantitative DUE) ในการศึกษาที่ผ่านมาผ่านระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Clinical Disease Support System: CCDSS) ที่มีกล่องข้อความปรากฏ (pop-up) เพื่อแจ้งเตือนในโรงพยาบาลที่ใช้ระบบ HOSxP นอกจากนี้ในระบบผู้ป่วยในจะมีใบรายงานการใช้ยา (Medication Administration Report: MAR) เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่จะช่วยแจ้งเตือนการสั่งใช้ยามีการรายงานข้อมูลโดยไม่ได้อิงกับเกณฑ์ (Klaypaksi A., 2020; Prasert V *et al.*, 2018) เช่น ปริมาณการใช้ยาตัวใดตัวหนึ่งหรือกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง การประเมินการใช้ยาในเชิงปริมาณและคุณภาพเป็นประโยชน์ต่อการค้นหาและรายงานปัญหา เพื่อวางแผนแก้ปัญหาต่อไป โรงพยาบาลชุมชนในการศึกษาคั้งนี้ตระหนักถึงปัญหาการสั่งใช้ยาในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังจึงพัฒนาระบบ CCDSS เพื่อช่วยเตือน การใช้ NSAIDs ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังทั้งแผนกผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของ CCDSS ที่มี pop-up เพื่อเตือนสาขาวิชาชีพให้ตระหนักต่อผลของยา NSAIDs ต่อระดับการทำงานของไตในผู้ป่วย และเพื่อประเมินการใช้ยา NSAIDs เชิงปริมาณในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังของทั้งผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอกผ่านระบบ HOSxP ของโรงพยาบาล นอกจากนี้การทำ Focus Group ในแพทย์ที่เป็นผู้สั่งใช้ยา ก็จะทำให้ทราบถึงการรับรู้ตระหนักและเข้าใจต่อการสั่งใช้ยาสมเหตุผล (Putthasri W *et al.*, 2017) ผลการศึกษาจะนำไปสู่การวิเคราะห์ปัญหาการใช้ยาในผู้ป่วยที่ได้รับยากลุ่มดังกล่าวรายใหม่ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาแนวทางการใช้ยาอย่างสมเหตุผลต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

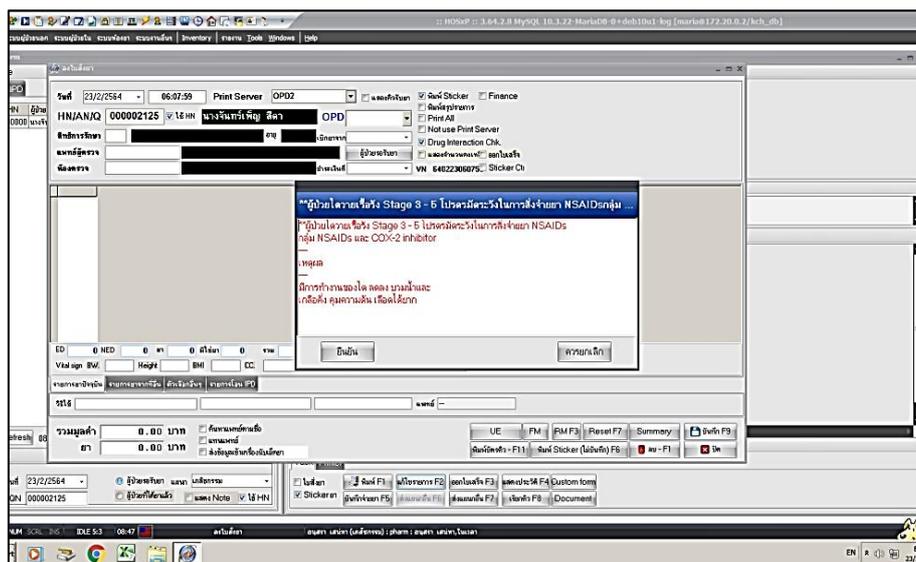
การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน เป็นการวิจัยที่ใช้วิธีวิทยาทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพร่วมกันในระยะต่างๆ ของการวิจัยทั้งการเก็บรวบรวม การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายข้อมูล เพื่อหาคำตอบของการวิจัยที่มีความครอบคลุม ลุ่มลึก และชัดเจน ซึ่งจะนำไปสู่ความเข้าใจในปรากฏการณ์ที่ศึกษามากขึ้นที่มีการเปรียบเทียบผลแบบย้อนหลัง โดยกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจงจากกลุ่มผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรัง อายุ 18 ปีขึ้นไป ที่อาศัยอยู่ในอำเภอกุดชุม จังหวัดยโสธร โดยขึ้นทะเบียนการรักษาที่โรงพยาบาลกุดชุม โดยขั้นตอนการวิจัยและแบบเสนอโครงการวิจัยก่อนเริ่มดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเชิงพรรณนาค้างนี้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร โดยยึดเกณฑ์ตามคำประกาศเฮลซิงกิ (Declaration of Helsinki) และแนวทางการปฏิบัติการวิจัยทางคลินิกที่ดี (ICH GCP) เป็นลำดับที่ 004/2564 เลขที่ HE 6405 เมื่อวันที่ 30 มีนาคม 2564 และผู้อำนวยการโรงพยาบาลอนุญาตให้เก็บข้อมูลได้

ทั้งนี้การเก็บข้อมูลเป็นการนำข้อมูลการเขียนคำสั่งโดยใช้ชุดคำสั่งภาษา PASCAL ในโปรแกรมสำเร็จรูประบบ HOSxP ของโรงพยาบาลชุมชน โดยชุดคำสั่งนี้จะทำการแจ้งเตือนหากมีการสั่งจ่าย NSAIDs ในคนไข้ไตเรื้อรังในระยะที่ 3-5 มีรหัส ICD-10 (บัญชีจำแนกทางสถิติระหว่างประเทศของโรคและ

ปัญหาสุขภาพที่เกี่ยวข้อง ฉบับทบทวนครั้งที่ 10 เป็นรหัสของโรคและอาการ อาการแสดง ความผิดปกติที่ตรวจพบ อาการนำ สภาพสังคม หรือสาเหตุภายนอกของการบาดเจ็บหรือโรค จัดทำขึ้นโดยองค์การอนามัยโลก) ของโรค N183, N184 และ N185 ตามลำดับ

เกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไปที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคไตเรื้อรังจาการหัส ICD-10 ของโรงพยาบาล และผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคไตเรื้อรังจาการหัส ICD -10 แต่มีภาวะทางไตจากโรคแทรกซ้อนอื่นโดยมีระดับอัตราการกรองของไต (estimated glomerular filtration rate: eGFR) น้อยกว่า 60 มิลลิลิตร/นาที/1.73 ตารางเมตร (มล./นาที/1.73 ตร.ม.) เมื่อพิจารณาจากผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาลอย่างน้อย 2 ครั้ง ติดต่อกันในระยะเวลามากกว่า 3 เดือน และเป็นผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา NSAIDs เป็นครั้งแรกจากแผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลในระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2558 - 31 ธันวาคม พ.ศ. 2563 โดย ปีพ.ศ. 2558 – ปีพ.ศ.2560 เป็นช่วงเวลาก่อนมีระบบแจ้งเตือน และปีพ.ศ. 2561 – ปีพ.ศ.2563 เป็นช่วงเวลาหลังมีระบบแจ้งเตือน เกณฑ์การคัดออกคือ ผู้ป่วยที่ไม่สามารถติดตามข้อมูลจากเวชระเบียนได้ การเลือกผู้ป่วยทำผ่านโปรแกรมสำเร็จรูปในโรงพยาบาลชุมชน (HOSxP) และเขียนคำสั่ง (source code) เพื่อคัดเลือกตัวอย่าง การศึกษาทำในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังทั้งแผนกผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยในระบบ CCDSS



ภาพที่ 1 แสดงการแจ้งเตือนระบบ CCDSS(computerized clinical disease support system)

ระบบ CCDSS (computerized clinical disease support system) ที่พัฒนาในโรงพยาบาลมีลักษณะดังภาพที่ 1 โดยเมื่อมีการสั่งจ่าย NSAIDs ในคนไข้โรคไตตั้งแต่ ระยะที่ 3-5 จะมีการแจ้งเตือนแพทย์ทันทีในผู้ป่วยนอก หลังจากที่มีการกดสั่งจ่าย NSAIDs ในโรงพยาบาลซึ่งมีทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ Diclofenac 25 mg tablet, Diclofenac 25 mg injection, Ibuprofen 400 mg tablet, Ibuprofen syrup และ Ibuprofen 200 mg tablet โดยในช่วงของการศึกษานำ NSAIDs ทั้ง 5 ชนิด มาทำการศึกษา(ไม่นำ Aspirin 300 mg และ Aspirin 81 mg นำมาศึกษาเนื่องจากไม่นิยมนำใช้แก้ปวดอักเสบ แต่ใช้ในคนไข้ เพื่อป้องกันภาวะลิ่มเลือดอุดตัน) เพื่อเป็นการแจ้งเตือน โดยจะปรากฏข้อความสีแดง “**ผู้ป่วยไตวายเรื้อรัง stage 3-5 โปรดระมัดระวังในการสั่งจ่ายยา NSAIDs กลุ่ม NSAIDs และ COX-2 inhibitor ***เหตุผล*** มีการทำงานของไตลดลง บวม น้ำเกลือคั่ง คุณความดันเลือดได้ยาก” เมื่อแพทย์เห็นข้อความดังกล่าวจะมีการทบทวนการสั่งจ่ายยาอีกครั้งว่าจะสั่งจ่ายหรือไม่ โดยสอบถามกับคนไข้อีกครั้ง หากคนไข้ยืนยันการรับยาดังกล่าว แพทย์จะแจ้งเพิ่มเติมว่ามียาที่ปลอดภัยและสามารถใช้ทดแทนยา NSAIDs ได้ คือยา Tramadol (Tramol) ซึ่งเป็นยาที่สามารถใช้ได้ปลอดภัยในคนไข้โรคไตระยะที่ 3-5 หากอธิบายแล้วคนไข้ไม่ยอมรับยา Tramadol แพทย์สามารถขำการสั่งจ่ายดังกล่าวได้ โดยไม่ต้องระบุเหตุผล เกสซักรสามารถเห็นข้อความดังกล่าว หากมีการตีพิมพ์สติกเกอร์ยาเพื่อจัดยา เกสซักรสามารถแจ้งแพทย์เพื่อให้ทบทวนการสั่งจ่ายยา NSAIDs หากคนไข้ไตวายระยะที่ 3-5 โดยใช้เอกสารปรึกษาปัญหาเกี่ยวกับยา เพื่อให้แพทย์ทบทวนการสั่งจ่ายดังกล่าวอีกครั้ง

ในหอผู้ป่วยในจะมีลักษณะต่างออกไป กล่าวคือ แพทย์จะสั่งจ่ายยาผ่านเอกสารการสั่งจ่ายผู้ป่วยใน (Progress Note & Doctor Order Sheet) ทำให้การสั่งจ่ายยาของแพทย์ไม่ผ่านระบบคอมพิวเตอร์ การสั่งจ่ายยาในรูปแบบดังกล่าวอาจทำให้เกิดการใช้ NSAIDs มีส่วนทำให้ผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรัง ไตวายจากยาเพิ่มมากขึ้นโดยตรงอีกด้วย การศึกษาในครั้งนี้จึงต้องการประเมินประสิทธิภาพของระบบการแจ้งเตือน และศึกษาหาปัจจัยสำคัญที่ทำให้การสั่งจ่ายยา NSAIDs ในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5 จากทั้งผู้ป่วยนอก ผู้ป่วยใน และโดยภาพรวม

ในการใช้โปรแกรมระบบแจ้งเตือนทางคลินิกด้วยคอมพิวเตอร์ เริ่มใช้ในปี พ.ศ. 2558 – 2563 เกสซักรทำหน้าที่นับวันนัดครั้งก่อนและนัดครั้งต่อไปคำนวณจำนวนยาแล้วจัดยา เกสซักรควบคุมตั้งแต่ขั้นตอนการตีพิมพ์ข้อมูล และมีการเช็คซ้ำก่อนการจ่ายยา หากมีการแพ้ยา ก็มีการแจ้งเตือน pop-up

เช่นกัน กรณีคู่ยา Fatal drug เช่น หากมีการสั่งใช้ Enalapril (ACE inhibitor) ร่วมกับ Losartan(ARB) จะเกิดภาวะโปแทสเซียมต่ำจนเกิดอันตรายได้ (Chayakul C, Jongtrakun P *et al.*, 2015) ระบบ pop up จะแจ้งเตือนและทำให้ระบบ HOSxp ออกไปเองอัตโนมัติ ต้องมาเข้าระบบ HOSxp ใหม่ สิ่งเหล่านี้เริ่มมาจากการพัฒนาระบบการใช้ยาอย่างสมเหตุผลทั้งสิ้น

โรงพยาบาลมีการทบทวนการใช้ยา โดยจัด Focus Group ในกลุ่มตัวอย่างแพทย์ จำนวน 5 คน เพื่อดูผลการใช้การแจ้งเตือนผ่าน Pop-Up (CCDSS) ในระบบ HOSxp โดยเลือกแพทย์ที่ออกตรวจเป็นประจำ ทำการ focus group ด้วยการแยกห้องในการทำตามห้องตรวจมีการพูดคุยกันผ่าน line กรู๊ป และทำการบันทึกข้อมูลด้วยกระดาษเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างอยู่คนละห้องและผู้วิจัยไม่ได้อยู่ในห้องด้วยจึงได้ทำบันทึกข้อมูลในกระดาษเพื่อความไม่คาดเคลื่อนของข้อมูล

สถานที่วิจัย

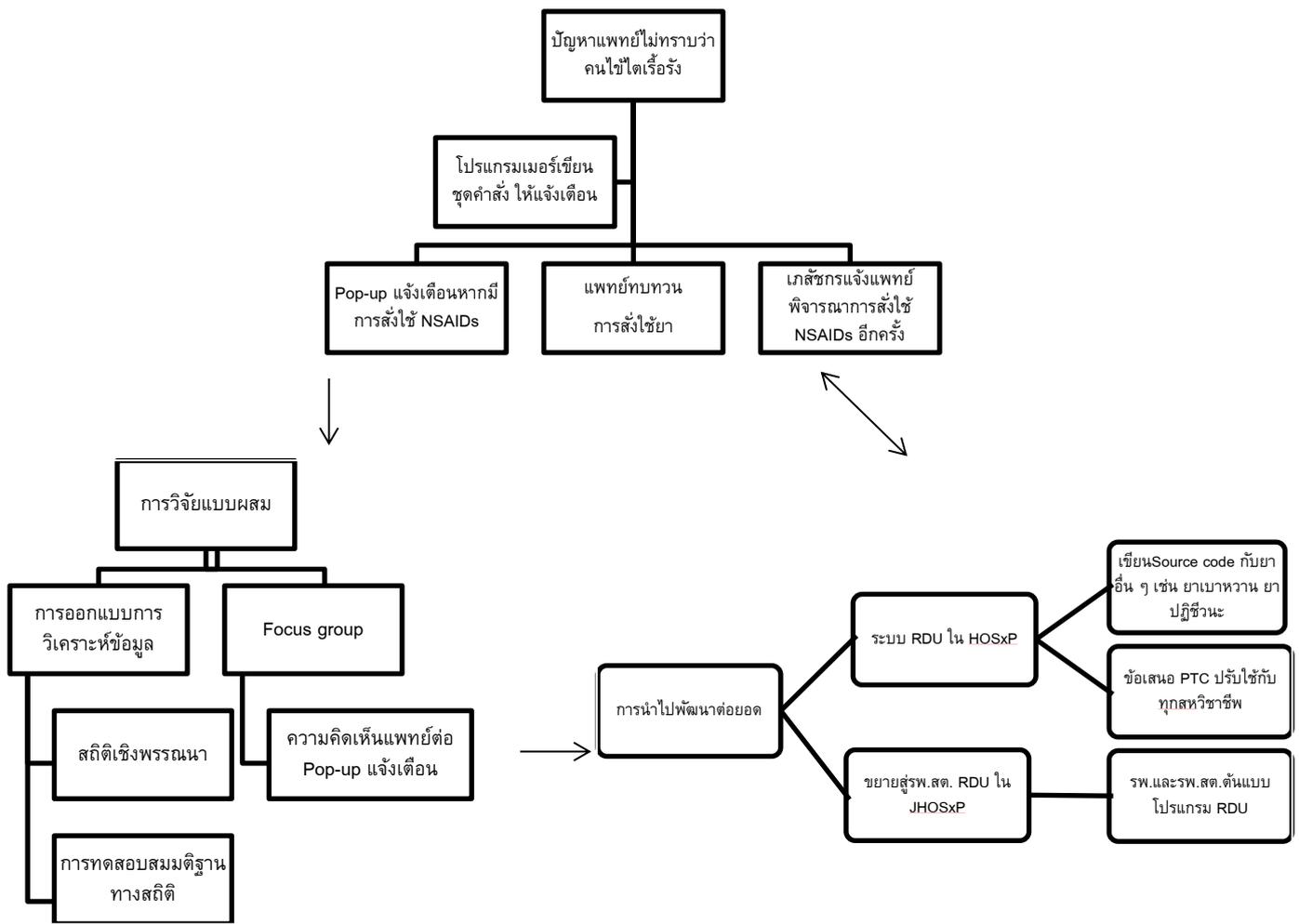
สถานที่วิจัยเป็นโรงพยาบาลชุมชนขนาด 30 เตียงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โรงพยาบาลมีผู้ป่วยนอกมารับบริการประมาณ 200-300 รายต่อวัน บุคลากรประกอบด้วยแพทย์ 6 ท่าน ในจำนวนนี้เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเวชศาสตร์ครอบครัว จำนวน 2 ราย อีก 4 รายเป็นแพทย์ฝึกหัดหมุนเวียนเพิ่มพูนทักษะ(Intern ใช้ทุน) แม้โรงพยาบาลชุมชนแห่งนี้ไม่มีแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านอายุรกรรมและแพทย์ผู้เชี่ยวชาญไต (Nephrologist)โดยแพทย์ทุกท่านให้ความสำคัญกับการสั่งจ่ายยาในคนไข้โรคไตเนื่องจากคนไข้โรคไตต้องรับประทานยาจำนวนมากอีกทั้งคนไข้ต้องใช้ยาหลายชนิดร่วมกัน และมีโรคไม่ติดต่อเรื้อรังร่วมหลายชนิด เช่น เบาหวาน ความดัน เบาหวาน เป็นต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยจะวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ของข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยไตวายเรื้อรัง ระยะที่ 3-5 ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้กับ เพศ อายุ การทดสอบความแตกต่างของความถี่ที่ผู้ป่วยได้รับการสั่งจ่ายยา NSAIDs จำแนกตามระยะของโรคไตเรื้อรังในปี 2558-2563 ร้อยละของการใช้ยา NSAIDs ก่อนและหลังการใช้ระบบ Pop-up โดยใช้สถิติ Chi square วิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้กับข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณเป็นข้อมูลแบบจำแนกสองทางสถิติ Kruskal-Willis test จากตัวอย่าง 3 กลุ่มที่เป็นอิสระกันและข้อมูลมีมาตรวจวัดเป็นแบบอันดับ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับการวิเคราะห์แบบตัวแปรเดียว ผู้วิจัยได้คัดเลือกตัวแปรต้นที่มีโอกาสส่งผลต่อความถี่ของการสั่งจ่ายยา ได้แก่ การสั่งจ่ายยาของผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอก ก่อนมีการ

แจ้งเตือนผ่าน Pop-up ในปี พ.ศ. 2558 – 2560 และหลังมีการแจ้งเตือน ในปี พ.ศ. 2561 – 2563 ลักษณะทางประชากร ข้อมูลไตวายแต่ละระยะนำมาจับคู่กับตัวแปรตาม วิเคราะห์ด้วยสถิติ Logistic regression แบบตัวแปรเดียว สำหรับตัวแปรตามผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอก ก่อนและหลังการมีระบบ Pop-up และการวิเคราะห์แบบพหุแบบนำเข้าทั้งหมด(Enter Regression) โดยมีชนิดของ NSAIDs ระยะของผู้ป่วยไตวายเรื้อรัง ก่อนและหลัง

การมีระบบการแจ้งเตือน ๓ เป็นตัวแปรต้นที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามที่มี $p < 0.02$ จะถือว่าเป็นตัวแปรที่มีโอกาสเป็นปัจจัยที่สำคัญสูง และโดยการสร้าง model นำตัวแปรต้นที่มีค่า $p < 0.20$ จากขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวแปรต้นที่สนใจ เพื่อนำมาเข้าโมเดลการวิเคราะห์แบบพหุ สังเกตค่า p ที่ได้จาก model หากตัวแปรใดมีค่า $p < 0.05$ จะถือว่าเป็นตัวแปรที่มีโอกาสเป็นปัจจัยที่สำคัญสูง



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการพัฒนาแจ้งเตือน

ผลการวิจัย

ข้อมูลลักษณะพื้นฐานของผู้ป่วยที่มีการสั่งใช้ยา NSAIDs ในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5 พบว่า ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 136 คน คิดเป็นร้อยละ 54.84 และเพศชาย จำนวน 112 คน คิดเป็นร้อยละ 45.16 และพบว่าความสัมพันธ์ของการสั่งใช้ยา NSAIDs กับระยะของไตวาย

เรื้อรังและเพศไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p\text{-value} > 0.05$ ($p\text{-value} = 0.169$) สถิติของผู้ป่วย พบว่า สถิติของผู้ป่วยส่วนใหญ่ เป็นสถิติผู้สูงอายุ 129 คน ร้อยละ 52.02 คน รองลงมาเป็นสถิติข้าราชการ ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3 145 คน คิดเป็นร้อยละ 58.84 รองลงมาเป็น



ผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 4 ร้อยละ 24.60 ความสัมพันธ์ของการสั่งจ่าย NSAIDs กับระยะของไตวายเรื้อรังและสิทธิของผู้ป่วยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ p -value >0.05 (p -value =0.539) ในด้านอายุของการสั่งจ่าย NSAIDs พบว่าอายุเฉลี่ยของการสั่งจ่าย 67 ปี(SD±0.720992) จำนวน 145 คน ในไตวายระยะที่ 3 จำนวน 61 คน ในไตวายระยะที่ 4

และจำนวน 42 คนในไตวายระยะที่ 5 มีการสั่งจ่ายในช่วงอายุ 66-77 ปี (Ingsathit A *et al.*, 2010; Nipada Vorapo., 2020) ในไตวายระยะที่ 3 จำนวน 81 คน ร้อยละ 32.66 มากที่สุด (O'Hare *et al.*, 2007) ระยะของไตวายเรื้อรังและช่วงอายุมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ p -value <0.05 (p -value=0.039) ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลลักษณะพื้นฐานของผู้ป่วย

ลักษณะของประชากร	ไตวายระยะที่ 3	ไตวายระยะที่ 4	ไตวายระยะที่ 5	p-value
	N (%)	N (%)	N (%)	
เพศ (N=248)				0.169 ^b
ชาย (N=112) ร้อยละ 45.16	71(45.16)	26 (0.09)	15(0.05)	
หญิง (N=136) ร้อยละ 54.84	74(33.41)	35(0.24)	27(0.07)	
สิทธิของคนไข้ (N=248)	145(58.54)	61(24.60)	42(16.94)	0.539 ^b
อายุ (ปี), Mean 67.29 (±0.720992)	145(58.47)	61(24.60)	42 (16.94)	0.039 ^b
อายุ 18-29 ปี	-	-	1(0.40)	
อายุ 30-41 ปี	-	1(0.40)	1(0.40)	
อายุ 42-53 ปี	10(4.03)	11(4.43)	3(1.21)	
อายุ 54-65 ปี	30(12.10)	21(8.47)	16(6.45)	
อายุ 66-77 ปี	81(32.66)	15(6.05)	14(5.65)	
อายุ 78 ขึ้นไป	24(9.68)	14(5.65)	6(2.42)	

หมายเหตุ: Kruskal willis test^b

ในด้านจำนวนผู้ป่วยและความถี่ พบว่าความถี่ของการสั่งจ่าย NSAIDs คนไข้ไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5 จำนวนผู้ป่วยของการสั่งจ่ายส่วนใหญ่ในปี พ.ศ. 2559 จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 26.61 และน้อยที่สุดในปี พ.ศ. 2563 จำนวน 15 คน

คิดเป็นร้อยละ 6.05 และความถี่ของการสั่งจ่าย NSAIDs คนไข้ไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5 ในปีพ.ศ. 2559 จำนวน 92 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 27.14 และน้อยที่สุดในปี พ.ศ. 2563 จำนวน 19 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 5.60 ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลจำนวนผู้ป่วยและความถี่ของการสั่งจ่าย NSAIDs คนไข้ไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5

จำนวนของการสั่งจ่าย NSAIDs ในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5	ปี พ.ศ. 2558 (%)	ปี พ.ศ. 2559 (%)	ปี พ.ศ. 2560 (%)	ปี พ.ศ. 2561 (%)	พ.ศ. 2562 (%)	ปี พ.ศ. 2563 (%)
จำนวนคน	45(18.14)	66(26.61)	55(22.18)	37(14.92)	30(12.10)	15(6.05)
ผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอก ความถี่ (ครั้ง)	80(23.60)*	92(27.14)*	71(20.94)*	41(12.09)*	36(10.62)*	19(5.60)*
ผู้ป่วยใน ความถี่ (ครั้ง)	56(16.51)	34(10.03)	8(2.36)	5(1.47)	0	5(1.47)
ผู้ป่วยใน ความถี่ (สั่งซ้ำ/ครั้ง)	22(51.16)	13(30.23)	4(9.30)	2(4.65)	0	2(4.65)
ผู้ป่วยนอก ความถี่ (ครั้ง)	24(7.08)	58(17.11)	63(18.58)	36(10.62)	36(10.62)	14(4.13)

หมายเหตุ: *นับความถี่ (ครั้ง) ต่อการสั่งจ่าย

ก่อนการใช้ระบบแข็งเดือน NSAIDs ในคนไข้ระยะที่ 3-5 มีความถี่ของการสั่งใช้ 243 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 71.68 และหลังมีระบบแข็งเดือนแล้วมีความถี่ของการสั่งใช้ 96 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 28.32 และพบว่า ความสัมพันธ์ของความถี่การสั่งใช้ยาก่อนการมีระบบแข็งเดือนในคนไข้ในและคนไข้นอก มากกว่าความถี่ของการสั่งใช้ยาหลังมีระบบการแข็งเดือน 5.56 เท่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p\text{-value}<0.001$ ความสัมพันธ์ของ

ความถี่การสั่งใช้ยาก่อนการมีระบบแข็งเดือนในคนไข้ไม่มีการสั่งใช้ยาซ้ำ มากกว่าความถี่ของการสั่งใช้ยาหลังมีระบบการแข็งเดือนในคนไข้ไม่มีการสั่งใช้ยาซ้ำ 5.81 เท่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p\text{-value}<0.001$ ในผู้ป่วยนอก พบว่าความสัมพันธ์ของความถี่การสั่งใช้ยาก่อนและหลังการมีระบบแข็งเดือนในคนไข้นอก 0.18 เท่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p\text{-value}<0.001$ ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงก่อนและหลังมีระบบการแข็งเดือน Pop-up

ระบบการแข็งเดือน NSAIDs ในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5	ก่อนการใช้ระบบ ปีพ.ศ.2558-2560(%)	หลังการใช้ระบบ ปีพ.ศ.2561-2563(%)	Odd Ratio	95% CI	p-value
ความสัมพันธ์ของความถี่การสั่งใช้ทั้งในผู้ป่วยในและนอก	243(71.68)*	96(28.32)*	5.5639	3.2158 - 9.6265	<0.001 ^a
ความสัมพันธ์การสั่งใช้ NSAIDs ผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5ผู้ป่วยใน	98(32.67)*	10(3.37)*	5.8124	2.8771 - 11.7426	<0.001 ^a
ความสัมพันธ์การสั่งใช้ NSAIDs ผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5ผู้ป่วยใน(สั่งซ้ำ)	39(90.70)**	4(9.30)**	4.2634	1.4782 - 12.2965	0.007 ^a
ความสัมพันธ์การสั่งใช้ NSAIDs ผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5ผู้ป่วยนอก	145(43.33)*	86(28.67)*	0.1829	0.1057 - 0.3163	<0.001 ^a

หมายเหตุ *นับความถี่ต่อการสั่งใช้, **นับความถี่ต่อการรับไว้ในอนโรงพยาบาลต่อคนต่อครั้ง

จากการวิเคราะห์พบว่า ผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5 ก่อนและหลังการมีระบบแข็งเดือน ทั้ง 3 ด้าน ชนิดของ NSAIDs ระยะของไตวายเรื้อรังที่ 3-5 ไม่มีตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบแข็งเดือนฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับตัวแปรที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบแข็งเดือนฯ ได้แก่ ก่อนและหลังการมีระบบแข็งเดือนฯ ตัวแปรตามไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5 มี

ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพที่สำคัญสูงของระบบแข็งเดือนการแข็งเดือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p\text{-value}<0.02$ ได้แก่ การมีระบบแข็งเดือนในผู้ป่วยใน หลังการมีระบบแข็งเดือน ในผู้ป่วยไตวายระยะที่ 3 โดยมี $p\text{-value} 0.008$ ผู้ป่วยนอก หลังการมีระบบแข็งเดือน ผู้ป่วยไตวายระยะที่ 3 และ ระยะที่ 4 โดยมี $p\text{-value}<0.001$ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปัจจัยที่สนใจแบบตัวแปรเดียว

ปัจจัยที่สนใจ	Odd ratio	SD	Lower 95% CI	Upper 95% CI	p-value
ก่อนและหลังการมีระบบแข็งเดือน					
ผู้ป่วยใน					
ไตวายระยะที่ 3 หลังมีระบบแข็งเดือน	5.579999	3.63165	1.558273	19.98134	0.008 ^c
ไตวายระยะที่ 4 หลังมีระบบแข็งเดือน	5.403846	4.487002	1.061501	27.50967	0.042 ^c
ผู้ป่วยนอก					
ไตวายระยะที่ 3 หลังมีระบบแข็งเดือน	19.8587	7.045811	9.907104	39.80657	<0.001 ^c
ไตวายระยะที่ 4 หลังมีระบบแข็งเดือน	8.137498	4.931583	2.48105	26.68985	0.001 ^c

การวิเคราะห์ปัจจัยที่สนใจ ไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5 ก่อนและหลังการมีระบบแจ้งเตือนฯ โดยมีตัวแปรตาม ชนิดของ NSAIDs ผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5 ก่อนและหลังการมีระบบแจ้งเตือนฯ ทั้ง 3 ด้าน พบว่า ชนิดของ NSAIDs ไม่มีตัวแปรที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบแจ้งเตือนในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติพบว่า แต่พบว่าตัวแปรต้นที่มีค่า $p < 0.200$ ได้แก่ อายุ อายุมากกว่า 65 ผู้ป่วยอายุ 65-77 ปี ผู้ป่วยใน ก่อนและหลังการมีระบบแจ้งเตือน ส่วนตัวแปรไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5 มีปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพที่สำคัญสูงของระบบแจ้งเตือนการแจ้งเตือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p\text{-value} < 0.02$ ได้แก่ การมีระบบแจ้งเตือนในผู้ป่วยใน

โดยมี $p\text{-value} < 0.001$ มีตัวแปรต้นที่มีค่า $p < 0.200$ ได้แก่ เพศ และอายุ 66-77 ปีสำหรับตัวแปรตามก่อนและหลังการมีระบบแจ้งเตือนฯ พบว่า มีปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพที่สำคัญสูงของระบบแจ้งเตือนการแจ้งเตือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p\text{-value} < 0.02$ ได้แก่ ผู้ป่วยใน ไตวายระยะที่ 3 ระยะที่ 4 และระยะที่ 5 และผู้ป่วยนอก ไตวายระยะที่ 3 ระยะที่ 4 และระยะที่ 5 หลังมีระบบแจ้งเตือน มี $p\text{-value} < 0.001$ มีตัวแปรต้นที่มีค่า $p < 0.200$ ได้แก่ ชนิดของยา NSAIDs และ เพศ จึงนำตัวแปรต้นเหล่านี้เข้าสู่อการวิเคราะห์ เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพสำคัญสูง ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบแจ้งเตือนในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5

ปัจจัยที่สนใจ	Coefficient	SD	Lower 95% CI	Upper 95% CI	p-value
ชนิดของ NSAIDs					
ไตเรื้อรังระยะที่ 3-5	0.1021654	0.0804979	-.0564174	0.2607482	0.206 ^d
เพศ	0.0502907	0.1114152	-0.1691998	0.2697813	0.652 ^d
อายุ	-0.2696688	0.157441	-0.5798314	0.0404939	0.088 ^{d*}
อายุมากกว่า 65 ปี	0.5245318	0.4030836	-0.2695527	1.318616	0.194 ^{d*}
ผู้ป่วยอายุ 66-77 ปี	-0.3069828	0.2241999	-0.748662	.1346964	0.172 ^{d*}
ระบบการดูแล	-0.0834154	0.891365	-1.839426	1.672595	0.926 ^d
สิทธิ์ของคนไข้	-0.0126743	0.0363819	-0.0843476	0.058999	0.728 ^d
ผู้ป่วยใน	0.1685669	0.1811852	-0.1883723	0.5255061	0.93 ^{d*}
ผู้ป่วยนอก	-0.1340819	0.8792884	-1.866301	1.598137	0.879 ^d
ก่อนและหลังการมีระบบแจ้งเตือน	-0.3034531	0.1276813	-0.5549883	-0.0519178	0.018 ^{d*}
ไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5					
เพศ	0.1202027	0.0899888	-0.057066	0.2974715	0.183 ^{d*}
อายุ 66-77 ปี	-0.2624171	0.1271993	-0.5129867	-0.0118474	0.040 ^{d*}
ระบบการดูแล	0.4013675	0.7246193	-1.026058	1.828793	0.580 ^d
สิทธิ์ของผู้ป่วย	0.0244978	0.0294578	-0.0335311	0.0825266	0.406 ^d
ผู้ป่วยใน	-0.7946867	0.1384871	-0.8873209	-0.2375832	<0.001 ^d
ผู้ป่วยนอก	.3199172	0.7162865	-1.091094	1.730928	0.656 ^d
ก่อนและหลังการมีระบบแจ้งเตือน					
ชนิดของ NSAIDs	-0.0139763	0.0099139	-0.0335108	0.0055582	0.160 ^{d*}
ผู้ป่วยนอก	-0.015033	0.1327843	-0.2766742	0.2466082	0.910 ^d
ผู้ป่วยใน	-0.0085825	0.029915	-0.0675277	0.0503628	0.774 ^d
เพศ	-0.0376553	0.0170139	-0.0581963	0.008853	0.148 ^{d*}
อายุ	-0.0002932	0.0094207	-0.0188559	0.0182695	0.975 ^d

ตารางที่ 5 ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบแจ้งเตือนในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5 (ต่อ)

ปัจจัยที่สนใจ	Coefficient	SD	Lower 95% CI	Upper 95% CI	p-value
ผู้ป่วยใน					
ไตวายระยะที่ 3 ก่อนมีระบบแจ้งเตือน	-0.0008149	0.0434934	-0.0865153	0.0848854	0.985 ^d
ไตวายระยะที่ 3 หลังมีระบบแจ้งเตือน	0.0523206	0.0236785	0.1182803	0.2115937	<0.001 ^d
ไตวายระยะที่ 4 ก่อนมีระบบแจ้งเตือน	-0.0024098	0.033202	-0.0678317	0.0630121	0.942 ^d
ไตวายระยะที่ 4 หลังมีระบบแจ้งเตือน	-0.1272377	0.0175731	0.0926113	0.1618642	<0.001 ^d
ไตวายระยะที่ 5 ก่อนมีระบบแจ้งเตือน	0.0094186	0.0268618	-0.0435105	0.0623477	0.726 ^d
ไตวายระยะที่ 5 หลังมีระบบแจ้งเตือน	0.1979842	0.0316419	0.1356363	0.2603322	<0.001 ^d
ผู้ป่วยนอก					
ไตวายระยะที่ 3 ก่อนมีระบบแจ้งเตือน	0.0118445	0.0623875	-0.1110853	0.1347743	0.850 ^d
ไตวายระยะที่ 3 หลังมีระบบแจ้งเตือน	0.1637342	0.0311664	0.1023232	0.2251452	<0.001 ^d
ไตวายระยะที่ 4 ก่อนมีระบบแจ้งเตือน	-0.0026549	0.0471943	-0.0956475	0.0903378	0.955 ^d
ไตวายระยะที่ 4 หลังมีระบบแจ้งเตือน	0.1221496	0.0237594	0.0753335	0.1689657	<0.001 ^d
ไตวายระยะที่ 5 ก่อนมีระบบแจ้งเตือน	0.0105932	0.0378093	-0.063907	0.0850935	0.780 ^d
ไตวายระยะที่ 5 หลังมีระบบแจ้งเตือน	0.0959709	0.022791	0.0510629	0.1408788	<0.001 ^d

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการประเมินระบบแจ้งเตือนในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5 พบว่าตัวแปรต้นที่มีค่า p-value < 0.05 มี 1 ตัวแปร ได้แก่ ก่อนและหลังการมีระบบแจ้งเตือนฯ p-value=0.012 สำหรับตัวแปรตามไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5 มีตัวแปรต้น อายุ 66-77 ปี และผู้ป่วยใน เป็นปัจจัยที่สำคัญสูงโดยส่งผลต่อการประเมินระบบแจ้งเตือนฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

p-value < 0.001 จึงสรุปได้ว่าหลังการมีระบบแจ้งเตือน Pop-up ปัจจัยทั้งสองนี้ส่งผลต่อการตระหนักต่อการสั่งใช้ยาอย่างมีนัยสำคัญ อธิบายได้ว่า การมีระบบแจ้งเตือน Pop-up มีประสิทธิภาพทำให้ลดการสั่งใช้ยา NSAIDs ในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5 เมื่อเทียบกับก่อนการไม่มีระบบแจ้งเตือน Pop-up ดังกล่าว ตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการประเมินระบบแจ้งเตือนในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5

ชนิดของ NSAIDs	Coefficient	SD	Lower 95% CI	Upper 95% CI	p-value
อายุ	-0.2664804	0.15415	-0.5701212	0.0371603	0.085 ^d
อายุ 66-77 ปี	-0.3316644	0.2166704	-0.7584562	0.0951273	0.127 ^d
ก่อนและหลังการมีระบบแจ้งเตือน	-0.2925594	0.1154948	-0.5200581	-0.0650607	0.012 ^d
ไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5					
เพศ	0.1202012	0.0889075	-0.0549228	0.2953252	0.178 ^d
อายุ 66-77 ปี	-0.3200987	0.0890361	-0.4954762	-0.1447213	<0.001 ^d
ผู้ป่วยใน	-0.731062	0.116722	-0.9609734	-0.5011507	<0.001 ^d
ก่อนและหลังการมีระบบแจ้งเตือน					
เพศ	-0.0101818	0.0095588	-0.0785393	0.0120069	0.288 ^d
ช่วงอายุ	-0.0211012	0.0164815	-0.0525296	0.0124055	0.225 ^d



จากการ Focus Group แพทย์ที่การสั่งใช้ยากรณีศึกษา
การมี Pop-up แจ้งเตือนยาต้านการอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ใน
ผู้ป่วยไตวาย stage 3-5 โดยแพทย์ จำนวน 5 ท่าน สรุปได้ดังนี้

1. ทำให้ทราบ stage ของ chronic kidney disease
(CKD) ผู้ป่วยง่ายขึ้นสะดวกไม่ต้องค้นหาข้อมูล มีความปลอดภัย
และลดความเสี่ยงในการดูแล/รักษา/จ่ายยาให้ผู้ป่วย เนื่องจากมี
Pop up ขึ้นแจ้งเตือน

2. เมื่อเห็น Pop-up ทำให้ต้องระวังในการจ่ายยา ต้อง
กลับไปดูประวัติการรับยาของผู้ป่วย

3. เมื่อเห็น Pop-up เป็นจุดสังเกตที่ต้องปรับเปลี่ยนยา
หรือปรับให้เข้ากับผู้ป่วย

4. เมื่อมีการปรับยาแล้วผู้ป่วยไม่ยินยอมที่จะใช้ แพทย์
จะแนะนำอธิบายถึงสาเหตุที่ใช้ยากลุ่ม NSAIDs ไม่ได้แล้วให้
ผู้ป่วยได้ตัดสินใจที่จะใช้ยาหรือไม่ใช้ยากับกลุ่มอื่นๆ

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ ผลของการใช้ระบบแจ้งเตือนทาง
คลินิกด้วยคอมพิวเตอร์ (CCDSS) กรณี NSAIDs และผู้ป่วยไต
วายระยะที่ 3-5 ในโรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่ง พบว่า จากการ
ใช้ระบบแจ้งเตือนทางคลินิกด้วยคอมพิวเตอร์แพทย์มีความ
ตระหนักต่อการสั่งใช้ยา NSAIDs ในผู้ป่วยไตวายระยะ 3-5
การมีระบบการแจ้งเตือนผ่าน Pop-Up มีผลทำให้ลดการสั่ง
ใช้ยา NSAIDs ในผู้ป่วยไตวายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่
การมีระบบแจ้งเตือนในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในระยะที่ 3-5
โดยลดความถี่ของการสั่งใช้ยา NSAIDs หอผู้ป่วยใน จาก
ร้อยละ 32.37 เหลือร้อยละ 3.37 อย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ $p\text{-value} < 0.001$ ($OR = 5.8124$ $95\%CI$ 2.8771 - 11.7426
 $p\text{-value} < 0.001$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อธิพล คล้าย
ปักษ์และคณะ ได้ทำการศึกษาระบบ CCDSS และผ่านเอกสาร
ติดตามการใช้ยา ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ช่วยลดการใช้ยาไม่
เหมาะสมในหอผู้ป่วยจากร้อยละ 52.58 เหลือ 39.10 หลังการใช้
ระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกด้วยคอมพิวเตอร์
(Klaypaksi A *et al.*, 2020) นอกจากนี้ Terrell และคณะ
ทำการศึกษาระบบการแจ้งเตือน ในผู้ป่วยห้องฉุกเฉิน พบว่า
การมีระบบแจ้งเตือน จะช่วยลดความเสี่ยงการใช้ยาไม่
เหมาะสมในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังได้ร้อยละ 31 ($95\%CI$ 14-49;
 $P = 0.001$) (Terrell *et al.*, 2010) และยังคงสอดคล้องกับการศึกษา
ของ อริสา แสงเพ็งและคณะ ได้ศึกษาการพัฒนาระบบการปรับ
ขนาดยาสำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องของผู้ป่วยใน
โรงพยาบาลปราสาท จังหวัดสุรินทร์ การคำนวณค่า Creatinine

Clearance (CrCl) อัตโนมัติที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์
การกำหนดรายการยาและวิธีปรับขนาดที่เป็นแนวทางเดียวกัน
ของโรงพยาบาล และโปรแกรม HosXp® ที่ให้ข้อมูลวิธีการปรับ
ขนาดยา ร่วมกับการแจ้งอายุรแพทย์ทันทีและรายงานความ
เสี่ยงให้เป็นความคลาดเคลื่อนทางยา พบว่าการปรับขนาดยา
อย่างเหมาะสมในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง ระบบดังกล่าวมี
ประสิทธิภาพในการช่วยเพิ่มสัดส่วนของการปรับขนาดยาที่
เหมาะสมนอกจากนี้การปรับขนาดยาอย่างเหมาะสมกับผู้ป่วยที่
มีภาวะไตบกพร่อง (Saengpeng A *et al.*, 2017) นอกจากนี้
จากการศึกษาในครั้งนี้ จากการใช้ระบบแจ้งเตือน ดังกล่าว
แพทย์สามารถปฏิเสธได้ ดังจะเห็นได้จากการทำ Focus group
เมื่อแพทย์พบการแจ้งเตือน แพทย์จะแจ้งคนไข้ถึงผลจากยา
NSAIDs ในคนผู้ป่วยไตเรื้อรัง หากผู้ป่วยไม่ยอมรับยา
Tramadol แพทย์สามารถยืนยันการสั่งจ่าย NSAIDs หรือปรับ
เป็นยาตัวอื่นเพื่อให้เหมาะสมกับผู้ป่วย (Koncicki *et al.*, 2017)

การศึกษาในครั้งนี้สนับสนุน ข้อเสนอแนะการศึกษาของ
อธิพล คล้ายปักษ์นอกเหนือจากประสิทธิภาพ การประเมินก่อน
และหลังการใช้ระบบแจ้งเตือน มีการเก็บข้อมูลกลุ่ม
เปรียบเทียบ การพัฒนาระบบแจ้งเตือนในผู้ป่วยนอก และควรมี
การสำรวจความคิดเห็นของเภสัชกร (Klaypaksi A *et al.*, 2020)
แม้การศึกษาในครั้งนี้จะไม่ได้สำรวจความคิดเห็นของเภสัชกร
แต่ได้ศึกษาความคิดเห็นของแพทย์ การแจ้งเตือนในภาพรวม
ของผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอก การศึกษาการแจ้งเตือนผู้ป่วยนอก
ติดตามการแจ้งเตือนเป็นระยะเวลาสั้น ติดตามประเมิน
ความสัมพันธ์ก่อนและหลังการมีระบบแจ้งเตือน แม้ไม่ได้ติดตาม
จากเอกสารแบบบันทึกการสั่งใช้ยาในผู้ป่วยใน แต่อย่างไรก็ตาม
การศึกษาครั้งนี้ไม่ต้อไปกว่าการศึกษาก่อนหน้านี้ เนื่องจากได้
ทำการควบคุมอิทธิพลด้านต่างๆ ที่อาจมีผลต่อประสิทธิภาพ
และการประเมินผลของระบบแจ้งเตือน ด้วยการวิเคราะห์
multiple logistic regression มาควบคุมตัวแปรต้นที่มีความ
สัมพันธ์กับตัวแปรตามที่มี $p < 0.02$ พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อ
ประสิทธิภาพและการประเมินผลของการใช้ระบบแจ้งเตือน
ได้แก่ ช่วงอายุ 66-77 ปี ชนิดของ NSAIDs ระยะของไตวาย
ผู้ป่วยใน เป็นตัวแปรที่มีโอกาสเป็นปัจจัยที่สำคัญสูง

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพและประเมินผลหลังการใช้
ระบบแจ้งเตือน ที่ผ่านมา พบว่าในการศึกษาในครั้งนี้
สหวิชาชีพมีการยอมรับระบบแจ้งเตือน (Such Diaz A. *et al.*,
2013; Prasert P. *et al.*, 2018; Klaypaksi A *et al.*, 2020) ทั้งนี้
เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของความถี่การสั่งใช้ทั้งในผู้ป่วยใน
และนอกในภาพรวม ผู้ป่วยใน ช่วงอายุ 66-77 ปี โดยเฉพาะ

ผู้ป่วยนอก หลังมีระบบแจ้งเตือนฯ มีการลดการสั่งใช้ NSAIDs ในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3 และ 4 ในผู้ป่วยนอก ลดการสั่งใช้ NSAIDs มากกว่าก่อนมีระบบแจ้งเตือนฯ 19.86 (OR = 19.8587 SD = 7.045811 95%CI = 9.907104-39.80657 p-value<0.001) และ 8.14 (OR = 8.137498 SD = 4.931583 95%CI = 2.48105-26.68985 p-value<0.001) เท่า ตามลำดับ นอกจากนี้ ระบบการแจ้งเตือนผู้ป่วยในในการศึกษาครั้งนี้ สันนิษฐาน งานวิจัยของ Field และคณะ ซึ่งพบว่าหลังการมีระบบแจ้งเตือนฯ การใช้ยาในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 3-5 มีความถี่ของการสั่งใช้ยาที่ต้องปรับขนาดของการใช้ยาลดลง 2.4 เท่า (RR=2.4 95%CI1.4-4.4) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่มีระบบแจ้งเตือน (Field *et al.*, 2009)

การศึกษาในครั้งนี้พบว่า ระบบการสั่งใช้ยาของผู้ป่วยใน คือ แพทย์ตรวจผู้ป่วยและสั่งใช้ยาในเอกสารที่เป็นกระดาษ (ไม่ได้สั่งยาผ่านระบบคอมพิวเตอร์) สหวิชาชีพและเภสัชกรทำหน้าที่เป็นผู้คัดกรองและให้เจ้าพนักงานเภสัชกรรมเป็นผู้บันทึกข้อมูล พิมพ์สติ๊กเกอร์ จัดยา พิมพ์แบบบันทึกการสั่งใช้ยา (MAR) และมีการตรวจสอบความถูกต้องโดยเภสัชกรก่อนการนำส่งยาไปที่เตียงผู้ป่วย แพทย์ไม่ได้ติดตาม MAR และระบบแจ้งเตือนผ่าน Pop-up ในคอมพิวเตอร์ ความสัมพันธ์ก่อนจะมีระบบการแจ้งเตือนฯ มีความถี่ของการสั่งใช้ยา NSAIDs จำนวนครั้งของผู้ป่วยในมากกว่า ผู้ป่วยในที่แพทย์เป็นผู้สั่งใช้ยาโดยตรง และมีระบบแจ้งเตือนฯทันทีถึง 5.6 เท่าหลังจากมีระบบแจ้งเตือนฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.001$ อย่างไรก็ตาม Such Díaz A และคณะพบว่าในยุโรปบางประเทศผู้ป่วยในการสั่งใช้ยาของแพทย์จะใช้ระบบคอมพิวเตอร์มีระบบการแจ้งเตือนฯ ดังกล่าว ทำให้ลดการสั่งใช้ยาที่มีปัญหาผู้ป่วยไตวายเรื้อรังผู้ป่วยในได้ก่อนการสั่งใช้ยา โดยก่อนการมีระบบแจ้งเตือนมีการสั่งใช้ยาในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังที่เหมาะสมร้อยละ 65 หลังการมีระบบแจ้งเตือนฯ มีการสั่งใช้ยาที่เหมาะสมเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 86 ($p < 0.001$) โดยการสั่งใช้ยาดังกล่าวมาจากผู้ป่วยแผนกฉุกเฉินร้อยละ 45 (Such Díaz A. *et al.*, 2013) สำหรับการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบการแจ้งเตือนฯ ในการศึกษาครั้งต่อไป คือการพัฒนาในระบบแจ้งเตือนในยาเบาหวาน ยาปฏิชีวนะ ยาสมุนไพรที่ต้องปรับปริมาณการสั่งใช้ยาตามระยะของไตวายเรื้อรังหรือทดแทนด้วยยาอื่นที่ไม่ส่งผลต่อการทำงานของไต

การศึกษานี้มีข้อจำกัดบางประการ ระบบฯ โปรแกรมเมอร์ตั้งไว้เฉพาะฐานข้อมูลบัญชีจำแนกโรคระหว่างประเทศฉบับแก้ไข ครั้งที่ 10 (ICD10) คือ N183 N184 N185 ผู้ป่วยไตวายระยะที่ 3, 4, 5 ตามลำดับ ทั้งนี้ไม่ได้ครอบคลุม

ผู้ป่วยฟอกไตทางหน้าท้อง และ ผู้ป่วยฟอกไตแบบ Hemodialysis แต่อย่างไรก็ตามการฟอกไตดังกล่าว สหวิชาชีพรับรู้และไม่มีการสั่งใช้ยา NSAIDs ในระบบปฏิบัติการเวชระเบียนโรงพยาบาล โดยการออกแบบระบบฯ จะกำหนดให้แจ้งเตือนเฉพาะในส่วนที่จำเป็นเท่านั้น คือ แสดงเฉพาะ eGFR ที่อยู่ในช่วง ยา NSAIDs ที่ตั้งไว้ และต้องพิจารณาความเหมาะสมของการใช้ยาอันเป็นผลจากการแจ้งเตือนมากเกินไปจนเกิดความเหนื่อยล้า (Alert fatigue) อาจส่งผลให้ผู้ใส่ละเลยการแจ้งเตือนฯ ด้านยาจนนำไปสู่การขอปิดระบบการแจ้งเตือนฯ ทั้งระบบซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ป่วย (Backman R *et al.*, 2017; Weingart SN *et al.*, 2009)

ระบบการแจ้งเตือนทางคลินิกด้วยคอมพิวเตอร์ (CCDSS) ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องกรณี NSAIDs ของโรงพยาบาลชุมชนถูกพัฒนาขึ้นและดำเนินการโดยการมีส่วนร่วมของทีมสหสาขาวิชาชีพ ซึ่งอยู่ภายใต้การกำกับของคณะกรรมการเภสัชกรรมและการบำบัดโรงพยาบาล และการใช้ยาอย่างสมเหตุผล ระบบการแจ้งเตือนดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการช่วยลดการสั่งใช้แก้ปวดอีกเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ที่ไม่เหมาะสมในคนไข้โรคไตวายตั้งแต่ระยะที่ 3-5 นอกจากนี้ การศึกษาในครั้งนี้ มีส่วนในการช่วยแพทย์ ตัดสินใจสั่งใช้ยา NSAIDs มีส่วนช่วยไม่ทำให้ผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรัง ไตวายจากยาเพิ่มมากขึ้นโดยตรงอีกด้วย โดยทำให้ทราบระยะของผู้ป่วยไตวายเรื้อรัง สะดวกไม่ต้องค้นหาข้อมูล ลดความเสี่ยงการจ่ายยา NSAIDs ให้ผู้ป่วย เนื่องจากมี Pop up แจ้งเตือน

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลกุดชุมฯ คณะกรรมการเภสัชกรรมและการบำบัดโปรแกรมเมอร์โรงพยาบาลกุดชุมฯและทีมสหวิชาชีพทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการศึกษานี้

References

- Atipol Klaypaksi. Effect of Computerized Clinical Disease Support System on Medication Use in Patients with Renal Impairment. *Thai Journal of Pharmacy Practice* Vol.12 2020; No.2. : 437 - 451.
- Backman R *et al.*, Clinical reminder alert fatigue in healthcare:a systematic literature review protocol using qualitative evidence. *Systematic Reviews*. 2017; 6:255. DOI 10.1186/s13643-017-0627-z



- Chayakul C, Jongtrakun P *et al.*, Rational Drug Use Hospital Manual. 1st ed. Bangkok. The Agricultural Cooperative Federation of Thailand, Limited. 2015
- Desmedt *et al.*, Impact of a clinical decision support system for drug dosage in patients with renal failure. *International Journal of Clinical Pharmacy*. 2018
- Field *et al.*, Computerized Clinical Decision Support During Medication Ordering for Long-term Care Residents with Renal Insufficiency. *J Am Med Inform Assoc*. 2009;16:480 – 485. DOI 10.1197/jamia.M2981.
- Gorge C *et al.*, Chronic kidney disease in low-income to middle-income countries: the case for increased screening. *BMJ glob Health*. 2017
- Hospital project implementation guide to promote rational use of medicine Agricultural Cooperative Association of Thailand Printing House. 2015 Nonthaburi. :75-78.
- Ingsathit A *et al.*, Prevalence and risk factors of chronic kidney disease in the Thai adult population: Thai SEEK study. *Nephrol Dial Transplant*. 2010.;25:1567-75.
- Ingsatit A *et al.*, A Study of Disease Process and Clinical Symptoms of Chronic Kidney Disease in Thai Populations. research report Health Systems Research Institute. 2016
- Keith DS, Nichols GA, Gullion CM, Brown J, Smith DH. Longitudinal follow-up and outcomes among a population with chronic kidney disease in a large managed care organization. *Arch Intern Med*. 2004;164:659-63.
- Koncicki *et al.*, Pain management in CKD: a guide for nephrology providers. *Am J Kidney Dis*. 2017;69:451-60.
- Nikom Thanomsiang. Multiple Regression Analysis. 2021 [internet]. [cited 2022 October 31]. Available from: <https://home.kku.ac.th/nikom/516701-Multiple-regression-2564-occ-1.pdf>
- Nikom Thanomsiang. Relative Risk & Odds Ratio. 2015 [internet]. [cited 2022 October 31]. Available from: https://home.kku.ac.th/nikom/or_rr_nk2558.pdf
- Nipada Vorapo. Factors Affecting Preventive Behaviors In Preventing Diabetic Kidney Disease Of Diabetic Patients In Thapthan District, uthaitani Province. Thesis M.P.H. in Public Health Program, Naresuan University, 2020
- O'Hare *et al.*, Age Affects Outcomes in Chronic Kidney Disease. *J Am Soc Nephrol* :2007;18: 2758 – 2765,
- Prasert V *et al.*, Software Implementation for screening risk drugs for elderly in Thai Hospitals. Department of Public Health and Epidemiology, Meiji Pharmaceutical University, Tokyo, Japan. 2018
- Putthasri W *et al.*, Promoting hospitals to promote rational use of medicines Hospitals all over Thailand use cost-effective, safe, non-duplicating drugs. Health System Research Institute. Thailand; 2017
- Saengpeng A *et al.*, Development of Dosage Adjustment System for In-patients with Renal Impairment at Prasat Hospital, Surin Province. *Thai Journal of Pharmacy Practice* Vol.9 2017 :No. 1 : 280 - 291.
- Such Díaz A *et al.*, Drug prescribing in patients with renal impairment optimized by a computer-based, semi-automated system. *International Journal of Clinical Pharmacy*. 2013



- Terrell *et al.*, Computerized Decision Support for Medication Dosing in Renal Insufficiency: A Randomized, Controlled Trial. *Annals of Emergency Medicine*. 2010; Volume 56, Issue 62010, Pages 623-629.e2
- Thanakijjaru P *et al.*, Chronic Kidney Disease, Thai Medicine. 2011-2014. 2014
- Weingart SN *et al.*, An Empirical Model to Estimate the Potential Impact of Medication Safety Alerts on Patient Safety, Health Care Utilization, and Cost in Ambulatory Care. *Arch Intern Med*. 2009;169(16):1465-1473.
doi:10.1001/archinternmed.2009.252