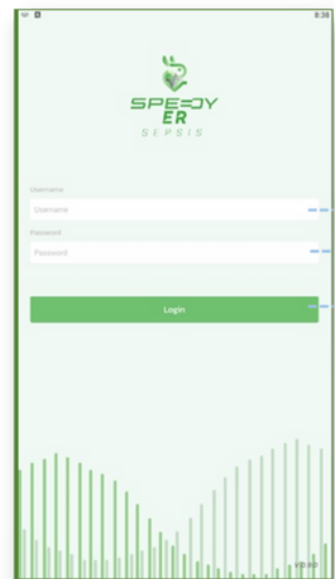
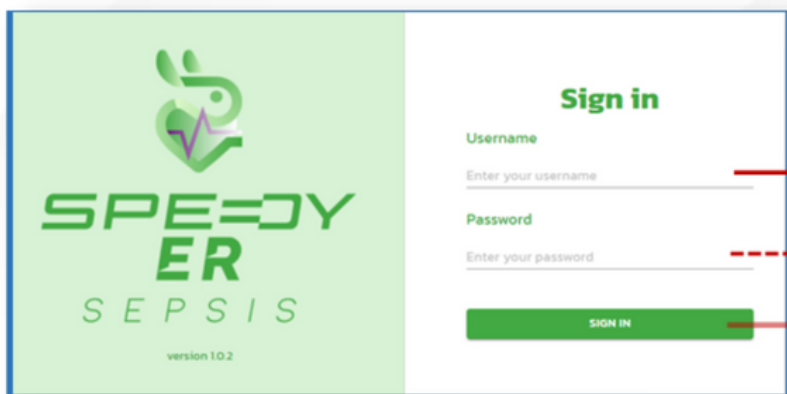




รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการประโยชน์ของการใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อในแผนกฉุกเฉิน

Development of completely on integration system emergency care service in medical and public health



ผู้วิจัย

อาจารย์ นายแพทย์ ธีรพล ตั้งสุวรรณรักษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์บวร วิทยชำนาญกุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์บริบูรณ์ เซนธนาทิจ

อาจารย์ แพทย์หญิงศุภกัญญา กังสุวรรณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพพล ชุศรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทรหทัย ณ ลำพูน

สนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย (Spearhead)
ด้านสังคม : แผนงานระบบบริการสุขภาพ โดย สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ชื่อวิจัย: ประโยชน์ของการใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่
ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อในแผนกฉุกเฉิน

ISBN: 978-616-398-745-7

ผู้วิจัย: อาจารย์ นายแพทย์ ธีรพล ตั้งสุวรรณรักษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์บวร วิทย์ชำนานุกุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์บริบูรณ์ เชนธนากิจ
อาจารย์ แพทย์หญิงศุภกัญญา กังสุวรรณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพพล ชูศรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทรหทัย ญ ลำพูน

ตรวจสอบ: รองศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ บุญเชียง
ดร.เสาวลักษณ์ เศรษฐีกุล
สุรณี ทานเคหาสน์
สุนิสา เสนาหวาน

ออกแบบและพิมพ์: อรุณวดี กรรมสิทธิ์

จัดทำโดย: หน่วยบริหารจัดการและส่งเสริมผลลัพธ์ (ODU)
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
239 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
โทรศัพท์ 0 5394 2504

พิมพ์ครั้งแรก: กันยายน 2565

สนับสนุนโดย: สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

คำนำ

รายงานฉบับนี้ เป็นรายงานที่จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการทำโครงการวิจัย เรื่อง “การพัฒนาระบบบริการเพื่อการดูแลภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจร (Development of completely on integration system emergency care service in medical and public health)” มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประโยชน์ของการใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ ซึ่งพัฒนามาจากการดูแลผู้ป่วยผู้ใหญ่และเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อในแผนกฉุกเฉินว่ามีผลช่วยลดระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉินได้หรือไม่

ทั้งนี้ โครงการวิจัยฯ ขอขอบคุณโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ที่ให้ความอนุเคราะห์บุคลากร และสถานที่ในการดำเนินงานโครงการวิจัย รวมทั้งคณะทำงาน หน่วยงาน และผู้ที่เกี่ยวข้อง ที่ได้มีส่วนในการให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง และข้อเสนอแนะในประเด็นต่าง ๆ ในด้านข้อมูลสนับสนุนในการจัดทำรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ และขอขอบคุณโครงการวิจัยการพัฒนาระบบบริการ การดูแลภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขที่ครบวงจร คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (Smart Emergency Care Serviced Integration; SECSI) ที่ได้ให้บสนับสนุนในการทำวิจัย มา ณ ที่นี้ด้วย

อาจารย์นายแพทย์ อธิพล ตั้งสุวรรณรักษ์
หัวหน้าโครงการวิจัย

บทคัดย่อ

ความเป็นมา ผู้ป่วยที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อและภาวะช็อกเหตุพิษเหตุติดเชื้อพบว่ามีอัตราการเสียชีวิตได้สูง ปัจจุบันมีการใช้โปรแกรมบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่เพื่อมาประกอบการให้การดูแลรักษาผู้ป่วยอย่างกว้างขวาง เนื่องจากสะดวก รวดเร็ว และสามารถตั้งระบบการแจ้งเตือนได้ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ

วิธีดำเนินการ การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบวิจัยและพัฒนา แบ่งกระบวนการพัฒนาเป็น 3 ระยะ คือ 1) ระยะวิเคราะห์สถานการณ์ 2) ระยะดำเนินการ และ 3) ระยะประเมินผล กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยบุคลากรทางการแพทย์ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับแผนกฉุกเฉิน จำนวน 40 คน ผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ จำนวน 148 คน ผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะช็อกเหตุพิษเหตุติดเชื้อ จำนวน 96 คน ผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ จำนวน 34 คน และผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะช็อกเหตุพิษเหตุติดเชื้อ จำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วยแบบอิเล็กทรอนิกส์ แบบประเมินความพึงพอใจ และแบบประเมินความเป็นไปได้ มีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา สถิติการทดสอบของฟิชเชอร์ สถิติการทดสอบที่สถิติทดสอบแมนวิทนิญยู และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ด้วยการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย และวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

ผลการศึกษา โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อที่ประกอบด้วย แอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis สำหรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และเว็บแอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis เมื่อทดสอบประสิทธิภาพภายหลังจากนำโปรแกรมไปใช้ พบว่า ระยะเวลาการอยู่ในห้องฉุกเฉิน ในกลุ่มผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อที่ได้รับการประเมินด้วยโปรแกรมฯ (กลุ่มทดลอง) นานกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการประเมินด้วยโปรแกรมฯ (กลุ่มควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (adjusted mean difference 81 นาที, 95% CI 42.9 ถึง 119 นาที; $p < 0.001$) ในขณะที่ ระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉินในกลุ่มผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะช็อกเหตุพิษเหตุติดเชื้อ ผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ และผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะช็อกเหตุพิษเหตุติดเชื้อ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันสำหรับ ระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาปฏิชีวนะ พบว่า ในกลุ่มผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อกลุ่มทดลองใช้เวลาน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (adjusted mean difference -99.9 นาที, 95% CI -184.3 ถึง 15.4 นาที, $p < 0.05$)

สรุปผลการวิจัย แม้ว่าผลลัพธ์ด้านผู้ป่วยอาจจะยังไม่ได้แสดงถึงการช่วยลดระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉิน แต่พบว่าช่วยลดระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาปฏิชีวนะให้สั้นลงในผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะภาวะพิษเหตุติดเชื้อได้ และผลการประเมินด้านความพึงพอใจและความเป็นไปได้ของผู้ใช้งานที่มีต่อโปรแกรมฯ พบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีถึงดีมาก ซึ่งแสดงให้เห็นถึงโอกาสที่จะนำโปรแกรมฯ มาใช้งานได้จริง

คำสำคัญ: โปรแกรมประเมิน, การแจ้งเตือน, อุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่, การดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ, แผนกฉุกเฉิน

ABSTRACT

Background: Patients with sepsis and septic shock have a high mortality rate. Nowadays, applications on mobile devices are widely used in providing patient care as they are convenient, fast, and can be implemented with notification system. This research aimed to develop an assessment and notification program for septic patient care via mobile devices.

Methodology: This research and development study was divided into 3 phases: 1) Situational analysis, 2) Implementation, and 3) Evaluation. The sample group consisted of 40 medical personnel working in the emergency department, 148 adult patients with sepsis, 96 adult patients with septic shock, 34 pediatric patients with sepsis, and 5 pediatric patients with septic shock. The instruments used were electronic patient record, satisfaction assessment form, and practicability assessment form. The data were analyzed using descriptive statistics, Fisher exact probability test, T-test, and Mann-Whitney U Test. The relationship was analyzed using simple linear regression analysis and multiple regression analysis.

Results: The assessment and notification program for septic patient care via mobile devices consisted of Speedy ER Sepsis application for android operating system and Speedy ER Sepsis web application. After testing the program, it was found that the length of stay in emergency department of adult patients with sepsis who were assessed with the program (sample group) was longer than those who were not assessed with the program (control group) with statistical significance (adjusted mean difference 81 minutes, 95% CI 42.9 to 119 minutes; $p < 0.001$). Meanwhile, there were no differences in the length of stay in emergency department between the sample group and control group of adult patients with septic shock, pediatric patients with sepsis, and pediatric patients with septic shock. In addition, it was found that from the time of entering the ER until receiving antibiotics, the pediatric patients with sepsis in the sample group took significantly less time than the control group with statistical significance (adjusted mean difference - 99.9 minutes, 95% CI -184.3 to 15.4 minutes, $p < 0.05$).

Conclusion: Although patient outcomes may not yet show a reduction in the length of stay in emergency department, it was found that the application could shorten the time from entering the ER to receiving antibiotics for pediatric patients with sepsis. Furthermore, the results of user satisfaction and program practicability assessment were good and excellent, showing that the program could be practically put into use.

Keywords: assessment program, notification, mobile devices, septic patient care, emergency department

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| คำนำ | ก |
| บทคัดย่อ | ข |
| ABSTRACT | ค |
| สารบัญ | ง |
| สารบัญรูปภาพ | ฉ |
| สารบัญตาราง | ช |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| วัตถุประสงค์การวิจัย | 2 |
| คำถามการวิจัย | 2 |
| นิยามศัพท์ | 3 |
| บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม | 5 |
| กรอบแนวคิด | 16 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย | 18 |
| ลักษณะประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง | 18 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 24 |
| ขั้นตอนและวิธีการรวบรวมข้อมูล | 25 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล | 32 |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล | 34 |
| ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา | 34 |
| ส่วนที่ 2 โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วย ภาวะพิษเหตุติดเชื้อ | 39 |
| ส่วนที่ 3 ประสิทธิภาพของโปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ | 58 |
| ส่วนที่ 4 ผลความพึงพอใจต่อการใช้แอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis | 63 |
| ส่วนที่ 5 ผลความเป็นไปได้ในการใช้แอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis | 64 |
| อภิปรายผล | 65 |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ | 67 |
| ข้อจำกัดในการดำเนินการวิจัย | 68 |
| ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ | 69 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| เอกสารอ้างอิง | 70 |
| ภาคผนวก | 73 |
| ภาคผนวก ก แบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วยอิเล็กทรอนิกส์ | 74 |
| ภาคผนวก ข แบบประเมินความพึงพอใจและความเป็นไปได้ในการใช้งานแอปพลิเคชัน “Speedy ER Sepsis” | 80 |

สารบัญรูปภาพ

| ภาพที่ | | หน้า |
|--------|--|------|
| 1 | American Academy of Pediatrics trigger tool for early septic shock recognition (Pediatric Septic Shock Collaborative triage trigger tool 2017) (ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 28) | 15 |
| 2 | กรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัย | 17 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|------|
| 1 | การประเมินผลกระทบที่ทำให้เกิดอวัยวะล้มเหลวอย่างรวดเร็ว (Quick Sequential (sepsis-related) Organ Failure Assessment score; qSOFA score) ที่นำมาใช้เพื่อคัดกรองภาวะพิษเหตุติดเชื้อสำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่ (ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 1) | 5 |
| 2 | คะแนนสัญญาณเตือนเริ่มแรก (National Early Warning Score; NEWS) ที่นำมาใช้เพื่อคัดกรองภาวะพิษเหตุติดเชื้อสำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่ (ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 17) | 6 |
| 3 | การประเมินผลกระทบที่ทำให้เกิดอวัยวะล้มเหลว (Sequential (sepsis-related) Organ Failure Assessment score; SOFA score) สำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่ (ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 1,22) | 8 |
| 4 | คะแนนสัญญาณเตือนเริ่มแรกสำหรับผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการปรับปรุง (modified Pediatric Early Warning Score; MPEWS) (ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 25) | 11 |
| 5 | คะแนนการประเมินผลกระทบที่ทำให้เกิดอวัยวะล้มเหลวสำหรับผู้ป่วยเด็ก (Pediatric Sequential Organ Failure Assessment score; pSOFA score) (ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 26) | 12 |
| 6 | จำนวนและร้อยละของข้อมูลพื้นฐานของบุคลากรทางการแพทย์ทำงานเกี่ยวข้อง กับแผนกฉุกเฉินโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ (n=22) | 34 |
| 7 | เปรียบเทียบลักษณะพื้นฐานของผู้ป่วยระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองใช้ โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วย ภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (n=299) | 35 |
| 8 | เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยข้อมูลทางการแพทย์ของผู้ป่วยผู้ใหญ่ ระหว่างก่อนและหลัง ใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วย ภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (n=244) | 37 |
| 9 | เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยข้อมูลทางการแพทย์ของผู้ป่วยเด็ก ระหว่างกลุ่มควบคุมและ กลุ่มทดลองใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการ ดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (n=55) | 38 |
| 10 | เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการรักษาและจำนวนการเสียชีวิตของผู้ป่วย ผู้ใหญ่ที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ใช้โปรแกรม ประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุ ติดเชื้อ (n = 148) | 59 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|------|
| 11 | เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการรักษาและจำนวนการเสียชีวิตของผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (n = 96) | 60 |
| 12 | เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการรักษาและจำนวนการเสียชีวิตของผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (n = 34) | 61 |
| 13 | เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการรักษาและจำนวนการเสียชีวิตของผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ ระหว่างกลุ่มควบคุมและทดลองใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (n = 21) | 62 |
| 14 | จำนวนและร้อยละของบุคลากรทางการแพทย์ จำแนกตามระดับความพึงพอใจ (n = 22) | 63 |
| 15 | จำนวนและร้อยละของบุคลากรทางการแพทย์ จำแนกตามระดับความเป็นไปได้ในการใช้งานของ Speedy ER Sepsis application (n = 22) | 64 |

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (sepsis) หมายถึง ภาวะการทำงานที่ผิดปกติของอวัยวะซึ่งส่งผลกระทบต่อชีวิต โดยมีสาเหตุมาจากการตอบสนองอย่างผิดปกติของร่างกายต่อการติดเชื้อ ซึ่งอาจก่อให้เกิดภาวะช็อกจากการติดเชื้อ (septic shock) ตามมาได้¹ ปัจจุบัน ผู้ป่วยที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อมีเป็นจำนวน 15 – 16 ล้านรายต่อปีทั่วโลก² และพบการเสียชีวิตประมาณร้อยละ 18.2 - 29.2³⁻⁵ สำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อพบการเสียชีวิตถึงร้อยละ 22 – 80⁶⁻⁷ ซึ่งภาวะดังกล่าวเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญ ในปี พ.ศ. 2547 ได้มีการจัดทำแนวทางการรักษาที่เป็นมาตรฐานสากล เรียกว่า แนวทางการดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (Surviving sepsis campaign guidelines) และได้มีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เหมาะสมกับอาการของผู้ป่วยที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว⁸⁻⁹ จากผลการวิจัยที่ผ่านมาที่ได้นำแนวทางทางการดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อไปใช้พบว่า หากเจ้าหน้าที่ทางการแพทย์มีการตระหนัก (early recognition) ว่าผู้ป่วยเป็นภาวะพิษเหตุติดเชื้อและเริ่มให้การรักษาอย่างรวดเร็วโดยใช้แนวทางการดูแล (resuscitation bundle) จะช่วยลดการเสียชีวิตลงได้¹⁰⁻¹¹

ในภาวะฉุกเฉิน การคัดกรองผู้ป่วยที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อได้ถูกต้องและรวดเร็วถือเป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่อการช่วยชีวิตผู้ป่วย ปัจจุบันได้มีการนำเกณฑ์การประเมินมาใช้อย่างแพร่หลายทั้งสำหรับผู้ป่วยเด็กและผู้ใหญ่ ได้แก่ เกณฑ์การประเมินอวัยวะล้มเหลวเนื่องจากภาวะพิษเหตุติดเชื้อแบบเร็ว (quick sequential (sepsis-related) organ failure assessment score: qSOFA score) ระบบการให้คะแนนเตือนอาการก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ (national early warning score: NEWS) และระบบการให้คะแนนสัญญาณเตือนเริ่มแรกสำหรับผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการปรับปรุง (modified pediatric early warning score: MPEWS) ซึ่งเกณฑ์การประเมินเหล่านี้ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ ทักษะและความชำนาญในการประเมินส่งผลให้ผลลัพธ์และคุณภาพในการประเมินไม่แน่นอน การดูแลผู้ป่วยในแผนกฉุกเฉินจำเป็นต้องมีการประสานงานกับแพทย์เฉพาะทางที่เกี่ยวข้อง เช่น อายุรแพทย์ กุมารแพทย์ เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลภายในโรงพยาบาลได้อย่างรวดเร็ว การแจ้งเตือนให้ทีมแพทย์เฉพาะทางรับทราบและเตรียมพร้อมตั้งแต่ชั่วโมงแรก ๆ ที่ผู้ป่วยอยู่ในแผนกฉุกเฉินจึงมีส่วนสำคัญเพื่อให้หอผู้ป่วยได้เตรียมพร้อมรับผู้ป่วยรายนั้น ๆ ดังนั้น การพัฒนาโปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ (assessment and notification mobile application) ในการดูแลผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือภาวะช็อกจากการติดเชื้อในแผนกฉุกเฉินจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง

ปัจจุบัน อุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่เข้ามามีบทบาทสำคัญในการช่วยเหลือเจ้าหน้าที่ทางการแพทย์ในการประเมินและดูแลรักษาผู้ป่วย เนื่องจากสะดวก รวดเร็ว สามารถตั้งระบบการแจ้งเตือน และอาจลดความผิดพลาดจากตัวมนุษย์ (human error) ในเรื่องการคำนวณค่าต่าง ๆ ได้สะดวก การคำนวณคะแนน NEWS และ MPEWS ที่จะนำมาใช้มีข้อจำกัดในเรื่องการคิดเป็นคะแนนที่อาจมีความยุ่งยากในการคิดคำนวณและอาจเกิดโอกาสผิดพลาดได้ อีกทั้งกระบวนการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อและภาวะช็อกเหตุพิษเหตุติดเชื้อมีความซับซ้อนซึ่งอาจทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความสับสนในการดูแลผู้ป่วย ประกอบกับการแจ้งเตือนผ่านทางอุปกรณ์สื่อสารอาจจะช่วยให้การดูแลผู้ป่วยทำได้อย่างรวดเร็วมากขึ้นโดยจะทำให้เกิดการแจ้งเตือนให้ทีมแพทย์ที่แผนกฉุกเฉินทราบถึงว่าผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อรายนั้น ๆ อยู่ในขั้นตอนใดของการรักษา นอกจากนี้ การดูแลผู้ป่วยในแผนกฉุกเฉินจำเป็นต้องมีการประสานงานกับแพทย์เฉพาะทางที่เกี่ยวข้อง เช่น อายุรแพทย์

กุมารแพทย์ ทำให้การแจ้งเตือนแพทย์เฉพาะทางผู้ดูแลหรือผู้ป่วยวิกฤตให้ทราบล่วงหน้าก่อนจะมีการขอคำปรึกษาจากแพทย์ที่แผนกฉุกเฉินอย่างเป็นทางการอาจช่วยลดระยะเวลาที่ผู้ป่วยอยู่ในแผนกฉุกเฉินได้ เนื่องจากเมื่อแพทย์เฉพาะทางได้รับการแจ้งเตือนตั้งแต่ช่วงแรก ๆ ที่ผู้ป่วยอยู่ในแผนกฉุกเฉินก็จะได้เริ่มเตรียมบริหารจัดการเตียงของหอผู้ป่วยวิกฤตและเตรียมทีมบุคลากรให้พร้อมรับผู้ป่วยรายนั้น ๆ เมื่อถึงเวลาที่ผู้ป่วยเข้ากับข้อบ่งชี้ในการรับไว้ในหอผู้ป่วยวิกฤตก็จะได้รับผู้ป่วยขึ้นมาไว้ดูแลได้อย่างรวดเร็ว จากการทบทวนวรรณกรรมไม่พบว่ามีการศึกษาใดที่ระบุถึงการใช้อุปกรณ์เพื่อลดระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉินรวมถึงไปถึงผลต่อการเสียชีวิตและระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลของผู้ป่วย

ดังนั้น เพื่อเป็นการช่วยให้การคำนวณคะแนนการประเมินผู้ป่วยทำได้สะดวก ลดโอกาสผิดพลาดและช่วยแจ้งเตือนทีมแพทย์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจพัฒนาต่อยอดและทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อในแผนกฉุกเฉิน(assessment and notification mobile application) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการช่วยคัดกรองและแจ้งเตือนเจ้าหน้าที่ทางการแพทย์ในการดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (sepsis) และภาวะช็อกจากการติดเชื้อ (septic shock) ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ
2. เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉิน (emergency department length of stay; ED LOS) ก่อนและหลังการใช้อุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการใช้อุปกรณ์ Speedy ER Sepsis
4. เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการใช้อุปกรณ์ Speedy ER Sepsis

คำถามการวิจัย

1. โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ มีลักษณะเป็นอย่างไร
2. ค่าเฉลี่ยระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉิน ก่อนและหลังการใช้อุปกรณ์ประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อเป็นอย่างไร
3. บุคลากรทางการแพทย์มีระดับความพึงพอใจต่อการใช้อุปกรณ์ Speedy ER Sepsis อย่างไร
4. แอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis มีความเป็นไปได้หรือไม่ อย่างไร

นิยามศัพท์

ภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (sepsis) หมายถึง ภาวะการทำงานที่ผิดปกติของอวัยวะซึ่งส่งผลคุกคามต่อชีวิต โดยมีสาเหตุมาจากการตอบสนองอย่างผิดปกติของร่างกายต่อการติดเชื้อ¹

ภาวะการทำงานที่ผิดปกติของอวัยวะจากภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (sepsis-induced organ dysfunction) ในผู้ป่วยผู้ใหญ่ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงอย่างเฉียบพลันของผลรวมคะแนนการประเมินผลกระทบทที่ทำให้เกิดอวัยวะล้มเหลว (Sequential (sepsis-related) Organ Failure Assessment score; SOFA score) ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 2 คะแนน ซึ่งเป็นผลจากการติดเชื้อ

ภาวะพิษเหตุติดเชื้อในผู้ป่วยเด็ก (pediatric patient with sepsis) หมายถึง ผู้ป่วยเด็กที่ยืนยันหรือสงสัยมีการติดเชื้อซึ่งพบว่ามีคะแนนการประเมินผลกระทบทที่ทำให้เกิดอวัยวะล้มเหลวสำหรับผู้ป่วยเด็ก (Pediatric Sequential Organ Failure Assessment score; pSOFA score) เพิ่มขึ้นอย่างเฉียบพลันตั้งแต่ 2 คะแนนขึ้นไปซึ่งคำนวณภายในระยะเวลา 48 ชั่วโมงก่อนพบการติดเชื้อจนถึงภายใน 24 ชั่วโมง ภายหลังจากพบการติดเชื้อ และได้รับการรักษาด้วยยาปฏิชีวนะในหอผู้ป่วยวิกฤตกุมารเวชศาสตร์ โดยถ้าหากไม่ทราบคะแนนมาก่อนหน้านี้ ให้ถือว่าคะแนน pSOFA ก่อนหน้านี้เป็นศูนย์

ภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ (septic shock) ในผู้ป่วยผู้ใหญ่ หมายถึง ภาวะพิษเหตุติดเชื้อที่ยังคงมีความดันโลหิตต่ำอยู่ทั้งที่ได้รับความร้อนอย่างเพียงพอ โดยจำเป็นต้องได้รับยาหดหลอดเลือด (vasopressor) เพื่อคงระดับค่าเฉลี่ยความดันโลหิตแรกรับ ให้มากกว่าหรือเท่ากับ 65 มิลลิเมตรปรอท และมีค่าแลคเตทในเลือดมากกว่า 2 มิลลิโมลต่อลิตร (mmol/L)

ภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อในผู้ป่วยเด็ก หมายถึง ภาวะพิษเหตุติดเชื้อร่วมกับมีระบบหัวใจและหลอดเลือดผิดปกติ (แม้จะได้รับการรักษาด้วยสารน้ำ > 40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (mL/kg) ในระยะเวลา 1 ชั่วโมง) ได้แก่ ความดันโลหิตต่ำ หรือ จำเป็นต้องได้รับยาหดหลอดเลือดหรือยาเพิ่มความดัน (vasopressor; vasoactive drug, inotropic drug) หรือ พบความผิดปกติอย่างน้อย 2 ใน 5 ข้อ ได้แก่ มีภาวะเลือดเป็นกรด (metabolic acidosis) ที่มีค่า base deficit > 5.0 มิลลิอิควิวาเลนต์ต่อลิตร (mEq/L) มีค่าแลคเตทในเลือดที่มากที่สุดมีค่ามากกว่า 2 เท่าของค่าปกติ มีปัสสาวะออกน้อยกว่า 0.5-1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง (mL/kg/hour) มีเลือดไปเลี้ยงส่วนปลายช้าลง (delay capillary refill time) > 5 วินาที และ/หรือมีความต่างของอุณหภูมิร่างกายส่วนกลางกับส่วนรยางค์ต่างกันมากกว่า 3 องศาเซลเซียส

ภาวะความดันโลหิตต่ำที่เกิดจากการติดเชื้อ (sepsis-induced hypotension) ในผู้ป่วยผู้ใหญ่ หมายถึง ภาวะที่มีความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (systolic blood pressure; SBP) น้อยกว่า 90 มิลลิเมตรปรอท หรือ ค่าเฉลี่ยความดันโลหิต (mean arterial pressure; MAP) น้อยกว่า 70 มิลลิเมตรปรอท หรือ ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวลดลงมากกว่า 40 มิลลิเมตรปรอท หรือ น้อยกว่า 2 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าปกติในอายุนั้น ๆ ในผู้ป่วยที่ไม่พบสาเหตุอื่นของการมีภาวะความดันโลหิตต่ำ

ค่าความดันโลหิตต่ำในผู้ป่วยเด็ก หมายถึง ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (systolic blood pressure; SBP) น้อยกว่าค่าที่คำนวณจากสูตร $70 + (2 \times \text{อายุหน่วยปี})$ หน่วยมิลลิเมตรปรอท

เวลาที่พบการติดเชื้อ (infection time) หมายถึง เวลาที่เริ่มมีการตรวจด้านจุลชีววิทยา หรือได้มีการสั่งให้ยาปฏิชีวนะโดยแพทย์

ระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉินสำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่ หมายถึง ระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตตามเป้าหมาย (door-to-achieved MAP time; หน่วยนาที) มากกว่าหรือเท่ากับ 65 มิลลิเมตรปรอท

ระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉินสำหรับผู้ป่วยเด็ก หมายถึง ระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตตามเป้าหมาย (door-to-achieved MAP time; หน่วยนาที) ซึ่งคือได้ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตแรกรับ (mean arterial pressure) มากกว่าหรือเท่ากับค่าทั่วไปตามอายุคือทารกแรกเกิด (อายุน้อยกว่า 1 เดือน; newborn) คือมากกว่าหรือเท่ากับ 55 มิลลิเมตรปรอท ทารก (อายุ 1 เดือนถึงน้อยกว่า 2 ปี; infant) คือมากกว่าหรือเท่ากับ 58 มิลลิเมตรปรอท และ เด็ก (อายุตั้งแต่ 2 ปีถึง 7 ปี; child) คือมากกว่าหรือเท่ากับ 65 มิลลิเมตรปรอท

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยและการพัฒนา (research and development) เพื่อพัฒนาโปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ โดยแบ่งการศึกษาเป็น 3 ระยะ คือ 1) ระยะวิเคราะห์สถานการณ์ 2) ระยะดำเนินการ และ 3) ระยะประเมินผล ศึกษาในแผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาสารคามนครเชียงใหม่ การทบทวนวรรณกรรมครอบคลุมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการประเมินภาวะพิษเหตุติดเชื้อ ดังนี้

เกณฑ์การประเมินอวัยวะล้มเหลวเนื่องจากภาวะพิษเหตุติดเชื้อแบบเร็ว (Quick Sequential (sepsis-related) Organ Failure Assessment score: qSOFA score)

ในการประชุมนานาชาติเพื่อกำหนดคำนิยามของภาวะพิษเหตุติดเชื้อและภาวะช็อกเหตุพิษเหตุติดเชื้อ ครั้งที่ 3 (The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock; Sepsis-3) ได้มีการแนะนำการใช้การประเมินผลกระทบที่ทำให้เกิดอวัยวะล้มเหลวอย่างรวดเร็ว (qSOFA score) เป็นเครื่องมือในการระบุว่าผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อมีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตและต้องนอนในหอผู้ป่วยวิกฤต นาน (ตารางที่ 1)^{1,12} โดยมีการวิจัยที่สนับสนุนคำแนะนำดังกล่าวซึ่งพบว่า qSOFA สามารถพยากรณ์ (prognostic accuracy) การเสียชีวิตในโรงพยาบาล (in-hospital mortality) จำนวนวันที่ไม่ต้องอยู่ในหอผู้ป่วยวิกฤต (intensive care unit free-days) และระยะเวลาการนอนในหอผู้ป่วยวิกฤตได้ดีกว่าเกณฑ์คะแนนกลุ่มอาการการตอบสนองการอักเสบทั่วร่างกาย (systemic inflammatory response syndrome; SIRS) ซึ่งมีการใช้อยู่แต่เดิม¹³⁻¹⁵ ถึงแม้ว่าจะมีบางการวิจัยพบว่า qSOFA อาจจะได้เป็นเครื่องมือที่ดีในการพยากรณ์การเสียชีวิต¹⁶

ตารางที่ 1 การประเมินผลกระทบที่ทำให้เกิดอวัยวะล้มเหลวอย่างรวดเร็ว (Quick Sequential (sepsis-related) Organ Failure Assessment score; qSOFA score) ที่นำมาใช้เพื่อคัดกรองภาวะพิษเหตุติดเชื้อ สำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่ (ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 1)¹

| เกณฑ์ (criteria) | คะแนน (score)* |
|---|----------------|
| อัตราการหายใจ (respiratory rate) ≥ 22 ครั้งต่อนาที (/minute) | 1 |
| ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (systolic blood pressure) ≤ 100 มิลลิเมตรปรอท (mmHg) | 1 |
| ระดับความรู้สึกตัวเปลี่ยนแปลง (Altered mentation) โดยประเมินจาก GCS < 15 หรือความรู้สึกตัวที่ลดลงจากสถานะเดิม | 1 |

ตัวย่อ (Abbreviations): GCS คือ คะแนนความรู้สึกตัวตามกลาสโกว์โคมาสเกล (Glasgow Coma Scale score); mmHg คือ มิลลิเมตรปรอท (millimeter of mercury)

*ถ้าหากผลรวมคะแนนจากทุกข้อมากกว่าหรือเท่ากับ 2 คะแนนบ่งบอกว่า สงสัยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ(sepsis)

ระบบการให้คะแนนเตือนอาการก่อนเข้าสู่ภาวะวิกฤติ (National Early Warning Score; NEWS)

เป็นเครื่องมือที่ถูกนำมาใช้ในการแจ้งเตือนทีมแพทย์ว่าผู้ป่วยมีอาการผิดปกติ¹⁷ (ตารางที่ 2) จึงได้มีการวิจัยนำ NEWS มาใช้เป็นเครื่องมือในการคาดการณ์ (predict) การเสียชีวิตในโรงพยาบาลในผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ ซึ่งพบว่า NEWS มีความแม่นยำไม่แตกต่างจาก qSOFA) และยิ่งเหนือกว่า (superior) กว่า SIRS¹² อีกทั้งมีการวิจัยพบว่า NEWS มีความแม่นยำในการคาดการณ์ความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตและความจำเป็นในการนอนหอผู้ป่วยวิกฤติมากกว่า qSOFA¹⁸ อีกทั้ง NEWS สามารถคาดการณ์ความเสี่ยงของการเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้น ความจำเป็นในการนอนหอผู้ป่วยวิกฤติ และอัตราการเสียชีวิตในโรงพยาบาลภายใน 24 ชั่วโมงได้ดี¹⁹ นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง SIRS, qSOFA และ NEWS พบว่า NEWS มีความแม่นยำในการคัดกรองผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อได้ดีที่สุด โดยที่ qSOFA มีความไวต่ำที่สุด²⁰ ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่า NEWS อาจมีประโยชน์มากกว่า qSOFA ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ อีกทั้งระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉินของผู้ป่วยก็เป็นอีกปัจจัยสำคัญโดยพบว่าผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อที่จำเป็นต้องนอนหอผู้ป่วยวิกฤติที่มีระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉินนาน 12 – 24 ชั่วโมงและมากกว่า 24 ชั่วโมงมีโอกาสเสี่ยงต่อการเสียชีวิตเพิ่มขึ้น 1.82 เท่าและ 1.79 เท่าตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่มีระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉินน้อยกว่า 6 ชั่วโมง²¹ สำหรับการให้การวินิจฉัยภาวะพิษเหตุติดเชื้อสำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่จะใช้คะแนนการประเมินผลกระทบที่ทำให้เกิดอวัยวะล้มเหลว (Sequential (sepsis-related) Organ Failure Assessment score; SOFA score) ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 2 คะแนน ซึ่งเป็นผลจากการติดเชื้อ^{1,22} (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 คะแนนสัญญาณเตือนเริ่มแรก (National Early Warning Score; NEWS) ที่นำมาใช้เพื่อคัดกรองภาวะพิษเหตุติดเชื้อสำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่ (ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 17)¹⁷

| เกณฑ์ | คะแนน (score)* | | | | | | |
|--|----------------|-------|-----------|-----------|-----------|--------|------|
| | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| อัตราการหายใจ (Respiratory rate) (หน่วยครั้งต่อนาที; per minute) | ≤ 8 | | 9-11 | 12-20 | | 21-24 | ≥ 25 |
| ค่าความอิ่มตัวของ ออกซิเจนในเลือด (Oxygen saturations) (ร้อยละ; percent) | ≤ 91 | 92-93 | 94-95 | ≥ 96 | | | |
| การให้ออกซิเจน ทดแทน (Any supplement oxygen) | | ใช่ | | ไม่ใช่ | | | |
| อุณหภูมิ (Temperature) | ≤ 35.0 | | 35.1 - 36 | 36.1 – 38 | 38.1 – 39 | ≥ 39.1 | |

| เกณฑ์ | คะแนน (score)* | | | | | | |
|--|----------------|----------|-----------|---|--------|---------|---|
| | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| (หน่วยองศาเซลเซียส; °C) | | | | | | | |
| ความดันโลหิตขณะ หัวใจบีบตัว (Systolic blood pressure) (หน่วยมิลลิเมตร ปรอท; mmHg) | ≤ 90 | 91 - 100 | 101 - 110 | 111 - 219 | | | ≥ 220 |
| อัตราการเต้นของ หัวใจ (Heart rate) (หน่วยครั้งต่อนาที; per minute) | ≤ 40 | | 41-50 | 51-90 | 91-110 | 111-130 | ≥ 131 |
| ระดับความรู้สึกตัว (Level of Consciousness) | | | | ตื่นดี พูดคุยรู้ เรื่อง (Alert) (A) | | | ตอบสนองต่อ เสียง, ตอบสนองต่อ การกระตุ้น เจ็บปวด หรือ ไม่ตอบสนอง (Voice, Pain, or Unresponsive) (V, P, U) |

* ถ้าหากผลรวมคะแนนจากทุกข้อ มากกว่าหรือเท่ากับ 5 คะแนนบ่งบอกว่าสงสัยว่ามีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (sepsis)

ตารางที่ 3 การประเมินผลกระทบที่ทำให้เกิดอวัยวะล้มเหลว (Sequential (sepsis-related) Organ Failure Assessment score; SOFA score) สำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่ (ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 1,22)^{1,22}

| ระบบ (System) | คะแนน (Score) * | | | | |
|--|---|---|---|--|--|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ระบบทางเดิน หายใจ (respiration) PaO ₂ /FiO ₂ (หน่วยมิลลิเมตร ปรอท; mmHg) [หน่วยกิโล ปาสคาล; kPa] | ≥ 400 [53.3] | < 400 [53.3] | < 300 [40] | < 200 [26.7] โดย มีเครื่องช่วยหายใจ (with respiratory support) | < 100 [13.3] โดยมีเครื่องช่วย หายใจ (with respiratory support) |
| การแข็งตัวของ เลือด (coagulation) ค่าความเข้มข้น ของเกล็ดเลือด (หน่วยเซลล์ต่อ ไมโครลิตร; cell/ μ L) | ≥ 150,000 | < 150,000 | < 100,000 | < 50,000 | < 20,000 |
| ตับ (liver) ค่าบิลิรูบินใน เลือด (bilirubin) (หน่วยมิลลิกรัม ต่อเดซิลิตร; mg/dL) [หน่วย ไมโครโมลต่อ ลิตร; μ mol/L] | < 1.2 [20] | 1.2 – 1.9 [20 – 32] | 2.0 – 5.9 [33 – 101] | 6.0 – 11.9 [102 – 204] | > 12.0 [204] |
| ระบบหัวใจและ หลอดเลือด (cardiovascular) | ค่าเฉลี่ย ความดัน โลหิต (MAP) ≥ 70 มิลลิเมตร ปรอท | ค่าเฉลี่ย ความดัน โลหิต (MAP) < 70 มิลลิเมตร ปรอท | ได้รับโดปามีน (Dopamine) < 5 หรือ โดบูทามีน (Dobutamine) (ทุกขนาดยา) † | ได้รับโดปามีน (Dopamine) 5.1 – 15 หรือ อีพิเนฟ ริน (epinephrine) ≤ 0.1 หรือ นอร์อีพิเนฟริน (norepinephrine) ≤ 0.1 † | ได้รับโดปามีน (Dopamine) > 15 หรือ อีพิเนฟ ริน (epinephrine) > 0.1 หรือ นอร์อีพิเนฟริน (norepinephrine) > 0.1 † |

| ระบบ (System) | คะแนน (Score) * | | | | |
|--|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ระบบประสาท ส่วนกลาง (central nervous system) คะแนน GCS | 15 | 13 - 14 | 10 - 12 | 6 - 9 | < 6 |
| ระบบไต (Renal system) † ค่าครีเอทีนีน ในเลือด (creatinine) (หน่วยมิลลิกรัม ต่อเดซิลิตร; mg/dL) [หน่วย ไมโครโมลต่อ ลิตร; $\mu\text{mol/L}$] | < 1.2 [110] | 1.2 - 1.9 [110 - 170] | 2.0 - 3.4 [171 - 299] | 3.5 - 4.9 [300 - 440] | > 5.0 [440] |
| อัตราการขับ ปัสสาวะ (urine output) (หน่วย มิลลิลิตรต่อวัน; mL/day) | | | | < 500 | < 200 |

ตัวย่อ (Abbreviations):

- FiO₂ คือ สัดส่วนของออกซิเจนต่อก๊าซที่หายใจเข้าทั้งหมด (fraction of inspired oxygen);
- GCS คือ คะแนนความรู้สึกตัวตามกลาสโกว์โคม่า สเกล (Glasgow Coma Scale score);
- MAP คือ ค่าเฉลี่ยความดันโลหิต (mean arterial pressure) (หน่วย มิลลิเมตรปรอท; mmHg);
- PaO₂ คือ ความดันย่อยของออกซิเจนในหลอดเลือดแดง (partial pressure of oxygen)

* ถ้าหากผลรวมคะแนนจากทุกข้อ มากกว่าหรือเท่ากับ 2 คะแนนบ่งบอกภาวะการทำงานที่ผิดปกติของ
อวัยวะ (organ dysfunction) จากการติดเชื้อ

† ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมต่อนาที (mcg/kg/min) ที่ให้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง

‡ ใช้ค่าครีเอทีนีนในเลือด (creatinine) หรือ อัตราการขับปัสสาวะ ข้อใดข้อหนึ่งในการให้คะแนน

ระบบการให้คะแนนสัญญาณเตือนเริ่มแรกสำหรับผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการปรับปรุง (modified Pediatric Early Warning Score: MPEWS)

สำหรับผู้ป่วยเด็กซึ่งมีโอกาสเกิดภาวะพิษเหตุติดเชื้อและภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อได้เช่นกัน²³ จึงมีการพัฒนาเครื่องมือเป็นคะแนนสัญญาณเตือนเริ่มแรกสำหรับผู้ป่วยเด็ก (Pediatric Early Warning Score; PEWS) เช่นเดียวกับผู้ใหญ่ โดยพบว่าผู้ป่วยเด็กในแผนกฉุกเฉินที่มี PEWS มากสัมพันธ์กับการรับไว้ดูแลในหอผู้ป่วยวิกฤต²⁴ อย่างไรก็ตาม เนื่องจาก PEWS เป็นการประเมินที่มีความซับซ้อน ยากแก่การตรวจประเมินทำให้ต้องใช้เวลาระเมินผู้ป่วยนาน จึงมีการพัฒนาเป็นคะแนนสัญญาณเตือนเริ่มแรกสำหรับผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการปรับปรุง (modified Pediatric Early Warning Score; MPEWS) (ตารางที่ 4) เพื่อให้ใช้งานได้ง่ายมากขึ้น โดยพบว่าการใช้คะแนน ≥ 5 ในผู้ป่วยในแผนกฉุกเฉิน มีความไวร้อยละ 80 และความจำเพาะร้อยละ 85 พื้นที่ใต้โค้ง (Area under Receiver Operating Curve; AuROC) เท่ากับ 0.82 (ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (95% confident interval) 0.68-0.97, p-value <0.001) ในการทำนายผู้ป่วยที่ต้องการการรักษาแบบเร่งด่วน (critically ill children)²⁵ สำหรับการให้การวินิจฉัยภาวะพิษเหตุติดเชื้อสำหรับผู้ป่วยเด็กจะใช้คะแนนการประเมินผลกระทบที่ทำให้เกิดอวัยวะล้มเหลวสำหรับผู้ป่วยเด็ก (Pediatric Sequential Organ Failure Assessment score; pSOFA score) เพิ่มขึ้นอย่างเฉียบพลันตั้งแต่ 2 คะแนนขึ้นไปซึ่งคำนวณภายในระยะเวลา 48 ชั่วโมงก่อนพบการติดเชื้อจนถึงภายใน 24 ชั่วโมงภายหลังพบการติดเชื้อ และได้รับการรักษาด้วยยาปฏิชีวนะในหอผู้ป่วยวิกฤตกุมารเวชศาสตร์ โดยถ้าหากไม่ทราบคะแนนมาก่อนหน้านี้ ให้ถือว่าคะแนน pSOFA ก่อนหน้านั้นเป็นศูนย์²⁶ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 คะแนนสัญญาณเตือนเริ่มแรกสำหรับผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการปรับปรุง (modified Pediatric Early Warning Score; MPEWS) (ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 25)²⁵

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------------|--------|--------|-------------------------------|--------|--------|--------|--|--------|--------|--------|--------------------------------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate) (หน่วยครั้งต่อนาที; per minute) | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0-3 เดือน | | | | Red | Red | Orange | Yellow | Green | Green | Green | Green | Green | Yellow | Yellow | Yellow | Orange | Red | Red | Red | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3-12 เดือน | | | Red | Red | Orange | Yellow | Yellow | Green | Green | Green | Green | Green | Yellow | Yellow | Yellow | Orange | Red | Red | Red | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-4 ปี | | | Red | Orange | Yellow | Yellow | Green | Green | Green | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Orange | Orange | Red | Red | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4-12 ปี | | Red | Orange | Yellow | Green | Green | Green | Yellow | Yellow | Yellow | Orange | Orange | Red | Red | Red | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ≥12 ปี | Red | Orange | Yellow | Green | Green | Green | Green | Yellow | Yellow | Orange | Orange | Red | Red | Red | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| อัตราการหายใจ (Respiratory rate) (หน่วยครั้งต่อนาที; per minute) | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | | | | | | | | | | |
| 0-3 เดือน | | | | Red | Red | Red | Red | Orange | Orange | Orange | Orange | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Green | Green | Green | Yellow | Yellow | Orange | Red | | | | | | | | | | |
| 3-12 เดือน | | | Red | Red | Red | Red | Red | Orange | Orange | Orange | Orange | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Green | Green | Green | Yellow | Yellow | Orange | Red | | | | | | | | | | | |
| 1-4 ปี | | Red | Red | Red | Orange | Orange | Orange | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Green | Green | Green | Green | Green | Green | Yellow | Yellow | Orange | Red | | | | | | | | | | | | | |
| 4-12 ปี | Red | Red | Orange | Orange | Orange | Orange | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Green | Green | Green | Green | Green | Yellow | Orange | Red | Red | | | | | | | | | | | | | | |
| ≥12 ปี | Red | Orange | Yellow | Green | Green | Green | Green | Green | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Orange | Orange | Orange | Red | Red | | | | | | | | | | | | | | | |
| อุณหภูมิ (Temperature) (หน่วยองศา เซลเซียส; °C) | 32 | 33 | | 34 | | | 35 | 36 | | 37 | | 38 | | 39 | 40 | | 41 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ค่าความอิ่มตัว ของออกซิเจนใน เลือด (Oxygen saturation; SpO ₂) | 75 | | | 80 | | | | 85 | | | | 90 | | | | 95 - 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| การบำบัดรักษาด้วย ออกซิเจน (oxygen therapy) (หน่วยลิตรต่อนาที; Liter per minute) | 0 | | | 1 | | | | 2,5 | | | | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ระดับความรู้สึกตัว (Consciousness) | ตื่นดีพูดคุ้ยรู้เรื่อง (Alert; A) | | | ตอบสนองต่อเสียง (Voice; V) | | | | ตอบสนองต่อการ กระตุ้นเจ็บปวด (Pain; P) | | | | ไม่ตอบสนอง (Unconscious; U) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Score | 0 | | | 1 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

* ถ้าหากผลรวมคะแนนจากทุกข้อ มากกว่าหรือเท่ากับ 5 คะแนนบ่งบอกว่าสงสัยว่ามีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (sepsis)

ตารางที่ 5 คะแนนการประเมินผลกระทบที่ทำให้เกิดอวัยวะล้มเหลวสำหรับผู้ป่วยเด็ก (Pediatric Sequential Organ Failure Assessment score; pSOFA score) (ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 26)²⁶

| ระบบ (System) | คะแนน (Score) ^a | | | | |
|--|----------------------------|------------------------|--|--|--|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ระบบทางเดินหายใจ (respiration) PaO ₂ /FiO ₂ (หน่วยมิลลิเมตรปรอท; mmHg) หรือ SpO ₂ /FiO ₂ ^b | ≥ 400 ≥ 292 | 300 - 399 264 - 291 | 200 - 299 221 - 264 | 100 - 199 โดยมีเครื่องช่วยหายใจ (with respiratory support) 148 - 220 โดยมีเครื่องช่วยหายใจ (with respiratory support) | < 100 โดยมีเครื่องช่วยหายใจ (with respiratory support) < 148 โดยมีเครื่องช่วยหายใจ (with respiratory support) |
| การแข็งตัวของเลือด (coagulation) ค่าความเข้มข้นของเกล็ดเลือด (หน่วยเซลล์ต่อ ไมโครลิตร; cell/ μ L) | ≥ 150,000 | 100,000 - 149,000 | < 50,000 - 99,000 | 20,000 - 49,000 | < 20,000 |
| ตับ (liver) ค่าบิลิรูบินในเลือด (bilirubin) (หน่วย มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร; mg/dL) | < 1.2 | 1.2 - 1.9 | 2.0 - 5.9 | 6.0 - 11.9 | > 12.0 |
| ระบบหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular) ค่าเฉลี่ยความดันโลหิต (mean arterial pressure; MAP) (หน่วย มิลลิเมตรปรอท; mmHg) ตามกลุ่ม อายุหรือการใช้ยาหดหลอดเลือด (หน่วย ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมต่อนาที; μ g/kg/min) | | | | | |
| < 1 เดือน 1 - 11 เดือน 12 - 23 เดือน | ≥ 46 ≥ 55 ≥ 60 | < 46 < 55 < 60 | ได้รับโดปามีน (Dopamine hydrochloride) | ได้รับโดปามีน (Dopamine hydrochloride) > 5 หรือ อีพิ | ได้รับโดปามีน (Dopamine hydrochloride) > 15 หรือ |

| ระบบ (System) | คะแนน (Score) ^a | | | | |
|---|--|--------------------------------------|--|--|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 24 – 59 เดือน 60 – 143 เดือน 144 – 216 เดือน > 216 เดือน ^c | ≥ 62 ≥ 65 ≥ 67 ≥ 70 | < 62 < 65 < 67 < 70 | ≤ 5 หรือ โดบูทามีน (Dobutamine hydrochloride) (ทุกขนาดยา) | เนพรีน (epinephrine) ≤ 0.1 หรือ นอร์อีพิเนพรีน (norepinephrine bitartrate) ≤ 0.1 | อีพิเนพรีน (epinephrine) > 0.1 หรือ นอร์อีพิเนพรีน (norepinephrine bitartrate) > 0.1 |
| ระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system) คะแนน GCS | 15 | 13 - 14 | 10 - 12 | 6 - 9 | < 6 |
| ระบบไต (Renal system) ค่าครีเอทีนินในเลือด (creatinine) (หน่วย มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร; mg/dL) ตามกลุ่มอายุ | | | | | |
| < 1 เดือน | < 0.8 | 0.8 – 0.9 | 1.0 – 1.1 | 1.2 – 1.5 | ≥ 1.6 |
| 1 – 11 เดือน | < 0.3 | 0.3 – 0.4 | 0.5 – 0.7 | 0.8 – 1.1 | ≥ 1.2 |
| 12 – 23 เดือน | < 0.4 | 0.4 – 0.5 | 0.6 – 1.0 | 1.1 – 1.4 | ≥ 1.5 |
| 24 – 59 เดือน | < 0.6 | 0.6 – 0.8 | 0.9 – 1.5 | 1.6 – 2.2 | ≥ 2.3 |
| 60 – 143 เดือน | < 0.7 | 0.7 – 1.0 | 1.1 – 1.7 | 1.8 – 2.5 | ≥ 2.6 |
| 144 – 216 เดือน | < 1.0 | 1.0 – 1.6 | 1.7 – 2.8 | 2.9 – 4.1 | ≥ 4.2 |
| > 216 เดือน ^c | < 1.2 | 1.2 – 1.9 | 2.0 – 3.4 | 3.5 – 4.9 | ≥ 5 |

ตัวย่อ (Abbreviations):

FiO₂ คือ สัดส่วนของออกซิเจนต่อก๊าซที่หายใจเข้าทั้งหมด (fraction of inspired oxygen);

GCS คือ คะแนนความรู้สึกรู้ตัวตามกลาสโกว์โคมา สเกล (Glasgow Coma Scale score) โดยใช้ที่เป็นสำหรับผู้ป่วยเด็ก;

MAP คือ ค่าเฉลี่ยความดันโลหิต (mean arterial pressure) (หน่วย มิลลิเมตรปรอท; mmHg);

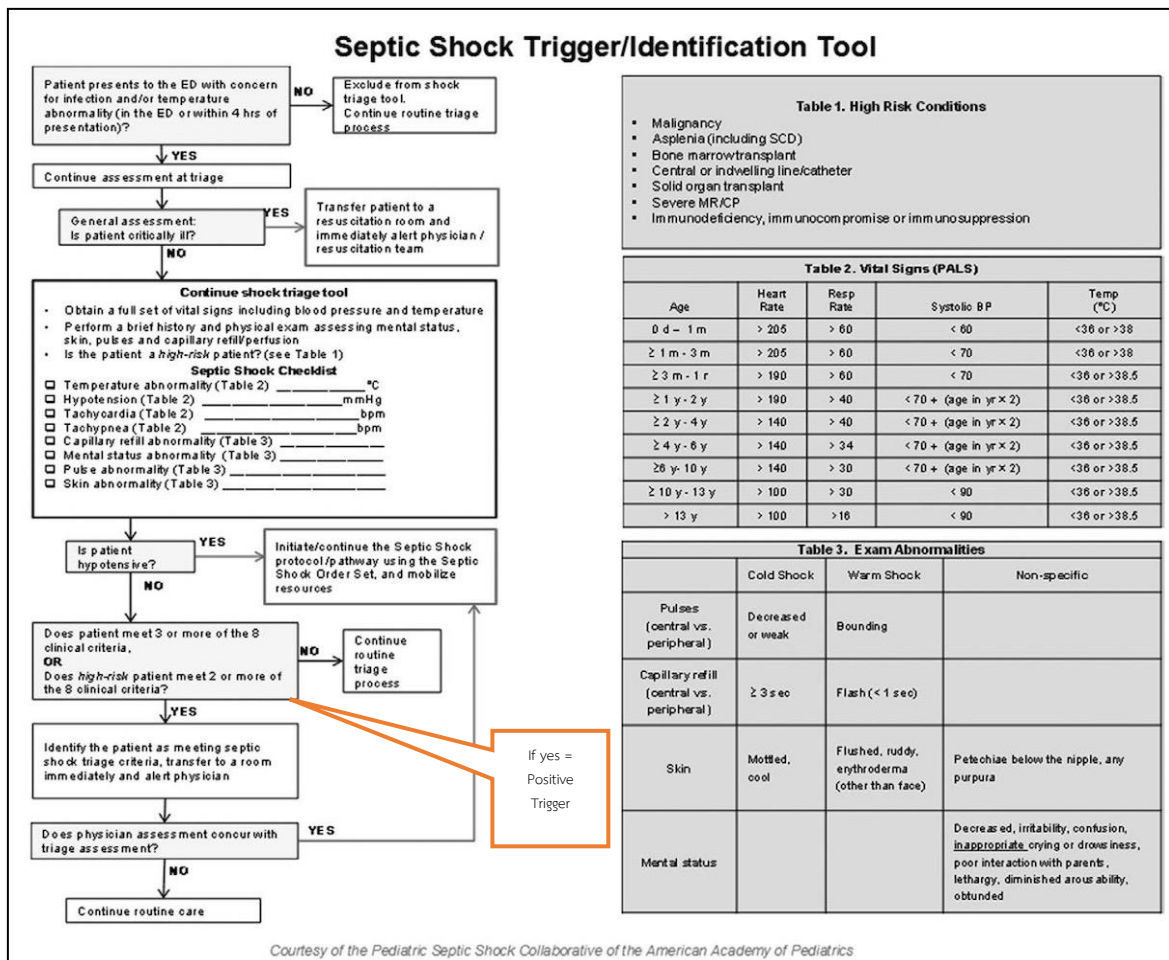
PaO₂ คือ ความดันย่อยของออกซิเจนในหลอดเลือดแดง (partial pressure of oxygen);

SpO₂ คือ ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (peripheral oxygen saturations)

- ^a ถ้าหากผลรวมคะแนนจากทุกข้อ มากกว่าหรือเท่ากับ 2 คะแนนซึ่งคำนวณภายในระยะเวลา 48 ชั่วโมงก่อนพบการติดเชื้อจนถึงภายใน 24 ชั่วโมงภายหลังพบการติดเชื้อ บ่งบอกภาวะพิษเหตุติดเชื้อ
- ^b เฉพาะ SpO₂ ที่มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 97 จึงนำเข้ามาคำนวณ
- ^c ค่าจุดตัดสำหรับผู้ป่วยอายุมากกว่า 18 ปี (216 เดือน) จะใช้เหมือนกับในคะแนน SOFA ดั้งเดิม (original SOFA score)

การประเมินภาวะช็อกจากการติดเชื้อ (Septic shock)

การประเมินภาวะช็อกจากการติดเชื้อในผู้ป่วยเด็กนั้นทำได้ค่อนข้างยากเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ใหญ่ เนื่องจากหลอดเลือดเด็กมีคุณสมบัติในการหดตัวที่ดี จึงสามารถรักษาความดันเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ปกติต่อเมื่อการสูญเสียสารน้ำยังดำเนินต่อไปจนเกินครึ่งหนึ่งของปริมาณน้ำในหลอดเลือดจึงจะตรวจพบความดันโลหิตลดลง ซึ่งทำให้การวินิจฉัยภาวะช็อกในเด็กโดยอาศัยค่าความดันโลหิตต่ำเป็นเกณฑ์อย่างเดียวอาจถือว่าช้าเกินไป ดังนั้น ต้องมีการประเมินเพื่อค้นหาอาการเริ่มแรกของภาวะช็อก (early septic shock) ได้แก่ หัวใจเต้นเร็ว หายใจหอบ มีอาการหรืออาการแสดงของการกำซาบเลือดของเนื้อเยื่อลดลง (decreased tissue perfusion) ได้แก่ คลำชีพจรส่วนปลายได้เบาเมื่อเทียบกับส่วนกลาง ระดับความรู้สึกตัวเปลี่ยนแปลง ผลต่างของความดันซิสโตลิกกับความดันไดแอสโตลิกมีค่ากว้างหรือแคบเกินไป การไหลเวียนกลับของเลือดฝอยเร็วมาก หรือการไหลเวียนกลับของเลือดฝอยนานมากกว่า 2 วินาที ผิวน้ำลาย หรือเขียว ปลายมือปลายเท้าเย็น หรือมีปัสสาวะออกน้อย เป็นต้น (ภาพที่ 1) เมื่อผู้ป่วยมีลักษณะอาการดังกล่าวต้องรีบรายงานแพทย์เพื่อให้การรักษาโดยเร็ว



ภาพที่ 1 American Academy of Pediatrics trigger tool for early septic shock recognition (Pediatric Septic Shock Collaborative triage trigger tool 2017) (ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 28)²⁸

ตัวย่อ (Abbreviations):

BP = blood pressure,

CP = cerebral palsy,

ED = emergency department,

PALS = Pediatric Advanced Life Support,

SCD = sickle cell disease.

กรอบแนวคิด

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาโปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อที่เข้ารับการรักษาในแผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาสารคามนครเชียงใหม่ โดยใช้กระบวนการวิจัยและการพัฒนา (research and development) แบ่งการดำเนินงานวิจัย (ภาพที่ 2) ดังนี้

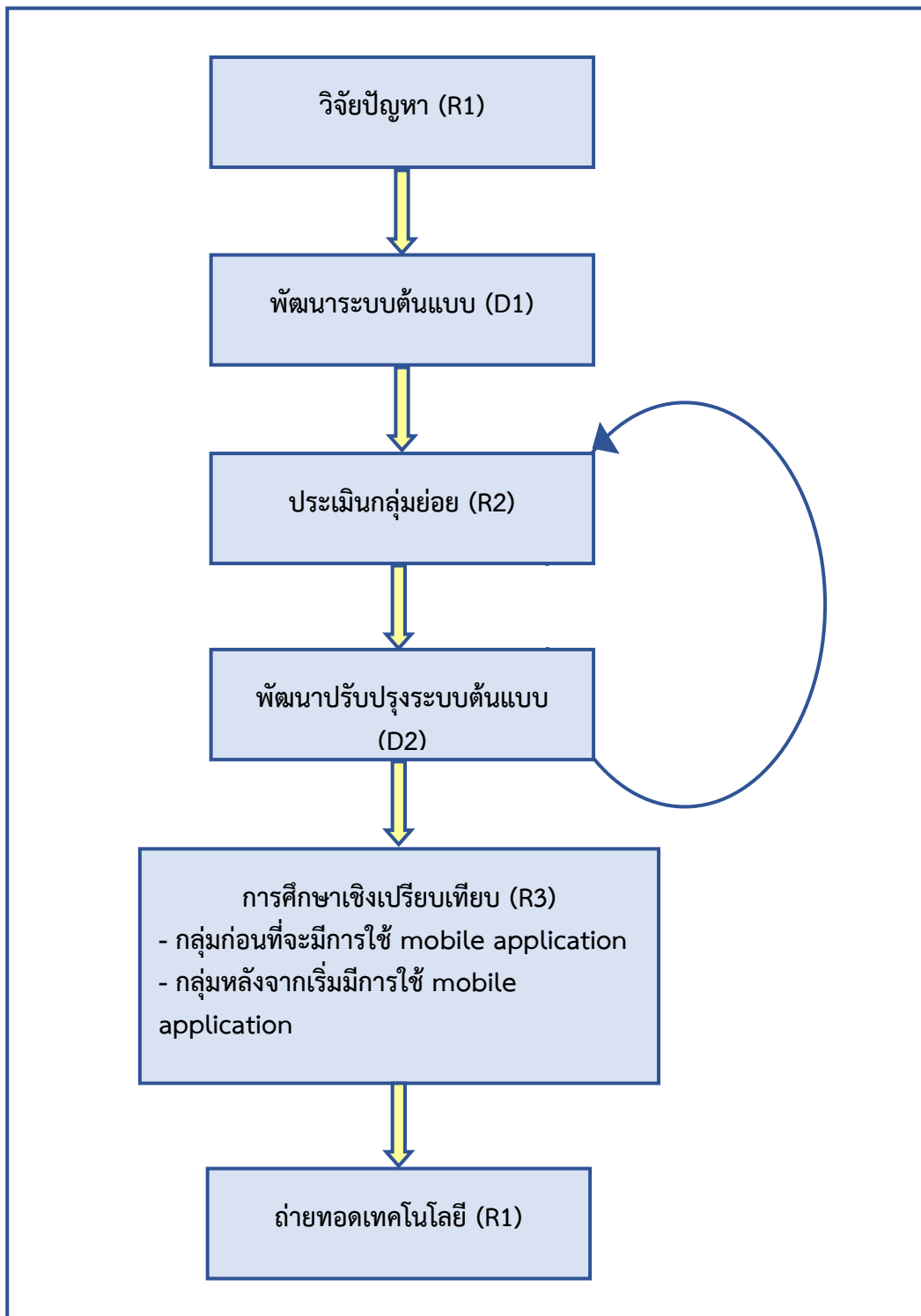
1) ศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางดำเนินการที่เหมาะสมตามความต้องการการใช้งาน (R1) โดยศึกษาเพื่อทำความเข้าใจในประเด็นปัญหาอย่างถ่องแท้ และเป็นการค้นคว้าเพื่อทำความเข้าใจ ในทฤษฎีแนวคิด เพื่อค้นหาแนวปฏิบัติที่ได้รับการยอมรับสำหรับการดูแลผู้ป่วยผู้ใหญ่และเด็กที่สงสัยว่ามีภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อที่เข้ารับการรักษาในแผนกฉุกเฉิน และการพัฒนาระบบประเมินและแจ้งเตือนทีมแพทย์พยาบาลผู้รักษาที่เกี่ยวข้อง

2) สร้างต้นแบบนวัตกรรม (D1) เป็นขั้นตอนการสร้างร่างต้นแบบของนวัตกรรม ในการศึกษา ผู้วิจัยวางแผนการดำเนินการด้วยการใช้หลักการการออกแบบโดยให้ผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (User-Centered Design) และใช้หลักการการมีส่วนร่วมในการออกแบบและพัฒนาตัวต้นแบบ (Prototype) ร่วมกับผู้ใช้ระบบจริง ซึ่งได้แก่ บุคลากรทางการแพทย์ ณ จุดคัดกรอง (triage) หน้าแผนกฉุกเฉิน แพทย์พยาบาลในแผนกฉุกเฉิน (emergency department) ทีมแพทย์อายุรกรรม (internal medicine) และทีมแพทย์กุมารเวชศาสตร์ (Pediatrics) โดยเฉพาะแพทย์เฉพาะทางที่ดูแลผู้ป่วยวิกฤต (critical care)

3) ตรวจสอบประสิทธิภาพในกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก (R2) เป็นการทดสอบการใช้งานได้ (Usability test) ของต้นแบบ วัตถุประสงค์ของการทดสอบในขั้นตอนนี้ เป็นการทดสอบเพื่อพยายามค้นหาปัญหาของต้นแบบ และประเมินความถูกต้องเบื้องต้น โดยให้แพทย์ผู้ที่มีประสบการณ์ดูแลผู้ป่วยในแผนกฉุกเฉิน เข้าร่วมทดลองใช้ mobile application ทั้งนี้เพื่อกำหนดถึงความปลอดภัยและการป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดแก่คุณภาพการดูแลผู้ป่วย

4) ปรับปรุงต้นฉบับ (D2) ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่พบ ปรับแก้จนกระทั่งให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและใช้งานได้สะดวกเหมาะสมกับการปฏิบัติงานจริง

5) ทดลองใช้ในกลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่ขึ้นและวัดประเมินผลการดำเนินงาน (R3) เมื่อกระบวนการปรับปรุงต้นแบบแล้วเสร็จ และพร้อมใช้งาน จะมีการใช้ในการปฏิบัติงานจริง และประเมินผลการนำโปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อไปใช้



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัย

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบวิจัยและพัฒนา (research and development) เพื่อพัฒนาโปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยผู้ใหญ่และเด็กที่สงสัยว่ามีภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือภาวะช็อกเหตุพิษเหตุติดเชื้อที่เข้ารับการรักษาในแผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ โดยดำเนินการศึกษาตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

ลักษณะประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ แบ่งออกตามกระบวนการในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ระยะที่ 1 ระยะวิเคราะห์สถานการณ์

ประชากร คือ บุคลากรทางการแพทย์ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับแผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่

กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรทางการแพทย์ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับแผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ คัดเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) จำนวน 40 คน ประกอบด้วย อาจารย์แพทย์ (อาจารย์ประจำภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) แพทย์แผนกฉุกเฉิน (แพทย์ประจำบ้านและแพทย์ใช้ทุน สังกัดภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) หัวหน้าพยาบาล (In charge nurse) และนักปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ ในจุดคัดกรองผู้ป่วย (Triage) โดยมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คือ

1. เป็นผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับงานด้านการแพทย์ฉุกเฉิน
2. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้

ระยะที่ 2-3 ระยะดำเนินการและระยะประเมินผล

ประชากร แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วย

1. บุคลากรทางการแพทย์ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับแผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่
2. ผู้ป่วยผู้ใหญ่หรือเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือมีภาวะช็อกเหตุพิษเหตุติดเชื้อที่เข้ารับการรักษาในแผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่

กลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วย

1. บุคลากรทางการแพทย์ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับแผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ คัดเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) จำนวน 40 คน ประกอบด้วย อาจารย์แพทย์ (อาจารย์ประจำภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) แพทย์แผนกฉุกเฉิน (แพทย์ประจำบ้านและแพทย์ใช้ทุน สังกัดภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) หัวหน้าพยาบาล (In charge nurse) และนักปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ ในจุดคัดกรองผู้ป่วย (Triage) โดยมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คือ

- 1) เป็นผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับงานด้านการแพทย์ฉุกเฉิน
 - 2) มีความสมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้
2. ผู้ป่วยผู้ใหญ่หรือเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือมีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อที่เข้ารับการรักษาในแผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2561 ถึงเดือนกรกฎาคม 2564 คัดเลือกแบบเจาะจงตามเกณฑ์คุณสมบัติ ดังนี้
- 1) เป็นผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปีบริบูรณ์ขึ้นไป หรือผู้ป่วยเด็กอายุน้อยกว่า 15 ปี
 - 2) ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าอาจมีภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ
 - 3) กำลังเข้ารับการรักษาในแผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ในช่วงเดือนมกราคม 2561 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2563 หรือ ช่วงเดือนพฤษภาคม 2564 ถึงเดือนกรกฎาคม 2564
 - 4) มีความสมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ และผู้ปกครองหรือญาติให้ความยินยอมในการเข้าร่วมวิจัย

เกณฑ์คัดผู้ป่วยออกจากโครงการวิจัย (exclusion criteria) ดังนี้

1. ได้รับการรักษาจากโรงพยาบาลอื่นมาก่อน (ไม่รวมถึงการรักษาบรรเทาอาการของระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินที่รับผู้ป่วยจากนอกโรงพยาบาลมาส่งที่แผนกฉุกเฉินของโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่)
2. หญิงตั้งครรภ์
3. มีภาวะสมองขาดเลือดเฉียบพลัน (acute ischemic stroke) ที่ได้รับยาละลายลิ่มเลือด (fibrinolytic therapy) ตั้งแต่ที่แผนกฉุกเฉินเนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีแนวทางปฏิบัติอย่างจำเพาะ
4. มีภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน (acute myocardial infarction) ที่ได้รับการให้ยาละลายลิ่มเลือด (fibrinolytic therapy) หรือได้รับการรักษาด้วยการถ่างขยายหลอดเลือดหัวใจ (percutaneous coronary intervention หรือ PCI) ตั้งแต่หลังจากออกจากแผนกฉุกเฉิน เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีแนวทางปฏิบัติอย่างจำเพาะ
5. ได้รับบาดเจ็บ (injured patient)
6. มีภาวะที่ต้องได้รับการผ่าตัดอย่างเร่งด่วนหรือฉุกเฉิน (urgent or emergency surgery) เนื่องจากต้องได้รับการดูแลโดยแพทย์เฉพาะทางสาขาอื่น ๆ
7. ได้รับการวินิจฉัยสุดท้ายที่แผนกฉุกเฉินว่าไม่ใช่ภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ (final diagnosis in emergency department as non-septic or non-septic shock patient)
8. เสียชีวิตตั้งแต่ที่แผนกฉุกเฉิน (เนื่องจากจะทำให้ข้อมูลด้านเวลาการอยู่ในหอผู้ป่วยไม่ครบถ้วน)
9. ไม่สามารถติดตามการรักษาได้ เช่น ได้รับการส่งต่อไปรับการดูแลที่โรงพยาบาลอื่น
10. ผู้ป่วยหรือผู้ที่สามารถตัดสินใจแทนผู้ป่วยแจ้งปฏิเสธการรักษาและขอผู้ป่วยออกจากโรงพยาบาล (against advice)
11. ผู้ป่วยหรือผู้ที่สามารถตัดสินใจแทน ตัดสินใจปฏิเสธการแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย (Informed consent)

การกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยผู้ใหญ่หรือเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือมีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อแบ่งเป็น 4 กลุ่มย่อย ได้แก่

- 2.1 ผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (adult sepsis patient)
- 2.2 ผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ (adult septic shock patient)
- 2.3 ผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (Pediatric sepsis patient)
- 2.4 ผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ (Pediatric septic shock patient)

จากการทบทวนข้อมูลเบื้องต้นของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยเชียงใหม่พบว่าผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉิน (emergency department length of stay; ED LOS) เท่ากับ 229.8 นาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 108.1 นาที) ในขณะที่จากการวิจัยของต่างประเทศพบว่า ผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อมีค่ามัธยฐานระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉินเท่ากับ 3.47 ชั่วโมง หรือ 208.2 นาที (Interquartile range = 1.53 – 10 ชั่วโมง หรือ 91.8 – 600 นาที) ผู้วิจัยจึงตั้งเป้าหมายว่าการทำ mobile application มาใช้ควรจะสามารถลดระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉินลงเหลือเท่ากับ 180 นาที โดยใช้วิธีการคำนวณขนาดตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างประชากร 2 กลุ่ม (ที่เป็นอิสระต่อกัน) โดยใช้สูตรต่อไปนี้²⁹

$$n \text{ ต่อกลุ่ม} = \frac{2(Z_\alpha + Z_\beta)^2 \times \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

กำหนดให้

μ_1 = ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามของวิจัยเดิม = 229.8 นาที

μ_2 = ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามที่ต้องการ = 180 นาที

σ^2 = ความแปรปรวนของตัวแปรตาม = (108.1 นาที)²

α = 0.05 ซึ่งจะได้ $Z_\alpha = 1.65$ (เป็นการทดสอบด้านเดียว)

β = 0.20 ซึ่งจะได้ $Z_\beta = 0.84$

$$\begin{aligned} n \text{ ต่อกลุ่ม} &= \frac{2(Z_\alpha + Z_\beta)^2 \times \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2} \\ &= \frac{2(1.65 + 0.84)^2 \times 108.1^2}{(229.8 - 180)^2} \\ &= \frac{2(2.49)^2 \times (11707.24)}{(49.8)^2} \\ &= 58.4 \approx 59 \text{ รายต่อกลุ่ม} \end{aligned}$$

ดังนั้น ต้องใช้ขนาดตัวอย่าง 59 รายต่อกลุ่ม โดยเมื่อปรับขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเพื่อข้อมูลสูญหายร้อยละ 20 จะได้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ $59/(1-0.2) = 73.75$ คือประมาณ 74 รายต่อกลุ่ม จำนวน 2 กลุ่ม รวมเป็น 148 ราย โดยจากการทบทวนข้อมูลเบื้องต้นของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ระหว่างวันที่ 1 มิถุนายน 2561 ถึง 31 สิงหาคม 2561 พบว่า มีผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นผู้ป่วยผู้ใหญ่

ที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อจำนวน 71 ราย หรือเฉลี่ยเป็นจำนวน 24 รายต่อเดือน ผู้วิจัยจึงวางแผนเก็บตัวอย่าง = $74/24 = 3.08 \approx 3$ เดือนต่อกลุ่ม โดยก่อนนำโปรแกรมฯ ไปใช้ในช่วงเดือนธันวาคม 2562 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2563 และหลังนำโปรแกรมฯ ไปใช้ในช่วงเดือนพฤษภาคม 2564 ถึงเดือนกรกฎาคม 2564

2.2 ผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ (adult septic shock patient)

จากการทบทวนข้อมูลเบื้องต้นของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยเชียงใหม่พบว่าผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉินเท่ากับ 273 นาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 133 นาที) ผู้วิจัยจึงตั้งเป้าหมายว่าการนำ mobile application มาใช้ควรจะสามารถลดระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉินลงเหลือเท่ากับ 180 นาที โดยใช้วิธีการคำนวณขนาดตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างประชากร 2 กลุ่ม (ที่เป็นอิสระต่อกัน) โดยใช้สูตรต่อไปนี้²⁹

$$n \text{ ต่อกลุ่ม} = \frac{2(Z_\alpha + Z_\beta)^2 \times \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

กำหนดให้

$$\mu_1 = \text{ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามของวิจัยเดิม} = 273 \text{ นาที}$$

$$\mu_2 = \text{ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามที่ต้องการ} = 180 \text{ นาที}$$

$$\sigma^2 = \text{ความแปรปรวนของตัวแปรตาม} = (133 \text{ นาที})^2$$

$$\alpha = 0.05 \text{ ซึ่งจะได้ } Z_\alpha = 1.65 \text{ (เป็นการทดสอบด้านเดียว)}$$

$$\beta = 0.20 \text{ ซึ่งจะได้ } Z_\beta = 0.84$$

$$\begin{aligned} n \text{ ต่อกลุ่ม} &= \frac{2(Z_\alpha + Z_\beta)^2 \times \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2} \\ &= \frac{2(1.65 + 0.84)^2 \times 133^2}{(273 - 180)^2} \\ &= \frac{2(2.49)^2 \times (17689)}{(93)^2} \\ &= 25.4 \approx 26 \text{ รายต่อกลุ่ม} \end{aligned}$$

ดังนั้น ต้องใช้ขนาดตัวอย่าง 26 รายต่อกลุ่ม โดยเมื่อปรับขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเพื่อข้อมูลสูญหายร้อยละ 20 จะได้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ $26/(1-0.2) = 32.5$ รายต่อกลุ่ม คือประมาณ 33 รายต่อกลุ่ม จำนวน 2 กลุ่ม รวมเป็น 66 ราย โดยจากการทบทวนข้อมูลเบื้องต้นของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 1 มิถุนายน 2561 ถึง 31 สิงหาคม 2561 พบว่ามีผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อจำนวน 44 ราย หรือเฉลี่ยเป็นจำนวน 14.6 รายต่อเดือน ผู้วิจัยจึงวางแผนเก็บตัวอย่าง = $33/14.6 = 2.26 \approx 3$ เดือนต่อกลุ่ม โดยก่อนนำโปรแกรมฯ ไปใช้ในช่วงเดือนธันวาคม 2562 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2563 และหลังนำโปรแกรมฯ ไปใช้ในช่วงเดือนพฤษภาคม 2564 ถึงเดือนกรกฎาคม 2564

2.3 ผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (Pediatric sepsis patient)

จากการทบทวนข้อมูลเบื้องต้นของโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่พบว่าผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉิน (emergency department length of stay; ED LOS) เท่ากับ 133 นาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 115 นาที) ผู้วิจัยจึงตั้งเป้าหมายว่าการทำ mobile application มาใช้ควรจะสามารถลดระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉินลงเหลือเท่ากับ 90 นาที โดยใช้วิธีการคำนวณขนาดตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างประชากร 2 กลุ่ม (ที่เป็นอิสระต่อกัน) โดยใช้สูตรต่อไปนี้²⁹

$$n \text{ ต่อกลุ่ม} = \frac{2(Z_\alpha + Z_\beta)^2 \times \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

กำหนดให้

$$\mu_1 = \text{ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามของวิจัยเดิม} = 133 \text{ นาที}$$

$$\mu_2 = \text{ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามที่ต้องการ} = 90 \text{ นาที}$$

$$\sigma^2 = \text{ความแปรปรวนของตัวแปรตาม} = (115 \text{ นาที})^2$$

$$\alpha = 0.05 \text{ ซึ่งจะได้ } Z_\alpha = 1.65 \text{ (เป็นการทดสอบด้านเดียว)}$$

$$\beta = 0.20 \text{ ซึ่งจะได้ } Z_\beta = 0.84$$

$$\begin{aligned} n \text{ ต่อกลุ่ม} &= \frac{2(Z_\alpha + Z_\beta)^2 \times \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2} \\ &= \frac{2(1.65 + 0.84)^2 \times 115^2}{(133 - 90)^2} \\ &= \frac{2(2.49)^2 \times (13225)}{(43)^2} \\ &= 88.69 \approx 89 \text{ รายต่อกลุ่ม} \end{aligned}$$

ดังนั้น ต้องใช้ขนาดตัวอย่าง 89 รายต่อกลุ่ม โดยเมื่อปรับขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเพื่อข้อมูลสูญหายร้อยละ 20 จะได้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ $89/(1-0.2) = 111.25$ คือประมาณ 112 รายต่อกลุ่ม จำนวน 2 กลุ่ม รวมเป็น 224 ราย โดยจากการทบทวนข้อมูลเบื้องต้นของโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2561 ถึง 31 มกราคม 2563 พบว่ามีผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อจำนวน 10 ราย หรือเฉลี่ยเป็นจำนวน 0.4 รายต่อเดือน ซึ่งต้องใช้เวลาก่อนเก็บตัวอย่าง = $112/0.4 = 280$ เดือนต่อกลุ่ม = 23.33 ปี ซึ่งเป็นระยะเวลาที่นานเกินไป ดังนั้น ผู้วิจัยจึงปรับการออกแบบการวิจัยเป็นแบบการวิจัยเพื่อหาความเป็นไปได้ (Feasibility study) ของการวิจัยในลักษณะนี้แทน และจะเก็บข้อมูลก่อนนำโปรแกรมฯ ไปใช้ใน ช่วงเดือนมกราคม 2561 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2563 สำหรับหลังจากเริ่มมีการใช้ mobile application จำนวน 3 เดือนจะเก็บในช่วงเดียวกับกลุ่มผู้ป่วยผู้ใหญ่ คือ เดือนพฤษภาคม 2564 ถึงเดือนกรกฎาคม 2564

2.4 ผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ (Pediatric septic shock patient)

จากการทบทวนข้อมูลเบื้องต้นของโรงพยาบาลมหาสารนครเชียงใหม่พบว่าผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉินเท่ากับ 130 นาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 110 นาที) ผู้วิจัยจึงตั้งเป้าหมายว่าการทำ mobile application มาใช้ควรจะสามารถลดระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉินลงเหลือเท่ากับ 80 นาที โดยใช้วิธีการคำนวณขนาดตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างประชากร 2 กลุ่ม (ที่เป็นอิสระต่อกัน) โดยใช้สูตรต่อไปนี้²⁹

$$n \text{ ต่อกลุ่ม} = \frac{2(Z_\alpha + Z_\beta)^2 \times \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

กำหนดให้

μ_1 = ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามของวิจัยเดิม = 130 นาที

μ_2 = ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามที่ต้องการ = 80 นาที

σ^2 = ความแปรปรวนของตัวแปรตาม = (110 นาที)²

α = 0.05 ซึ่งจะได้ $Z_\alpha = 1.65$ (เป็นการทดสอบด้านเดียว)

β = 0.20 ซึ่งจะได้ $Z_\beta = 0.84$

$$\begin{aligned} n \text{ ต่อกลุ่ม} &= \frac{2(Z_\alpha + Z_\beta)^2 \times \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2} \\ &= \frac{2(1.65 + 0.84)^2 \times 110^2}{(130 - 80)^2} \\ &= \frac{2(2.49)^2 \times (12100)}{(50)^2} \\ &= 60 \text{ รายต่อกลุ่ม} \end{aligned}$$

ดังนั้น ต้องใช้ขนาดตัวอย่าง 60 รายต่อกลุ่ม โดยเมื่อปรับขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเพื่อข้อมูลสูญหายร้อยละ 20 จะได้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ $60/(1-0.2) = 75$ รายต่อกลุ่ม จำนวน 2 กลุ่ม รวมเป็น 150 ราย โดยจากการทบทวนข้อมูลเบื้องต้นของโรงพยาบาลมหาสารนครเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2561 ถึง 31 มกราคม 2563 พบว่ามีผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อจำนวน 9 ราย หรือเฉลี่ยเป็นจำนวน 0.35 รายต่อเดือน ซึ่งต้องใช้เวลากีบตัวอย่าง = $75/0.35 = 214$ เดือนต่อกลุ่ม = 17.8 ปี ซึ่งเป็นระยะเวลาที่นานเกินไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงปรับการออกแบบการวิจัยเป็นแบบการวิจัยเพื่อหาความเป็นไปได้ (Feasibility study) ของการวิจัยในลักษณะนี้แทน และจะเก็บข้อมูลก่อนนำโปรแกรมฯ ไปใช้ ในช่วงเดือนมกราคม 2561 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2563 สำหรับหลังจากเริ่มมีการใช้ mobile application จำนวน 3 เดือนจะเก็บในช่วงเดียวกับกลุ่มผู้ป่วยผู้ใหญ่ คือ เดือนพฤษภาคม 2564 ถึงเดือนกรกฎาคม 2564

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับ อายุ ตำแหน่ง ที่อยู่หน่วยงาน ซึ่งอยู่ในรูปแบบออนไลน์

2. แนวคำถามที่ใช้ในการสนทนากลุ่ม ผู้วิจัยสร้างแนวคำถามเพื่อศึกษาสำรวจสภาพปัญหา และแนวทางดำเนินการที่เหมาะสมตามความต้องการการใช้งานเพื่อความเข้าใจในประเด็นปัญหาอย่างถ่องแท้ และเป็นการค้นคว้าเพื่อทำความเข้าใจ ในทฤษฎี แนวคิด เพื่อค้นหาแนวปฏิบัติที่ได้รับการยอมรับสำหรับการดูแลผู้ป่วยผู้ใหญ่และเด็กที่สงสัยว่ามีภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อที่เข้ารับการรักษาในแผนกฉุกเฉิน และการพัฒนาระบบประเมินและแจ้งเตือนทีมแพทย์พยาบาลผู้รักษาที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานโดยใช้ระบบเดิม รูปแบบระบบที่ต้องการพัฒนา อุปกรณ์ที่นำมารองรับการใช้งานระบบ ทฤษฎีหรือแนวปฏิบัติที่ต้องการนำมาปรับใช้ในการพัฒนาระบบ การทดสอบความถูกต้องและประสิทธิภาพของระบบ เนื้อหาและกระบวนการในการอบรมผู้ใช้งานระบบ และแบบทดสอบและแบบสอบถามสำหรับผู้ใช้งานระบบ

3. แบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วยแบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้โปรแกรม RED Cap ของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (<https://redcap.med.cmu.ac.th>) ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับ อายุ เพศ โรคประจำตัว (underlying disease) อุณหภูมิแรกเริ่ม (initial temperature; หน่วยองศาเซลเซียส) อัตราการหายใจแรกเริ่ม (initial respiratory rate; หน่วยครั้งต่อนาที) อัตราการเต้นของหัวใจแรกเริ่ม (initial heart rate; หน่วยครั้งต่อนาที) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวแรกเริ่ม (initial systolic blood pressure; หน่วยมิลลิเมตรปรอท) ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวแรกเริ่ม (initial diastolic blood pressure; หน่วยมิลลิเมตรปรอท) ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตแรกเริ่ม (initial mean arterial pressure; หน่วยมิลลิเมตรปรอท) ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแรกเริ่ม (initial peripheral oxygen saturation; SpO₂; หน่วยร้อยละ) คะแนนสัญญาณเตือนเริ่มแรก (National Early Warning Score; NEWS) สำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่ประเมินครั้งแรก คะแนนสัญญาณเตือนเริ่มแรกสำหรับผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการปรับปรุง (modified Pediatric Early Warning Score; MPEWS) ที่ประเมินครั้งแรก แหล่งก่อการติดเชื้อที่สงสัยในแผนกฉุกเฉิน (suspected source of infection in emergency department) ค่าฮีโมโกลบินในเลือดแรกเริ่ม (initial hemoglobin; หน่วย กรัมต่อเดซิลิตร; g/dL) ค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดขาวแรกเริ่ม (initial white blood cell count; หน่วย เซลล์ต่อลูกบาศก์ มิลลิเมตร; cell/mm³) ค่าความเข้มข้นของเกล็ดเลือดแรกเริ่ม (initial platelet count; หน่วย เซลล์ต่อลูกบาศก์ มิลลิเมตร; cell/mm³) ค่าครีเอตินินในเลือดแรกเริ่ม (initial creatinine; หน่วย มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร; mg/dL) ค่าบิลิรูบินในเลือดแรกเริ่ม (initial bilirubin; หน่วย มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร; mg/dL) ค่าแลคเตทในเลือดแรกเริ่ม (initial blood lactate; หน่วย มิลลิโมลต่อลิตร; mmol/L) คะแนนการประเมินผลกระทบที่ทำให้เกิดอวัยวะล้มเหลว (Sequential (sepsis-related) Organ Failure Assessment score; SOFA score) ที่ประเมินครั้งแรก คะแนนการประเมินผลกระทบที่ทำให้เกิดอวัยวะล้มเหลวสำหรับผู้ป่วยเด็ก (Pediatric Sequential Organ Failure Assessment score; pSOFA score) ที่ประเมินครั้งแรก ดังแสดงในภาคผนวก ก

4. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis ซึ่งอยู่ในรูปแบบแบบฟอร์มออนไลน์ (Google Form) ประกอบด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจจำนวน 5 ข้อ ได้แก่ 1) ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน 2) ความถูกต้องของการประมวลผลค่า NEWS/MPEW ของแอปพลิเคชัน 3) การแสดงผลของข้อมูลการประเมิน 4) การแจ้งเตือนเมื่อเกิดข้อผิดพลาดในการทำงาน และ 5) การทำงาน

โดยรวมของแอปพลิเคชัน ลักษณะคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) (ภาคผนวก ข) ดังนี้

| | | |
|---------|---------|-----------------|
| ระดับ 5 | หมายถึง | พอใจอย่างมาก |
| ระดับ 4 | หมายถึง | พอใจ |
| ระดับ 3 | หมายถึง | พอใจปานกลาง |
| ระดับ 2 | หมายถึง | ไม่พอใจ |
| ระดับ 1 | หมายถึง | ไม่พอใจอย่างมาก |

5. แบบประเมินความเป็นไปได้ของการใช้งานแอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis ซึ่งอยู่ในรูปแบบแบบฟอร์มออนไลน์ (Google Form) ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 4 ข้อ ได้แก่ 1) ความต้องการใช้งานแอปพลิเคชัน 2) ความง่ายในการใช้งานแอปพลิเคชัน 3) ฟังก์ชันต่าง ๆ ในแอปพลิเคชัน และ 4) ความมั่นใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน ลักษณะคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) (ภาคผนวก ข) ดังนี้

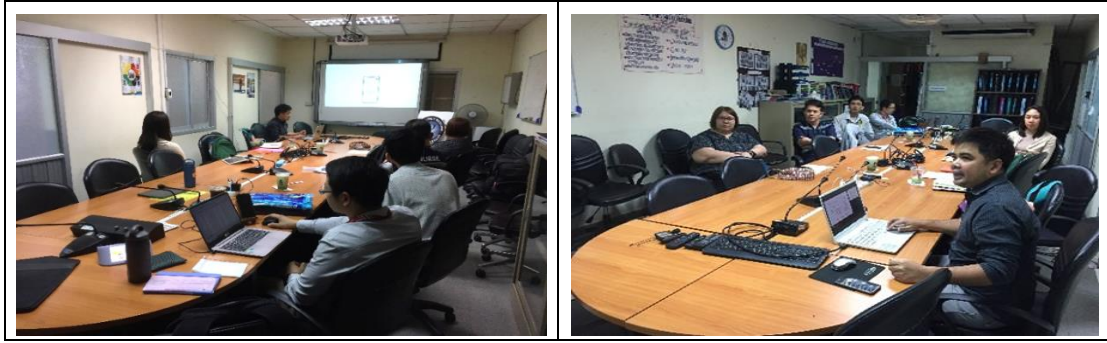
| | | |
|---------|---------|-----------------------|
| ระดับ 5 | หมายถึง | เห็นด้วยมากที่สุด |
| ระดับ 4 | หมายถึง | เห็นด้วยมาก |
| ระดับ 3 | หมายถึง | เห็นด้วยปานกลาง |
| ระดับ 2 | หมายถึง | เห็นด้วยน้อย |
| ระดับ 1 | หมายถึง | ไม่เห็นด้วยน้อยที่สุด |

ขั้นตอนและวิธีการรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูลวิจัยเป็น 3 ระยะ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ระยะที่ 1 ระยะวิเคราะห์สถานการณ์

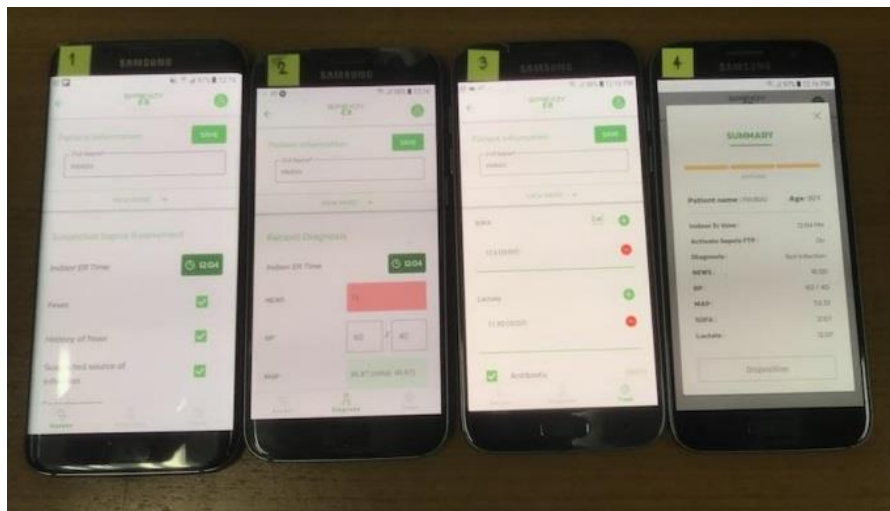
1. จัดประชุมที่มวิจัยโดยมีนักวิจัยจากวิทยาลัยศิลปะ สื่อ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ร่วมกับ อาจารย์ประจำภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ แพทย์ประจำบ้านสังกัดภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หัวหน้าพยาบาลแผนกฉุกเฉิน (In charge nurse) พยาบาลและนักปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ ในจุดคัดกรองผู้ป่วย (Triage) เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนทีมแพทย์ ทีมพยาบาล ผู้รักษาที่เกี่ยวข้องในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อในแผนกฉุกเฉิน ได้แก่ ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานโดยใช้ระบบเดิม รูปแบบระบบที่ต้องการพัฒนา อุปกรณ์ที่นำมารองรับการใช้งานระบบ ทฤษฎีหรือแนวปฏิบัติที่ต้องการนำมาปรับใช้ในการพัฒนาระบบ การทดสอบความถูกต้องและประสิทธิภาพของระบบ เนื้อหาและกระบวนการในการอบรมผู้ใช้งานระบบ รวมถึงวิธีการประเมินผลสำหรับผู้ใช้งานระบบ



2. จัดประชุมกลุ่มตัวอย่างเพื่อชี้แจงรายละเอียดโครงการวิจัยที่มาและความสำคัญวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และแผนการดำเนินงานของโครงการวิจัย รวมทั้งแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาและการรวบรวมข้อมูลที่จุดคัดกรอง และแผนกฉุกเฉินเพื่อให้เข้าใจถึงบริบทการทำงานและการเก็บข้อมูลผู้ป่วย
3. สรุปประเด็นที่ได้จากการสนทนากลุ่ม และจัดประชุมเพื่อนำเสนอร่างการออกแบบต้นแบบและกระบวนการของระบบแอปพลิเคชัน (Prototype Walkthrough) เพื่อการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับหน่วยแผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาสารคามศรีเชียงใหม่
4. จัดการประชุมเพื่อนำแบบร่างระบบแอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis มาทำการทดสอบโดยพิจารณารูปแบบลำดับการทำงานและตรรกะของระบบแอปพลิเคชัน ซึ่งผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน ได้แก่ พยาบาลและนักปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ในจุดคัดกรองผู้ป่วย หน้าแผนกฉุกเฉิน แพทย์ในแผนกฉุกเฉิน พยาบาลในแผนกฉุกเฉิน ทีมแพทย์อายุรกรรม (internal medicine) ทีมแพทย์กุมารเวชศาสตร์ (Pediatrics) โดยเฉพาะแพทย์เฉพาะทางที่ดูแลผู้ป่วยวิกฤต (critical care)
5. จัดประชุมเพื่อทำการทดสอบแอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis ร่วมกับอาจารย์แพทย์จากภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีเชียงใหม่ เพื่อค้นหาปัญหาของการใช้แอปพลิเคชัน และประเมินความถูกต้องเบื้องต้น
6. ปรับแก้ไขระบบแอปพลิเคชัน Speedy ER ตามข้อเสนอของอาจารย์แพทย์จากภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีเชียงใหม่ จากนั้น จัดประชุมเพื่อทดสอบการใช้งาน และรายละเอียดในแอปพลิเคชัน การ Notify ต่าง ๆ



7. ปรับแก้ไขระบบแอปพลิเคชัน Speedy ER ตามข้อเสนอในการประชุมเพื่อทดสอบการใช้งานแล้ว จึงทำการทดสอบอีกครั้ง โดยวิทยาลัยศิลปะ สื่อ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ให้ความอนุเคราะห์ในการนำโทรศัพท์ระบบปฏิบัติการ Android มาทดลองใช้จำนวน 4 เครื่อง



8. ประชุมแนะนำโครงการวิจัยและการใช้งานระบบแอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis ให้กับพยาบาลและนักปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ ณ จุดคัดกรองผู้ป่วย และพยาบาลห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มนำไปใช้งานจริง จากนั้นได้นำโทรศัพท์ที่มีแอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis ให้กับพยาบาลและนักปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ ณ จุดคัดกรองผู้ป่วย และพยาบาลห้องฉุกเฉิน ทดสอบการใช้งานของแอปพลิเคชันเพื่อค้นหาปัญหาของการใช้แอปพลิเคชันและประเมินความถูกต้องเบื้องต้น

9. ประชุมฟังความเห็นกับแพทย์ห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ในการทดสอบการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อค้นหาปัญหาของการใช้แอปพลิเคชันและประเมินความถูกต้องเบื้องต้น



10. ประชุมฟังความเห็นกับทีม ICU โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ในการทดสอบการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อค้นหาปัญหาของการใช้แอปพลิเคชันและประเมินความถูกต้องเบื้องต้น



11. ปรับปรุงโปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ตามข้อเสนอแนะจาก
ผู้ใช้งานอย่างต่อเนื่อง

ประชุมในทีมพัฒนาแอปพลิเคชัน ครั้งที่ 1



ประชุมในทีมพัฒนาแอปพลิเคชัน ครั้งที่ 2



ประชุมในทีมพัฒนาแอปพลิเคชัน ครั้งที่ 3



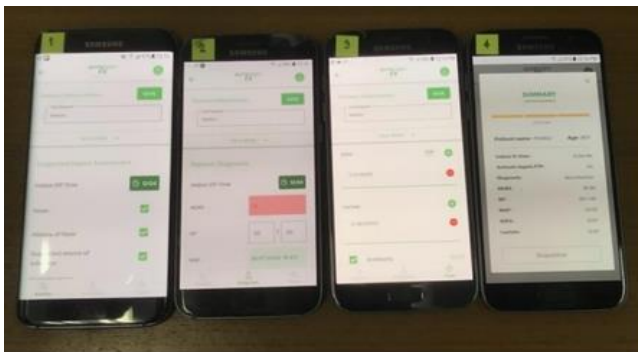
ประชุมในทีมพัฒนาแอปพลิเคชัน ครั้งที่ 4



ระยะที่ 2 ระยะดำเนินการ

1. รวบรวมข้อมูลผู้ป่วยผู้ใหญ่และเด็กก่อนที่จะมีการใช้แอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามคุณสมบัติที่กำหนดไว้ จากนั้นรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยจากระบบเวชระเบียน อิเล็กทรอนิกส์หรือ Electronic Medical Record (EMR) ร่วมกับระบบ Digicards และ SMI ของโรงพยาบาล มหาราชนครเชียงใหม่ โดยใช้ข้อมูลผู้ป่วยผู้ใหญ่หรือเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือมีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อทุกรายที่เข้ารับการรักษาในแผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ โดยแบ่งเป็นผู้ป่วยผู้ใหญ่อายุ ตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2562 ถึง กุมภาพันธ์ 2563 และผู้ป่วยเด็กอายุน้อยกว่า 15 ปี ตั้งแต่เดือนมกราคม 2561 ถึง กุมภาพันธ์ 2563 (เนื่องจากผู้ป่วยเด็กมีจำนวนน้อยกว่าผู้ป่วยผู้ใหญ่อยู่มาก) โดยผู้วิจัยดำเนินการทบทวนและบันทึกข้อมูลตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2564 ถึงเดือนสิงหาคม 2564 ในรูปแบบ บันทึกข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (electronic case report form; e-CRF) โดยใช้โปรแกรม Redcap

2. เตรียมอุปกรณ์ ได้แก่ 1) โทรศัพท์มือถือที่มีแอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis และทำการเชื่อมต่อสัญญาณ wifi โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ด้วยรหัสเฉพาะโครงการวิจัยเท่านั้น 2) charging cable ของมือถือแต่ละเครื่อง 3) ป้ายแจ้งเตือนสำหรับผู้ป่วยที่เข้าร่วมโครงการวิจัย แล้วนำอุปกรณ์ไปให้จุดต่าง ๆ เริ่มทดสอบจริง ได้แก่ จุดคัดกรองหน้าห้องฉุกเฉิน แพทย์ห้องฉุกเฉิน หัวหน้าเวรพยาบาล และแพทย์ห้อง ICU (Med Critical care doctor)



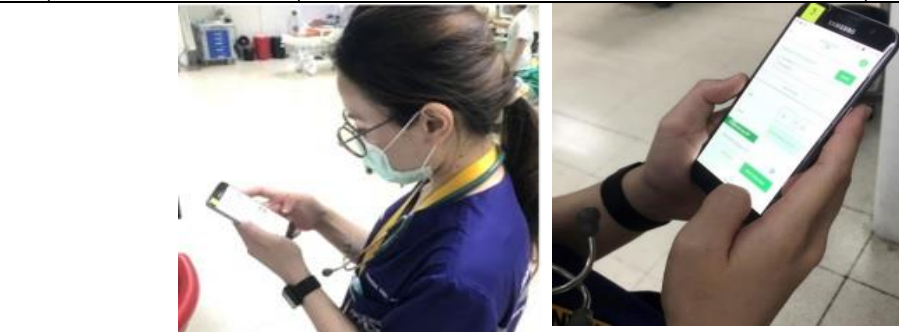
3. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามคุณสมบัติที่กำหนดไว้ ได้แก่ พยาบาล นักปฏิบัติการฉุกเฉิน การแพทย์ ณ จุดคัดกรองผู้ป่วย หน้าห้องฉุกเฉิน แพทย์ห้องฉุกเฉิน หัวหน้าเวรพยาบาล แพทย์ห้อง ICU และแพทย์กุมารเวชศาสตร์ จำนวน 40 ราย จากนั้นแนะนำการใช้แอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis พร้อมส่งมอบคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน

4. กลุ่มตัวอย่างนำแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้ประเมินผู้ป่วยผู้ใหญ่หรือเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือมีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อทุกรายที่เข้ารับการรักษาในแผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ระยะเวลาตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2564 ถึงเดือนกรกฎาคม 2564

นำอุปกรณ์ไปให้จุดคัดกรองหน้าห้องฉุกเฉิน (Triage) เริ่มทดลองใช้



นำอุปกรณ์ไปให้แพทย์ห้องฉุกเฉินและหัวหน้าเวรพยาบาล (Incharge nurse) ห้องฉุกเฉิน เริ่มทดลองใช้



นำอุปกรณ์ไปให้แพทย์อายุกรรม (internal medicine) ในแผนกผู้ป่วยหนัก (ICU) เริ่มทดลองใช้



ระยะที่ 3 ระยะประเมินผล

1. เปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานและระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉิน (Emergency department length of stay: ED LOS) ของกลุ่มผู้ป่วย ก่อนและหลังการใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ
2. เปรียบเทียบข้อมูลระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาปฏิชีวนะ (door-to-antibiotic time) ระยะเวลาการอยู่ในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรศาสตร์ (Internal medicine intensive care unit length of stay (ICU-M LOS) ระยะเวลาการอยู่ในโรงพยาบาลทั้งหมด (In-hospital length of stay) และการเสียชีวิตจากทุกสาเหตุในโรงพยาบาล (In-hospital all-cause mortality) ในกลุ่มผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ ก่อนและหลังการใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ

3. เปรียบเทียบข้อมูลระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาปฏิชีวนะ ระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาหดหลอดเลือด (door-to-vasopressor time) ระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตตามเป้าหมาย (door-to-achieved MAP time; หน่วยนาทีก่อน) ระยะเวลาการอยู่ในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรศาสตร์ ระยะเวลาการอยู่ในโรงพยาบาลทั้งหมด และการเสียชีวิตจากทุกสาเหตุในโรงพยาบาล ในกลุ่มผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อ ก่อนและหลังการใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ

4. เปรียบเทียบข้อมูลระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาปฏิชีวนะ ระยะเวลาการอยู่ในหอผู้ป่วยวิกฤตกุมารเวชศาสตร์ (Pediatric intensive care unit length of stay (ICU-P LOS) ระยะเวลาการอยู่ในโรงพยาบาลทั้งหมด และการเสียชีวิตจากทุกสาเหตุในโรงพยาบาล (In-hospital all-cause mortality) ในกลุ่มผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ ก่อนและหลังการใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ

5. เปรียบเทียบข้อมูลระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาปฏิชีวนะ ระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาหดหลอดเลือด ระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตตามเป้าหมาย ระยะเวลาการอยู่ในหอผู้ป่วยวิกฤตกุมารเวชศาสตร์ ระยะเวลาการอยู่ในโรงพยาบาลทั้งหมด และการเสียชีวิตจากทุกสาเหตุในโรงพยาบาล ในกลุ่มผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อ ก่อนและหลังการใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ

6. ประเมินความพึงพอใจและความเป็นไปได้ในการแอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis ในกลุ่มบุคลากรทางการแพทย์ ภายหลังการใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Stata version 16 (Stata Corp LLC, College Station, TX, USA) ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ความพึงพอใจ และความเป็นไปได้ต่อการใช้ออปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) กล่าวคือ สำหรับข้อมูลเชิงกลุ่ม (categorical data) ใช้การวิเคราะห์เป็นจำนวน (number) ร้อยละ (percent) สำหรับข้อมูลต่อเนื่อง (continuous data) ที่มีการแจกแจงปกติ (normal distribution) ใช้การวิเคราะห์เป็นค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation: SD) สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงไม่ปกติใช้การวิเคราะห์เป็นค่ามัธยฐาน (median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (interquartile range: IQR) การตรวจสอบการกระจายของข้อมูลว่ามีการแจกแจงปกติหรือไม่ โดยใช้ Shapiro-Wilk test และการตรวจสอบโดยการสร้างภาพ (data visualization)

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลทางการแพทย์ของผู้ป่วย กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ โดยใช้สถิติการทดสอบของฟิชเชอร์ (Fisher's exact test) สำหรับข้อมูลแบบกลุ่ม (categorical data) และสถิติการทดสอบที (Student's t-test) และสถิติทดสอบแมนวิทนียู (Mann-Whitney U Test)

สำหรับข้อมูลแบบต่อเนื่อง (continuous data) เมื่อพบว่าข้อมูลนั้นมีการแจกแจงแบบปกติ และไม่ใช้การแจกแจงแบบปกติ ตามลำดับ

3. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของการใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อมัลติดื้อยา (multidrug-resistant tuberculosis) และผลลัพธ์ปฐมภูมิและผลลัพธ์ทุติยภูมิด้วยการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (univariable regression) ก่อนแล้วจึงวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (multivariable regression)

สำหรับการจัดการข้อมูลสูญหาย (missing data) จะได้รับการจัดการโดยวิธีการ เช่น multiple imputation method

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อที่เข้ารับการรักษาในแผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

ส่วนที่ 2 โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ

ส่วนที่ 3 ประสิทธิภาพของโปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ

ส่วนที่ 4 ผลความพึงพอใจต่อการใช้ออปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis

ส่วนที่ 5 ผลความเป็นไปได้ในการใช้ออปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมในการศึกษานี้ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. บุคลากรทางการแพทย์ทำงานเกี่ยวข้องกับแผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่จำนวน 40 ราย จากจำนวนทั้งหมดมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 22 ราย คิดเป็นร้อยละ 55.0 โดยเป็นแพทย์ร้อยละ 54.6 พยาบาลร้อยละ 27.2 และนักปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ (paramedic) ร้อยละ 18.2 ส่วนใหญ่มีประสบการณ์การทำงานด้านการแพทย์ฉุกเฉินประมาณ 1-5 ปี คิดเป็นร้อยละ 54.6 รองลงมา มีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 5 ปี ร้อยละ 31.8 และน้อยกว่า 1 ปี ร้อยละ 13.6 (ตาราง 6)

ตารางที่ 6 จำนวนและร้อยละของข้อมูลพื้นฐานของบุคลากรทางการแพทย์ทำงานเกี่ยวข้องกับแผนกฉุกเฉินโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ (n=22)

| ข้อมูล | จำนวน | ร้อยละ |
|--|-------|--------|
| ประเภท | | |
| แพทย์ | 12 | 54.6 |
| พยาบาล | 6 | 27.2 |
| นักปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ (paramedic) | 4 | 18.2 |
| ประสบการณ์การทำงานด้านการแพทย์ฉุกเฉิน | | |
| น้อยกว่า 1 ปี | 3 | 13.6 |
| 1-5 ปี | 12 | 54.6 |
| มากกว่า 5 ปี | 7 | 31.8 |

2. ผู้ป่วยผู้ใหญ่หรือเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือมีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อที่เข้ารับการรักษาในแผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ จำนวน 299 ราย ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

2.1 กลุ่มควบคุม คือ ผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการประเมินด้วยโปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อมีจำนวน 176 ราย ประกอบด้วย ผู้ป่วยผู้ใหญ่จำนวน 126 ราย และผู้ป่วยเด็กจำนวน 50 ราย ในกลุ่มผู้ป่วยผู้ใหญ่มีอายุเฉลี่ย 68.8 ปี ส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ

60.3 และมีโรคประจำตัวเป็นโรคความดันโลหิตสูงและเบาหวาน คิดเป็นร้อยละ 34.7 และ 21.6 ตามลำดับ ทั้งนี้ ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่ามีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (sepsis) รวมถึงภาวะความดันโลหิตต่ำที่เกิดจากการติดเชื้อ (sepsis-induced hypotension) จำนวน 74 ราย และมีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ (septic shock) จำนวน 52 ราย คิดเป็นร้อยละ 58.7 และ 41.3 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มผู้ป่วยเด็กมีอายุระหว่าง 1-7 ปี และส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 62.0 ในจำนวนทั้งหมด ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่ามีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ จำนวน 30 ราย และมีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ จำนวน 20 ราย คิดเป็นร้อยละ 60.0 และ 40.0 ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

2.2 กลุ่มทดลอง คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการประเมินด้วยการใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ มีจำนวน 123 ราย ประกอบด้วย ผู้ป่วยผู้ใหญ่จำนวน 118 ราย และผู้ป่วยเด็กจำนวน 5 ราย ในกลุ่มผู้ป่วยผู้ใหญ่มีอายุเฉลี่ย 66.5 ปี มากกว่าครึ่งเป็นเพศชายร้อยละ 56.8 และมีโรคประจำตัวเป็นโรคความดันโลหิตสูงและเบาหวาน คิดเป็นร้อยละ 48.8 และ 27.6 ตามลำดับ ทั้งนี้ ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่ามีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ รวมถึงภาวะความดันโลหิตต่ำที่เกิดจากการติดเชื้อ จำนวน 74 ราย และมีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ (septic shock) จำนวน 44 ราย คิดเป็นร้อยละ 62.7 และ 37.3 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มผู้ป่วยเด็กมีอายุระหว่าง 1-14 ปี และส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 80.0 และได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่ามีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ จำนวน 4 ราย และมีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ จำนวน 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 80.0 และ 20.0 ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

เมื่อเปรียบเทียบลักษณะพื้นฐานในกลุ่มผู้ป่วยระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่า ลักษณะพื้นฐานมีความคล้ายคลึงกัน ยกเว้นโรคประจำตัวที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง โรคไขมันในเลือดสูง โรคไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย โรคหลอดเลือดสมอง และแหล่งก่อการติดเชื้อที่สงสัยเป็นโรคปอดอักเสบในชุมชนโรคติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ โดยพบได้มากในกลุ่มที่มีการใช้แอปพลิเคชัน (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบลักษณะพื้นฐานของผู้ป่วยระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (n=299)

| ข้อมูล | กลุ่มควบคุม (n = 176) | กลุ่มทดลอง (n = 123) | p-value |
|------------------------------------|--------------------------|-------------------------|----------|
| ประเภท † | | | |
| เด็ก (≤15 ปี) | 50 (28.4) | 5 (4.1) | < 0.001* |
| ผู้ใหญ่ (>15 ปี) | 126 (71.6) | 118 (96) | |
| อายุ - ปี | | | |
| เด็ก (≤15 ปี) † | 3 ± 6 | 1 ± 13 | 0.891 |
| ผู้ใหญ่ (>15 ปี) ‡ | 68.8 ± 16.6 | 66.5 ± 18.5 | 0.301 |
| เพศชาย † | 107 (60.8) | 71 (57.7) | 0.633 |
| เด็ก (≤15 ปี) | 31 (62) | 4 (80) | 0.643 |
| ผู้ใหญ่ (>15 ปี) | 76 (60.3) | 67 (56.8) | 0.604 |
| โรคประจำตัว (Underlying disease) † | | | |
| โรคความดันโลหิตสูง | 61 (34.7) | 60 (48.8) | 0.017* |
| โรคเบาหวาน | 38 (21.6) | 34 (27.6) | 0.272 |

| ข้อมูล | กลุ่มควบคุม (n = 176) | กลุ่มทดลอง (n = 123) | p-value |
|---|--------------------------|-------------------------|---------|
| โรคไข้มันในเลือดสูง | 28 (15.9) | 35 (28.5) | 0.010* |
| โรคไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย | 20 (11.4) | 5 (4.1) | 0.032* |
| โรคไตวายเรื้อรัง | 18 (10.2) | 12 (9.8) | 1.000 |
| โรคหลอดเลือดหัวใจ | 16 (9.1) | 4 (3.3) | 0.059 |
| ภาวะติดเตียง | 11 (6.3) | 11 (8.9) | 0.380 |
| โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง | 10 (5.7) | 7 (5.7) | 1.000 |
| โรคโลหิตจาง | 9 (5.1) | 12 (9.8) | 0.167 |
| มะเร็งปอด | 7 (4) | 6 (4.9) | 0.777 |
| โรคตับแข็ง | 7 (4) | 5 (4.1) | 1.000 |
| หอบหืด | 7 (4) | 4 (3.3) | 1.000 |
| ภาวะพร่องฮอร์โมนไทรอยด์ | 4 (2.3) | 7 (5.7) | 0.210 |
| โรคหลอดเลือดสมอง | 1 (0.6) | 13 (10.6) | <0.001* |
| ไม่มี | 34 (19.3) | 7 (5.7) | 0.001* |
| แหล่งก่อการติดเชื้อที่สงสัย (suspected source of infection) † | | | |
| โรคทางเดินหายใจ | 89 (50.6) | 59 (48) | 0.725 |
| โรคปอดอักเสบในชุมชน | 83 (47.2) | 83 (67.5) | 0.001* |
| โรคติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ | 34 (19.3) | 38 (30.9) | 0.028* |
| โรคทางเดินอาหาร | 28 (15.9) | 24 (19.5) | 0.441 |
| โรคสมองอักเสบ | 9 (5.1) | 1 (0.8) | 0.051 |
| โรคท่อน้ำดีอักเสบ | 6 (3.4) | 4 (3.3) | 1.000 |
| โรคติดเชื้อที่ผิวหนัง | 3 (1.7) | 4 (3.3) | 0.452 |
| วินิจฉัยสำหรับผู้ป่วยเด็กอายุ ≤15 ปี † | | | |
| ภาวะพิษเหตุติดเชื้อ | 30 (60) | 4 (80) | 0.639 |
| ภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ | 20 (40) | 1 (20) | |
| วินิจฉัยสำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่อายุ >15 ปี † | | | |
| ภาวะพิษเหตุติดเชื้อ | 74 (58.7) | 74 (62.7) | 0.600 |
| ภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ | 52 (41.3) | 44 (37.3) | |

† วิเคราะห์ด้วยสถิติ Fisher's exact test

‡ มีการแจกแจงปกติ จึงแสดงค่ากลางเป็น ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test
 / ไม่ใช้การแจกแจงปกติจึงแสดงค่ากลางเป็นค่ามัธยฐาน (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์) และวิเคราะห์ด้วยสถิติ Mann-Whitney U test

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลทางการแพทย์ในกลุ่มผู้ป่วยผู้ใหญ่ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยข้อมูลทางการแพทย์ไม่พบความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ยกเว้น ค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดขาวซึ่งกลุ่มทดลองพบว่ามีค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดขาวมากกว่าเล็กน้อย (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยข้อมูลทางการแพทย์ของผู้ป่วยผู้ใหญ่ ระหว่างก่อนและหลังใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (n=244)

| ข้อมูล | กลุ่มควบคุม (n = 126) | กลุ่มทดลอง (n = 118) | p-value |
|--|--------------------------|-------------------------|---------|
| อุณหภูมิ- องศาเซลเซียส [†] | 38.1 ± 1.2 | 37.9 ± 1.4 | 0.321 |
| อัตราการหายใจ- ครั้งต่อนาที [‡] | 29 ± 8 | 29 ± 8 | 0.882 |
| อัตราการเต้นของหัวใจ- หน่วยครั้งต่อนาที [‡] | 111 ± 27 | 106 ± 26 | 0.177 |
| ความดันโลหิต- มิลลิเมตรปรอท [‡] | | | |
| ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว | 116 ± 32 | 113 ± 31 | 0.510 |
| ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว | 66 ± 20 | 68 ± 22 | 0.471 |
| ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตแรกจับ | 83 ± 23 | 83 ± 24 | 0.891 |
| ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด ร้อยละ ^f | 94 (88, 97) | 94 (90, 97) | 0.124 |
| คะแนนสัญญาณเตือนเริ่มแรก (NEWS) - คะแนน [‡] | 10 ± 4 | 9 ± 3 | 0.060 |
| ค่าฮีโมโกลบินในเลือด - กรัมต่อเดซิลิตร (g/dL) [‡] | 10.2 ± 2.2 | 10.3 ± 2.8 | 0.760 |
| ค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดขาว - 10 ³ เซลล์ ต่อลูกบาศก์มิลลิเมตร (x 10 ³ cell/mm ³) ^f | 10.9 (7.3, 17.5) | 13.1 (8.6, 20.5) | 0.024* |
| ค่าความเข้มข้นของเกล็ดเลือด - 10 ³ เซลล์ต่อ ลูกบาศก์มิลลิเมตร (x 10 ³ cell/mm ³) [‡] | 230 ± 129 | 261 ± 163 | 0.106 |
| ค่าครีเอตินีนในเลือด- มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (mg/dL) ^f | 1.3 (0.9, 2.6) | 1.4 (0.9, 2.3) | 0.677 |
| ค่าบิลิรูบินในเลือด- มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (mg/dL) ^f | 0.6 (0.4, 1.2) | 0.7 (0.4, 1.2) | 0.569 |
| ค่าแลคเตทในเลือดแรกจับ- มิลลิโมลต่อลิตร (mmol/L) ^f | 2.7 (1.8, 4.7) | 2.6 (1.7, 4.1) | 0.316 |

[†] วิเคราะห์ด้วยสถิติ Fisher's exact test

[‡] มีการแจกแจงปกติ จึงแสดงค่ากลางเป็น ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test

^f ไม่ใช้การแจกแจงปกติจึงแสดงค่ากลางเป็นค่ามัธยฐาน (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์) และวิเคราะห์ด้วยสถิติ Mann-Whitney U test

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลทางการแพทย์ในกลุ่มผู้ป่วยเด็กระหว่างระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยข้อมูลทางการแพทย์ไม่พบความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ยกเว้น ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวซึ่งกลุ่มทดลองพบว่ามีค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวมากกว่าเล็กน้อย (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยข้อมูลทางการแพทย์ของผู้ป่วยเด็ก ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (n=55)

| ข้อมูล | กลุ่มควบคุม (n = 50) | กลุ่มทดลอง (n = 5) | p-value |
|--|-------------------------|-----------------------|---------|
| อุณหภูมิ- องศาเซลเซียส‡ | 38.4 ± 1.3 | 38.9 ± 0.9 | 0.401 |
| อัตราการหายใจ- ครั้งต่อนาที‡ | 40 ± 14 | 36 ± 10 | 0.510 |
| อัตราการเต้นของหัวใจ- หน่วยครั้งต่อนาที‡ | 156 ± 31 | 169 ± 22 | 0.377 |
| ความดันโลหิต - มิลลิเมตรปรอท‡ | | | |
| ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว | 101 ± 12 | 115 ± 20 | 0.029* |
| ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว | 62 ± 15 | 64 ± 16 | 0.858 |
| ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตแรก‡ | 75 ± 13 | 81 ± 17 | 0.403 |
| ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด ร้อยละ f | 97 (93, 98) | 98 (97, 99) | 0.261 |
| คะแนนสัญญาณเตือนเริ่มแรกสำหรับผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการปรับปรุง (MPEWS) - คะแนน f | 7 (3,11) | 4 (4, 17) | 0.967 |
| ค่าฮีโมโกลบินในเลือด - กรัมต่อเดซิลิตร (g/dL) ‡ | 10.5 ± 2.6 | 11.9 ± 3.5 | 0.274 |
| ค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดขาว - 10 ³ เซลล์ต่อลูกบาศก์ มิลลิเมตร (x 10 ³ cell/mm ³) f | 15.3 (10.2,21.8) | 14.4 (14, 16.7) | 0.815 |
| ค่าความเข้มข้นของเกล็ดเลือด - 10 ³ เซลล์ต่อลูกบาศก์ มิลลิเมตร (x 10 ³ cell/mm ³) ‡ | 343.1 ± 184.4 | 336.4 ± 177 | 0.939 |
| ค่าครีเอตินินในเลือด- มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (mg/dL) f | 0.3 (0.2, 0.5) | 0.7 (0.4, 0.9) | 0.152 |
| ค่าบิลิรูบินในเลือด- มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (mg/dL) f | 0.4 (0.2, 0.9) | 0.5 (0.2, 2.4) | 0.838 |
| ค่าแลคเตทในเลือดแรก‡- มิลลิโมลต่อลิตร (mmol/L) f | 2.7 (1.3, 5.2) | 2.5 (1.3, 6.3) | 0.912 |

+ วิเคราะห์ด้วยสถิติ Fisher's exact test

‡ มีการแจกแจงปกติ จึงแสดงค่ากลางเป็น ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test

f ไม่ใช่การแจกแจงปกติจึงแสดงค่ากลางเป็นค่ามัธยฐาน (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์) และวิเคราะห์ด้วยสถิติ Mann-Whitney U test

ส่วนที่ 2 โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ

การศึกษานี้ได้พัฒนาโปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (Assessment and notification mobile application) ที่เรียกว่า Speedy ER Sepsis โดยพัฒนาในรูปแบบของแอปพลิเคชันที่ใช้ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (android) และเว็บแอปพลิเคชัน (web application) ดังนี้

2.1 แอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis สำหรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (android)

เป็นรูปแบบที่พัฒนาขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกแก่บุคลากรทางแพทย์ในการพบปะและง่ายต่อการเข้าถึงอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดทำเป็นคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถอ่านทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนในการใช้แอปพลิเคชันโดยดาวน์โหลดได้ที่ https://drive.google.com/drive/folders/1_5bKVz4xXIG_qeNRLEBhzT9pilqFFxWn?usp=sharing

ขั้นตอนในการใช้งาน มีดังนี้

1) ลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่ระบบ โดยกรอก username และ password ที่ได้รับจากผู้ดูแลระบบ (admin) เนื่องจากแอปพลิเคชันนี้ได้แบ่งระดับการเข้าถึงข้อมูลเป็น 6 ประเภท ตามตำแหน่งหรือประเภทของผู้ใช้งาน ได้แก่ Triage Nurse, Incharge Nurse, ER Doctor, ICU Doctor, pER Doctor และ pICU Doctor

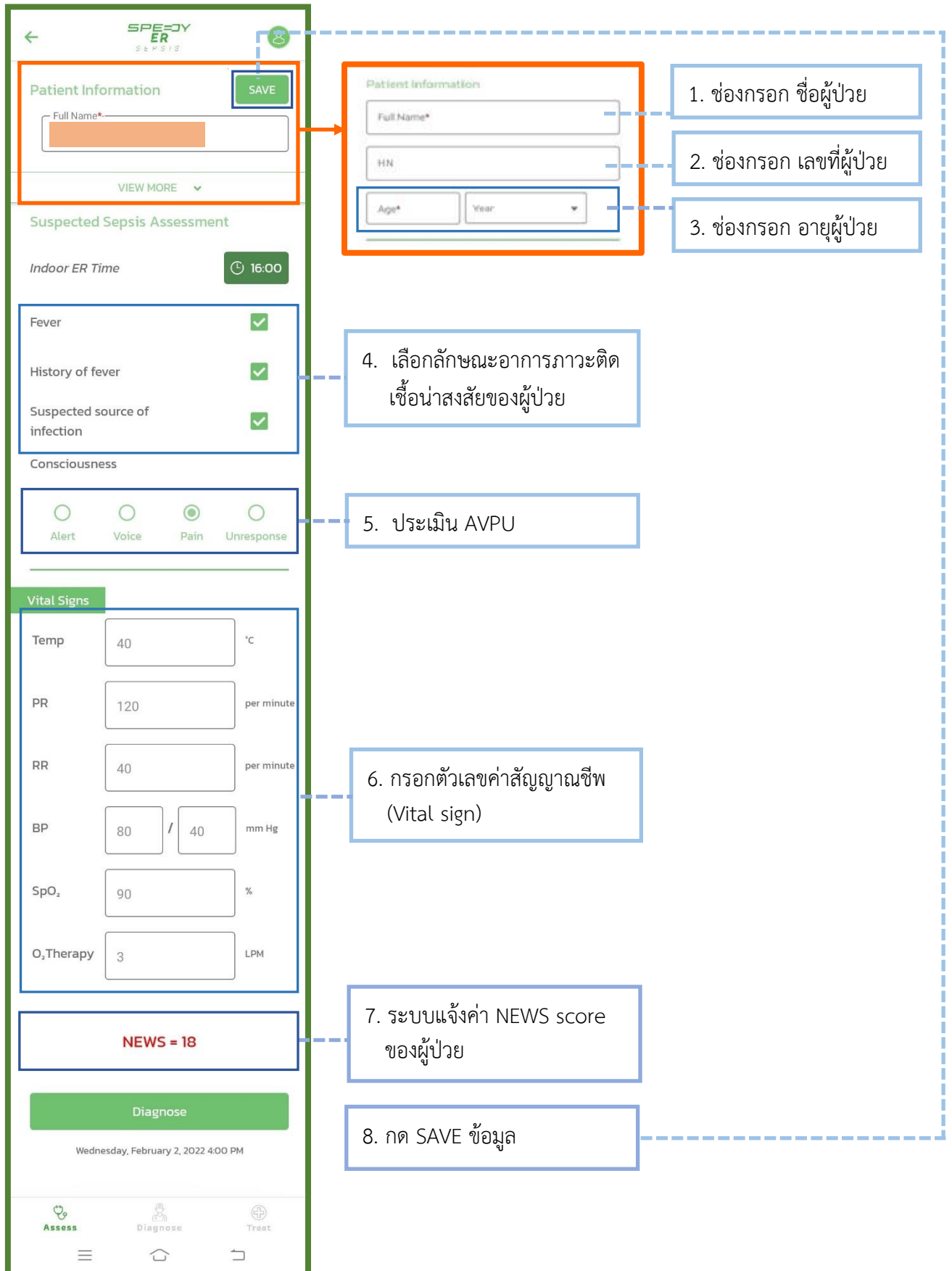
2) ประเมินอาการเบื้องต้นของผู้ป่วย (triage) โดยเริ่มตั้งแต่การกรอกข้อมูลผู้ป่วย ได้แก่ ชื่อ นามสกุล เลขโรงพยาบาล และอายุ จากนั้น กดเวลาเมื่อผู้ป่วยเข้าห้องฉุกเฉิน และประเมินอาการผู้ป่วยแหล่งก่อการติดเชื้อที่สงสัย (suspected source of infection) และผลการวัดสัญญาณชีพ เมื่อกรอกข้อมูลครบถ้วน ระบบจะแจ้งค่า NEWS score ของผู้ป่วย ให้ผู้ใช้กดยืนยันข้อมูล



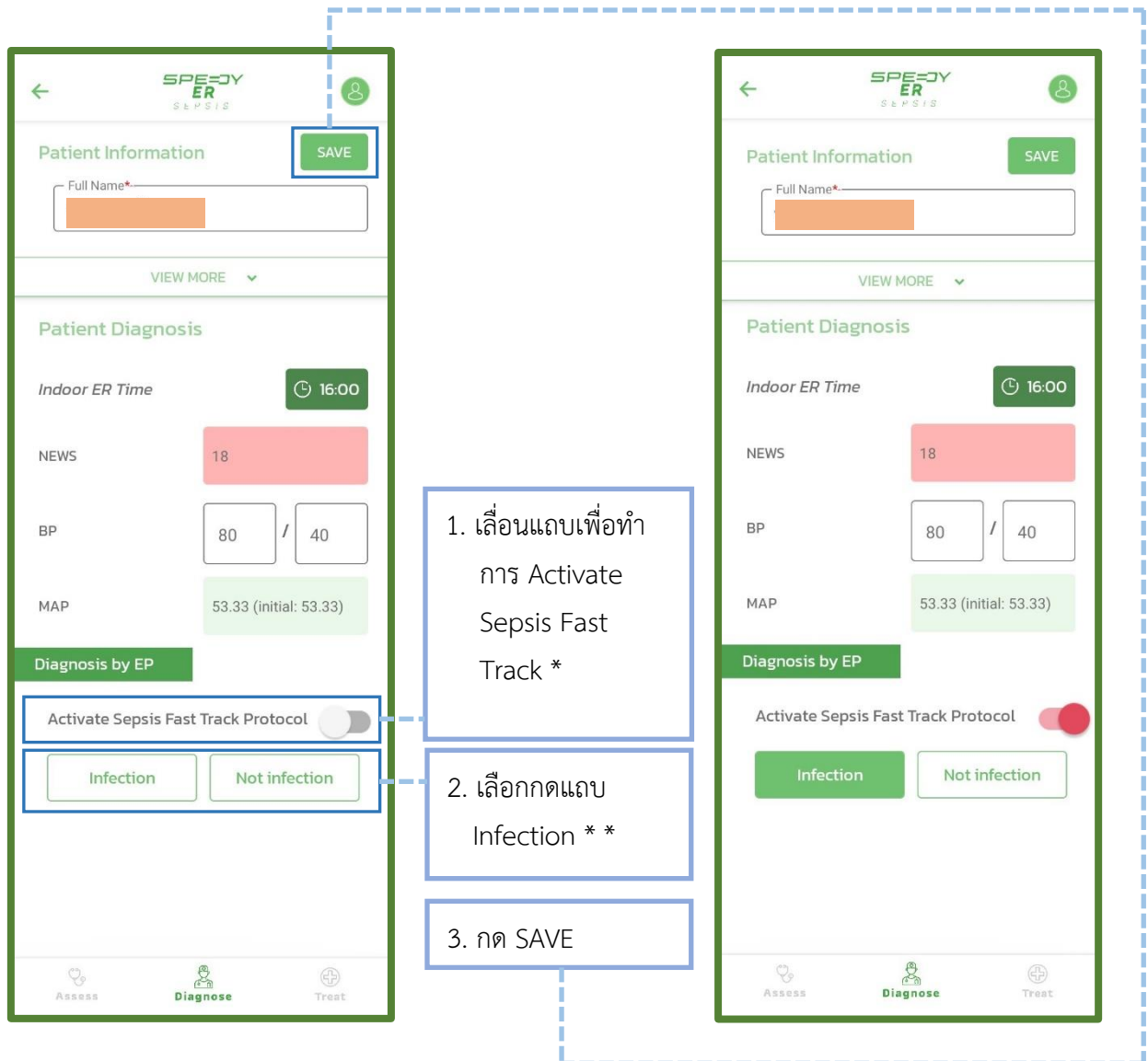
1. ช่องกรอก ชื่อผู้ใช้ระบบ

2. ช่องกรอก รหัสผ่าน

3. ปุ่มกดสำหรับเข้าสู่ระบบ



3) เมื่อแพทย์ประเมินผู้ป่วยว่าอาจมีภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อให้เลื่อนแถบตรงข้อความ Activate Sepsis Fast Track Protocol จากนั้นกดที่คำว่า Infection และ save เพื่อทำการบันทึกและเริ่มเข้าสู่กระบวนการจัดการภาวะพิษเหตุติดเชื้อทันที



- * เลื่อนแถบไปทางขวา เพื่อทำการ Activate Sepsis Fast Track Protocol เมื่อประเมินแล้วว่าผู้ป่วยเกิดภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ
- ** กด Infection เมื่อผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยโรคว่ามีภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ

4) เมื่อผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยแล้ว ระบบจะแจ้งเตือนเคสผู้ป่วยเพื่อเข้ารับการรักษาทันที เพื่อให้แพทย์เข้าทำการประเมินตามเกณฑ์การประเมินอวัยวะล้มเหลวเนื่องจากภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (SOFA score) และพยาบาลลงมือทำหัตถการและลงข้อมูลสำคัญ อาทิ ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ และระยะที่เริ่มทำการรักษา (treatment) ในแต่ละรายการ จากนั้น แพทย์จะสามารถกดเลือกการวินิจฉัยอีกครั้ง หรือทำการปรึกษาแพทย์เฉพาะทางได้แก่ ทีมแพทย์อายุกรรม (internal medicine) ทีมแพทย์กุมารเวชศาสตร์ (Pediatrics) และทีมแพทย์เฉพาะทางที่หอผู้ป่วยวิกฤต (critical care) เมื่อลงข้อมูลครบถ้วนแล้วกด “SAVE” แล้ว ระบบจะปรากฏข้อมูลการรักษาผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อในรูปแบบการสรุปผล (SUMMARY)

5) สำหรับการจำหน่ายผู้ป่วยออกจากห้องฉุกเฉิน ให้กด Disposition ในหน้าต่าง สรุปผล จากนั้น ระบบจะขึ้นหน้าต่าง Disposition เพื่อให้เพิ่มรายละเอียดการจำหน่ายผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อออกจากห้องฉุกเฉิน ให้ผู้ใช้เลือกวิธีการจำหน่ายผู้ป่วยโดยเติมเครื่องหมาย ✓ ร่วมกับกรอกเวลาที่ดำเนินการ จากนั้นกด Save และกด Confirm เพื่อเป็นการยืนยันข้อมูลอีกครั้ง

1. คำนวณค่า SOFAscore จาก www.mdcalc.com

2. เติมค่า SOFA score

3. เติมค่าผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ

4. เพิ่มรายละเอียดการรักษาผู้ป่วย โดยเติมเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่าง

5. เลือกรายการในการวินิจฉัยโรค

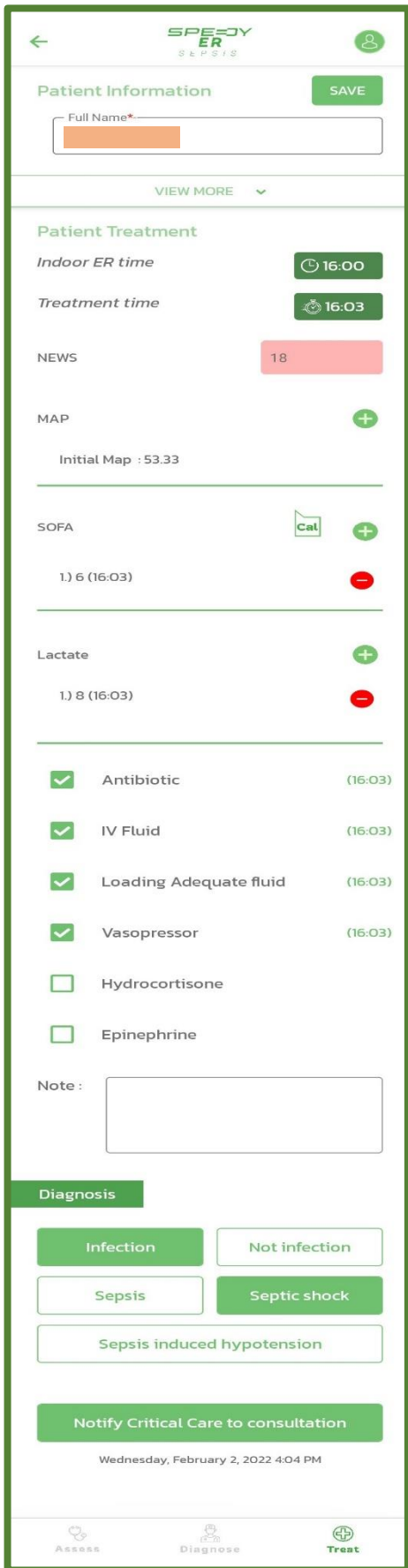
6. กดเพื่อ Consult แพทย์เฉพาะทาง *

7. กด SAVE

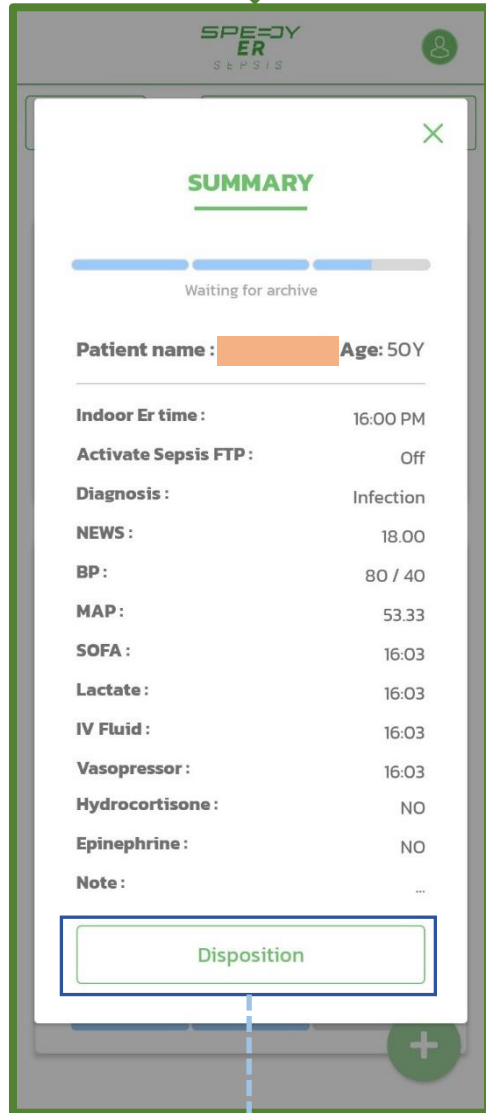
| When to Use | Pearls/Pitfalls | Why Use |
|--|--|---------|
| PaO ₂ | 14 | kPa |
| FiO ₂ | 20 | % |
| On mechanical ventilation including CPAP | No | Yes |
| Platelets, ×10 ³ /μL | ≥150 | 0 |
| | 100-149 | +1 |
| | 50-99 | +2 |
| | 20-49 | +3 |
| | <20 | +4 |
| Glasgow Coma Scale | 15 | 0 |
| | 13-14 | +1 |
| | 10-12 | +2 |
| | 6-9 | +3 |
| | <6 | +4 |
| Bilirubin, mg/dL (μmol/L) | <1.2 (<20) | 0 |
| | 1.2-1.9 (20-32) | +1 |
| | 2.0-5.9 (33-101) | +2 |
| | 6.0-11.9 (102-204) | +3 |
| | ≥12.0 (>204) | +4 |
| Mean arterial pressure OR administration of vasoactive agents required | No hypotension | 0 |
| | MAP <70 mmHg | +1 |
| | DDPamine ≤5 or DOBUTamine (any dose) | +2 |
| | DDPamine >5, EPINEPHrine ≤0.1, or norEPINEPHrine ≤0.1 | +3 |
| | DDPamine >15, EPINEPHrine >0.1, or norEPINEPHrine >0.1 | +4 |
| Creatinine, mg/dL (μmol/L) [or urine output] | <1.2 (<110) | 0 |
| | 1.2-1.9 (110-170) | +1 |
| | 2.0-3.4 (171-299) | +2 |
| | 3.5-4.9 (300-440) or UOP <500 mL/day | +3 |
| | ≥5.0 (>440) or UOP <200 mL/day | +4 |
| Is this a COVID-19 patient? | Confirmed positive | |
| | Suspected | |
| | Unlikely | |
| | Confirmed negative | |

6 points
Initial SOFA Scores ≥9 predict ≥33.3% mortality (see Evidence for details)

* แพทย์เฉพาะทาง ได้แก่ ทีมแพทย์อายุรกรรม (internal medicine) ทีมแพทย์กุมารเวชศาสตร์ (Pediatrics) และทีมแพทย์เฉพาะทางที่หอผู้ป่วยวิกฤต (critical care)



เมื่อลงข้อมูลครบถ้วนแล้วกด “SAVE” แล้วจะปรากฏข้อมูลการรักษาผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อในรูปแบบการสรุปผล SUMMARY



1. กด Disposition

1. เลือกวิธีการจำหน่ายผู้ป่วย โดยเติมเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่าง ร่วมกับการเติมเวลาที่ดำเนินการ

2. กด SAVE

เมื่อกด Save แล้วจะมีข้อความถามผู้ใช้งานอีกครั้ง ว่าต้องการบันทึกข้อมูลทั้งหมดหรือไม่

3. กด CONFIRM

ทั้งนี้ เมื่อกด Confirm แล้ว ระบบ Speedy ER Sepsis จะแสดงผลการ Archived ข้อมูลการรักษาของผู้ป่วยไปยังฐานข้อมูลของโรงพยาบาลต่อไป

SPEEDY ER
SEPSIS

Date [X] All

02/02/2022

02/02/2022 ⓘ

HN : [REDACTED] Time : 16:00 PM

Sex : Male ⚠ Medcrit Notified

Age: 50 Y

NEWS : 18

Archived

02/02/2022 ⓘ

HN : [REDACTED] Time : 12:50 PM

Sex : Female

Age: 72 Y

NEWS : 8

Treating

Dashboard after summarize disposition
"Archived"

2.2 เว็บแอปพลิเคชัน (web application) Speedy ER Sepsis

เป็นรูปแบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ง่ายโดยผ่านอุปกรณ์ที่รองรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ไอโอเอส (iOS) วินโดวส์ (Microsoft Windows) แมคโอเอส (macOS) หรือระบบใดก็ตามที่มีเว็บเบราว์เซอร์ (web browser) ทั้งนี้ ระบบนี้จะใช้ร่วมกับแอปพลิเคชัน LINE (LINE© Corporation) เพื่อช่วยในการแจ้งเตือนผ่านกลุ่มไลน์ (LINE group) ซึ่งเป็นกลุ่มปิดที่จะมีเพียงทีมวิจัยและทีมแพทย์ผู้รักษาที่เกี่ยวข้องเท่านั้นที่จะเข้าถึงข้อมูลได้

ขั้นตอนในการใช้งาน มีดังนี้

1) เข้าไปยังเว็บไซต์ (website) โดยกรอก URL: <https://sepsis.med.cmu.ac.th> และกรอก username และ password ที่ได้รับจากผู้ดูแลระบบ (admin) เพื่อลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ

1. ช่องกรอก ชื่อผู้ใช้ระบบ

2. ช่องกรอก รหัสผ่าน

3. ปุ่มกดสำหรับเข้าสู่ระบบ

2) อ่านข้อตกลงก่อนที่จะเริ่มใช้งานระบบ Sepsis application CMU แล้วจึงกดช่อง ยอมรับ

ข้อตกลงก่อนที่ท่านจะเริ่มใช้งานระบบ Sepsis application CMU

Speedy ER Sepsis App (ER Sepsis app) (โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อในแบบฉุกเฉิน) นี้ทำขึ้นระหว่างโรงพยาบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "ผู้ให้บริการ" ฝ่ายหนึ่ง กับ ผู้ให้บริการ ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "ผู้ใช้บริการ" อีกฝ่ายหนึ่ง โดยบริการแอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis นี้ จะให้บริการหรือใช้ความละเอียดของผู้ให้บริการ เช่น การแจ้งเตือนขึ้นตอนการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (sepsis)

เมื่อผู้ให้บริการได้ทำใช้บริการแอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis ผู้ให้บริการตกลงที่จะปฏิบัติตามข้อกำหนดและเงื่อนไขในการใช้บริการนี้ ดังต่อไปนี้

- 1 คำจำกัดความ
 - 1.1 "บริการนี้" หมายถึง บริการ Speedy ER Sepsis App โดยอาจผ่านทางบริการ Suandok Hospital
 - 1.2 "ผู้ให้บริการ" หมายถึง ผู้ที่ดำเนินการให้บริการนี้ ไม่ว่าจะเป็นการสมัครด้วยวิธีใดก็ตามที่ผู้ให้บริการกำหนด
 - 1.3 "รหัสประจำตัว" หมายความว่า Login Name หรือ Username, รหัสผ่าน (Password), PIN – Person Identification Number, รหัส OTP – One Time Password รวมถึงรหัสอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับการเข้าใช้บริการนี้ ไม่ว่าจะเรียกด้วยชื่อใดก็ตาม และไม่จำเป็นต้องเป็นรหัสที่ผู้ให้บริการเป็นผู้กำหนดให้หรือเป็นรหัสที่ผู้ให้บริการเป็นผู้กำหนดเองก็ตาม
2. บริการ

ผู้ให้บริการสามารถให้บริการนี้ เพื่อดำเนินการต่างๆ ดังต่อไปนี้

 - 2.1 จัดการข้อมูลด้านการดูแลผู้ป่วยเพื่อประกอบการดูแลผู้ป่วยในโรงพยาบาลนครเชียงใหม่ ทั้งการดำเนินการโดยตรงและเชื่อมกับผู้ป่วย
 - 2.2 จัดการข้อมูลของผู้ให้บริการซึ่งเป็นการดูแลผู้ป่วยในโรงพยาบาลนครเชียงใหม่ โดยที่ ข้อมูลส่วนตัวของผู้ให้บริการ ข้อมูลบุคลากร เป็นต้น

ข้อตกลงก่อนที่ท่านจะเริ่มใช้งานระบบ Sepsis application CMU

3. การใช้บริการ

ผู้ให้บริการรับทราบ ขอรับและตกลงกับผู้ใช้บริการ ดังนี้

 - 3.1 ผู้ใช้บริการ ต้องเป็น เจ้าของบัญชี LINE และเป็นเพื่อนกับบัญชี Suandok Hospital ได้เสียก่อน เนื่องจากบริการการแจ้งเตือนส่วนหนึ่งจะเปิดใช้บริการ Suandok Hospital ผ่านทาง LINE application กล่าวคือ ใช้บริการโทรศัพท์มือถือสำหรับเปิดกำหนดและเงื่อนไขในการให้บริการแอปพลิเคชัน Suandok Hospital เท่านั้น
 - 3.2 การใช้บริการระบบ Speedy ER Sepsis App ภาย Suandok Hospital ครั้งแรก ต้องยืนยันตัวตนโดยบันทึกข้อมูลตามหน้าจอลงทะเบียน
 - 3.3 การใช้บริการโรคติดเชื้อที่โดยใช้รหัสประจำตัวผู้ให้บริการ ให้ถือว่าเป็นการกระทำของผู้ให้บริการเอง ซึ่งตกลงและยอมรับว่าการกระทำดังกล่าว ตามข้อกำหนดและเงื่อนไขในการใช้บริการนี้ ถือว่าถูกต้องสมบูรณ์ และผูกพันผู้ให้บริการทุกประการ โดยไม่ต้องลงลายมือชื่อในเอกสารใดๆ และผู้ให้บริการตกลงรับผิดชอบการกระทำดังกล่าวเสมือนว่าเป็นผู้กระทำด้วยตนเอง
 - 3.4 ผู้ให้บริการจะรักษาข้อมูลประจำตัวผู้ให้บริการไว้เป็นความลับ และจะไม่เปิดเผยหรือการทำการใดๆ ที่อาจทำให้ ผู้ให้บริการรหัสประจำตัวดังกล่าว หากมีบุคคลอื่นซึ่งผู้ให้บริการประจำตัวของผู้ให้บริการ ผู้ให้บริการต้องแจ้งให้ผู้ใช้ บริการทราบ เพื่อดำเนินการแก้ไขตามวิธีที่ผู้ให้บริการกำหนด
 - 3.5 ผู้ให้บริการสามารถเปลี่ยนแปลง Login Name หรือ Username และ/หรือ รหัสผ่าน (Password) และ/หรือ PIN - Person Identification Number และ/หรือ รหัสที่เกี่ยวข้องกับการเข้าใช้บริการนี้ เมื่อใดก็ได้โดยดำเนินการตามวิธีการและเงื่อนไขที่ผู้ให้บริการกำหนด
 - 3.6 ผู้ให้บริการสัญญาจะไม่เปิดเผยข้อมูลผู้ให้บริการไม่ว่าส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดให้แก่บุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องกับการรักษาหรือการวิจัยสำหรับผู้ป่วย โดยจะเก็บข้อมูลผู้ให้บริการเป็นความลับอย่างเต็มที่ตามความสามารถ
 - 3.7 หากมีความผิดพลาดเกิดขึ้นในการใช้บริการนี้ หรือมีข้อสงสัยเกี่ยวกับข้อมูลของผู้ให้บริการ หรือข้อมูลประวัติ ของผู้ให้บริการ ผู้ให้บริการจะแจ้งแจ้งรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้ให้บริการ เพื่อให้ผู้ใช้บริการใช้ข้อมูลในการตรวจสอบข้อมูล

ข้อตกลงก่อนที่ท่านจะเริ่มใช้งานระบบ Sepsis application CMU

- 3.8 ผู้ใช้บริการ ยินยอมให้โรงพยาบาลส่งข้อมูลส่วนบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการใช้บริการ เช่น ชื่อของผู้ให้บริการ หรือข้อมูลอื่น ผ่านระบบแจ้งเตือน เช่น e-Mail เป็นต้น
4. ความรับผิดชอบและข้อตกลงเกี่ยวกับข้อมูลของผู้ให้บริการ

ผู้ให้บริการจะรับผิดชอบสำหรับความเสียหายที่เกิดขึ้นในกรณีผู้ให้บริการกระทำโดยจงใจ หรือประมาทเลินเล่อ อย่างร้ายแรง ซึ่งเป็นความเสียหายที่ตามปกติย่อมเกิดขึ้นเท่านั้น แต่ผู้ให้บริการไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจากพฤติกรรมที่ผิดทั้งนี้ ผู้ให้บริการตกลงว่า ไม่ว่าในกรณีใดๆ ผู้ให้บริการไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจากสาเหตุต่างๆ ดังต่อไปนี้

 - 4.1 มีการใช้รหัสประจำตัวผู้ให้บริการควบคุมรหัสลับแรกเข้าหรือรหัสลับส่วนตัว หรือมีการใช้ Mobile PIN หรือวิธีการอื่นใดแทนที่ผู้ให้บริการกำหนด ไม่ว่าจะเป็นการกระทำของผู้ใช้ก็ตาม
 - 4.2 เหตุสุดวิสัยต่างๆ หรือเหตุการณ์ที่ผู้ให้บริการไม่สามารถควบคุมได้ ซึ่งรวมถึงการที่อุปกรณ์ ระบบสื่อสาร หรือการส่งสัญญาณเชื่อมต่อไม่ทำงาน หรือการรบกวนจากไวรัสคอมพิวเตอร์ หรือจากการกระทำที่ไม่ชอบด้วยกฎหมาย หรือในกรณีที่ผู้ให้บริการต่อให้บริการนี้ เพื่อสนับสนุนหรือบำรุงรักษาระบบ อันเป็นเหตุให้ผู้ให้บริการไม่สามารถให้บริการนี้ได้
 - 4.3 ความล่าช้า ความผิดพลาด หรือความบกพร่องของระบบคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ต่างๆ ของผู้ให้บริการ ของ ผู้ใช้บริการ หรือของผู้ให้บริการระบบอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider) หรือเครือข่ายการสื่อสารอื่น เว้นแต่ในกรณีของความล่าช้า ความผิดพลาด หรือความบกพร่องดังกล่าว เกิดจากความบกพร่องหรือประมาทเลินเล่อ อย่างร้ายแรงของผู้ให้บริการ
 - 4.4 ความล่าช้าอันเนื่องมาจากการดำเนินการของผู้ให้บริการนี้
 - 4.5 การที่ผู้ให้บริการไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดและเงื่อนไขของผู้ให้บริการนี้
5. ข้อมูลการติดต่อ และการส่งคำบอกกล่าว
 - 5.1 ผู้ให้บริการตกลงให้ผู้ให้บริการติดต่อสอบถาม เก็บรวบรวม หรือ ใช้ข้อมูลบางประการหรือทั้งหมดเกี่ยวกับผู้ใช้บริการได้ ตามความจำเป็นและเหมาะสม
 - 5.2 ผู้ให้บริการตกลงและยินยอมให้ผู้ให้บริการส่งข้อมูลบริการไปยัง ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) และหมายเลขโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้บริการ
 - 5.3 หนังสือ จดหมาย ส่วนออกกล่าวโทษ ของผู้ให้บริการที่ร้องส่งให้แก่ผู้ให้บริการทางไปรษณีย์ หรือไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ตามที่แจ้งให้ผู้ให้บริการโดยแจ้งให้ผู้ให้บริการทราบ ให้ถือว่า เป็นการร้องส่งให้ผู้ใช้บริการโดยชอบแล้ว และไม่กรณีนี้ ผู้ให้บริการเปลี่ยนแปลงที่อยู่ดังกล่าว ผู้ให้บริการจะแจ้งให้ผู้ให้บริการทราบเป็นลายลักษณ์อักษร

ข้อตกลงก่อนที่ท่านจะเริ่มใช้งานระบบ Sepsis application CMU

- 4.5 การที่ผู้ให้บริการไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดและเงื่อนไขของผู้ให้บริการนี้
5. ข้อมูลการติดต่อ และการส่งคำบอกกล่าว
 - 5.1 ผู้ให้บริการตกลงให้ผู้ให้บริการติดต่อสอบถาม เก็บ รวบรวม หรือ ใช้ข้อมูลบางประการหรือทั้งหมดเกี่ยวกับผู้ใช้บริการได้ ตามความจำเป็นและเหมาะสม
 - 5.2 ผู้ให้บริการตกลงและยินยอมให้ผู้ให้บริการส่งข้อมูลบริการไปยัง ไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) และหมายเลขโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้บริการ
 - 5.3 หนังสือ จดหมาย ส่วนออกกล่าวโทษ ของผู้ให้บริการที่ร้องส่งให้แก่ผู้ให้บริการทางไปรษณีย์ หรือไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ตามที่แจ้งให้ผู้ให้บริการโดยแจ้งให้ผู้ให้บริการทราบ ให้ถือว่า เป็นการร้องส่งให้ผู้ใช้บริการโดยชอบแล้ว และไม่กรณีนี้ ผู้ให้บริการเปลี่ยนแปลงที่อยู่ดังกล่าว ผู้ให้บริการจะแจ้งให้ผู้ให้บริการทราบเป็นลายลักษณ์อักษร
6. การแก้ไขเพิ่มเติม หรือยกเลิกการใช้บริการ

บริการนี้ เป็นการให้บริการตามสภาพที่เป็นอยู่ (AS IS) และไม่มี (AS AVAILABLE) ผู้ให้บริการสงวนสิทธิ์ที่จะ เปลี่ยนแปลง จำกัด หรือระงับการเข้าถึง หรือยกเลิกการใช้บริการนี้ในเวลาใดๆ ก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ ผู้ใช้บริการทราบล่วงหน้า ให้บริการอาจสลับเปลี่ยนข้อกำหนดและเงื่อนไขในการใช้บริการได้ในเวลาใดๆ ก็ได้ และการที่ผู้ให้บริการยังคงให้บริการนี้ต่อไป ให้ถือว่าท่านรับทราบและตกลงผูกพันตามการแก้ไข โดยผู้ให้บริการมีอำนาจตัดตามการแก้ไขโดยเปลี่ยนแปลงดังกล่าว และจะไม่แจ้งให้มีการไม่ทราบถึงการแก้ไขเพิ่มเติมข้อกำหนดและเงื่อนไขในการใช้บริการนี้ แต่เพียงในการดำเนินการข้อกำหนดและเงื่อนไขได้
7. กฎหมายที่ใช้บังคับ

หากมีข้อพิพาทใดเกิดขึ้นจากการให้บริการของผู้ให้บริการขึ้นเนื่องมาจากบริการนี้ ผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการตกลงใช้กฎหมายไทยในการระงับข้อพิพาท

ข้าพเจ้ายอมรับข้อกำหนดและเงื่อนไขการใช้งานนี้

1. กดช่องยอมรับ

3) ประเมินอาการเบื้องต้นของผู้ป่วย (triage) โดยเข้าไปที่เมนู สร้างข้อมูลคนไข้ จากนั้นกรอกข้อมูลผู้ป่วย ได้แก่ ชื่อ นามสกุล เลขโรงพยาบาล เพศ และอายุ และกดเวลาเมื่อผู้ป่วยเข้าห้องฉุกเฉิน และประเมินอาการผู้ป่วย แหล่งก่อการติดเชื้อที่สงสัย และผลการวัดสัญญาณชีพ พร้อมทั้งกด Save เพื่อยืนยันข้อมูล

The screenshot shows the 'Patient information' section of the 'Speedy ER SEPSIS' application. The interface includes a header with the logo and a breadcrumb trail: 'หน้าหลัก / รายการคนไข้ทั้งหมด / สร้างข้อมูลคนไข้'. Below the header, there is a 'Patient information' section with an 'Indoor Time' of 11:31 and a 'View Patient Info' button. The form contains the following fields:

- Full name * (with a yellow redaction box)
- HN (with a yellow redaction box)
- Sex: Male (dropdown menu)
- Age: 60 (input field)
- Age Unit: Year (dropdown menu)

Four red dashed lines connect these fields to the following Thai labels in red-bordered boxes:

1. ช่องกรอก ชื่อผู้ป่วย
2. ช่องกรอก เลขที่ผู้ป่วย
3. ช่องกรอก เพศผู้ป่วย
4. ช่องกรอก อายุผู้ป่วย

sepsis.med.cmu.ac.th

Speedy ER SEPSIS (uw.8swa)

Suspected Sepsis Assessment

Vital Signs

Temp: 40 °C

PR: 120 / minute

RR: 30 / minute

BP: 80 / 40 mm Hg

O₂SAT: 90 %

O₂Therapy: 0 LPM

Fever:

Suspected source of infection:

History of fever:

Consciousness: Alert Voice Pain Unresponse

SAVE

5. กรอกตัวเลขค่าสัญญาณชีพ (Vital sign)

6. เลือกลักษณะอาการที่ภาวะติดเชื้อน่าสงสัยของผู้ป่วย

7. ประเมิน AVPU

8. กด SAVE ข้อมูล

4) หลังจากกด SAVE แล้ว ระบบจะมีข้อความแจ้งเตือนว่ามีผู้ป่วยรายใหม่เข้ารับการรักษาที่ห้องฉุกเฉิน พร้อมแจ้งค่า NEWS score ของผู้ป่วยผ่านแอปพลิเคชัน Line ให้ผู้ใช้กด ตรวจสอบ เพื่อเข้าดูรายการผู้ป่วยทั้งหมดและรายละเอียดข้อมูลของผู้ป่วยแต่ละคน และกด Save เพื่อเข้าสู่หน้าต่างการวินิจฉัยโรค (patient diagnosis)

LINE now

SepsisER_ER_CMU_App
Suandok Hospital: New Case

Chats

SepsisER_ER_CMU_App (18)
New Case

99+ SepsisE...App (18)

Today

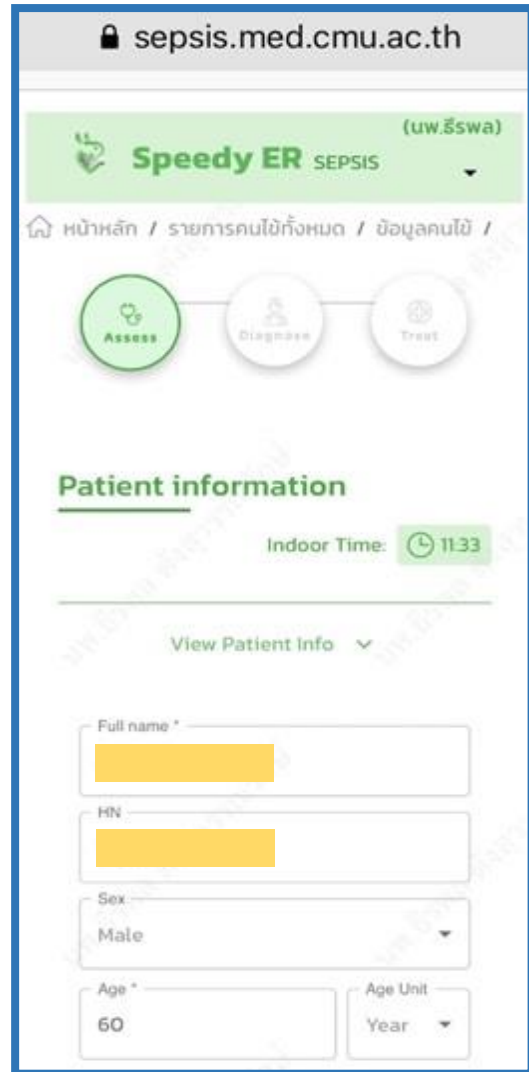
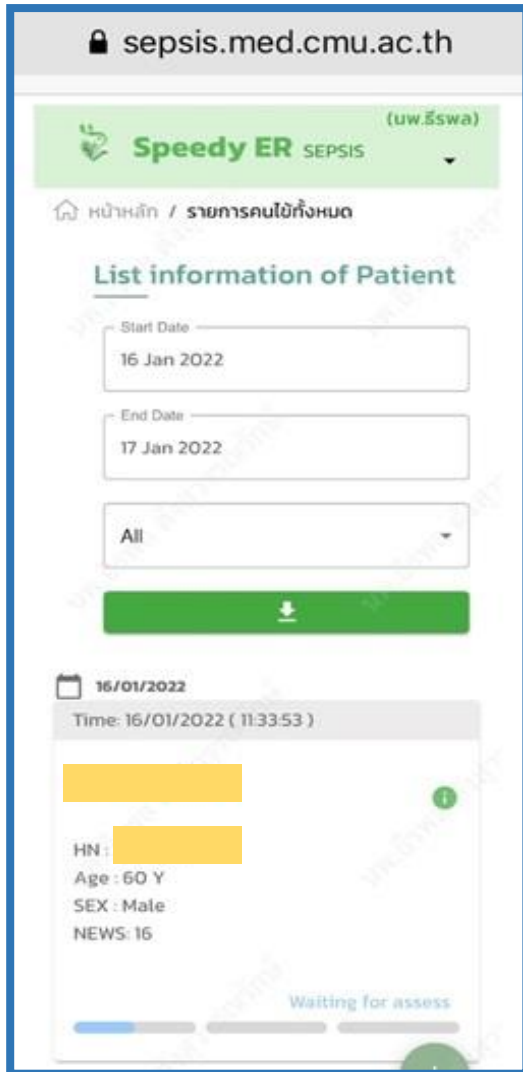
Suandok Hospital

Name : ทดสอบ แจ... Age: 60Y Sex:...

This is a new case with a NEWS score of 16 at the ER

ตรวจสอบ

1. กดตรวจสอบข้อมูล



sepsis.med.cmu.ac.th

(uw.ธสว)

Speedy ER SEPSIS

หน้าหลัก / รายการคนไข้ทั้งหมด / ข้อมูลคนไข้ /

Assess Diagnose Treat

Patient information

Indoor Time: 11:33

View Patient Info

Full name *

HN

Sex
Male

Age * 60 Age Unit
Year

Suspected Sepsis Assessment

Vital Signs

Temp 40 °C

PR 120 / minute

RR 30 / minute

BP 80 / 40 mm Hg

O₂SAT 90 %

O₂Therapy 0 LPM

Fever

Suspected source of infection

History of fever

Consciousness

Alert Voice Pain Unresponse

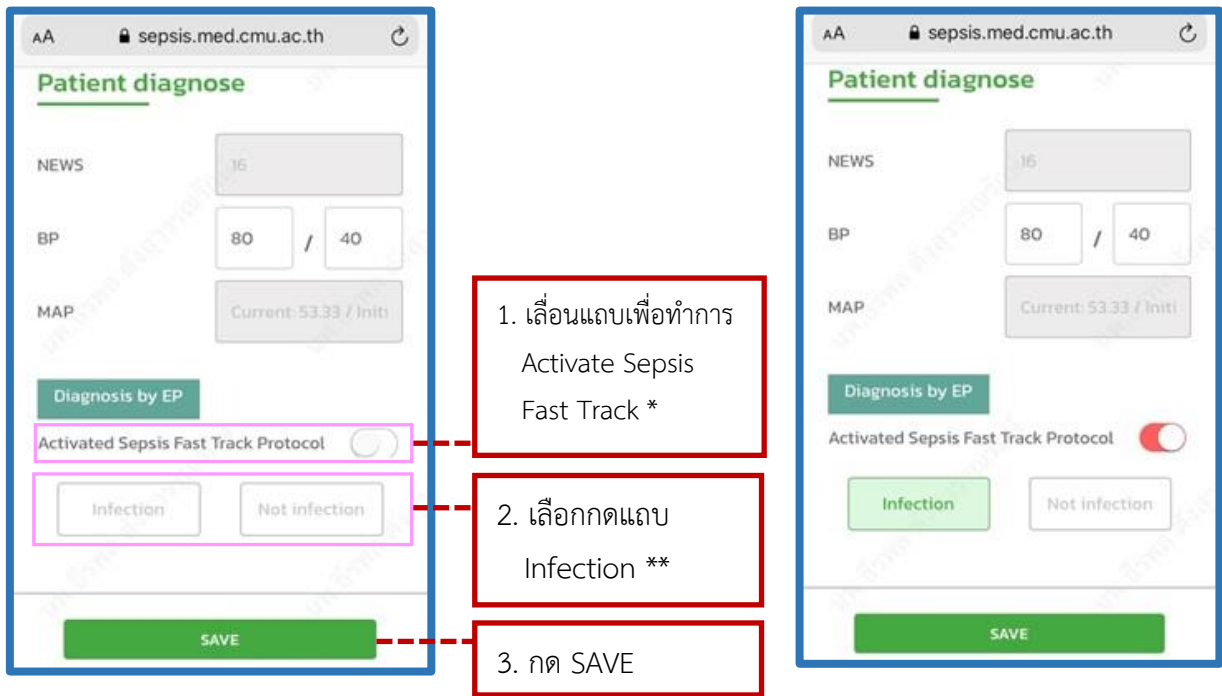
NEWS = 16
Sunday, January 16, 2022 11:33 AM

SAVE

1. ระบบแจ้งค่า NEWS score

2. กด SAVE

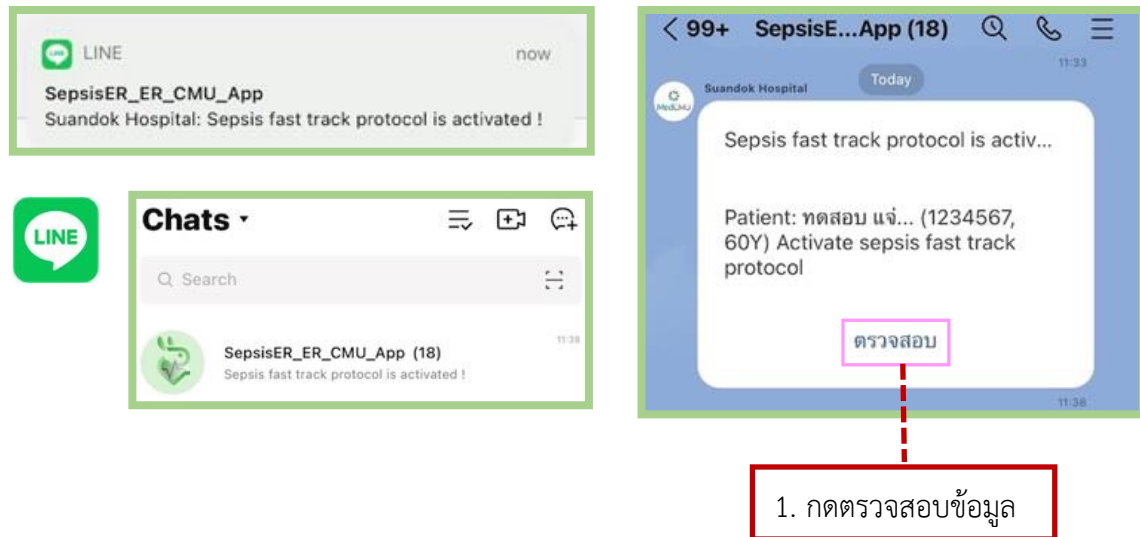
5) เมื่อแพทย์ประเมินผู้ป่วยว่าอาจมีภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อให้เลื่อนแถบตรงข้อความ Activate Sepsis Fast Track Protocol จากนั้นกดที่คำว่า Infection และ Save เพื่อทำการบันทึกและเริ่มเข้าสู่กระบวนการจัดการภาวะพิษเหตุติดเชื้อทันที



* เลื่อนแถบไปทางขวา เพื่อทำการ Activate Sepsis Fast Track Protocol เมื่อประเมินแล้วว่าผู้ป่วยเกิดภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ

** กด Infection เมื่อผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยโรคว่ามีภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ

ทั้งนี้ หลังจากกด SAVE ข้อมูลแล้ว ระบบจะมีข้อความแจ้งเตือนว่ามีผู้ป่วย Activate Sepsis Fast Track Protocol เข้ารับการรักษาที่ห้องฉุกเฉิน ผ่านการใช้แอปพลิเคชัน Line ซึ่งผู้ใช้ที่ได้รับข้อความสามารถกด ตรวจสอบ เข้าดูรายละเอียดได้



6) เมื่อผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยและมีการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Line แล้ว ระบบจะเข้าสู่หน้าต่างการรักษา (patient treatment) เพื่อให้ทำการประเมินเพื่อประเมินผล SOFA score และลงข้อมูลการทำหัตถการ อาทิ ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ และระยะที่เริ่มทำการรักษาในแต่ละรายการ จากนั้น แพทย์จะสามารถกดเลือกการวินิจฉัยอีกครั้ง หรือทำการปรึกษา (consult) แพทย์เฉพาะทาง ได้แก่ ทีมแพทย์อายุรกรรม ทีมแพทย์กุมารเวชศาสตร์ และทีมแพทย์เฉพาะทางที่หอผู้ป่วยวิกฤต เมื่อลงข้อมูลครบถ้วน และกด “SAVE” แล้ว หากเป็นการขอคำปรึกษา ระบบจะมีข้อความแจ้งเตือนขอคำปรึกษาทีมแพทย์เฉพาะทางผ่านแอปพลิเคชัน Line ทำให้ผู้ใช้ที่ได้รับสามารถกดเข้าไปตรวจสอบข้อมูลรายละเอียดของผู้ป่วยได้ทันทีโดยกดที่ ตรวจสอบ นอกจากนี้ ระบบจะปรากฏข้อมูลการรักษาผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ ในรูปแบบการสรุปผล (SUMMARY)

7) สำหรับการจำหน่ายผู้ป่วยออกจากห้องฉุกเฉิน ให้กด Disposition ในหน้าต่าง สรุปผล จากนั้น ระบบจะขึ้นหน้าต่าง Disposition เพื่อให้เพิ่มรายละเอียดการจำหน่ายผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อหรือภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อออกจากห้องฉุกเฉิน ให้ผู้ใช้เลือกวิธีการจำหน่ายผู้ป่วยโดยเติมเครื่องหมาย ✓ ร่วมกับกรอกเวลาที่ดำเนินการ จากนั้นกด Save และกด Confirm เพื่อเป็นการยืนยันข้อมูลอีกครั้ง ทั้งนี้ เมื่อกด Confirm แล้ว ระบบ Speedy ER Sepsis จะแสดงผลการ Archived ข้อมูลการรักษาของผู้ป่วยไปยังฐานข้อมูลของโรงพยาบาลต่อไป



1. คำนวณค่า SOFA score จาก www.mdcalc.com

2. เติมค่า SOFA score

3. เติมค่าผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ

4. เพิ่มรายละเอียดการรักษาผู้ป่วย โดยเติมเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่าง

5. เลือกรายการในการวินิจฉัยโรค

6. กดเพื่อ Consult แพทย์เฉพาะทาง

7. กด SAVE

Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) Score
Predicts ICU mortality based on lab results and clinical data.

IMPORTANT
We launched a COVID-19 Resource Center, including a critical review of recommended calcs.
Tips for COVID-19: Use for Crisis Standards of Care. Proposed by New York State 2015 Guidelines for Ventilator Allocations for Flu Pandemics. Shown to correlate to mortality in COVID-19 (OR 5.65) (Zhou 2020).

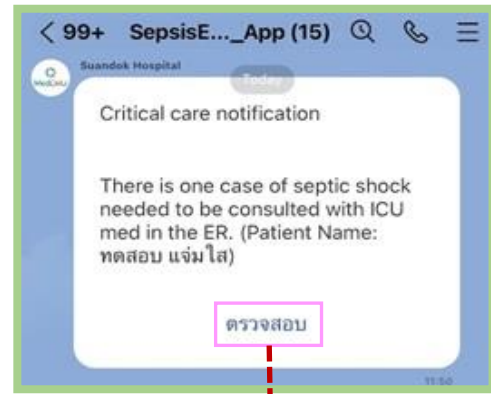
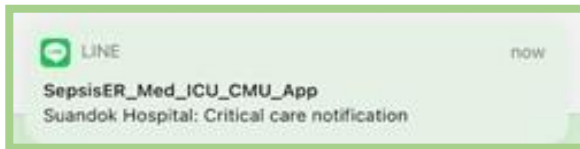
INSTRUCTIONS
Welcome Sepsis3 readers! We've also added the **sSOFA Score** with a summary of the new definitions and recommendations.
Use the worst value in a 24-hour period.

When to Use: Pearls/Pitfalls: Why Use:

PaO₂: Norm: 75 - 100 mm Hg %
 FIO₂: See Evidence for estimating FIO₂ from oxygen flow/delivery rates.
 On mechanical ventilation including CPAP: No Yes
 Platelets, x10⁹/L: ≥150 0, 100-149 +1, 50-99 +2, 20-49 +3, <20 +4
 Glasgow Coma Scale: If on sedatives, estimate assumed GCS off sedatives. 15 0, 13-14 +1, 10-12 +2, 6-9 +3, <6 +4
 Bilirubin, mg/dL (μmol/L): <1.2 (<20) 0, 1.2-1.9 (20-32) +1, 2.0-5.9 (33-101) +2, 6.0-11.3 (102-204) +3, ≥12.0 (>204) +4
 Mean arterial pressure OR administration of vasoactive agents required: No hypotension 0, MAP <70 mmHg +1, DOPamine ≤5 or DOBU/Tamne (any dose) +2, DOPamine >5, EPINEPHrine ≤0.1, or norEPINEPHrine ≤0.1 +3, DOPamine >15, EPINEPHrine >0.1, or norEPINEPHrine >0.1 +4
 Creatinine, mg/dL (μmol/L) (or urine output): <1.2 (<110) 0, 1.2-1.9 (110-170) +1, 2.0-3.4 (171-299) +2, 3.5-4.9 (300-440) or UOP <500 mL/day +3, ≥5.0 (>440) or UOP <200 mL/day +4

Is this a COVID-19 patient?
For research purposes only; answer does NOT impact results.
Confirmed positive, Suspected, Unlikely, Confirmed negative

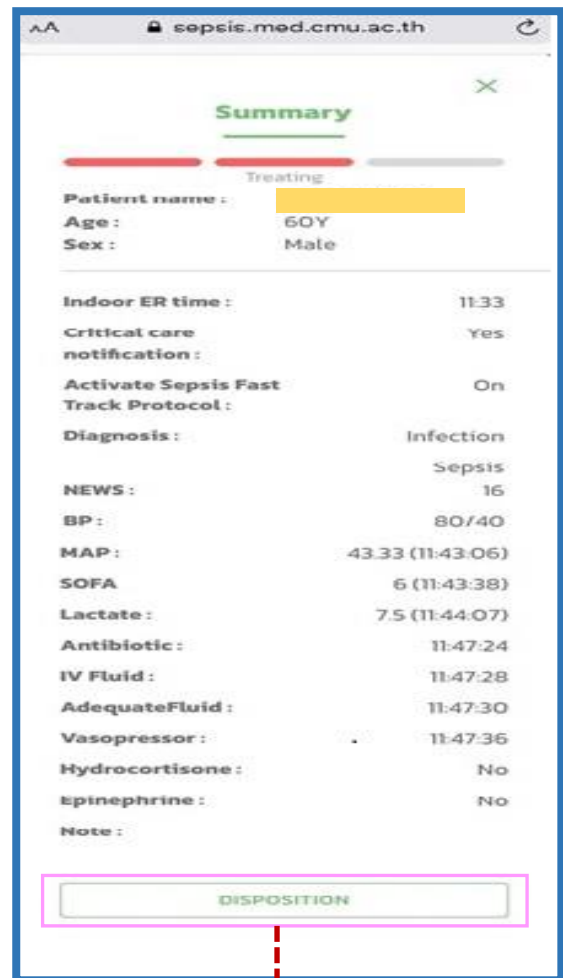
6 points
Initial SOFA Score ≤9 predict <33.3% mortality (see Evidence for details)



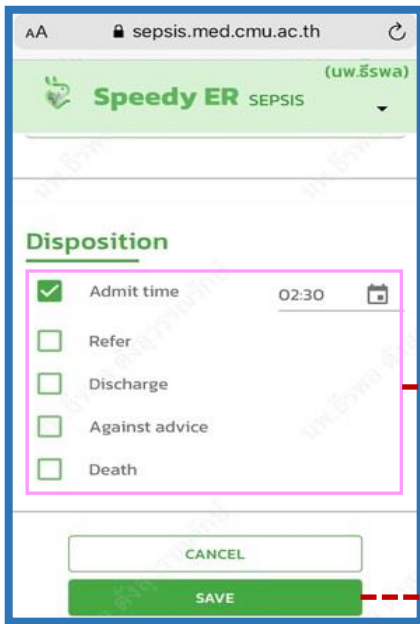
1. กดตรวจสอบข้อมูล



Dashboard after critical care notification



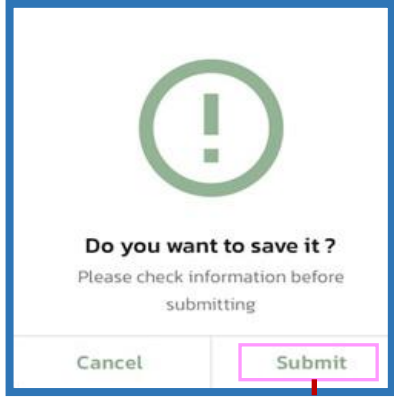
1. DISPOSITION



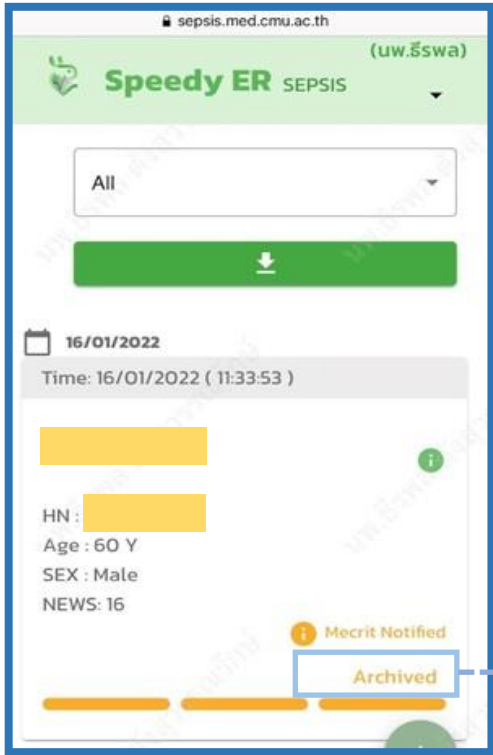
1. เลือกวิธีการจำหน่ายผู้ป่วย โดยเติมเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่าง ร่วมกับการเติมเวลาที่ดำเนินการ

2. กด SAVE

เมื่อกด Save แล้วจะมีข้อความถามผู้ใช้งานอีกครั้ง ว่าต้องการบันทึกข้อมูลทั้งหมดหรือไม่



3. กด Submit



Dashboard after summarize disposition "Archived"

ส่วนที่ 3 ประสิทธิภาพของโปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ

จากตารางที่ 10 เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการอยู่ในห้องฉุกเฉิน (emergency department length of stay; ED LOS) ของผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (adult sepsis patient) กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ พบว่า กลุ่มทดลองค่าเฉลี่ยระยะเวลาการอยู่ในห้องฉุกเฉินเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (adjusted mean difference 81 นาที, 95% CI 42.9 ถึง 119 นาที; $p < 0.001$) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาปฏิชีวนะ (door-to-antibiotic time) การอยู่ในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม (Internal medicine intensive care unit LOS) และจำนวนการเสียชีวิตจากทุกสาเหตุในโรงพยาบาล (In-hospital all-cause mortality) พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

สำหรับกลุ่มผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ (adult septic shock patient) พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาปฏิชีวนะ และระยะเวลาการอยู่ในโรงพยาบาลทั้งหมด (in-hospital LOS) เพิ่มขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$; $p < .05$) ในขณะที่ ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการอยู่ในห้องฉุกเฉิน การเข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาหดหลอดเลือด (door-to-vasopressor time) การเข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตตามเป้าหมาย (door-to-achieved MAP time) การอยู่ในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม และจำนวนการเสียชีวิตจากทุกสาเหตุในโรงพยาบาล ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองพบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 11

จากตารางที่ 12-13 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลาการอยู่ในห้องฉุกเฉินของผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (pediatric sepsis patient) หรือมีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ (pediatric septic shock patient) ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน ในขณะที่ค่าเฉลี่ยระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาปฏิชีวนะของผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ กลุ่มทดลองใช้ระยะเวลาสั้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (adjusted mean difference -99.9 นาที, 95% CI -184.3 ถึง 15.4 นาที, $p < 0.05$)

ทั้งนี้ เนื่องจากมีผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อในกลุ่มทดลองที่ใช้โปรแกรมฯ เพียง 1 ราย จึงทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ด้วย multivariable regression เพื่อปรับอิทธิพลด้วยตัวแปรอายุ เพศและค่าคะแนน MPEWS ได้

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการรักษาและจำนวนการเสียชีวิตของผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (n = 148)

| ผลลัพธ์ | กลุ่มควบคุม (n = 74) | กลุ่มทดลอง (n = 74) | ความแตกต่างที่ยังไม่มี การปรับอิทธิพล (Unadjusted 95% CI)* | p-value | ความแตกต่างที่มีการ ปรับอิทธิพล (Adjusted 95% CI)*† | p-value |
|---|-------------------------|------------------------|--|---------|---|---------|
| ผลลัพธ์ปฐมภูมิ (Primary endpoint) | | | | | | |
| ระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉิน- นาที่‡ | 275.7 ± 81.5 | 347.6 ± 142.5 | 71.9 (34.5 ถึง 109.3) | <0.001 | 81 (42.9 ถึง 119) | <0.001 |
| ผลลัพธ์ทุติยภูมิ (Secondary endpoints) | | | | | | |
| ระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาปฏิชีวนะ - นาที่¶ | 33.5 (24.5, 51) | 50 (28, 89) | 18.2 (-0.2 ถึง 36.7) | 0.052 | 16.9 (-2.6 ถึง 36.3) | 0.089 |
| ระยะเวลาการอยู่ในหอผู้ป่วยวิกฤติอายุรกรรม- วัน¶ | 0 (0, 2) | 0 (0, 1) | 1.5(-0.7 ถึง 3.8) | 0.177 | 1.8 (-0.5 ถึง 4.1) | 0.130 |
| ระยะเวลาการอยู่ในโรงพยาบาลทั้งหมด - วัน¶ | 5.8 (3, 11.9) | 9 (4.4, 15) | 5.6(1 ถึง 10.2) | 0.017 | 6 (1.2 ถึง 10.9) | 0.015 |
| การเสียชีวิตจากทุกสาเหตุในโรงพยาบาล - จำนวน (ร้อยละ) | 16 (21.6) | 12 (16.2) | 0.7 (0.3 ถึง 1.6) | 0.403 | 0.7 (0.3 ถึง 1.7) | 0.412 |

*95% CI คือ ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (95% confident interval)

† ปรับอิทธิพลด้วยตัวแปรอายุ เพศและค่าคะแนนสัญญาณเตือนเริ่มแรก (National Early Warning Score; NEWS) โดยถ้าหากมีค่า mean difference เป็นค่าลบ หมายถึง กลุ่มหลังจากเริ่มใช้ application มีระยะเวลาน้อยกว่ากลุ่มก่อนใช้ application

‡ มีการแจกแจงปกติจึงแสดงค่ากลางเป็น ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

¶ ไม่ใช่การแจกแจงปกติจึงแสดงค่ากลางเป็นค่ามัธยฐาน (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์)

¶ นำเสนอด้วย Odds ratio

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการรักษาและจำนวนการเสียชีวิตของผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อระหว่าง กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (n = 96)

| ผลลัพธ์ | กลุ่มควบคุม (n = 52) | กลุ่มทดลอง (n = 44) | ความแตกต่างที่ยังไม่มีการปรับอิทธิพล (Unadjusted 95% CI)* | p-value | ความแตกต่างที่มีการปรับอิทธิพล (Adjusted 95% CI)*† | p-value |
|--|-------------------------|------------------------|--|---------|---|---------|
| ผลลัพธ์ปฐมภูมิ | | | | | | |
| ระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉิน- นาฬิกา‡ | 309.9 ± 137 | 327.6 ± 123.3 | 17.7 (-34.9 ถึง 70.2) | 0.509 | 13.7 (-43.5 ถึง 71) | 0.638 |
| ผลลัพธ์ทุติยภูมิ | | | | | | |
| ระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาปฏิชีวนะ- นาฬิกา | 38 (25, 60) | 54.5 (33.5, 92) | 34.8 (8.4 ถึง 61.1) | 0.010 | 27.6 (-1.6 ถึง 56.7) | 0.064 |
| ระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาหดหลอดเลือด - นาฬิกา | 135 (93, 199) | 138 (51, 209) | 4.1 (-40.1 ถึง 48.3) | 0.855 | -1.1 (-47.4 ถึง 45.1) | 0.962 |
| ระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตตามเป้าหมาย- นาฬิกา | 0 (0, 48) | 0 (0, 73) | -6.1 (-40.7 ถึง 28.4) | 0.728 | -11 (-49.4 ถึง 27.5) | 0.576 |
| ระยะเวลาการอยู่ในหอผู้ป่วยวิกฤติอายุรกรรม- วัน/ | 1.5 (0, 5.5) | 1 (0, 4.5) | 0.8 (-1.9 ถึง 3.4) | 0.570 | 2.3 (-0.5 ถึง 5.2) | 0.111 |
| ระยะเวลาการอยู่ในโรงพยาบาล- วัน/ | 7 (4, 11) | 11.5 (5, 19) | 9 (1.9 ถึง 16.1) | 0.014 | 11.6 (3.7 ถึง 19.5) | 0.004 |
| การเสียชีวิตจากทุกสาเหตุในโรงพยาบาล - จำนวน (ร้อยละ) | 14 (27) | 12 (27.3) | 1 (0.4 ถึง 2.5) ¶ | 0.969 | 1.2 (0.4 ถึง 3.7) ¶ | 0.726 |

ตัวย่อ (Abbreviations): 95% CI คือ ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (95% confident interval)

† ปรับอิทธิพลด้วยตัวแปรอายุ เพศและค่าคะแนนสัญญาณเตือนเริ่มแรก (National Early Warning Score; NEWS) โดยถ้าหากมีค่า mean difference เป็นค่าลบ หมายถึง กลุ่มทดลองใช้ application มีระยษะเวลาน้อยกว่ากลุ่มก่อนใช้ application

‡ มีการแจกแจงปกติจึงแสดงค่ากลางเป็น ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

§ ไม่ใช่การแจกแจงปกติจึงแสดงค่ากลางเป็นค่ามัธยฐาน (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์)

¶ นำเสนอด้วย Odds ratio

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการรักษาและจำนวนการเสียชีวิตของผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ ระหว่าง กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (n = 34)

| ผลลัพธ์ | กลุ่มควบคุม (n = 30) | กลุ่มทดลอง (n = 4) | ความแตกต่างที่ยังไม่มี การปรับอิทธิพล (Unadjusted 95% CI)* | p-value | ความแตกต่างที่มีการ ปรับอิทธิพล (Adjusted 95% CI)*† | p-value |
|--|-------------------------|-----------------------|--|---------|---|---------|
| ผลลัพธ์ปฐมภูมิ | | | | | | |
| ระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉิน- นาที่‡ | 160.6 ± 56.8 | 199.3 ± 120.2 | 38.6 (-29.6 ถึง 106.8) | 0.267 | -24 (-112 ถึง 64.1) | 0.593 |
| ผลลัพธ์ทุติยภูมิ | | | | | | |
| ระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาปฏิชีวนะ- นาที่‡ | 101.5 ± 64.5 | 43.8 ± 16.7 | -57.7 (-122.2 ถึง 6.7) | 0.079 | -99.9 (-184.3 ถึง -15.4) | 0.020 |
| ระยะเวลาการอยู่ในหอผู้ป่วยวิกฤตกุมารเวชศาสตร์- วัน/ | 1 (0, 8) | 1.5 (0.5, 6.5) | -4.1 (-20.5 ถึง 12.3) | 0.621 | -5.8 (-28.5 ถึง 16.9) | 0.616 |
| ระยะเวลาการอยู่ในโรงพยาบาลทั้งหมด - วัน/ | 11 (5, 18) | 22 (8.5, 43.5) | 13.3 (1.2 ถึง 25.4) | 0.031 | 26.2 (13.5 ถึง 39) | <0.001 |
| การเสียชีวิตจากทุกสาเหตุในโรงพยาบาล - จำนวน (ร้อยละ) | 6 (20.7) | 0 (0) | NA | 1.000¶ | NA | NA |

ตัวย่อ (Abbreviations): ED NA คือ ไม่สามารถคำนวณได้ (not applicable); 95% CI คือ ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (95% confident interval)

† ปรับอิทธิพลด้วยตัวแปรอายุ เพศและค่าคะแนนสัญญาณเตือนเริ่มแรกสำหรับผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการปรับปรุง (modified Pediatric Early Warning Score; MPEWS) โดยถ้าหากมีค่า mean difference เป็นค่าลบ หมายถึง กลุ่มหลังจากเริ่มใช้ application มีระยะเวลาน้อยกว่ากลุ่มก่อนใช้ application

‡ มีการแจกแจงปกติจึงแสดงค่ากลางเป็น ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

/ ไม่ใช้การแจกแจงปกติจึงแสดงค่ากลางเป็นค่ามัธยฐาน (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์)

¶ คำนวณด้วยสถิติ Fisher's exact test แทนเนื่องจากไม่พบผู้ป่วยในกลุ่มทดลองใช้ mobile application จึงไม่สามารถคำนวณด้วย regression ได้

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการรักษาและจำนวนการเสียชีวิตของผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ ระหว่าง กลุ่มควบคุมและทดลองใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (n = 21)

| ผลลัพธ์ | ก่อน (n = 20) | หลัง (n = 1) | ความแตกต่างที่ยังไม่มีการ ปรับอิทธิพล (Unadjusted 95% CI)* | p-value |
|--|------------------|-----------------|--|---------|
| ผลลัพธ์ปฐมภูมิ | | | | |
| ระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉิน- นาที่‡ | 193.1 ± 152 | 325 | 131.9 (-174.5 ถึง 438.4) | 0.399 |
| ผลลัพธ์ทุติยภูมิ | | | | |
| ระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาปฏิชีวนะ - นาที่/ | 68.5 (20, 135) | 120 | 21.9 (-172.5 ถึง 216.4) | 0.825 |
| ระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาหัตถ์ เลือด- นาที่/ | 162 (70, 291) | 145 | -19.6 (-273.5 ถึง 234.4) | 0.880 |
| ระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้ค่าเฉลี่ยของ ความดันโลหิตตามเป้าหมาย- นาที่/ | 0 (0, 5) | 80 | 17.5 (-300.6 ถึง 335.6) | 0.914 |
| ระยะเวลาการอยู่ในหอผู้ป่วยวิกฤตกุมารเวชศาสตร์- วัน/ | 5.5 (1, 12) | 15 | 8.3 (-5.2 ถึง 21.9) | 0.228 |
| ระยะเวลาการอยู่ในโรงพยาบาลทั้งหมด- วัน/ | 11 (7, 18.9) | 60 | 45 (13.2 ถึง 76.7) | 0.006 |
| การเสียชีวิตจากทุกสาเหตุใน - จำนวน (ร้อยละ) | 5 (25) | 0 (0) | NA | 1.000¶ |

ตัวย่อ (Abbreviations): ED คือ NA คือ ไม่สามารถคำนวณได้ (not applicable); 95% CI คือ ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (95% confident interval)

+ คำนวณได้เฉพาะ univariable regression โดยไม่สามารถปรับอิทธิพลด้วย multivariable regression ได้ เนื่องจากมีจำนวนผู้ป่วยเพียง 1 รายในกลุ่มทดลองใช้ mobile application

‡ มีการแจกแจงปกติจึงแสดงค่ากลางเป็น ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

/ ไม่ใช่การแจกแจงปกติจึงแสดงค่ากลางเป็นค่ามัธยฐาน (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์)

¶ คำนวณด้วยสถิติ Fisher's exact test แทนเนื่องจากไม่สามารถคำนวณด้วย regression ได้

|| ไม่มีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ เนื่องจากมีจำนวนผู้ป่วยเพียง 1 รายในกลุ่มทดลองใช้ mobile application

ส่วนที่ 4 ผลความพึงพอใจต่อการใช้ออปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis

จากตารางที่ 14 แสดงให้เห็นว่าบุคลากรทางการแพทย์ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการใช้ออปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis ในระดับมากถึงมากที่สุดทั้งในด้านของผลลัพธ์ถูกต้องตามความเป็นจริง ประโยชน์ในการประเมินและวินิจฉัยโรค การแสดงผลข้อมูล และความง่ายต่อการใช้งาน สำหรับด้านการแจ้งเตือนเมื่อเกิดข้อผิดพลาดในการทำงาน พบว่า บุคลากรทางการแพทย์ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับปานกลางถึงมาก

ตารางที่ 14 จำนวนและร้อยละของบุคลากรทางการแพทย์ จำแนกตามระดับความพึงพอใจ (n = 22)

| หัวข้อ | M ± S.D.* | ระดับความพึงพอใจ | | | | |
|--|-----------|------------------|------------|-------------|--------------|--------------|
| | | น้อยที่สุด | น้อย | ปานกลาง | มาก | มากที่สุด |
| แอปพลิเคชัน “Speedy ER Sepsis” ถูกออกแบบมาให้ง่ายต่อการใช้งาน | 4.1 ± 0.6 | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 3 (13.6) | 13 (59.1) | 6 (27.3) |
| การคำนวณค่า NEWS (ผู้ใหญ่) และ MPEWS (เด็ก) จาก แอปพลิเคชัน “Speedy ER Sepsis” ได้ผลลัพธ์ถูกต้องตามความเป็นจริง | 4.6 ± 0.5 | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 10 (45.5) | 12 (54.5) |
| การแสดงผลของข้อมูลการประเมิน และการวินิจฉัยผู้ป่วย Sepsis และ Septic shock ของแอปพลิเคชัน “Speedy ER Sepsis” อยู่ในแบบที่สรุปและเข้าใจง่าย | 4.2 ± 0.5 | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 1 (4.5) | 15 (68.2) | 6 (27.3) |
| แอปพลิเคชัน “Speedy ER Sepsis” มีการแจ้งเตือนเมื่อเกิดข้อผิดพลาดในการทำงาน | 3.7 ± 0.7 | 0 (0.0) | 1 (4.5) | 6 (27.3) | 13 (59.2) | 2 (9) |
| การทำงานของแอปพลิเคชัน “Speedy ER Sepsis” โดยรวมมีประโยชน์ต่อการประเมินและการวินิจฉัยภาวะ Sepsis และ Septic shock ของผู้ป่วยในแผนกฉุกเฉิน | 4.4 ± 0.7 | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 2 (9) | 10 (45.5) | 10 (45.5) |

* ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ส่วนที่ 5 ผลความเป็นไปได้ในการใช้แอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis

จากตารางที่ 15 แสดงให้เห็นว่าบุคลากรทางการแพทย์มีความคิดเห็นต่อการนำแอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis ไปใช้ในระดับมากถึงมากที่สุด

ตารางที่ 15 จำนวนและร้อยละของบุคลากรทางการแพทย์ จำแนกตามระดับความเป็นไปได้ในการใช้งานของ Speedy ER Sepsis application (n = 22)

| หัวข้อ | M ± S.D.* | ระดับความเป็นไปได้† | | | | |
|--|-----------|---------------------|------------|-------------|--------------|-------------|
| | | น้อยที่สุด | น้อย | ปานกลาง | มาก | มากที่สุด |
| ต้องการใช้แอปพลิเคชัน “Speedy ER Sepsis” | 4.2 ± 0.7 | 0 (0) | 1 (4.5) | 1 (4.5) | 13 (59.2) | 7 (31.8) |
| แอปพลิเคชัน “Speedy ER Sepsis” ใช้งานง่าย | 4.0 ± 0.8 | 0 (0) | 1 (4.5) | 5 (22.7) | 10 (45.5) | 6 (27.3) |
| ฟังก์ชันต่างๆ ในแอปพลิเคชัน “Speedy ER Sepsis” ถูกรวบรวมเข้ากันอย่างดี | 4.1 ± 0.8 | 0 (0) | 1 (4.5) | 2 (9) | 12 (54.7) | 7 (31.8) |
| มีความมั่นใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน “Speedy ER Sepsis” | 4.1 ± 0.8 | 0 (0) | 1 (4.5) | 3 (13.6) | 11 (50.1) | 7 (31.8) |

* ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

อภิปรายผล

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่แสดงให้เห็นถึงการนำโปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่มาใช้ร่วมดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อในแผนกฉุกเฉิน ซึ่งจากการประเมินผลด้วยการสำรวจความพึงพอใจจากผู้ใช้งานจำนวน 22 รายที่มีการใช้งาน application พบว่ามีความพึงพอใจในเกณฑ์ดีถึงดีมาก และการประเมินความเป็นไปได้ของการใช้งานของ application พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก แสดงให้เห็นโอกาสที่จะนำ application มาใช้งานได้จริง อย่างไรก็ตามแม้ว่าผลการศึกษาที่เป็นผลลัพธ์ด้านผู้ป่วยอาจยังไม่แสดงถึงประโยชน์มากนัก แต่การที่ผลลัพธ์จากการสำรวจความพึงพอใจจากทางด้านบุคลากรทางการแพทย์ออกมาในลักษณะที่อยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมากน่าจะเป็นสัญญาณที่ดี ซึ่งถ้าหากมีการศึกษาการนำไปใช้อย่างต่อเนื่องในผู้ป่วยจริงในระยะยาวอาจจะมีโอกาสเกิดผลลัพธ์ในด้านผู้ป่วยที่ดีได้ในอนาคต

สำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (adult sepsis patient) พบว่า กลุ่มผู้ป่วยหลังจากเริ่มมีการใช้โปรแกรมฯ มีระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉิน (ED LOS) นานมากขึ้นกว่ากลุ่มก่อนใช้ โปรแกรมฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสาเหตุที่คาดว่าทำให้ระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉินนานมากขึ้นนั้น คือ ผลจากการที่กลุ่มหลังใช้โปรแกรมฯ เป็นผู้ป่วยที่อยู่ในช่วงที่มีการระบาดของโรคโควิด-19 (covid-19 pandemic) ทำให้มีการเพิ่มกระบวนการดูแลผู้ป่วยในแผนกฉุกเฉินอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากการใช้โปรแกรมฯ และมีการรอผลการตรวจวินิจฉัยเชื่อว่าเป็นโควิด-19 หรือไม่ โดยการทำให้ Rapid RT-PCR (reverse transcription polymerase chain reaction) ก่อนรับไว้รักษาในหอผู้ป่วยทำให้ต้องรอผลประมาณ 1-2 ชั่วโมง ทั้งนี้เนื่องจากจำเป็นต้องใช้ประกอบการตัดสินใจเลือกผู้ป่วยรายใดเข้ารับรักษาในห้องความดันลบ (negative room) ในหอผู้ป่วย จึงน่าจะเป็นปัจจัยกวนที่อาจทำให้การสรุปผลของการใช้ โปรแกรมฯ นี้ยังไม่ชัดเจนนั้น ดังนั้น อาจต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยเป็นการเปรียบเทียบกลุ่มก่อนและหลังที่มีการใช้โปรแกรมฯ ในช่วงเวลาที่มีการใช้แนวทางการดูแลผู้ป่วยในสถานการณ์โควิด-19 ที่ใกล้เคียงกัน รวมถึงการศึกษาในระยะยาวหลังจากมีการใช้โปรแกรมฯ อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทราบถึงผลจาก application โดยตรง

สำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ (adult septic shock patient) พบว่า กลุ่มผู้ป่วยหลังจากเริ่มมีการใช้โปรแกรมฯ มีระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉินที่ไม่แตกต่างจากกลุ่มก่อนที่จะมีการใช้โปรแกรมฯ ซึ่งอาจเกิดจากในช่วงที่มีสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 ทำให้มีการปรับเปลี่ยนกระบวนการดูแลรักษาผู้ป่วยในแผนกฉุกเฉิน เช่น บุคลากรทางการแพทย์ต้องมีการใส่ชุดป้องกันส่วนบุคคล (personnel protective equipment หรือ PPE) ในช่วงที่เข้าไปดูแลผู้ป่วย มีการพิจารณาย้ายผู้ป่วยเข้าสู่ห้องความดันลบภายในแผนกฉุกเฉิน มีการเพิ่มกระบวนการเตรียมผู้ป่วยเพื่อเคลื่อนย้ายโดยอาจมีการนำผู้ป่วยเข้าสู่อุปกรณ์ป้องกันการระบาดของเชื้อ (patient isolation and transportation chamber) มีการเพิ่มกระบวนการประสานงานระหว่างทีมผู้ดูแลผู้ป่วยเพื่อลดการแพร่เชื้อ รวมถึงการที่มีบุคลากรทางการแพทย์จำนวนน้อยลงเนื่องจากต้องมีการกระจายบุคลากรทางการแพทย์เพื่อให้การดูแลผู้ป่วยในแต่ละจุดการรักษา ซึ่งมีการป้องกันการติดเชื้อเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตามแม้จะยังไม่พบความแตกต่างของระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉินแต่คาดว่ากรณีโปรแกรมฯ จะช่วยให้แม้จะยังไม่สามารถนำผู้ป่วยออกจากแผนกฉุกเฉินได้เร็วขึ้นแต่แพทย์เฉพาะทางที่หอผู้ป่วยวิกฤตจะทราบถึงการมีผู้ป่วยรายนั้น ๆ ได้ก่อนและเริ่มกระบวนการเตรียมความพร้อมทั้งด้านการเตรียมบุคลากร การเตรียมอุปกรณ์เพื่อรอทำหัตถการ การเตรียมทบทวนประวัติผู้ป่วยหรือทบทวนแนวทางการรักษาผู้ป่วยรายนั้นอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดการรักษาที่ไร้รอยต่อให้มากที่สุด (seamless patient care)

สำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ และผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ พบว่า กลุ่มผู้ป่วยหลังจากเริ่มมีการใช้โปรแกรมฯ มีระยะเวลาการอยู่ในโรงพยาบาลทั้งหมดที่มากกว่ากลุ่มก่อนที่จะมีการใช้โปรแกรมฯ ซึ่งอาจเป็นผลจากสถานการณ์โควิด-19 ซึ่งส่งผลกระทบต่อทั้งลักษณะผู้ป่วยที่อาจมีอาการที่รุนแรง จำนวนบุคลากรและอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่จำกัด โดยสอดคล้องกับการศึกษาของ Reschen และคณะ ที่พบว่าผู้ป่วยมีระยะเวลาการอยู่ในโรงพยาบาล 6.2 วันในช่วงก่อนมีการระบาดของโรคโควิด-19 และเพิ่มขึ้นเป็น 9.6 วันในช่วงหลังจากมีการระบาดของโรคโควิด-19³⁰

สำหรับผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (pediatric sepsis patient) และผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ (pediatric septic shock patient) พบว่า กลุ่มผู้ป่วยหลังจากเริ่มมีการใช้โปรแกรมฯ มีระยะเวลาการอยู่ในแผนกฉุกเฉินที่ไม่แตกต่างจากกลุ่มก่อนที่จะมีการใช้โปรแกรมฯ แต่จากข้อจำกัดที่มีจำนวนผู้ป่วยเด็กที่เข้ามาเป็นกลุ่มตัวอย่างค่อนข้างน้อยกว่าที่ต้องการจากการคำนวณขนาดตัวอย่างทำให้มีการวางแผนออกแบบการวิจัยเป็นแบบการวิจัยเพื่อหาความเป็นไปได้ (Feasibility study) ตั้งแต่ก่อนเก็บข้อมูล ดังนั้นอาจจะต้องมีการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมหลังจากมีการนำโปรแกรมฯ ไปใช้อย่างต่อเนื่อง

สำหรับผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อพบว่ากลุ่มผู้ป่วยหลังจากเริ่มมีการใช้โปรแกรมฯ มีระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาปฏิชีวนะน้อยกว่ากลุ่มก่อนใช้ application อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจเป็นผลจากการที่โปรแกรมฯ มีส่วนช่วยในการประเมินผู้ป่วยที่รวดเร็วและมีแจ้งเตือนระยะเวลาการได้รับยาปฏิชีวนะ แต่อย่างไรก็ตามอาจต้องเก็บข้อมูลเพิ่มเติมก่อนจะสรุปผลได้อย่างชัดเจน เพราะจำนวนผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อในกลุ่มหลังจากเริ่มมีการใช้โปรแกรมฯ มีจำนวนน้อย

สำหรับผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (pediatric sepsis patient) และผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ (pediatric septic shock patient) พบว่า กลุ่มผู้ป่วยหลังจากเริ่มมีการใช้ application มีระยะเวลาการอยู่ในโรงพยาบาลทั้งหมดที่มากกว่ากลุ่มก่อนที่จะมีการใช้โปรแกรมฯ แต่อย่างไรก็ตาม อาจจะต้องเก็บข้อมูลเพิ่มเติมเนื่องจากจำนวนผู้ป่วยในกลุ่มหลังจากเริ่มมีการใช้ โปรแกรมฯ มีจำนวนน้อย จึงอาจทำให้ยังไม่สามารถเป็นกลุ่มตัวอย่างที่จะสะท้อนถึงผลในประชากรได้ทั้งหมด

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบวิจัยและพัฒนา (research and development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อ และประเมินประสิทธิผลของการใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น กระบวนการในการพัฒนาแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ 1) ระยะวิเคราะห์สถานการณ์ 2) ระยะดำเนินการ และ 3) ระยะประเมินผล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยนี้ ประกอบด้วย บุคลากรทางการแพทย์ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับแผนกฉุกเฉิน จำนวน 40 คน ผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (adult sepsis patient) จำนวน 148 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการประเมินด้วยโปรแกรมฯ จำนวน 74 คน และกลุ่มทดลองที่ได้รับการประเมินด้วยโปรแกรมฯ จำนวน 74 คน ผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ (adult septic shock patient) จำนวน 96 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 52 คน และกลุ่มทดลอง จำนวน 44 คน ผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (Pediatric sepsis patient) จำนวน 34 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน และกลุ่มทดลอง จำนวน 4 คน และผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ (Pediatric septic shock patient) จำนวน 5 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน และกลุ่มทดลอง จำนวน 1 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป แนวคำถามในการสนทนากลุ่ม แบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วยแบบอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้โปรแกรม RED Cap ของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (<https://redcap.med.cmu.ac.th>) แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้แอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis และแบบประเมินความเป็นไปได้ต่อการใช้แอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis มีการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ความพึงพอใจ และความเป็นไปในการใช้โปรแกรมฯ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) สำหรับการวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลทางการแพทย์ของผู้ป่วย ก่อนและหลังการใช้โปรแกรมฯ ใช้สถิติการทดสอบของฟิชเชอร์ (Fisher's exact test) สถิติการทดสอบที (Student's t-test) และสถิติทดสอบแมนวิทนียู (Mann-Whitney U Test) และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของการใช้โปรแกรมฯ กับผลลัพธ์ปฐมภูมิและผลลัพธ์ทุติยภูมิด้วยการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (univariable regression) และวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (multivariable regression)

ผลการศึกษานี้ทำให้ได้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อที่ประกอบด้วย แอปพลิเคชัน Speedy ER Sepsis สำหรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (android) และเว็บแอปพลิเคชัน (web application) Speedy ER Sepsis ซึ่งเมื่อทดสอบประสิทธิผลหลังนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นไปใช้ พบว่า

1. ระยะเวลาการอยู่ในห้องฉุกเฉิน (emergency department length of stay) ในกลุ่มผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อที่ได้รับการประเมินด้วยโปรแกรมฯ (กลุ่มทดลอง) นานกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการประเมินด้วยโปรแกรมฯ (กลุ่มควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (adjusted mean difference 81 นาที, 95% CI 42.9 ถึง 119 นาที; $p < 0.001$) ในขณะที่ ค่าเฉลี่ยระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาปฏิชีวนะ (door-to-antibiotic time) การอยู่ในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม (Internal medicine intensive care unit LOS) และจำนวนการเสียชีวิตจากทุกสาเหตุในโรงพยาบาล (In-hospital all-cause mortality) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน

2. ระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาปฏิชีวนะ และระยะเวลาการอยู่ในโรงพยาบาลทั้งหมด (in-hospital LOS) ในกลุ่มผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อที่ได้รับการประเมินด้วยโปรแกรมฯ (กลุ่มทดลอง) นานกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการประเมินด้วยโปรแกรมฯ (กลุ่มควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$; $p < .05$) ในขณะที่ ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการอยู่ในห้องฉุกเฉิน การเข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาหดหลอดเลือด (door-to-vasopressor time) การเข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตตามเป้าหมาย (door-to-achieved MAP time) การอยู่ในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม และจำนวนการเสียชีวิตจากทุกสาเหตุในโรงพยาบาล ระหว่างทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน

3. ค่าเฉลี่ยระยะเวลาการอยู่ในห้องฉุกเฉินของผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ หรือมีภาวะช็อกเหตุพิษติดเชื้อ ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยโปรแกรมฯ (กลุ่มทดลอง) และกลุ่มที่ไม่ได้รับการประเมินด้วยโปรแกรมฯ (กลุ่มควบคุม) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน ในขณะที่ ค่าเฉลี่ยระยะเวลาตั้งแต่เข้ามาในแผนกฉุกเฉินจนได้รับยาปฏิชีวนะของผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะพิษเหตุติดเชื้อ กลุ่มทดลองใช้เวลาน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (adjusted mean difference -99.9 นาที, 95% CI -184.3 ถึง 15.4 นาที, $p < 0.05$)

4. บุคลากรทางการแพทย์ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการใช้ออปติเคชัน Speedy ER Sepsis ในระดับมากถึงมากที่สุดทั้งในด้านของผลลัพธ์ถูกต้องตามความเป็นจริง ประโยชน์ในการประเมินและวินิจฉัยโรค การแสดงผลข้อมูล และความง่ายต่อการใช้งาน

5. บุคลากรทางการแพทย์มีความคิดเห็นต่อว่าออปติเคชัน Speedy ER Sepsis มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในระดับมากถึงมากที่สุด

ข้อจำกัดในการดำเนินการวิจัย

1. เนื่องจากกลุ่มผู้ป่วยหลังจากที่มีการใช้โปรแกรมฯ เป็นผู้ป่วยในช่วงที่มีสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 ทำให้มีการปรับเพิ่มกระบวนการการดูแลรักษาผู้ป่วยในแผนกฉุกเฉินและในหอผู้ป่วยต่าง ๆ ซึ่งอาจจะมีผลต่อผลการศึกษา

2. การดูแลผู้ป่วยในช่วงกลุ่มผู้ป่วยหลังจากเริ่มมีการใช้โปรแกรมฯ เป็นช่วงที่มีการระบาดของโรคโควิด-19 จึงทำให้บุคลากรบางส่วนถูกย้ายไปช่วยงานด้านการดูแลผู้ป่วย COVID-19 ที่สถานที่อื่น ๆ ทั้งในและนอกโรงพยาบาล ทำให้มีบุคลากรจำนวนน้อยลงและทำให้ขาดความต่อเนื่องในการนำโปรแกรมฯ ไปทดลองใช้งาน นอกจากนี้โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่เป็นโรงพยาบาลที่มีการฝึกอบรมแพทย์ประจำบ้านสาขาต่าง ๆ ทำให้มีการหมุนเวียนของทีมแพทย์ผู้รักษา ทำให้อาจมีช่วงที่แพทย์ประจำบ้านที่ขึ้นปฏิบัติงานใหม่ในช่วงนั้น ๆ ต้องใช้เวลาในการทำความคุ้นเคย อย่างไรก็ตามทางผู้วิจัยได้พยายามลดข้อจำกัดนี้ด้วยการประชาสัมพันธ์และสอนเป็นระยะ ๆ ให้สำหรับ แพทย์ พยาบาล และบุคลากรทางการแพทย์ที่ขึ้นปฏิบัติงานใหม่ในช่วงนั้น ๆ เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของการใช้งานมากที่สุด

3. การเชื่อมต่อระบบ application กับระบบเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ของโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ (electronic medical record, EMR) มีความล่าช้าบ้าง เนื่องจากโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่กำลังปรับปรุงระบบ EMR ใหม่ของโรงพยาบาลเองทำให้มีการใช้ทรัพยากรบุคคลของทางด้านฝ่ายสารสนเทศและเวชระเบียนของโรงพยาบาลค่อนข้างมาก ทำให้การประสานงานเพื่อมาเชื่อมระบบของ application จึงมีความล่าช้าบ้าง อย่างไรก็ตามก็สามารถเชื่อมต่อระบบได้สำเร็จ

4. มีจำนวนผู้ป่วยเด็กที่เข้ามาเป็นกลุ่มตัวอย่างค่อนข้างน้อย เนื่องจากโรงพยาบาลในอำเภอเมืองเชียงใหม่ประกอบด้วยโรงพยาบาลเอกชนและคลินิกจำนวนมาก ซึ่งข้อจำกัดนี้อาจส่งผลให้ไม่สามารถสรุปผลลัพธ์ด้านผู้ป่วยได้จากการเก็บข้อมูลในครั้งนี้ อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะมีผู้ป่วยเด็กเข้ารับการรักษาเป็นจำนวนไม่มากนัก แต่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยเชียงใหม่เป็นโรงพยาบาลในระดับตติยภูมิจึงมีการรับผู้ป่วยที่ส่งต่อมาจากโรงพยาบาลอื่น ทำให้แม้จำนวนผู้ป่วยมีน้อย แต่ application จะมีส่วนช่วยทำให้การดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะรุนแรงที่ได้รับการส่งต่อจากโรงพยาบาลอื่นดีขึ้นด้วยเช่นกัน

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1 ควรมีการนำประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อที่พัฒนาขึ้นไปประเมินประสิทธิภาพในช่วงเวลาที่มีการใช้แนวทางการดูแลผู้ป่วยในสถานการณ์โควิด-19 ที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้ทราบถึงผลจากโปรแกรมฯ โดยตรง

2 ในการนำประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อไปใช้งาน ผู้วิจัยควรวางแผนช่วงเวลาดำเนินงานให้ห่างจากช่วงเวลาปรับปรุง (maintenance) ระบบเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ของโรงพยาบาลเอง เพื่อลดอุปสรรคของระยะเวลาในการเชื่อมต่อบริบททั้งสอง

3 ควรมีการเผยแพร่ประเมินและแจ้งเตือนผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อเพื่อให้มีการขยายผลการนำไปใช้ในวงกว้าง

เอกสารอ้างอิง

1. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3). *JAMA*. 2016;315(8):801–10.
2. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, Annane D, Gerlach H, Opal SM, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2012. *Crit Care Med*. 2013;41(2):580–637.
3. Matics TJ, Sanchez-Pinto LN. Adaptation and Validation of a Pediatric Sequential Organ Failure Assessment Score and Evaluation of the Sepsis-3 Definitions in Critically Ill Children. *JAMA Pediatr*. 2017;171(10):e172352–e172352.
4. Davis AL, Carcillo JA, Aneja RK, Deymann AJ, Lin JC, Nguyen TC, et al. American College of Critical Care Medicine Clinical Practice Parameters for Hemodynamic Support of Pediatric and Neonatal Septic Shock. *Crit Care Med*. 2017;45(6):1061–93.
5. World Health Organization. Improving the prevention, diagnosis and clinical management of sepsis [Internet]. World Health Organization. 2017 [cited 2019 Sep 15]. Available from: http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA70/A70_13-en.pdf
6. The ProCESS Investigators. A Randomized Trial of Protocol-Based Care for Early Septic Shock. *N Engl J Med*. 2014;370(18):1683–93.
7. ARISE Investigators, ANZICS Clinical Trials Group, Peake SL, Delaney A, Bailey M, Bellomo R, et al. Goal-directed resuscitation for patients with early septic shock. *N Engl J Med*. 2014;371(16):1496–506.
8. Mouncey PR, Osborn TM, Power GS, Harrison DA, Sadique MZ, Grieve RD, et al. Protocolised Management In Sepsis (ProMiSe): a multicentre randomised controlled trial of the clinical effectiveness and cost-effectiveness of early, goal-directed, protocolised resuscitation for emerging septic shock. *Health Technol Assess*. 2015;19(97):1–150.
9. Jawad I, Lukšić I, Rafnsson SB. Assessing available information on the burden of sepsis: global estimates of incidence, prevalence and mortality. *J Glob Health*. 2012;2(1):010404.
10. Kaukonen K-M, Bailey M, Suzuki S, Pilcher D, Bellomo R. Mortality Related to Severe Sepsis and Septic Shock Among Critically Ill Patients in Australia and New Zealand, 2000-2012. *JAMA*. 2014;311(13):1308–16.
11. Dellinger RP, Carlet JM, Masur H, Gerlach H, Calandra T, Cohen J, et al. Surviving Sepsis Campaign guidelines for management of severe sepsis and septic shock. *Crit Care Med*. 2004;32(3):858–73.
12. Levy M, Evans L, Rhodes A. The Surviving Sepsis Campaign Bundle: 2018 Update. *Crit Care Med*. 2018;46(6):997–1000.

13. Daniels R, Nutbeam T, McNamara G, Galvin C. The sepsis six and the severe sepsis resuscitation bundle: a prospective observational cohort study. *Emerg Med J.* 2011;28(6):507–12.
14. Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, Levy MM, Antonelli M, Ferrer R, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016. *Crit Care Med.* 2017;45(3):486–552.
15. Goulden R, Hoyle M-C, Monis J, Railton D, Riley V, Martin P, et al. qSOFA, SIRS and NEWS for predicting inhospital mortality and ICU admission in emergency admissions treated as sepsis. *Emerg Med J.* 2018;35(6):345–9.
16. Freund Y, Lemachatti N, Krastinova E, Laer MV, Claessens Y-E, Avondo A, et al. Prognostic Accuracy of Sepsis-3 Criteria for In-Hospital Mortality Among Patients With Suspected Infection Presenting to the Emergency Department. *JAMA.* 2017;317(3):301–8.
17. Finkelsztejn EJ, Jones DS, Ma KC, Pabón MA, Delgado T, Nakahira K, et al. Comparison of qSOFA and SIRS for predicting adverse outcomes of patients with suspicion of sepsis outside the intensive care unit. *Crit Care.* 2017;21(1):73.
18. Henning DJ, Puskarich MA, Self WH, Howell MD, Donnino MW, Yealy DM, et al. An Emergency Department Validation of the SEP-3 Sepsis and Septic Shock Definitions and Comparison With 1992 Consensus Definitions. *Ann Emerg Med.* 2017;70(4):544-552.e5.
19. Askim Å, Moser F, Gustad LT, Stene H, Gundersen M, Åsvold BO, et al. Poor performance of quick-SOFA (qSOFA) score in predicting severe sepsis and mortality – a prospective study of patients admitted with infection to the emergency department. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2017;25(1):56.
20. Royal College of Physicians. National Early Warning Score (NEWS): Standardizing the assessment of acute illness severity in the NHS. London: Royal College of Physicians; 2012.
21. Churpek MM, Snyder A, Han X, Sokol S, Pettit N, Howell MD, et al. 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. *Am J Respir Crit Care Med.* 2017;195(7):906–11.
22. Smith GB, Prytherch DR, Meredith P, Schmidt PE, Featherstone PI. The ability of the National Early Warning Score (NEWS) to discriminate patients at risk of early cardiac arrest, unanticipated intensive care unit admission, and death. *Resuscitation.* 2013;84(4):465–70.
23. Usman OA, Usman AA, Ward MA. Comparison of SIRS, qSOFA, and NEWS for the early identification of sepsis in the Emergency Department. *Am J Emerg Med.* 2019;37(8):1490–7.

24. Zhang Z, Bokhari F, Guo Y, Goyal H. Prolonged length of stay in the emergency department and increased risk of hospital mortality in patients with sepsis requiring ICU admission. *Emerg Med J.* 2019;36(2):82–7.
25. Vincent J-L, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonça A, Bruining H, et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. *Intensive Care Med.* 1996;22(7):707–10.
26. Weiss SL, Peters MJ, Alhazzani W, Agus MSD, Flori HR, Inwald DP, et al. Surviving Sepsis Campaign International Guidelines for the Management of Septic Shock and Sepsis-Associated Organ Dysfunction in Children. *Pediatr Crit Care Med.* 2020;21(2):e52–106.
27. Gold DL, Mihalov LK, Cohen DM. Evaluating the Pediatric Early Warning Score (PEWS) System for Admitted Patients in the Pediatric Emergency Department. *Acad Emerg Med.* 2014;21(11):1249–56.
28. Vredebregt SJ, Moll HA, Smit FJ, Verhoeven JJ. Recognizing critically ill children with a modified pediatric early warning score at the emergency department, a feasibility study. *Eur J Pediatr.* 2019;178(2):229–34.
29. Chirawatkul A. Sample size calculation and power. In: *Statistics for Health Science Research.* 1st ed. Bangkok: Witthayaphat; 2009. p. 158–73.
30. Reschen ME, Bowen J, Novak A, Giles M, Singh S, Lasserson D, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on emergency department attendances and acute medical admissions. *BMC Emerg Med.* 2021 Nov 20;21(1):143.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วยอิเล็กทรอนิกส์

Assessment and notification mobile application implementation for sepsis patient



Assessment and notification mobile application implementation for sepsis patient Resize font: + | -



GENERAL DATA

กลุ่มช่างการศึกษา (Mobile application use)
* must provide value

กลุ่มก่อนใช้ mobile application (Usual group)
 กลุ่มเริ่มใช้ mobile application (Mobile application group) reset



TIME DATA--Treatment

Time of patient go into ED (ED door time)   Y-M-D HM

วันเวลาที่แพทย์แผนกฉุกเฉินประเมินว่ามีภาวะ Sepsis   Y-M-D HM



IV fluid ที่ได้รับ (Detail Text)

[Expand](#)

วันเวลาที่ได้รับ IV fluid at ED   Y-M-D HM



Vasopressor, Vasoactive agent ที่ได้รับ at ED



Norepinephrine Epinephrine Dopamine Dobutamine Milrinone
 Levosimendan Unknown None

วันเวลาที่ได้รับ Vasopressor, Vasoactive agent at ED   Y-M-D HM



Antibiotic ที่ได้รับ at ED



Ceftriaxone Cefotaxime Ceftazidime Cefazolin Azithromycin Piperacillin-Tazobactam Meropenem Metronidazole Clindamycin Oseltamivir Other
 Unknown None



วันเวลาที่ได้ Antibiotic at ED   Y-M-D HM



วันเวลาที่ achieved MAP ครั้งแรก at ED   Y-M-D HM

TIME DATA--Consult, Disposition


วันเวลาที่แพทย์แผนกฉุกเฉิน Consult Specialty resident   Y-M-D HM

วันเวลาที่แพทย์ Specialty resident consult Subspecialty   Y-M-D HM

วันเวลาที่แพทย์ Specialty resident or subspecialty ตัดสินใจ admit ผู้ป่วย   Y-M-D HM

Time of patient Exit ED (ED exit time = IPD or ICU door time = inhospital door time)   Y-M-D HM

<https://redcap.med.cmu.ac.th/surveys/?s=CNPJ7CNMMF>

| | |
|---|---|
| ED LOS (minute) | <input type="text"/> |
| ED exit status | <input type="text"/> |
| TIME DATA at IPD+ICU | |
| Time of patient Exit Hospital as IPD or ICU (real) (Inhospital exit time) | <input type="text"/>  <input type="button" value="Now"/> Y.M.D HM |
| Inhospital (IPD+ICU) LOS (real) (day) | <input type="text"/> |
| Inhospital (IPD+ICU) exit status | <input type="text"/> |
| TIME DATA at ICU (if available) | |
| ICU LOS (hour) | <input type="text"/> |
| BASELINE DATA | |
| Sex | <input type="text"/> |
| Age (Year) | <input type="text"/> |
| Underlying disease | <input type="text"/> |
| | Expand |
| DATA at ED | |
| Temperature at ED (first record) (C) | <input type="text"/> |
| RR at ED (first record) (tpm) | <input type="text"/> |
| HR at ED (first record) (bpm) | <input type="text"/> |
| SBP at ED (first record) (mmHg) | <input type="text"/> |
| DBP at ED (first record) (mmHg) | <input type="text"/> |
| MAP at ED (first record) (mmHg) | <input type="text"/> |
| SpO2 at ED (first record) (percent) | <input type="text"/> |
| Current GCS at ED (ExVxMx) | <input type="text"/> |
| Current GCS at ED (Sum) | <input type="text"/> |
| AVPU at ED (first record) | <input type="text"/> |

- ตอบสนองด้วยแววตา (alert; A)
- ตอบสนองต่อเสียง (response to voice; V)
- ตอบสนองต่อการกระตุ้นเจ็บปวด (response to pain; P)
- ไม่ตอบสนอง (unresponsive; U)

reset

แหล่งการติดเชื้อ (suspected source of infection) ที่สงสัยใน ED

- CAP HAP HCAP VAP Respiratory system (other than pneumonia) UTI (Unspecified) UTI (Lower) UTI (Pyelonephritis) Arthritis Cellulitis Necrotizing Fasciitis Pressure sore Other Skin or soft tissue infection GI Acute diarrhea Hepatitis Cholecystitis Cholangitis Pancreatitis Peritonitis Meningitis Encephalitis Other Unknown

Screening -- NEWS for Adult, MPEWS & Trigger tool for Ped

คะแนน qSOFA สำหรับผู้ใหญ่ (ได้จากที่บันทึกในเวชระเบียน)

คะแนนสัญญาณเตือนเริ่มแรก (National Early Warning Score; NEWS) สำหรับผู้ใหญ่

คะแนนสัญญาณเตือนเริ่มแรกสำหรับผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการปรับปรุ้ (modified Pediatric Early Warning Score; MPEWS)

Pediatric Septic Shock Collaborative triage trigger tool

- Negative (No)
- Positive (Yes)

reset

INVESTIGATION

Hb (g/dL) [ED]

Hematocrit (percent) [ED]

WBC count (cell per cubic millimeter) [ED]

Neutrophil (percent) [ED]

Lymphocyte (percent) [ED]

Platelet count (cell per cubic millimeter) [ED]

POCT Glucose (mg/dL) [ED]

Glucose (mg/dL) [ED]

BUN (mg/dL) [ED]

Creatinine (mg/dL) [ED]

Na (mmol/L) [ED]

K (mmol/L) [ED]

Cl (mmol/L) [ED]

| | |
|--|----------------------|
| Bicarbonate (mmol/L) [ED] | <input type="text"/> |
| Ca (mg/dL) [ED] | <input type="text"/> |
| P (mg/dL) [ED] | <input type="text"/> |
| Mg (mEq/L) [ED] | <input type="text"/> |
| Total protein (g/dL) [ED] | <input type="text"/> |
| Albumin (g/dL) [ED] | <input type="text"/> |
| Globulin (g/dL) [ED] | <input type="text"/> |
| ALP (U/L) [ED] | <input type="text"/> |
| Cholesterol (mg/dL) [ED] | <input type="text"/> |
| AST (U/L) [ED] | <input type="text"/> |
| ALT (U/L) [ED] | <input type="text"/> |
| Total Bilirubin (mg/dL) [ED] | <input type="text"/> |
| Direct bilirubin (mg/dL) [ED] | <input type="text"/> |
| Indirect bilirubin (mg/dL) [ED] | <input type="text"/> |
| Lactate 1st (mmol/L) [ED] | <input type="text"/> |
| Lactate 2nd (mmol/L) [ED] | <input type="text"/> |
| CK (U/L) [ED] | <input type="text"/> |
| CK-MB Mass (ng/mL) [ED] | <input type="text"/> |
| CK-MB Mass activity (U/L) [ED] | <input type="text"/> |
| hsTnT 1st [ED] | <input type="text"/> |
| hsTnT 2nd [ED] | <input type="text"/> |
| hsTnI 1st [ED] | <input type="text"/> |
| hsTnI 2nd [ED] | <input type="text"/> |
| PT (sec) [ED] | <input type="text"/> |

| | |
|--|----------------------|
| INR [ED] | <input type="text"/> |
| PTT (sec) [ED] | <input type="text"/> |
| PTT ratio[ED] | <input type="text"/> |
| ABG - PaO2 (mmHg) (first record) | <input type="text"/> |
| ABG - FiO2 (percent) or Oxygen (LPM) (first record) | <input type="text"/> |
| ABG - A-a gradient (mmHg) (first record) | <input type="text"/> |
| ABG - pH (first record) | <input type="text"/> |
| ABG - PaCO2 (mmHg) (first record) | <input type="text"/> |
| ABG - Bicarbonate (mmol/L) (first record) | <input type="text"/> |
| ABG - Base excess (+,-) (first record) | <input type="text"/> |
| PaO2/FiO2 ratio (mmHg) [ED] | <input type="text"/> |
| Urine output (mL/kg/hr) [ED] | <input type="text"/> |
| Urine output (mL/day) [ED] | <input type="text"/> |
| SOFA score สำหรับผู้ใหญ่ | |
| คะแนน SOFA ของครั้งที่แผนกฉุกเฉิน | <input type="text"/> |
| pSOFA score สำหรับเด็ก | |
| คะแนน pSOFA ของครั้งที่แผนกฉุกเฉิน ที่บันทึกในเวชระเบียน | <input type="text"/> |
| Diagnosis | |
| การวินิจฉัยเบื้องต้นที่แผนกฉุกเฉิน (provisional diagnosis in ED) | |
| <input type="radio"/> Sepsis <input type="radio"/> Sepsis-induced hypotension <input type="radio"/> Septic shock | |
| reset | |
| ED, IPD Final Diagnosis | |
| <input type="text"/> | |
| Expand | |
| ED Treatment | |
| Oxygen therapy at ED | <input type="text"/> |
| FTT at ED | <input type="text"/> |

| | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cardiac Arrest at ED | <input type="checkbox"/> |
| Complication in ED (Text) | |
| <input type="text"/> | Expand |
| Cardiac Arrest at IPD | <input type="checkbox"/> |
| Complication in IPD (Text) | |
| <input type="text"/> | Expand |
| Cardiac Arrest at ICU | <input type="checkbox"/> |
| Complication in ICU (Text) | |
| <input type="text"/> | Expand |
| Other treatments [ED, IPD] | |
| <input type="text"/> | Expand |
| Note | |
| <input type="text"/> | Expand |
| <input type="button" value="Submit"/> | |

ภาคผนวก ข

แบบประเมินความพึงพอใจและความเป็นไปได้ในการใช้งานแอปพลิเคชัน “Speedy ER Sepsis”

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้งานของแอปพลิเคชัน “Speedy ER Sepsis”

วัตถุประสงค์ของแบบสอบถามชุดนี้ คือ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมประเมินและแจ้งเตือนในการดูแลผู้ป่วยภาวะพิษเหตุติดเชื้อในแผนกฉุกเฉิน “Speedy ER Sepsis” ทั้ง App ติดตั้งในเครื่อง android และ web application ผ่านทาง web browser

แบบสอบถามประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

1. ข้อมูลของผู้ใช้งาน
2. ระดับความพึงพอใจการใช้แอปพลิเคชัน “Speedy ER Sepsis”
3. ความเป็นไปได้ของการใช้งานของแอปพลิเคชัน “Speedy ER Sepsis”

(ใช้เวลาตอบแบบสอบถาม 1-2 นาที)

ลงชื่อเข้าใช้ Google เพื่อบันทึกการแก้ไข ดูข้อมูลเพิ่มเติม



SPEEDY
ER
SEPSIS

ถัดไป

ล้างแบบฟอร์ม

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้งานของแอปพลิเคชัน “Speedy ER Sepsis”

ลงชื่อเข้าใช้ Googleเพื่อบันทึกการแก้ไข ดูข้อมูลเพิ่มเติม

*จำเป็น

ส่วนที่ 1 ข้อมูลของผู้ใช้งาน

1. ตำแหน่งงาน *

- Triage
- Incharge nurse ER
- ER doctor (Resident, Staff)
- Med ICU doctor (Fellow, Staff)
- Ped ER doctor (Resident Ped)
- Ped ICU doctor (Staff)

2. ประสบการณ์ทำงาน *

- น้อยกว่า 1 ปี
- 1 – 5 ปี
- มากกว่า 5 ปี

กลับ

ถัดไป

ล้างแบบฟอร์ม

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชัน "Speedy ER Sepsis"

โปรดพิจารณาข้อความหรือข้อความข้างต้นและให้คะแนนเชิงตามเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

| | | |
|-----------------------------|---|-------|
| มีความพอใจในระดับมากที่สุด | 5 | คะแนน |
| มีความพอใจในระดับมาก | 4 | คะแนน |
| มีความพอใจในระดับปานกลาง | 3 | คะแนน |
| มีความพอใจในระดับน้อย | 2 | คะแนน |
| มีความพอใจในระดับน้อยที่สุด | 1 | คะแนน |

3. แอปพลิเคชัน "Speedy ER Sepsis" ถูกออกแบบมาให้ใช้งานง่าย *

| | | | | | | |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| พอใจน้อยที่สุด | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | พอใจมากที่สุด |

4. การคำนวณค่า NEWS (ผู้ใหญ่) และ MPEWS (เด็ก) จาก แอปพลิเคชัน "Speedy ER Sepsis" ได้ผลลัพธ์ถูกต้องตามความเป็นจริง *

| | | | | | | |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| พอใจน้อยที่สุด | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | พอใจมากที่สุด |

5. การแสดงผลของข้อมูลการประเมิน และการวินิจฉัยผู้ป่วย Sepsis และ Septic shock ของแอปพลิเคชัน "Speedy ER Sepsis" อยู่ในรูปแบบที่สรุปและเข้าใจง่าย *

| | | | | | | |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| พอใจน้อยที่สุด | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | พอใจมากที่สุด |

6. แอปพลิเคชัน "Speedy ER Sepsis" มีการแจ้งเตือนเมื่อเกิดข้อผิดพลาดในการทำงาน *

| | | | | | | |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| พอใจน้อยที่สุด | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | พอใจมากที่สุด |

7. การทำงานของแอปพลิเคชัน "Speedy ER Sepsis" โดยรวมมีประสิทธิภาพการประเมินและการวินิจฉัยภาวะ Sepsis และ Septic shock ของผู้ป่วยในแผนกฉุกเฉิน *

| | | | | | | |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| พอใจน้อยที่สุด | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | พอใจมากที่สุด |

กลับ

ถัดไป

ผังแบบฟอร์ม

ส่วนที่ 3 ความเป็นไปได้ของการใช้งานของแอปพลิเคชัน "Speedy ER Sepsis"

โปรดพิจารณาข้อความต่อไปนี้และให้คะแนนความเป็นไปได้ของการใช้งานตามระดับต่อไปนี้

| | | |
|-------------------------|---|-------|
| เห็นด้วยระดับมากที่สุด | 5 | คะแนน |
| เห็นด้วยระดับมาก | 4 | คะแนน |
| เห็นด้วยระดับปานกลาง | 3 | คะแนน |
| เห็นด้วยระดับน้อย | 2 | คะแนน |
| เห็นด้วยระดับน้อยที่สุด | 1 | คะแนน |

ฟังก์ชันในแอปพลิเคชัน "Speedy ER Sepsis" *

1 2 3 4 5

เห็นด้วยน้อยที่สุด เห็นด้วยมากที่สุด

แอปพลิเคชัน "Speedy ER Sepsis" ใช้งานง่าย *

1 2 3 4 5

เห็นด้วยน้อยที่สุด เห็นด้วยมากที่สุด

ฟังก์ชันต่างๆ ในแอปพลิเคชัน "Speedy ER Sepsis" ถูกรวบรวมเข้ากันได้ดี *

1 2 3 4 5

เห็นด้วยน้อยที่สุด เห็นด้วยมากที่สุด

มีความมั่นใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน "Speedy ER Sepsis" *

1 2 3 4 5

เห็นด้วยน้อยที่สุด เห็นด้วยมากที่สุด

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

คำตอบของคุณ

ขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างยิ่งที่สละเวลาให้ข้อมูลและร่วมแสดงความคิดเห็น

กลับ

ส่ง

ส่วนแบบฟอร์ม

