

# เครื่องมือประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน: การทบทวนวรรณกรรม

พงษ์ศักดิ์ ปาสะลี

พยาบาลปฏิบัติการ หน่วยผู้ป่วยนอก แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โรงพยาบาลศรีนครินทร์

ผู้รับผิดชอบบทความ: พงษ์ศักดิ์ ปาสะลี พยาบาลปฏิบัติการ หน่วยผู้ป่วยนอก แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โรงพยาบาลศรีนครินทร์

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000

อีเมล: Pongpar@kku.ac.th

## บทคัดย่อ

ความแออัดที่ห้องฉุกเฉินเป็นปัญหาที่สำคัญของการให้บริการที่ห้องฉุกเฉินทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ มีสาเหตุมาจากปัจจัยด้านผู้รับบริการ กระบวนการบริการ และการจำหน่ายผู้ป่วยออกจากห้องฉุกเฉิน และส่งผลกระทบต่อคุณภาพการบริการและผลลัพธ์ของผู้ป่วยที่ห้องฉุกเฉิน บทความนี้ผู้เขียนมีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีเครื่องมือประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉินจำนวน 5 เครื่องมือ ได้แก่ 1) อัตราครองเตียงห้องฉุกเฉิน 2) เครื่องมือวิเคราะห์ข้อบ่งชี้ความต้องการของห้องฉุกเฉิน 3) ดัชนีภาระงานห้องฉุกเฉิน 4) เครื่องมือ

ศึกษาความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน และ 5) คะแนนภาระงานที่ห้องฉุกเฉิน โดยตัวแปรที่ใช้คำนวณในสูตรเป็นตัวแปรที่มีความเกี่ยวข้องกับการบริการที่ห้องฉุกเฉิน สูตรที่ง่ายต่อการคำนวณ คือ อัตราครองเตียงที่ห้องฉุกเฉิน สำหรับเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบ่งชี้ความต้องการของห้องฉุกเฉินมีการจำแนกองค์ประกอบของสูตรคำนวณออกเป็น 3 ส่วน ทำให้เห็นจุดที่เป็นสาเหตุของความแออัด นอกจากนี้ยังพบว่าคะแนนของดัชนีภาระงานห้องฉุกเฉินและเครื่องมือศึกษาความแออัดที่ห้องฉุกเฉินมีการจัดระดับความรุนแรงของความแออัดอย่างชัดเจน และคะแนนภาระงานที่ห้องฉุกเฉินเป็นเพียงสูตรเดียวที่มีการนำจำนวนพยาบาลที่ปฏิบัติงานมาใช้ในการประเมินความแออัด

**คำสำคัญ:** ความแออัด, ห้องฉุกเฉิน, เครื่องมือ

## บทนำ

ความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน [emergency room (ER)/emergency department (ED)

overcrowding] ยังคงเป็นปัญหาที่สำคัญของการบริการทางการแพทย์ที่เกิดขึ้นที่ห้องฉุกเฉินทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ เกิดจากความ

รับต้นฉบับ 1 มกราคม 2564, ปรับปรุงต้นฉบับ 14 มกราคม 2564, ตอรับต้นฉบับตีพิมพ์ 16 มกราคม 2564

ไม่สมดุลระหว่างความต้องการบริการทางสุขภาพของผู้ป่วย (demand) ต่อทรัพยากรทางการแพทย์ (supply) ในการให้บริการทางสุขภาพที่ห้องฉุกเฉิน<sup>1</sup> เช่น แพทย์ พยาบาล เติยงนอน พื้นที่ทำหัตถการ อุปกรณ์การแพทย์ เป็นต้น

จากสถิติของประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่าในปี ค.ศ.2006 - 2014 มีผู้ป่วยมาใช้บริการที่ห้องฉุกเฉินเพิ่มมากขึ้นจาก 120 ล้านคน เป็น 138 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 14.8<sup>2</sup> และจากรายงานของกรมการแพทย์กระทรวงสาธารณสุขพบว่าในปี พ.ศ.2559 ประเทศไทยมีผู้ป่วยมารับบริการที่ห้องฉุกเฉินจำนวน 35 ล้านครั้งต่อปี หรือ 458 คนต่อ 1,000 ประชากร<sup>3</sup>

ความแออัดที่ห้องฉุกเฉินมีสาเหตุมาจาก 1) ปัจจัยด้านผู้รับบริการ เช่น ผู้ป่วยมาใช้บริการที่ห้องฉุกเฉินเพิ่มมากขึ้น มีผู้ป่วยที่ไม่ฉุกเฉินมาใช้บริการที่ห้องฉุกเฉิน ผลกระทบจากฤดูกาลหรือการระบาดของโรค<sup>4,5</sup> และชนิดของหลักประกันสุขภาพ<sup>6</sup> 2) ปัจจัยด้านการบริการ เช่น การรอคอยพบแพทย์<sup>4,5</sup> การรอผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการหรือผลการตรวจทางรังสีวิทยา การปรึกษาแพทย์เฉพาะทาง และระยะเวลาในการทำหัตถการต่างๆ ทำให้เกิดความล่าช้าในการบริการที่ห้องฉุกเฉิน<sup>4,5,7</sup> ระยะเวลาที่ผู้ป่วยอยู่ที่ห้องฉุกเฉินมากกว่า 4 ชั่วโมง<sup>1</sup> และ 3) ปัจจัยด้านการจำหน่ายผู้ป่วยออกจากห้องฉุกเฉิน เช่น การรอรับเข้ารักษาในโรงพยาบาลหรือการส่งต่อไปสถานพยาบาลอื่น<sup>1,4,8,9</sup>

นอกจากนี้ความแออัดที่ห้องฉุกเฉินยังส่งผลกระทบต่อ 1) คุณภาพการบริการที่ห้องฉุกเฉิน เช่น การคัดแยกประเภทผู้ป่วยผิดประเภท<sup>10</sup> มีผู้ป่วยกลับมาตรวจซ้ำด้วยอาการเดิม

ภายใน 72 ชั่วโมง<sup>11,12</sup> ความล่าช้าในการให้บริการผู้ป่วยที่มีความฉุกเฉินหรือภาวะคุกคามต่อชีวิต เช่น ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองได้รับการตรวจจากแพทย์ล่าช้า การกระตุ้นทิมเพื่อเปิดช่องทางด่วนสำหรับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองล่าช้า ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองได้รับยาละลายลิ่มเลือดล่าช้า<sup>11,13</sup> ผู้ป่วยโรคหอบหืดได้รับการพ่นยาและยาสเตียรอยด์ล่าช้า และผู้ป่วยโรคปอดอักเสบได้รับยาปฏิชีวนะล่าช้า<sup>14</sup> และ 2) ผลลัพธ์ของผู้ป่วย เช่น อัตราการเสียชีวิตสูงขึ้น<sup>15,16</sup> ความพึงพอใจของผู้รับบริการลดลง<sup>17</sup> ระยะเวลานอนโรงพยาบาลนานขึ้น<sup>16</sup> และต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลสูงขึ้น<sup>16,18</sup>

แม้ว่าความแออัดที่ห้องฉุกเฉินจะเป็นปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจากหลากหลายปัจจัย ทั้งปัจจัยด้านผู้ป่วยที่มาใช้บริการ ปัจจัยด้านกระบวนการบริการที่ห้องฉุกเฉิน หรือปัจจัยด้านการจำหน่ายผู้ป่วยออกจากห้องฉุกเฉิน ซึ่งมีทั้งปัจจัยที่ควบคุมได้และควบคุมไม่ได้ และความแออัดที่ห้องฉุกเฉินยังส่งผลกระทบต่อคุณภาพการบริการและผลลัพธ์ของผู้ป่วย กลับพบว่าในปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีเครื่องมือประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉินที่สามารถจำแนกระดับและความรุนแรงที่สามารถนำไปสู่การบริหารจัดการและแก้ไขได้อย่างเหมาะสม บทความนี้ผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน และสามารถนำผลการศึกษาที่ได้มาประยุกต์ใช้สำหรับประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉินในบริบทห้องฉุกเฉินของประเทศไทยเพื่อให้เห็นระดับและความรุนแรงของความแออัดที่

สอดคล้องกับปรากฏการณ์ความแออัดที่ห้องฉุกเฉินอย่างเป็นรูปธรรม นำไปสู่การบริหารจัดการรูปแบบการให้บริการและการพยาบาลในสถานการณ์ความแออัดภายใต้บทบาทพยาบาลหัวหน้าเวรห้องฉุกเฉินหรือสามารถนำไปต่อยอดพัฒนาเครื่องมือประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉินที่สอดคล้องกับบริบทของห้องฉุกเฉินของประเทศไทยต่อไป

### การทบทวนวรรณกรรม

ผู้วิจัยสืบค้นวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาหรือการพัฒนาเครื่องมือประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน บนฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ คือ Pubmed, ScienceDirect และการสืบค้นจากอ้างอิงท้ายบทความ มีเกณฑ์การคัดเลือกการศึกษา ได้แก่ 1) งานวิจัยเชิงพรรณนา เชิงสำรวจ เชิงทดลอง กึ่งทดลอง หรือการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน 2) เป็นบทความที่ตีพิมพ์ระหว่าง ค.ศ. 2009-2019 และ 3) เป็นบทความต้นฉบับ (original articles) และมีเกณฑ์การคัดออก การศึกษา ได้แก่ 1) เป็นการตีพิมพ์เฉพาะบทความย่อ 2) เป็นบทความที่ศึกษาเกี่ยวกับสาเหตุหรือผลกระทบของความแออัดที่ห้องฉุกเฉินเท่านั้น กำหนดกรอบในการสืบค้นตามกรอบ PICO ดังนี้ 1) Population: emergency patient 2) Intervention: ED crowding tools, ED crowding measurement 3) Comparison: comparison of ED crowding measurement tools, accuracy of tools to predict ED crowding และ 4) Outcome: impact of ED

crowding tools, impact of ED crowding measurement และกำหนดคำสำคัญในการสืบค้น ได้แก่ “emergency department crowding”, “crowding” AND “emergency department”, “emergency patient” AND “ED crowding”, “ED crowding measurement”, “ED crowding tools”, “crowding tool” AND “emergency department”, “crowding measurement” AND “emergency department”, และ “accuracy of ED crowding tools” ผลการสืบค้นได้บทความทั้งหมด 312 ฉบับ เป็นบทความที่ตรงตามเกณฑ์การคัดเลือกการศึกษาทั้งหมด 8 ฉบับ

### เครื่องมือประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน

จากการทบทวนวรรณกรรมในต่างประเทศเกี่ยวกับเครื่องมือประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน พบว่ามีเครื่องมือเชิงปริมาณที่สามารถประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉินจากการคำนวณคะแนนโดยใช้ตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริการที่ห้องฉุกเฉิน จำนวน 5 เครื่องมือ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 1. อัตราครองเตียงที่ห้องฉุกเฉิน (ED occupancy rate)

อัตราครองเตียงที่ห้องฉุกเฉิน คือ สัดส่วนของจำนวนผู้ป่วยที่ห้องฉุกเฉินทั้งหมดต่อจำนวนเตียงบริการที่ห้องฉุกเฉินตามมาตรฐานที่ห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลนั้นๆ กำหนดไว้ และความแออัดที่ห้องฉุกเฉินจะเกิดขึ้นเมื่ออัตราครองเตียงที่ห้องฉุกเฉินมีค่ามากกว่า 1.0<sup>10,19-21</sup> สามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$\text{อัตราครองเตียงที่ห้องฉุกเฉิน} = \frac{\text{จำนวนผู้ป่วยทั้งหมดที่ห้องฉุกเฉิน}}{\text{จำนวนเตียงที่จัดให้บริการที่ห้องฉุกเฉิน}}$$

**2. การวิเคราะห์ข้อบ่งชี้ความต้องการของห้องฉุกเฉิน (Real-time Emergency Analysis of Demand Indicators: READI)**

READI พัฒนาขึ้นโดย Reeder & Garrison (2001)<sup>22</sup> เป็นเครื่องมือประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉินตามเวลาที่เป็นจริง (real time) โดยตัวแปรที่ใช้สำหรับประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน ประกอบด้วย จำนวนผู้ป่วยที่ห้องฉุกเฉิน พื้นที่บริการ การทำนายจำนวนผู้ป่วยที่จะมารับบริการหรือถูกจำหน่ายออกจากห้องฉุกเฉิน ระดับความเร่งด่วนหรือระดับการคัดแยกประเภทผู้ป่วย และจำนวนแพทย์ที่ปฏิบัติงาน

Reeder & Garrison (2001)<sup>22</sup> จำแนกการคำนวณคะแนนความแออัดที่ห้องฉุกเฉินออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) อัตราครองเตียงที่ห้องฉุกเฉิน (bed ratio: BR) 2) สัดส่วนระดับการคัดแยกประเภทผู้ป่วย (acuity ratio: AR) และ 3) สัดส่วนของแพทย์ที่ปฏิบัติงาน (provider ratio: PR) โดยมีสูตรคำนวณดังนี้

**2.1 อัตราครองเตียงที่ห้องฉุกเฉิน**

เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนผู้ป่วยที่ห้องฉุกเฉินและพื้นที่สำหรับการทำหัตถการ ณ ช่วงเวลาที่ประเมินความแออัด ซึ่งอัตราครองเตียงที่ห้องฉุกเฉินเป็นตัวชี้วัดความสามารถในการจัดหาพื้นที่บริการที่ห้องฉุกเฉิน แต่ไม่ใช่ตัวชี้วัดระดับความรุนแรงของการเจ็บป่วยคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$\text{bed ratio} = \frac{P_{\text{total}} + A_{\text{pred}} - D_{\text{pred}}}{B_t}$$

เมื่อ  $P_{\text{total}}$  คือ จำนวนผู้ป่วยที่ห้องฉุกเฉิน  
 $A_{\text{pred}}$  คือ จำนวนผู้ป่วยที่ทำนายว่าจะมาที่ห้องฉุกเฉินในอีก 1 ชั่วโมง

$D_{\text{pred}}$  คือ จำนวนผู้ป่วยที่ทำนายว่าจะถูกจำหน่ายออกจากห้องฉุกเฉินในอีก 1 ชั่วโมง

$B_t$  คือ จำนวนเตียงที่ห้องฉุกเฉิน

ถ้าอัตราครองเตียงที่ห้องฉุกเฉินมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่า ณ เวลาที่ประเมินยังมีพื้นที่ที่ห้องฉุกเฉินเพียงพอสำหรับให้บริการหรือทำหัตถการ แต่ถ้าอัตราครองเตียงที่ห้องฉุกเฉินมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าพื้นที่ห้องฉุกเฉิน ณ เวลาที่ประเมินไม่เพียงพอต่อการให้บริการหรือทำหัตถการ และเกิดความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน<sup>22</sup>

**2.2 สัดส่วนระดับการคัดแยกประเภทผู้ป่วยเป็นค่าเฉลี่ยของระดับการคัดแยกประเภท**

ผู้ป่วยแบบ 5 ระดับ ด้วย Emergency Severity Index (ESI) ต่อจำนวนผู้ป่วยทั้งหมดที่ห้องฉุกเฉินคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$\text{acuity ratio} = \frac{\sum n_i t_i}{P_{\text{triage}}}$$

เมื่อ  $n_i$  คือ จำนวนผู้ป่วยแต่ละระดับการคัดแยกประเภทผู้ป่วย

$t_i$  คือ ระดับการคัดแยกประเภทผู้ป่วยแบบผังกลับ (ESI-1;  $t_i = 5$ , ESI-5;  $t_i = 1$ )

$P_{\text{triage}}$  คือ จำนวนผู้ป่วยในห้องฉุกเฉินที่ได้รับการคัดแยกประเภทผู้ป่วย

**2.3 สัดส่วนของแพทย์ที่ปฏิบัติงาน**

เป็นสัดส่วนที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนผู้ป่วยที่มาใช้บริการที่ห้องฉุกเฉินและจำนวนแพทย์ที่ปฏิบัติงานที่ห้องฉุกเฉิน โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนผู้ป่วยต่อแพทย์ใน 1 ชั่วโมง (number of patients per

hour: PPH) เมื่อสัดส่วนของแพทย์ที่ปฏิบัติงานน้อยกว่า 1.5 แสดงให้เห็นว่ามีแพทย์เพียงพอต่อการดูแลผู้ป่วย แต่ถ้าสัดส่วนของแพทย์ที่ปฏิบัติงานมากกว่า 1.5 แสดงให้เห็นว่ามีแพทย์ไม่เพียงพอต่อการดูแลผู้ป่วย คำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$\text{provider ratio} = \frac{A_{\text{hour}}}{\sum \text{PPH}}$$

เมื่อ  $A_{\text{hour}}$  คือ จำนวนผู้ป่วยที่มาถึงในชั่วโมงที่ผ่านมา

PPH คือ จำนวนผู้ป่วยที่ได้พบแพทย์เฉลี่ยต่อชั่วโมง

ดังที่กล่าวมาข้างต้นว่า READI DV เป็นการคำนวณคะแนนจากองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ อัตราครองเตียงที่ห้องฉุกเฉิน สัดส่วนระดับการคัดแยกประเภทผู้ป่วย และสัดส่วนของแพทย์ที่ปฏิบัติงาน ดังนั้น READI DV จึงสามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$\text{READI DV} = (\text{Bed Ratio} + \text{Provider Ratio}) \times \text{Acuity Ratio}$$

$$= \left( \frac{P_{\text{total}} + A_{\text{pred}} - D_{\text{pred}}}{B_t} \right) + \left( \frac{A_{\text{hour}}}{\sum \text{PPH}} \right) \times \left( \frac{\sum n_i t_i}{P_{\text{triage}}} \right)$$

เมื่อคะแนน READI DV มากกว่า 7 คือเกิดความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน แพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉินต้องพิจารณาค้นหาสัดส่วนความผิดปกติในแต่ละ

จากสูตร	READI DV	=	$\left( \frac{P_{\text{total}} + A_{\text{pred}} - D_{\text{pred}}}{B_t} \right) + \left( \frac{A_{\text{hour}}}{\sum \text{PPH}} \right) \times \left( \frac{\sum n_i t_i}{P_{\text{triage}}} \right)$
\	จะได้	READI DV	= $\frac{20+10-5}{30} + \frac{4}{4+4} \times \frac{(2 \times 5) + (4 \times 4) + (6 \times 3) + (5 \times 2) + (3 \times 1)}{20}$
			= $\frac{25}{30} + \frac{4}{8} \times \frac{57}{20}$
			= 0.83 + 0.5 x 2.85
			= 2.25

จะเห็นได้ว่า คะแนน READI DV เท่ากับ 2.25 คะแนน ซึ่งน้อยกว่า 7 คะแนน แสดงว่าสถานการณ์ดังกล่าวไม่เกิดความแออัดที่ห้อง

องค์ประกอบที่นำมาคำนวณคะแนนความแออัดว่าสัดส่วนขององค์ประกอบใดมีค่าผิดปกติ เพื่อพิจารณาบริหารจัดการและลดการเกิดความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน ทั้งนี้การแก้ไขปัญหาความแออัดควรพิจารณาตามความเหมาะสมของสถานการณ์ เช่น กรณีที่คะแนน READI DV มากกว่า 7 โดย ณ เวลานั้น มีผู้ป่วยจำนวนน้อยแต่มีระดับความเร่งด่วนสูง ก็สามารถทำให้คะแนน READI DV มากกว่า 7 ได้ แม้จะมีพื้นที่บริการและจำนวนแพทย์ที่ปฏิบัติงานที่เพียงพอ<sup>22</sup>

ตัวอย่างที่ 1: ห้องฉุกเฉินแห่งหนึ่งมีพื้นที่สำหรับดูแลผู้ป่วยที่ห้องฉุกเฉินทั้งหมด 30 เตียง ในช่วงเวลาที่ประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉินมีผู้ป่วยอยู่ที่ห้องฉุกเฉินทั้งหมด 20 ราย จำแนกเป็นผู้ป่วย ESI 1-5 จำนวน 2, 4, 6, 5, และ 3 ราย ตามลำดับ ทำนายว่าอีก 1 ชั่วโมง จะมีผู้ป่วยมารับบริการอีก 10 ราย และมีผู้ป่วยถูกจำหน่ายออกจากห้องฉุกเฉิน 5 ราย มีผู้ป่วยมาใช้บริการที่ห้องฉุกเฉินเฉลี่ยชั่วโมงละ 4 ราย มีแพทย์ที่ปฏิบัติงานจำนวน 2 คน กำหนดให้แพทย์ 1 คน สามารถดูแลผู้ป่วยได้ 4 ราย ต่อหนึ่งชั่วโมง จึงคำนวณคะแนนความแออัดที่ห้องฉุกเฉินโดยใช้ READI DV

ฉุกเฉิน และการค้นหาค้นหาสัดส่วนความผิดปกติขององค์ประกอบที่นำมาคำนวณคะแนนความแออัดจึงไม่มีความจำเป็น

ตัวอย่างที่ 2: ห้องฉุกเฉินแห่งหนึ่งมีพื้นที่สำหรับดูแลผู้ป่วยที่ห้องฉุกเฉินทั้งหมด 30 เตียง ในช่วงเวลาที่ประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน มีผู้ป่วยอยู่ที่ห้องฉุกเฉินทั้งหมด 40 ราย จำแนกเป็นผู้ป่วย ESI 1-5 จำนวน 4, 7, 8, 8, และ 13 ราย ตามลำดับ ทำนายว่าอีก 1 ชั่วโมง จะมีผู้ป่วยมารับ

บริการอีก 15 ราย และมีผู้ป่วยถูกจำหน่ายออกจากห้องฉุกเฉิน 3 ราย มีผู้ป่วยมาใช้บริการที่ห้องฉุกเฉินเฉลี่ยชั่วโมงละ 15 ราย มีแพทย์ที่ปฏิบัติงานจำนวน 2 คน กำหนดให้แพทย์ 1 คน สามารถดูแลผู้ป่วยได้ 3 ราย ต่อหนึ่งชั่วโมง จึงคำนวณคะแนนความแออัดที่ห้องฉุกเฉินโดยใช้ READI DV

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร READI DV} &= \left( \frac{P_{\text{total}} + A_{\text{pred}} - D_{\text{pred}}}{B_T} \right) + \left( \frac{A_{\text{hour}}}{\sum \text{PPH}} \right) \times \left( \frac{\sum n_i t_i}{P_{\text{triage}}} \right) \\ \text{จะได้ READI DV} &= \frac{40 + 15 - 3}{30} + \frac{15}{3 + 3} \times \\ &= \frac{(4 \times 5) + (7 \times 4) + (8 \times 3) + (8 \times 2) + (13 \times 1)}{40} \\ &= 1.73 + 2.5 \times 2.53 \\ &= 8.05 \end{aligned}$$

จะเห็นได้ว่า คะแนน READI DV เท่ากับ 8.05 คะแนน ซึ่งมากกว่า 7 คะแนน แสดงว่าเกิดความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน ดังนั้นแพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉินจะต้องค้นหาสัดส่วนความผิดปกติขององค์ประกอบที่นำมาคำนวณคะแนนความแออัดและพิจารณาแก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสม และพบว่าตัวอย่างดังกล่าวมีอัตราครองเตียงที่ห้องฉุกเฉินมากกว่า 1 แสดงว่าพื้นที่ห้องฉุกเฉินไม่เพียงพอต่อการให้บริการหรือทำหัตถการ และสัดส่วนของแพทย์ที่ปฏิบัติงานมากกว่า 1.5 แสดงให้เห็นว่ามีแพทย์ไม่เพียงพอต่อการดูแลผู้ป่วย ณ เวลาดังกล่าว

### 3. ดัชนีภาระงานห้องฉุกเฉิน (Emergency Department Work Index: EDWIN)

EDWIN พัฒนาขึ้นโดย Bernstein et al. (2003)<sup>12</sup> เพื่อเป็นเครื่องมือประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉินเชิงปริมาณที่ใช้งานง่าย สามารถแจ้งเตือนระดับความวิกฤตของความแออัดที่ห้องฉุกเฉินและกระตุ้นทีมเพื่อตอบสนองความเร่งด่วนหรือจำนวนผู้ป่วยที่มารับบริการที่ห้องฉุกเฉินสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$EDWIN = \sum n_i t_i / N_a \times (B_T - B_A)$$

เมื่อ  $n_i$  คือ จำนวนผู้ป่วยที่ห้องฉุกเฉินแต่ละระดับการคัดแยกประเภทผู้ป่วย  $i$

$t_i$  คือ ระดับการคัดแยกประเภทผู้ป่วยด้วย ESI แบบผันกลับ (ESI-1;  $t_i = 5$ , ESI-5;  $t_i = 1$ )

$N_a$  คือ จำนวนแพทย์ที่ปฏิบัติงาน

$B_T$  คือ จำนวนเตียงทั้งหมดที่ห้องฉุกเฉินตามมาตรฐานโรงพยาบาล ไม่นับรวมเตียงที่อยู่ห้องโถงหรือทางเดิน

$B_A$  คือ จำนวนผู้ป่วยที่รอรับเข้ารับรักษาในโรงพยาบาล

หมายเหตุ: ณ เวลาที่ประเมินความแออัด หากมีผู้ป่วยที่ถูกรับเข้ารับรักษาไว้ในโรงพยาบาลรออยู่ที่ห้องฉุกเฉิน ให้ลบจำนวนผู้ป่วยดังกล่าวออกจากการคำนวณผลรวมของผู้ป่วยแต่ละระดับการคัดแยกประเภทผู้ป่วย ( $\sum n_i t_i$ )

กำหนด คะแนน EDWIN น้อยกว่า 1.5 คือ สถานการณ์ที่สามารถจัดการได้

คะแนน EDWIN ระหว่าง 1.5-2.0 คือ มีความยุ่งหรือวุ่นวายที่ห้องฉุกเฉิน

คะแนน EDWIN มากกว่า 2.0 คือ มีความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน

**4. เครื่องมือศึกษาความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน (National Emergency Department Overcrowding Study: NEDOCS)**

NEDOCS พัฒนาขึ้นโดย Weiss et al. (2004)<sup>9</sup> เพื่อเป็นเครื่องมือคัดกรองความแออัดที่ห้องฉุกเฉินในสถาบันการศึกษาที่ใช้งานง่าย รวดเร็ว มีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$NEDOCS = -20 + 85.8 \times \frac{\text{total patients}}{\text{ED beds}} + 600 \times \frac{\text{admits}}{\text{hospital beds}} + 13.4 \times \text{ventilators} + 0.93 \times \text{longest admit} + 5.64 \times \text{last bed time}$$

เมื่อ total patients คือ จำนวนผู้ป่วยทั้งหมดที่ห้องฉุกเฉิน

ED beds คือ จำนวนเตียงทั้งหมดที่ห้องฉุกเฉินตามมาตรฐานโรงพยาบาล

admits คือ จำนวนผู้ป่วยที่รอเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล

hospital beds คือ จำนวนเตียงทั้งหมดในโรงพยาบาล

ventilators คือ จำนวนผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจในห้องฉุกเฉิน

longest admit คือ ระยะเวลาที่ผู้ป่วยรอเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลนานที่สุด (คิดเป็นชั่วโมง)

last bed time คือ ระยะเวลาอยู่ที่ห้องฉุกเฉินของผู้ป่วยคนสุดท้าย (คิดเป็นชั่วโมง)

กำหนด คะแนน NEDOCS ระหว่าง 0-20 คือ ภาวะปกติ

คะแนน NEDOCS ระหว่าง 21-60 คือ มีความยุ่งวุ่นวาย

คะแนน NEDOCS ระหว่าง 61-100 คือ มีความยุ่งวุ่นวายมากแต่ไม่แออัด

คะแนน NEDOCS ระหว่าง 101-140 คือ มีความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน

คะแนน NEDOCS ระหว่าง 141-180 คือ มีความแออัดที่ห้องฉุกเฉินมาก

คะแนน NEDOCS มากกว่า 180 คือ มีความแออัดที่เป็นอันตราย

**5. คะแนนภาระงานที่ห้องฉุกเฉิน (ED work score)**

ED work Score พัฒนาขึ้นโดย Epstein & Tian<sup>23</sup> เพื่อเป็นเครื่องมือประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉินตามเวลาที่เป็นจริงและค้นหาปัจจัยนำเข้า ปัจจัยกระบวนการ และปัจจัยส่งออกของห้องฉุกเฉิน ที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดความแออัดดังนี้ ปัจจัยนำเข้า คือ จำนวนผู้ป่วยที่รอตรวจ ปัจจัยกระบวนการ คือ ระดับการคัดแยกประเภทผู้ป่วยด้วย ESI และปัจจัยส่งออก คือ จำนวนผู้ป่วยที่รอรับการรักษาในโรงพยาบาลที่ห้องฉุกเฉิน มีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$ED \text{ work score} = 3.23 \times \frac{P_{\text{wait}}}{B_T} + 0.097 \times \frac{\sum n_i t_i}{N_n} + 10.92 \times \frac{B_A}{B_T}$$

เมื่อ P<sub>wait</sub> คือ จำนวนผู้ป่วยรอตรวจที่ห้องฉุกเฉิน

B<sub>T</sub> คือ จำนวนเตียงทั้งหมดที่ห้องฉุกเฉินตามมาตรฐานโรงพยาบาล

n<sub>i</sub> คือ จำนวนผู้ป่วยที่ห้องฉุกเฉิน แต่ระดับการคัดแยกประเภทผู้ป่วย i

t<sub>i</sub> คือ ระดับการคัดแยกประเภทผู้ป่วยด้วย ESI แบบผันกลับ (ESI-1; t<sub>i</sub> = 5, ESI-5; t<sub>i</sub> = 1)

N<sub>n</sub> คือ จำนวนพยาบาลที่ปฏิบัติงาน

B<sub>A</sub> คือ จำนวนผู้ป่วยที่รอรับการรักษาในโรงพยาบาลที่ห้องฉุกเฉิน

การศึกษาของ Epstein & Tian<sup>23</sup> พบว่า เมื่อคะแนน ED work score เท่ากับ 4.77 จะมี sensitivity 86%, specificity 80%, positive predictive value 17%, และ negative predictive value 99% และ AUC 0.89 (0.86-0.92 95 %CI) ในการทำนายการเกิดความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน

### ความแม่นยำของเครื่องมือประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน

การศึกษาของ Hoot et al. (2007)<sup>19</sup> เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของเครื่องมือประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉินโดยใช้ AUC, sensitivity, และ specificity พบว่า ED occupancy rate และ ED work score มีความสามารถทำนายการเกิดความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน

ได้ถูกต้องในระดับดีมาก AUC เท่ากับ 0.90 (0.87 - 0.93 95%CI) และ 0.90 (0.86 - 0.92 95%CI) ตามลำดับ 2) NEDOCS และ EDWIN มีความสามารถทำนายการเกิดความแออัดที่ห้องฉุกเฉินได้ถูกต้องในระดับดี AUC เท่ากับ 0.88 (0.85 - 0.91 95%CI) และ 0.81 (0.77 - 0.85 95%CI) ตามลำดับ และ 3) READI มีความสามารถทำนายการเกิดความแออัดที่ห้องฉุกเฉินได้ถูกต้องในระดับพอใช้ AUC เท่ากับ 0.65 (0.60 - 0.71 95%CI) เมื่อกำหนด sensitivity ที่ 90% พบว่า ED work score, ED occupancy rate, NEDOCS, EDWIN, และ READI มี specificity 71%, 70%, 67%, 63%, และ 31% ในการทำนายการเกิดความแออัดที่ห้องฉุกเฉินตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ตารางสรุปเครื่องมือประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน<sup>19</sup>

ผู้พัฒนา	เครื่องมือ	AUC	sensitivity	specificity
-	ED occupancy rate = $\frac{\text{total number of patients}}{\text{total emergency department beds}}$	0.90	90%	70%
Epstein & Tian (2006) <sup>23</sup>	ED work score = $3.23 \times \frac{P_{\text{wait}}}{B_T} + 0.097 \times \frac{\sum n_i t_i}{N_n} + 10.92 \times \frac{B_A}{B_T}$	0.90	90%	71%
Weiss et al. (2004)	NEDOCS = $-20 + 85.8 \times \frac{\text{total patients}}{\text{ED beds}} + 600 \times \frac{\text{admits}}{\text{hospital beds}} + 13.4 \times \text{ventilators} + 0.93 \times \text{longest admit} + 5.64 \times \text{last bed time}$	0.88	90%	67%
Bemstein et al. (2003)	EDWIN = $\sum \frac{n_i t_i}{N_a} (B_T - B_A)$	0.81	90%	63%
Reeder & Garrison (2001)	READI = (Bed Ratio + Provider Ratio) x Acuity Ratio = $\left( \frac{P_{\text{total}} + A_{\text{pred}} - D_{\text{pred}}}{B_t} \right) + \left( \frac{A_{\text{hour}}}{\sum \text{PPH}} \right) \times \left( \frac{\sum n_i t_i}{P_{\text{triage}}} \right)$	0.65	90%	32%

### สรุปและวิจารณ์

จากการทบทวนวรรณกรรมในต่างประเทศ พบว่ามีการพัฒนาเครื่องมือเพื่อประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉินเชิงปริมาณ จำนวน 5 เครื่องมือ

ซึ่งมีสูตรในการคำนวณที่แตกต่างกัน แต่โครงสร้างของสูตรคำนวณแต่ละสูตรมีการนำตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการบริการที่ห้องฉุกเฉินมาประกอบประกอบของสูตรเพื่อใช้ในการกำหนดค่า



คะแนน ได้แก่ จำนวนผู้ป่วยที่ห้องฉุกเฉิน จำนวนเตียงที่ห้องฉุกเฉิน การคัดแยกประเภทผู้ป่วย จำนวนผู้ป่วยที่รอรับเข้ารับรักษาในโรงพยาบาลที่ห้องฉุกเฉิน ระยะเวลาของผู้ป่วยที่อยู่ในห้องฉุกเฉิน และจำนวนแพทย์และพยาบาลที่ปฏิบัติงาน สูตรคำนวณที่สะดวก รวดเร็ว และง่ายต่อการคำนวณ คะแนน คือ ED occupancy rate สำหรับ READI มีการจำแนกองค์ประกอบของสูตรคำนวณออกเป็น 3 ส่วน ทำให้เห็นจุดที่ทำให้เกิดความแออัดและสะดวกต่อการบริหารจัดการ นอกจากนี้ยังพบว่าคะแนนของ EDWIN และ NEDOCS มีการจัดระดับความรุนแรงของความแออัดอย่างชัดเจนเพื่อนำไปสู่การบริหารจัดการที่เหมาะสม และ ED work score เป็นเพียงสูตรคำนวณเดียวที่มีการนำจำนวนพยาบาลที่ปฏิบัติงานมาใช้ในการประเมินความแออัดที่ห้องฉุกเฉิน เมื่อพิจารณาถึงความแม่นยำของเครื่องมือ โดยกำหนดค่า sensitivity ที่ 90% พบว่า ED work score เป็นเครื่องมือที่มีความจำเพาะสูงที่สุด (71%) รองลงมาคือ ED occupancy rate, NEDOCS, EDWIN, และ READI (70%, 67%, 63%, และ 32%) ตามลำดับ

## เอกสารอ้างอิง

- กมลวรรณ เอียงสง. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาของผู้ป่วยในห้องฉุกเฉินเกิน 4 ชั่วโมง ในโรงพยาบาลศรีนครินทร์. ศรีนครินทร์เวชสาร 2557;29:7-13.
- Moore BJ, Stocks C, Owens PL. Trends in emergency department visits, 2006-2014. Agency for Healthcare Research and Quality 2017;1-20.
- กรมการแพทย์. คู่มือแนวทางการจัดบริการห้องฉุกเฉิน. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี: สามชัย 2017; 2561.
- Hwang U, McCarthy ML, Aronsky D, Asplin B, Crane PW, Craven CK, et al. Measures of crowding in the emergency department: a systematic review. Acad Emerg Med 2011;18:527-38.
- Pascasie K, Mtshali NG. A descriptive analysis of emergency department overcrowding in a selected hospital in Kigali, Rwanda. Afr J Emerg Med 2014;4:178-83.
- Wibulpolprasert A, Sittichanbuncha Y, Sricharoen P, Borwornsrisk S, Sawanyawisuth K. Factors associated with overcrowded emergency rooms in Thailand: a medical school setting. Emerg Med Int 2014;1-4.
- พนอ เตชะอธิก, สุธนา สัมฤทธิ์รินทร์, อัมรา ศิริทองสุข, ปรีวัฒน์ ภูเงิน. ความล่าช้าในการบริการผู้ป่วยนอกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน. วารสารการปฏิบัติการพยาบาลและการผดุงครรภ์ไทย 2560;4:25-35.
- Boyle A, Coleman J, Sultan Y, Dhakshinamoorthy V, O’Keeffe J, Pramin R, et al. Initial validation of the International Crowding Measure in Emergency Departments (ICMED) to measure emergency department crowding. Emerg Med J 2015;32:105-8.
- Weiss SJ, Derlet R, Arndahl J, Ernst AA, Richards J, Fernández-Frackelton M, et al. Estimating the degree of emergency department overcrowding in academic medical centers: results of the National

- ED Overcrowding Study (NEDOCS). *Acad Emerg Med* 2004;11:38-50.
10. van der Linden MC, Meester BEAM, vanderLindenN. Emergency department crowding affects triage processes. *Int Emerg Nurs* 2016;29:27-31.
  11. O'Connor E, Gatien M, Weir C, Calder L. Evaluating the effect of emergency department crowding on triage destination. *Int J Emerg Med* 2014;7:16-22.
  12. Bernstein SL, Verghese V, Leung W, Lunney AT, Perez I. Development and validation of a new index to measure emergency department crowding. *Acad Emerg Med* 2003;10:938-42.
  13. Tsai MT, Yen YL, Su CM, Hung CW, Kung CT, Wu KH, et al. The influence of emergency department crowding on the efficiency of care for acute stroke patients. *Int J Qual Health Care* 2016; 28:774-8.
  14. George F, Evridiki K. The effect of emergency department crowding on patient outcomes. *Health Sci J* 2015;9:1-6.
  15. Jo S, Jeong T, Jin YH, Lee JB, Yoon J, Park B. ED crowding is associated with inpatient mortality among critically ill patients admitted via the ED: post hoc analysis from a retrospective study. *Am J Emerg Med* 2015;33:1725-31.
  16. Sun BC, Hsia RY, Weiss RE, Zingmond D, Liang LJ, Han W, et al. Effect of emergency department crowding on outcomes of admitted patients. *Ann Emerg Med* 2013;61:605-11.
  17. Tekwani KL, Kerem Y, Mistry CD, Sayger BM, Kulstad EB. Emergency department crowding is associated with reduced satisfaction scores in patients discharged from the emergency department. *West J Emerg Med* 2013;14:11-15.
  18. Foley M, Kifaieh N, Mallon WK. Financial impact of emergency department crowding. *West J Emerg Med* 2011;12:192-7.
  19. Hoot NR, Zhou C, Jones I, Aronsky D. Measuring and forecasting emergency department crowding in real time. *Ann Emerg Med* 2007;49:747-55.
  20. Kulstad EB, Sikka R, Sweis RT, Kelly KM, Rzechula KH. ED overcrowding is associated with an increased frequency of medication errors. *Am J Emerg Med* 2010;28:304-9.
  21. Boyle A, Beniuk K, Higginson I, Atkinson P. Emergency department crowding: time for interventions and policy evaluations. *Emerg Med Int* 2012;1-8.
  22. Reeder TJ, Garrison HG. When the safety net is unsafe: real-time assessment of the overcrowded emergency department. *Acad Emerg Med* 2001;8:1070-4.
  23. Epstein SK, Tian L. Development of an emergency department work score to predict ambulance diversion. *Acad Emerg Med* 2006;13:421-6.