



## การพัฒนากระบวนการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติในหอผู้ป่วยสามัญ The Nursing Development for Monitoring Early Warning Signs of Critical Conditions in In-Patient Departments

สกวเดือน ขำเจริญ<sup>1</sup>

Sakawduean Khamcharoen

เบญจวรรณ มนูญญา

Benjawan Manoonya<sup>2\*</sup>

ลัดดา สะลีมา

Ladda Saleema<sup>3</sup>

\*Corresponding Author: Email: benjawanm@gmail.com

(Received: March 24, 2024; Revised: April 15, 2024; Accepted: April 16, 2024)

### บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาที่มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ และศึกษาผลลัพธ์ของการพัฒนาระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ การวิจัยประกอบด้วย 3 ระยะ ได้แก่ ศึกษาสถานการณ์ พัฒนาระบบ และประเมินผล กลุ่มตัวอย่างคือพยาบาล 202 คนและผู้ป่วย 200 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามความรู้ สมรรถนะ และการปฏิบัติด้านการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Dependent t-test ผลการศึกษาพบว่า

หลังการพัฒนาระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ ด้วยการจัดทำเป็นโปรแกรมการลงข้อมูลและคำนวณ MEWS score เพื่อความครบถ้วน รวดเร็ว นำสู่การบริหารจัดการทางการพยาบาลที่เหมาะสม พร้อมทั้งประกาศเป็นนโยบายของกลุ่มการพยาบาล โรงพยาบาลราชบุรี และเน้นย้ำเรื่องกรณีศึกษาหน้างาน พบว่าคะแนนเฉลี่ยด้านสมรรถนะและด้านการปฏิบัติ มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ( $p < 0.05$ ) ส่วนด้านความรู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าอุบัติการณ์อาการทรุดลงลดลงได้แก่ การใส่ท่อช่วยหายใจ การช่วยฟื้นคืนชีพ การย้ายไอซียูโดยไม่ได้วางแผน และการเสียชีวิต

ดังนั้นควรมีการนำระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติไปขยายผลในทุกหอผู้ป่วยและขยายผลไปโรงพยาบาลของเขตสุขภาพที่ 5

**คำสำคัญ:** อาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ ความรู้ สมรรถนะ การปฏิบัติ อาการทรุดลง

<sup>1,2</sup>พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ, โรงพยาบาลราชบุรี จังหวัดราชบุรี

Registered Nurse, Ratchaburi Hospital, Ratchaburi Province

<sup>3</sup>พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ, โรงพยาบาลราชบุรี จังหวัดราชบุรี

Registered Nurse, Ratchaburi Hospital, Ratchaburi Province



## Abstract

The research and development aimed to develop the nursing development system for monitoring early warning signs of critical conditions and to study the outcomes of the development. The study consisted of three stages including the situation analysis, the nursing system development and the system evaluation. The samples for evaluation of the outcomes of the system which included 202 nurses and 200 Patients. The data were collected by using the questionnaires which included the knowledge, the competency and the practice for monitoring early warning signs of critical conditions questionnaires. The data were then analyzed for finding percentage, mean, Chi-square test and dependent t-test. The results were as follows:

After developing a nursing system for monitoring early warning signs of critical condition by data application MEWS score which completely and rapid input RBH Nursing organization announced as a policy and do the frontline supervision it was found that the average scores on competency and practice were increased ( $p < 0.05$ ). As for the knowledge aspect, there was no significant difference. Moreover, the deterioration rates of the patients for all aspects were decreased which included intubation, resuscitation, unplanned ICU, and death.

The system for monitoring the early warning signs of critical conditions promotes for patient safety. Therefore, nurse should apply the system in every ward and in hospitals in the 5<sup>th</sup> region.

**Keywords:** Early warning signs, Knowledge, Competency, Practice, Deterioration

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในระบบบริการสุขภาพ พยาบาลเป็นหนึ่งในทีมสุขภาพ และเป็นผู้มีบทบาทสำคัญใกล้ชิดผู้ป่วยมากที่สุด อีกทั้งเป็นบุคคลแรกที่ตรวจพบเมื่อผู้ป่วยมีอาการเปลี่ยนแปลง การประเมินอย่างมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามความสามารถในการประเมินอาการเปลี่ยนแปลงนั้นขึ้นอยู่กับความรู้ สมรรถนะ และประสบการณ์ในการดูแลผู้ป่วย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่พยาบาลจะต้องมีการเพิ่มพูนความรู้และพัฒนาสมรรถนะที่จำเป็นในการดูแลผู้ป่วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสมรรถนะในเรื่องการประเมินอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ การประเมินซ้ำในระยะเวลาที่เหมาะสม และการรายงานแพทย์เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาอย่างทันท่วงทีก่อนที่ผู้ป่วยจะมีอาการทรุดลง

หอผู้ป่วยสามัญมีกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการทรุดลง ได้แก่ ผู้ป่วยบาดเจ็บหลายระบบ ผู้ป่วยหลังผ่าตัด และผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือด ผู้ป่วยกลุ่มนี้จะมีอาการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จำเป็นต้องได้รับการรักษาพยาบาลอย่างมีประสิทธิภาพและเร่งด่วน แต่ในปัจจุบันหอผู้ป่วยสามัญยังไม่มีแนวทางการประเมินอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติที่ชัดเจน ทำให้พยาบาลปฏิบัติไม่เป็นแนวทางเดียวกัน และการประเมินที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นการประเมินแบบแยกส่วน เช่น การประเมินสัญญาณชีพ ประเมินระดับความรู้สึกตัว เป็นต้น ทำให้การประเมินไม่ครอบคลุมทุกระบบ การมีเครื่องมือประเมินอาการผู้ป่วยที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้ผู้ป่วยมีความปลอดภัยมากขึ้น

ปัจจุบันมีเครื่องมือในการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติที่มีประสิทธิภาพในการดักจับอาการเปลี่ยนแปลงของผู้ป่วยก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติและใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ The Modified Early Warning Score (MEWS), The National Early Warning Score (NEWS), The Search Out Severity Score (SOS Score) ซึ่งจากการทบทวนพบว่าเครื่องมือ MEWS score มีความละเอียด ครอบคลุม ประเมินได้อย่างรวดเร็ว มีความเหมาะสมกับการใช้ในโรงพยาบาลระดับตติยภูมิ ซึ่งมีผู้ป่วยจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงนำ MEWS score มาเป็นเครื่องมือในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งมีส่วนประกอบการประเมินคือ อุณหภูมิของร่างกาย อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ ความดันโลหิตตัวบน ระดับความรู้สึกตัวและปริมาณปัสสาวะ ผลการประเมินความเสี่ยงต่อการเข้าสู่ภาวะวิกฤติแบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ คะแนน 0-1 มีความเสี่ยงต่ำ คะแนน 2-3 มีความเสี่ยงปานกลาง คะแนน 4-5 มีความเสี่ยงสูง คะแนน  $\geq 6$  มีความเสี่ยงสูงมาก (Kim et al., 2015) ความสามารถในการแบ่งระดับความรุนแรงจากการใช้แบบประเมิน MEWS score ช่วยให้พยาบาลใช้ในการตัดสินใจจัดการและช่วยเหลือเบื้องต้น และรายงานแพทย์อย่างทันท่วงที ก่อนที่ผู้ป่วยจะมีอาการทรุดลงจนถึงขั้นหัวใจหยุดเต้น เพิ่มโอกาสให้ผู้ป่วยรอดชีวิตหรือรอดพ้นจากความพิการ นอกจากนี้พยาบาลยังใช้ประกอบการตัดสินใจทางคลินิกในการประเมินซ้ำและการรายงานแพทย์อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับการศึกษาเรื่องการทำนายอัตราการเสียชีวิตในโรงพยาบาลและการย้ายเข้าห้องไอซียู (Churpek et al., 2018) การศึกษาของเซอร์เพคและคณะ (Churpek et al., 2016) พบว่าการประเมินอาการวิกฤติเป็นปัจจัยสำคัญในการลดระยะเวลาการย้ายผู้ป่วยเข้าไอซียูและลดอัตราผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้น และสัญญาณชีพเป็นตัวทำนายอาการทรุดลงที่มีความถูกต้อง แม่นยำมากที่สุด (Churpek et al., 2016) ภาวะแทรกซ้อนและอาการทรุดลงอย่างรวดเร็วเป็นอุบัติการณ์ที่ไม่ได้คาดการณ์ไว้ จากการทบทวนเวชระเบียนย้อนหลังของผู้ป่วยที่เสียชีวิตพบว่าผู้ป่วยร้อยละ 70 เกิดโดยไม่ได้คาดการณ์ไว้ก่อน หากพยาบาลมีการเฝ้าระวังอาการผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องจะช่วยป้องกันหรือลดอุบัติการณ์ต่างๆ ที่ไม่ได้คาดการณ์ไว้ และสามารถให้การช่วยเหลือได้อย่างทันท่วงที (Schellenberger et al., 2020)

จากข้อมูลบุคลากรปีงบประมาณ 2567 (เดือนตุลาคม 2566-มกราคม 2567) หอผู้ป่วยสามัญ โรงพยาบาลราชบุรี พบว่า มีพยาบาลที่ได้รับการอบรมเฉพาะทางวิกฤติ 4 เดือนจำนวน 37 คน และ 1 เดือนจำนวน 197 คน พยาบาลวิชาชีพจบใหม่ปฏิบัติงานไม่เกิน 1 ปี (Novice) จำนวน 120 คน คิดเป็นร้อยละ 15.74 และพยาบาลที่ปฏิบัติงาน 1-1.5 ปี (Advanced beginner) จำนวน 90 คน คิดเป็นร้อยละ 11.81 ซึ่งพยาบาลวิชาชีพกลุ่มดังกล่าวไม่ผ่านการอบรมเรื่องการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ การปฏิบัติงานส่วนใหญ่เกิดจากการใช้การสอนงานแบบหน้างาน (on the job training) และการสั่งสมประสบการณ์จากการปฏิบัติงาน ทำให้การพัฒนาสมรรถนะล่าช้าและขาดประสิทธิภาพ ไม่เพียงพอต่อการดูแลและเฝ้าระวังอาการเปลี่ยนแปลงในผู้ป่วย ส่งผลให้เกิดอุบัติการณ์ผู้ป่วยอาการทรุดลง ดังข้อมูลสถิติปีงบประมาณ 2567 (เดือนตุลาคม 2566-มกราคม 2567) โรงพยาบาลราชบุรี พบจำนวนผู้ป่วยที่มีอาการทรุดลง ที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพจำนวน 747 คน ผู้ป่วยย้ายไอซียูโดยไม่ได้วางแผนจำนวน 98 คน และผู้เสียชีวิตจำนวน 604 คน ในผู้ป่วยดังกล่าว หากพยาบาลสามารถดักจับอาการนำได้อย่างมีประสิทธิภาพและรายงานแพทย์ เพื่อให้การรักษาผู้ป่วยได้อย่างทันท่วงทีจะเป็นการเพิ่มโอกาสให้ผู้ป่วยรอดชีวิตหรือลดความพิการได้ จากประเด็นปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะผู้บริหารทางการพยาบาล จึงศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติในหอผู้ป่วยสามัญ โดยนำทฤษฎีระบบ(System theory) บูรณาการร่วมกับการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ The Modified Early Warning Score (MEWS) (Suwanvaree, 2011) เพื่อพัฒนาบริการพยาบาลให้มีประสิทธิภาพ เพิ่มความปลอดภัยแก่ผู้ป่วยให้ดียิ่งขึ้นต่อไป



### คำถามการวิจัย

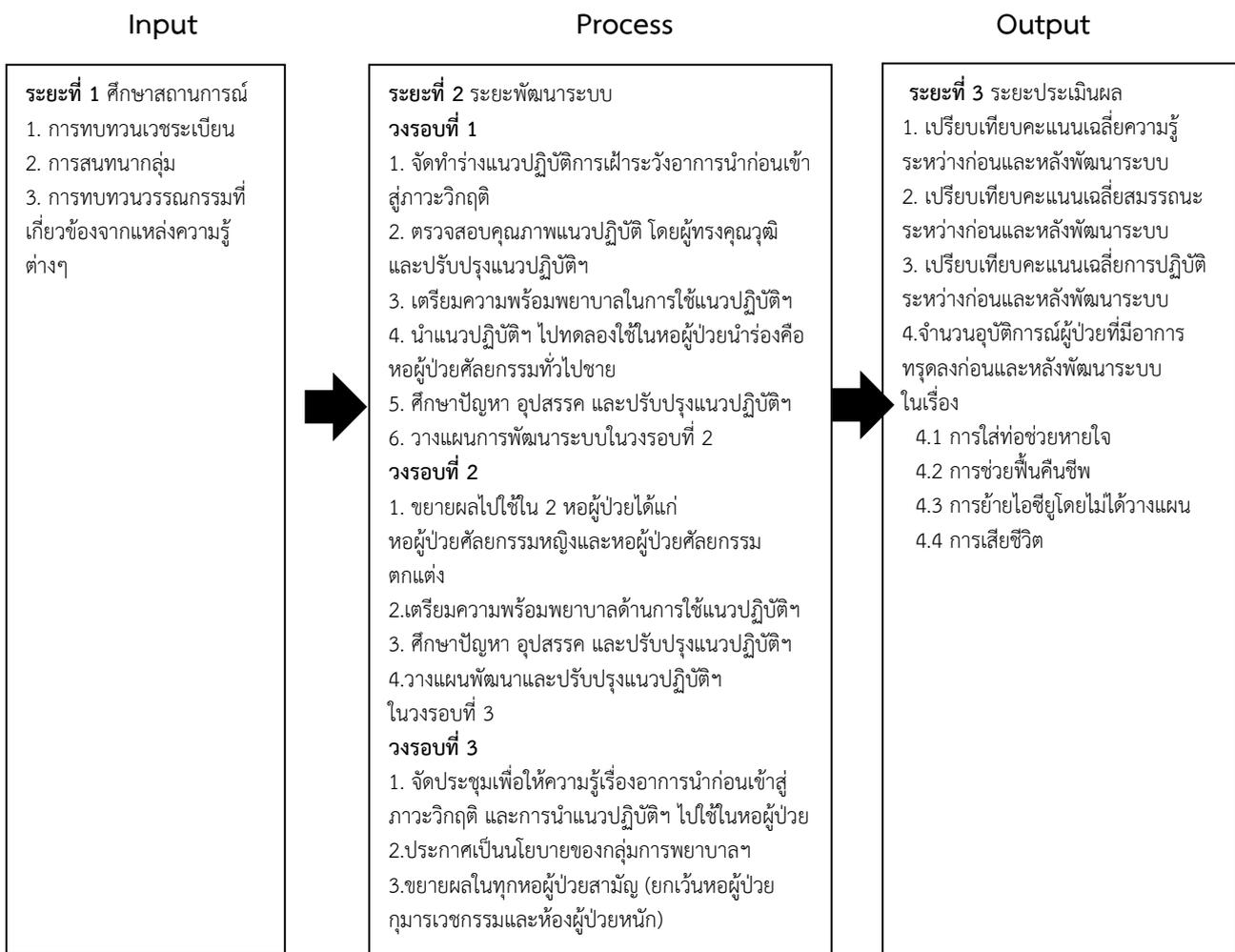
1. ระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติหลังการพัฒนาเป็นอย่างไร
2. ผลลัพธ์ของการพัฒนาระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติเป็นอย่างไร

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติก่อนและหลังการพัฒนา
2. เพื่อศึกษาผลลัพธ์ของการพัฒนาระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ

### กรอบแนวคิดการวิจัย

การพัฒนาระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติในหอผู้ป่วยสามัญครั้งนี้ ใช้กรอบแนวคิดทฤษฎีระบบ (System theory) (Suwanvaree, 2011) บูรณาการร่วมกับการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ The Modified Early Warning Score (MEWS) ซึ่งประเมินจาก 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ความดันโลหิตตัวบน (systolic blood pressure) อัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate) อัตราการหายใจ (respiratory rate) อุณหภูมิร่างกาย (body temperature) และระดับความรู้สึกตัว (level of consciousness) (Kellest et al., 2013) มาใช้ในการพัฒนาระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติในหอผู้ป่วยสามัญ กรอบแนวคิดการวิจัย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ และศึกษาผลลัพธ์ของการพัฒนาระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ วิธีดำเนินการประกอบด้วย 3 ระยะ ได้แก่

**ระยะที่ 1** การวิเคราะห์สถานการณ์ ค้นประเด็นปัญหา อุปสรรค และความต้องการด้านการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ (ดำเนินการเดือนธันวาคม ๒๕๖๖) โดยใช้ 1) การทบทวนเวชระเบียนย้อนหลังในผู้ป่วยที่มีอาการทรุดลงโดยไม่ได้วางแผนในเรื่องการใส่ท่อช่วยหายใจ การช่วยฟื้นคืนชีพ การย้ายไอซียู โดยไม่ได้วางแผนและการเสียชีวิต จำนวน 10 ฉบับ 2) สทนทากลุ่มกับพยาบาลหัวหน้าหอผู้ป่วย และพยาบาลวิชาชีพที่มีประสบการณ์การดูแลผู้ป่วยวิกฤติในหอผู้ป่วยสามัญจำนวน 8 คน นำข้อมูลที่ได้รับมาวิเคราะห์เนื้อหา (analysis) และ 3) การทบทวนหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้อง

**ระยะที่ 2** พัฒนาระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ โดยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากระยะที่ 1 นำมาดำเนินการ 3 วงรอบ ได้แก่

วงรอบที่ 1 ดำเนินการตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1-2 ของเดือนมกราคม 2567 ประกอบด้วย 1) จัดทำร่างแนวปฏิบัติการเฝ้าระวังก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ 2) ตรวจสอบคุณภาพแนวปฏิบัติฯ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3) ท่านและนำมาปรับปรุง 3) ประชุมให้ความรู้และฝึกทักษะแก่พยาบาล หอผู้ป่วยนำร่องคือหอผู้ป่วยศัลยกรรมทั่วไปชายในการใช้แนวปฏิบัติฯและลงข้อมูลฯ 4) นำแนวทางฯไปทดลองใช้ในหอผู้ป่วยนำร่อง 5) ศึกษาปัญหา อุปสรรคและนำมาปรับปรุงแนวปฏิบัติฯ และ 6) วางแผนพัฒนาระบบในวงรอบที่ 2

วงรอบที่ 2 ดำเนินการตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3-4 ของเดือนมกราคม 2567 ประกอบด้วย 1) พัฒนาแนวปฏิบัติฯ ปรับเปลี่ยนการลงข้อมูล MEWS score ผ่านทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2) ขยายผล ไปใช้ใน 2 หอผู้ป่วย ได้แก่ หอผู้ป่วยศัลยกรรมหญิง และหอผู้ป่วยศัลยกรรมตบแต่ง 3) ประชุมให้ความรู้และฝึกทักษะแก่พยาบาลในการใช้แนวปฏิบัติฯและลงข้อมูล MEWS score 4) ศึกษาปัญหา อุปสรรคและนำมาปรับปรุงแนวปฏิบัติฯ 5) ปรับปรุงแนวปฏิบัติฯ ในส่วนโปรแกรมการลงข้อมูล MEWS score และ 6) วางแผนพัฒนาแนวปฏิบัติฯในวงรอบที่ 3

วงรอบที่ 3 ดำเนินการตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2567 ประกอบด้วย 1) จัดประชุมเพื่อให้ความรู้เรื่องอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ การลงข้อมูล MEWS score ในโปรแกรมและการนำแนวปฏิบัติฯแก่พยาบาลหอผู้ป่วยสามัญ 2) ประกาศใช้แนวปฏิบัติฯ เป็นนโยบายของกลุ่มการพยาบาล 3) ขยายผลในทุกหอผู้ป่วยสามัญ (ยกเว้นหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรมและห้องผู้ป่วยหนัก)

**ระยะที่ 3** (ดำเนินการเดือนมีนาคม 2567) ประเมินผลการพัฒนาระบบเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ ประกอบด้วย

3.1 การประเมินผลเชิงคุณภาพคือเปรียบเทียบการปฏิบัติการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติก่อนและหลังการพัฒนาระบบโดยใช้แนวปฏิบัติฯ

3.2 ประเมินผลเชิงปริมาณ ประกอบด้วย 1) เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้ สมรรถนะและการปฏิบัติเรื่องอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบ 2) เปรียบเทียบจำนวนและร้อยละอุบัติการณ์การทรุดลงของผู้ป่วยก่อนและหลังพัฒนาระบบ ได้แก่ การใส่ท่อช่วยหายใจ การช่วยฟื้นคืนชีพ การย้ายไอซียูโดยไม่ได้วางแผน และการเสียชีวิต



## ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ประกอบด้วย 2 กลุ่ม คือ 1) พยาบาลวิชาชีพที่ปฏิบัติงานในหอผู้ป่วยสามัญ โรงพยาบาลราชบุรี และ 2) ผู้ป่วยที่พักรักษาตัวในหอผู้ป่วยสามัญ

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ประกอบด้วย 2 กลุ่ม คือ 1) พยาบาลวิชาชีพทุกคนที่ปฏิบัติงานในหอผู้ป่วยสามัญ โรงพยาบาลราชบุรี ตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไป ยกเว้นหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรมและห้องผู้ป่วยหนัก รวม 202 คน 2) ผู้ป่วยในหอสามัญ ซึ่งคำนวณหากลุ่มตัวอย่าง โดยงานวิจัยที่มีความคล้ายคลึง จากผลการศึกษาที่ผ่านมาของพนิดาและคณะ (Panida et al., 2023) ที่ศึกษาเรื่องการพัฒนารูปแบบการเฝ้าระวังสัญญาณเตือนเข้าสู่ภาวะวิกฤติในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูง โรงพยาบาลสงขลา กำหนดอำนาจในการทดสอบ (Power of test) ที่ระดับ .95 กำหนดนัยสำคัญทางสถิติ (Level of significance) ที่ระดับ .05 ( $\alpha=.05$ ) ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด เท่ากับ 200 ราย

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม 2) แบบสอบถามความรู้เรื่องการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ จำนวน 8 ข้อ 3) แบบสอบถามสมรรถนะด้านการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ ที่ดัดแปลงมาจากเครื่องมือการวิจัยของพนิดาและคณะ (Panida et al., 2023) จำนวน 20 ข้อ 4) แบบสอบถามการปฏิบัติด้านการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติที่ดัดแปลงมาจากเครื่องมือการวิจัยของพนิดาและคณะ (Panida et al., 2023) จำนวน 20 ข้อ และ 5) แบบบันทึกอุบัติการณ์อาการทรุดลงของผู้ป่วยโดยไม่ได้วางแผนในเรื่องการใส่ท่อช่วยหายใจ การช่วยฟื้นคืนชีพ การย้ายไอซียู โดยไม่ได้วางแผน และการเสียชีวิต

### การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยนำเครื่องมือการวิจัยที่พัฒนาขึ้นไปตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน คือแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านวิกฤติ โรงพยาบาลราชบุรี 1 ท่าน อาจารย์พยาบาลที่เชี่ยวชาญด้านการพยาบาลผู้ป่วยวิกฤติ 2 ท่านจากคณะพยาบาลศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา และมหาวิทยาลัยคริสเตียน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การวัด (Item-Objective Congruence Index: IOC) มีค่าระหว่าง 0.60 - 1.00 นำมาแก้ไขเฉพาะข้อคำถามที่ควรปรับปรุง หลังจากนั้นนำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าความเที่ยงของ 1) แบบสอบถามความรู้เรื่องการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ เท่ากับ 0.84 2) แบบสอบถามสมรรถนะด้านการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ เท่ากับ 0.88 และ 3) แบบสอบถามการปฏิบัติด้านการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ เท่ากับ 0.87

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสนทนากลุ่มใช้วิธีการจดบันทึกและการบันทึกเสียง ส่วนการประเมินผลการพัฒนาระบบเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ

## การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพในเรื่องการพัฒนาก่อนและหลังการพัฒนาระบบใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)
2. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ความรู้ สมรรถนะและการปฏิบัติด้านการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ ระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบ โดยใช้สถิติ Dependent t-test
3. เปรียบเทียบจำนวนของ อุบัติการณ์อาการทรุดลงของผู้ป่วยการใส่ท่อช่วยหายใจ การช่วยฟื้นคืนชีพ การย้ายไอซียูโดยไม่ได้วางแผน และการเสียชีวิตก่อนและหลังการพัฒนาระบบ

## การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลหลังได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลราชบุรี หนังสือการรับรองเลขที่ COA - RBHEC 015/2024 ลงวันที่ 11 มีนาคม 2567

## ผลการวิจัย

**ระยะที่ 1** การวิเคราะห์สถานการณ์ ค้นประเด็นปัญหา อุปสรรค และความต้องการด้านการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติดังนี้

1) การทบทวนเวชระเบียนย้อนหลังในผู้ป่วยที่มีอาการทรุดลงโดยไม่ได้วางแผนจำนวน 10 ฉบับ พบว่า มีการบันทึก MEWS score ในการประเมินอาการผู้ป่วยเป็นบางหน่วยงาน แต่รูปแบบการประเมินไม่เป็นแนวทางเดียวกัน การบันทึกไม่ต่อเนื่อง การรายงานแพทย์ล่าช้าและไม่ครอบคลุมอาการวิกฤติ ส่งผลให้เกิดอุบัติการณ์ผู้ป่วยมีอาการทรุดลง

2) การสนทนากลุ่มของพยาบาลหัวหน้าหอผู้ป่วย และพยาบาลวิชาชีพที่มีประสบการณ์การดูแลผู้ป่วยวิกฤติในหอผู้ป่วยสามัญจำนวน 8 คน พบว่าแต่ละหอผู้ป่วยไม่มีแนวทางปฏิบัติการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ และแต่ละหอผู้ป่วยมีการปฏิบัติพร้อมทั้งเครื่องมือดักจับอาการวิกฤติที่หลากหลาย อีกทั้งไม่มีเกณฑ์กำหนดที่เป็นมาตรฐานในการประเมินความรุนแรงในการนำไปสู่การรายงานแพทย์

**ระยะที่ 2** การพัฒนาระบบ โดยการสร้างแนวปฏิบัติการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ และนำสู่การปฏิบัติ ประกอบด้วย 3 วงรอบ ดังนี้

วงรอบที่ 1 พบว่าพยาบาลสามารถประเมินอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติโดยใช้ MEWS score ได้อย่างถูกต้อง แต่ระหว่างการพัฒนาพบปัญหาการบันทึกไม่ต่อเนื่องโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระดับความรู้สึกรู้สึกตัว และปริมาณปัสสาวะ ทำให้คะแนน MEWS score ต่ำกว่าความเป็นจริง และแบบบันทึกมีความซ้ำซ้อนไม่ความสะดวกในการใช้งาน และเนื่องจากปัจจุบันโรงพยาบาลราชบุรีกำลังอยู่ในระหว่างการพัฒนาในเรื่อง IPD Paperless จึงมีข้อเสนอแนะให้จัดทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ลงข้อมูลในส่วนนี้ จึงนำสู่ขั้นตอนที่ 2 ในการนำปัญหาที่พบไปวางแผนดำเนินการพัฒนาในวงรอบที่ 2

วงรอบที่ 2 การพัฒนาแนวปฏิบัติจัดทำเป็นการลงข้อมูลผ่านทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์และขยายผล และมีการเน้นย้ำให้มีการใส่ตัวแปรสำหรับคำนวณ MEWS score ให้ครบถ้วน ในการดำเนินการพบว่า พยาบาลสามารถใช้ MEWS score ในการประเมินอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติได้ถูกต้อง พยาบาลทุกคนเห็นด้วยกับการนำ MEWS score มาใช้ในผู้ป่วย แต่อย่างไรก็ตามยังพบปัญหาการลง Vital signs ไม่เป็นแบบ real time และพยาบาลไม่ได้มีการ monitor MEWS score ตลอดเวลาทำให้มีความล่าช้าในการประเมินอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติในผู้ป่วยบางราย ผู้วิจัยเน้นย้ำการนิเทศโดยหัวหน้าหอผู้ป่วยและหัวหน้าเวร ให้พยาบาลตระหนักถึงความสำคัญของการลงบันทึก Vital signs ในโปรแกรมทันทีหลังวัด Vital



signs และกำหนดแนวทางการเฝ้าระวังเมื่อมีตัวแปรที่สัญญาณเตือนทั้งสีเหลืองและสีแดง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายที่มีคะแนนเพิ่มขึ้นจากเดิม 1 คะแนน เพื่อให้การพยาบาลและรายงานแพทย์ได้อย่างรวดเร็ว

วงรอบที่ 3 การขยายผลไปทุกหอผู้ป่วยสามัญโรงพยาบาล พบว่าทุกหอผู้ป่วยสามารถลงข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และสะดวกในการลงข้อมูล นำสู่การพยาบาลผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤติได้ทันที่ และตัดสินใจรายงานแพทย์ได้อย่างรวดเร็ว

**ระยะที่ 3** ประเมินผลการพัฒนาระบบเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ ประกอบด้วย การประเมินผลเชิงคุณภาพคือเปรียบเทียบการปฏิบัติเรื่องการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติก่อนและหลังการพัฒนาระบบโดยใช้แนวปฏิบัติฯ ดังแสดงในตาราง 1

**ตาราง 1** การปฏิบัติเรื่องการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติก่อนและหลังการพัฒนาระบบโดยใช้แนวปฏิบัติฯ

การปฏิบัติก่อนการพัฒนา	การปฏิบัติหลังการพัฒนา
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินผู้ป่วยแรกรับโดยใช้ V/S และนำเครื่องมือ MEWS score มาใช้ประเมินควบคู่เมื่อผู้ป่วย มี V/S ผิดปกติ โดยมีเอกสารเรื่อง MEWS score ที่จัดทำเป็นลักษณะ chart เพื่อดูประกอบ</li> <li>2. บันทึกคะแนน MEWS score ในบันทึกทางการพยาบาล</li> <li>3. ประเมินและเฝ้าระวังอาการอย่างต่อเนื่อง ตามค่าคะแนนรวมของ MEWS score</li> <li>4. ค้นหาสาเหตุ จัดการแก้ไข และรายงานแพทย์ตามค่าประเมินคะแนน MEWS score</li> <li>5. บันทึกอุบัติการณ์อาการทรุดลงของผู้ป่วยและทบทวนเพื่อการแก้ไข ปรับปรุง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินผู้ป่วยแรกรับโดยใช้ MEWS score โดยเป็นการลงข้อมูลในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งการประมวลผลคะแนนที่บ่งบอกถึงความเสี่ยงของผู้ป่วยแต่ละรายแสดงเป็นสีที่ชัดเจน คือ สีเขียว = 0 หมายถึง ปกติ สีส้ม = 1-3 คะแนน หมายถึง ต้องสังเกตอาการเปลี่ยนแปลง สีแดง = 4-10 คะแนน หมายถึง ผู้ป่วยเข้าสู่ภาวะวิกฤติ</li> <li>2. ประเมินและเฝ้าระวังอาการอย่างต่อเนื่อง ตามค่าคะแนนรวมของ MEWS score</li> <li>3. ค้นหาสาเหตุ จัดการแก้ไข และรายงานแพทย์ตามค่าประเมินคะแนน MEWS score</li> <li>4. บันทึกอุบัติการณ์อาการทรุดลงของผู้ป่วยและทบทวนเพื่อการแก้ไข ปรับปรุง</li> </ol>

จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ก่อนและหลังการพัฒนาระบบไม่แตกต่างกัน ส่วนคะแนนเฉลี่ยด้านสมรรถนะและคะแนนเฉลี่ยด้านการปฏิบัติหลังการพัฒนาระบบพบว่ามากกว่าก่อนการพัฒนาระบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้ ด้านสมรรถนะ และด้านการปฏิบัติเกี่ยวกับการเฝ้าระวังอาการนำ ก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบ (n = 202)

ผลการพัฒนาระบบ	M	SD	t	p-value
<b>ด้านความรู้</b>				
- ก่อน	5.28	1.32	0.699	0.485
- หลัง	5.38	1.36		
<b>ด้านสมรรถนะ</b>				
- ก่อน	3.14	1.165	13.086	0.000
- หลัง	3.47	1.086		
<b>ด้านการปฏิบัติ</b>				
- ก่อน	2.96	0.369	-3.361	0.001
- หลัง	2.99	0.270		

เปรียบเทียบจำนวนอุบัติการณ์ อาการทรุดลงของผู้ป่วยก่อนและหลังพัฒนาระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติในเรื่อง การใส่ท่อช่วยหายใจ การช่วยฟื้นคืนชีพ การย้ายเข้าไอซียูโดยไม่ได้วางแผนและการเสียชีวิต พบว่ามีจำนวนอุบัติการณ์อาการทรุดลง หลังพัฒนาระบบฯ น้อยกว่าก่อนพัฒนาระบบ ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบ จำนวนอุบัติการณ์อาการทรุดลงของผู้ป่วยก่อนและหลังพัฒนาระบบ (n = 200)

อุบัติการณ์อาการทรุดลง	ก่อนพัฒนาระบบ		หลังพัฒนาระบบ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
- การใส่ท่อช่วยหายใจ	34	17.00	28	14
- การช่วยฟื้นคืนชีพ	29	14.50	12	6
- การย้ายเข้าไอซียูโดยไม่ได้วางแผน	18	9	22	5
- การเสียชีวิต	14	7	10	4

## อภิปรายผล

การอภิปรายผลแบ่งออกเป็นด้านการพัฒนาระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ และการประเมินประสิทธิผลของการพัฒนาระบบ

1. การพัฒนาระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยเครื่องมือ ดักจับอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ MEWS score แนวปฏิบัติการประเมินอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ แนวปฏิบัติการคำนวณ MEWS score โดยใช้โปรแกรม IPD paperless ระบบที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับการวิจัยของ Titapa et al. (2013) ซึ่งใช้มีการพัฒนาระบบโดยใช้ MEWS score ซึ่งมีระบบการบันทึกด้วยกระดาษเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการประเมินผู้ป่วย แต่ในการวิจัยครั้งนี้ได้มีการพัฒนาต่อยอดโดยใช้ระบบดิจิทัลเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ ให้มีความชัดเจนเป็นแนวทางเดียวกัน และสะดวกในการใช้งาน



2. หลังพัฒนาระบบพบว่าระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ มีประสิทธิผลที่ดีเปรียบเทียบกับก่อนและหลังการพัฒนาระบบทั้งกลุ่มพยาบาลและผู้ป่วยดังนี้

#### ด้านพยาบาล

ระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ ในด้านสมรรถนะ และด้านการปฏิบัติมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นหลังการพัฒนา สอดคล้องกับการศึกษาของ Titapa et al. (2013) ที่มีคะแนนเฉลี่ยด้านสมรรถนะและการปฏิบัติการเฝ้าระวังก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติสูงกว่าก่อนพัฒนาระบบ สะท้อนถึงการให้ความสำคัญในการพยาบาลผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤติ เริ่มจากการมีส่วนร่วมของในการวิเคราะห์สถานการณ์ ค้นประเด็นปัญหาอุปสรรค และความต้องการด้านการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ โดยการสนทนากลุ่มของพยาบาล หัวหน้าหอผู้ป่วย และพยาบาลวิชาชีพที่มีประสบการณ์การดูแลผู้ป่วยวิกฤติในหอผู้ป่วยสามัญ ประกอบกับการทบทวนเวชระเบียนย้อนหลังในผู้ป่วยที่มีการทรุดลง โดยไม่ได้วางแผน นำสู่การจัดทำแนวปฏิบัติที่มีความชัดเจน เสริมด้วยการให้ความสำคัญและมุ่งมั่นของผู้บริหารทางการพยาบาล โดยการประกาศให้การใช้แนวปฏิบัติการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ เป็นหนึ่งในนโยบายความปลอดภัยในการพยาบาลผู้ป่วยโรงพยาบาลราชบุรี

ส่วนด้านความรู้ที่ไม่แตกต่างในส่วนก่อนและหลังการพัฒนา สะท้อนถึงการพัฒนาความรู้ของพยาบาลอย่างสม่ำเสมอผ่านทางอบรมวิชาการต่างๆ และการนิเทศหน้างานของหัวหน้าตึกและหัวหน้าเวรในการปฏิบัติงาน

#### ด้านผู้ป่วย

ผลของจำนวนอุบัติการณ์การทรุดลงหลังการพัฒนาโดยใช้ MEWS score ในเรื่อง การใส่ท่อช่วยหายใจและการย้ายห้องไอซียู โดยไม่ได้วางแผน ลดลง สอดคล้องกับการศึกษาของ Brekke et al. (2019) ที่ทำการศึกษาทบทวนระบบพบว่าพบว่าคะแนน MEWS score มีผลต่ออาการทรุดลงของผู้ป่วย

อุบัติการณ์การช่วยฟื้นคืนชีพลดลงหลังการพัฒนาระบบ สะท้อนถึงการพยาบาลเบื้องต้นและรายงานแพทย์อย่างทันท่วงที เมื่อมีคะแนน MEWS score สูงกว่ามาตรฐาน สอดคล้องกับการศึกษาของ Wang et al. (2017) พบว่า ผู้ป่วยที่ได้รับการช่วยเหลือจากทีมช่วยชีวิตจะมีคะแนน MEWS score สูง

อุบัติการณ์การเสียชีวิตลดลงหลังการพัฒนาระบบ สะท้อนถึงการปฏิบัติตามแนวปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นเพื่อการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติตามเกณฑ์คะแนน MEWS score สอดคล้องกับการศึกษาของ Kellett et al. (2013) พบว่า เมื่อผู้ป่วยมีคะแนน MEWS score แรกรับมากกว่า 3 จะมีอัตราตายสูงกว่าผู้ป่วยที่มีคะแนน MEWS score ต่ำกว่า

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ด้านบริหาร : ควรมีการพัฒนาโปรแกรมเชื่อมโยงระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติด้วยระบบดิจิทัลที่สอดคล้องกับข้อมูลอื่นๆในส่วน IPD paperless เพื่อสะดวกต่อการปฏิบัติงานและการทำงานร่วมเป็นทีมกับสหสาขาวิชาชีพผ่านการใช้ข้อมูลจากแหล่งเดียวกัน เพื่อให้การดูแลผู้ป่วยอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

2. ด้านบริการ : ขยายผลการวิจัยโดยนำระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติไปใช้ในหอผู้ป่วยของโรงพยาบาลและโรงพยาบาลเขตสุขภาพที่ 5 และพัฒนาต่อยอดในผู้ป่วยเด็ก

3. ด้านวิชาการและการวิจัย : ควรกำหนดเนื้อหาเรื่องการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติสำหรับพยาบาลจบใหม่และการประชุมฟื้นฟูวิชาการพยาบาลประจำปี และทำการวิจัยเชิงลึกในการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติของผู้ป่วยกลุ่มโรคสำคัญ เช่น โรคหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง และโรคติดเชื้อในกระแสเลือด เพื่อประสิทธิผลการดูแลของผู้ป่วยกลุ่มโรคสำคัญ

#### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาวิจัยเพิ่มเติมโดยนำระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติในหอผู้ป่วยสามัญไปศึกษาผลลัพธ์ระยะยาว และเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพที่เป็นประเด็นในการปรับปรุงระบบการเฝ้าระวังอาการนำก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติให้มีประสิทธิภาพและสามารถขยายผลไปใช้ในหอผู้ป่วยอื่นๆ ได้

## References

- Brekke, I. J., Puntervoll, L. H., Pedersen, P. B., Kellett, J., & Brabrand, M. (2019). The value of vital sign trends in predicting and monitoring clinical deterioration: A systematic review. *PloS one*, *14*(1), e0210875. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210875>
- Chumnui, S. (2023). Effect of the development of the Modified Early Warning Scores (MEWS) system for monitoring and managing the patient's symptoms before entering critical condition inpatient nursing jobs Rong Kham Hospital Kalasin Province. *Journal of health and environmental education*, *8*(4), 216-224. (in Thai)
- Churpek, M. M., Snyder, A., Han, X., Sokol, S., Pettit, N., Howell, M. D., & Edelson, D. P. (2017). Quick Sepsis-related Organ Failure Assessment, Systemic Inflammatory Response Syndrome, and Early Warning Scores for Detecting Clinical Deterioration in Infected Patients outside the Intensive Care Unit. *American journal of respiratory and critical care medicine*, *195*(7), 906–911.
- Goulden, R., Hoyle, M. C., Monis, J., Railton, D., Riley, V., Martin, P., Martina, R., & Nsutebu, E. (2018). qSOFA, SIRS and NEWS for predicting inhospital mortality and ICU admission in emergency admissions treated as sepsis. *Emergency medicine journal : EMJ*, *35*(6), 345–349.
- Jantarat, P., Rattanaphan, P., Kunsete, P., & Thiengchanya, P. (2023). Development of Early Warning Sign Model in High-Risk Patient, Songkhla Hospital. *Journal of Health Science*, *32*(1), 109-119. (in Thai)
- Kellett, J., Wang, F., Woodworth, S., & Huang, W. (2013). Changes and their prognostic implications in the abbreviated VitalPAC™ Early Warning Score (VIEWS) after admission to hospital of 18,827 surgical patients. *Resuscitation*, *84*(4), 471–476.
- Kim, W. Y., Shin, Y. J., Lee, J. M., Huh, J. W., Koh, Y., Lim, C. M., & Hong, S. B. (2015). Modified Early Warning Score Changes Prior to Cardiac Arrest in General Wards. *PloS one*, *10*(6), e0130523. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130523>



- Namkoa, T., Chitsungnoen, S., & Boonkong, N. (2013). Development of Clinical Nursing Practice Guideline of Warning Sign Assessment for Traumatic Patients at Traumatic Department, Maharat Nakorn Ratchasima Hospital. *Journal of nurses association of Thailand, North-Eastern Division, 31*(3), 163-169. (in Thai)
- Schellenberger, S., Shi, K., Michler, F., Lurz, F., Weigel, R., & Koelplin, A. (2020). Continuous In-Bed Monitoring of Vital Signs Using a Multi Radar Setup for Freely Moving Patients. *Sensors (Basel, Switzerland), 20*(20), 5827.
- Suwanvaree, M. (2011). *Organization Structure*. <https://www.gotoknow.org/posts/458799>. (in Thai)
- Wang, J., Hahn, S. S., Kline, M., & Cohen, R. I. (2017). Early in-hospital clinical deterioration is not predicted by severity of illness, functional status, or comorbidity. *International journal of general medicine, 10*, 329–334.