

## สร้างสมการทำนายโอกาสรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุ ที่รับไว้รักษาในโรงพยาบาลเครือข่ายเฝ้าระวังการบาดเจ็บในประเทศไทย

### Calculation of the probability of survival for trauma patients, admitted in sentinel hospital Thailand.

Daoruang Kommuangpuk M.P.H. (Biostatistics)\*, Nitaya Rojtinakorn Ph.D. (Biomedical Sciences)\*\* , Somprasong Tongmeesee MD\*\*\* , Chamaiparn Santikarn MD\*\*\*\*, Anuchar Sethasathien MD\*\*\*\*\* , Phathai Singkham MD\*\*\*\*\* , Supachok Maspakorn MD\*\*\*\*\*.

#### Abstract

This research is a study of modified Clinical prediction rule. Study of injured patients admitted in 15 Trauma Centers in Thailand 2017-2018, amount 138,589 patients. Adjusting predictive variables by focusing on the focus group from experts, surgical Neurosurgery, accident surgery. It is found that 6 variables use for predict the equation. There are Motor response (M), Injury severity level (Triage), Systolic Blood pressure (SBP), Pule rate (PR), age and Time accident to ER (Time). These are simplified and prospective to calculation of the probability of survival for trauma patients.

Using data 72,221 patients of 2018, for calculation of the probability of survival for trauma patients. And 66,368 patients of 2017, for testing the equation to predict the probability of survival. Comparing the predictions with the Major Trauma Outcome Study (MTOS) equation of Centers for Diseases Control and Prevention (CDC.), Atlanta, USA.

There are 6 variables before creating the equation were used Multivariable fractional polynomial model for event to allow for the import of variables to be more appropriate. There are 2 variables that power of 3, M and Triage. From the Logistic regression model for event, get b in the equation that

$$b = -2.7043 + (0.2411 * \text{triage}^3) + (0.0111 * m^3) + (-0.0572 * \text{time\_code}) \\ + (0.0519 * \text{PR\_code}) + (-0.0079 * \text{age\_code}) + (0.5226 * \text{SBP\_code})$$

Comparing the values obtained from the equations generated with the values from MTOS, it is found that there is no statistically significant. The Area Under Curve (AUC), the created equations = 0.9428 (95% CI 0.93612, 0.94954) and MTOS = 0.9374. (95% CI 0.93105, 0.94372).

**Key word:** probability of survival, modified Clinical prediction

#### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์ทางคลินิก (modified Clinical prediction rule) ศึกษาผู้บาดเจ็บที่รับไว้รักษาในโรงพยาบาลศูนย์เชี่ยวชาญด้านอุบัติเหตุ 15 แห่ง ของประเทศไทยปี พ.ศ. 2560-2561 จำนวน 138,589 ราย ใช้ข้อมูล ปี 2561 จำนวน 72,221 ราย สร้างสมการทำนายโอกาสรอดชีวิต โดยการปรับแก้ตัวแปรทำนายด้วยการทำ Focus group จากผู้เชี่ยวชาญด้านศัลยกรรม ศัลยกรรมประสาท และศัลยกรรมอุบัติเหตุ ใช้ ข้อมูล ปี 2560 จำนวน 66,368 ราย ทดสอบสมการทำนายโอกาสรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บที่สร้างขึ้น และเปรียบเทียบผลการทำนายกับสมการ Major Trauma Outcome Study (MTOS) ของ Centers for Diseases Control and Prevention (CDC.), Atlanta สหรัฐอเมริกา พบว่า ตัวแปร 6 ตัว ที่ทำนายโอกาสรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บได้ดี และค่าโอกาสรอดชีวิตได้ทันที คือ Motor response (M), Injury severity level (Triage), Systolic Blood pressure (SBP), Pule rate (PR), age and Time accident to ER (Time) ซึ่งเป็นตัวแปรที่ง่ายแม่นยำ และสามารถนำมาทำนายได้ทันที

ตัวแปรทำนายทั้ง 6 ก่อนสร้างสมการได้มีการใช้ multivariable fractional polynomial model for event เพื่อให้การนำเข้าตัวแปรให้เหมาะสมยิ่งขึ้น มีตัวแปร 2 ตัว ที่ต้องใช้ค่าเลขยกกำลัง 3 คือ Motor response (M) และ Triage at ER (Triage). จาก Logistic regression model for event ได้ค่า b ในสมการทำนายโอกาสรอดชีวิต คือ

$$b = -2.7043 + (0.2411 * \text{triage}^3) + (0.0111 * m^3) + (-0.0572 * \text{time\_code}) \\ + (0.0519 * \text{PR\_code}) + (-0.0079 * \text{age\_code}) + (0.5226 * \text{SBP\_code})$$

เปรียบเทียบค่าที่ได้จากสมการที่สร้างขึ้นกับค่าจาก MTOS พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ Area Under Curve (AUC) สมการที่สร้างขึ้น = 0.9428 (95%CI 0.93612, 0.94954) และ MTOS = 0.9374 (95%CI 0.93105, 0.94372)

**คำสำคัญ:** โอกาสรอดชีวิต การปรับสมการทำนาย

\*โรงพยาบาลศูนย์อุดรธานี, \*\*โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา, \*\*\*โรงพยาบาลศูนย์ชลบุรี, \*\*\*\*WHO,

\*\*\*\*\*ผู้ทรงคุณวุฒิกองทุนเพื่อความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนนกระทรวงคมนาคม,

\*\*\*\*\*กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, \*\*\*\*\* โรงพยาบาลศูนย์เชี่ยวชาญโรคระบาด

## 1. บทนำ (Introduction)

ปัจจุบันค่าโอกาสรอดชีวิตเมื่อแรกได้รับ (Probability of survival หรือ Ps.) ของผู้บาดเจ็บในประเทศไทยได้มาจาก Major Trauma Outcome Study (MTOS) ในสหรัฐอเมริกา ที่ใช้มาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1982 โดย Centers for Diseases Control and Prevention (CDC.), Atlanta สหรัฐอเมริกา ได้ทำการศึกษาผู้บาดเจ็บหนักกว่า 170,000 ราย จาก 150 โรงพยาบาลใหญ่ในสหรัฐอเมริกาที่มีความสามารถสูงสุดในการรักษาผู้บาดเจ็บ (Trauma Center Level I) ข้อมูลจากการศึกษาดังกล่าวได้ถูกนำมาสร้างเป็นวิธีคำนวณเพื่อทำนายโอกาสรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บ<sup>1</sup>

การคำนวณค่าโอกาสรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บ ต้องใช้การวินิจฉัยสุดท้ายมาแปลงค่าเป็นระดับความรุนแรง Abbreviated Injury Scale (AIS)<sup>2</sup> พร้อมทั้งต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมนอกจากการวินิจฉัย เช่น ปริมาณเลือดที่ออกในสมอง ปริมาณเลือดที่ออกในท้องและปอด เป็นต้น รวมทั้งต้องระบุกลไกการบาดเจ็บ (Mechanism of Trauma) อย่างใดอย่างหนึ่งคือ Blunt หรือ Penetrating เท่านั้น จึงจะสามารถคำนวณค่าโอกาสรอดชีวิตได้ ค่าที่คำนวณได้สูงกว่าสภาพที่เป็นจริง<sup>3</sup> และยังมีผู้บาดเจ็บจำนวนมากที่ไม่สามารถคำนวณค่าโอกาสรอดชีวิตได้ เช่น ผู้บาดเจ็บจากการจมน้ำ ถูกงูกัด ผู้บาดเจ็บจากฆ่าตัวตาย รับประทานสารพิษ การรับประทานยาเกินขนาด เป็นต้น สูตรคำนวณค่าโอกาสรอดชีวิตที่ใช้กันนี้อาจจะทำนายโอกาสรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บหนัก ได้ไม่เหมาะสมกับบริบทของผู้บาดเจ็บในแถบภูมิภาคเอเชีย เพราะค่าที่ได้สูงเกินไปเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพความรุนแรงของผู้บาดเจ็บ<sup>3</sup> ซึ่งตัวแปรที่ใช้พยากรณ์โอกาสรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บหนัก จาก MOTS น่าจะมีการปรับและเพิ่มตัวแปรบางตัว เพื่อให้เหมาะสมและแม่นยำกับการพยากรณ์โอกาสรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บ ดังเช่นระยะเวลาการบาดเจ็บจนถึงโรงพยาบาลที่เป็นศูนย์เชี่ยวชาญด้านอุบัติเหตุ มากกว่า 1 ชั่วโมง มีผลต่ออัตราการเสียชีวิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ<sup>4</sup> หรือการเสียชีวิตจะลดลงถ้าผู้บาดเจ็บมาถึงห้องฉุกเฉินภายใน 1 ชั่วโมง หลังเกิดเหตุ การเสียเลือดในผู้บาดเจ็บรุนแรงเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิต<sup>6</sup> และจึงควรเป็นอาการแสดงที่เห็นได้ชัดเมื่อผู้บาดเจ็บเสียเลือดและมีภาวะช็อก<sup>7,8,9</sup>

และจากการทบทวนวรรณกรรมและจัดประชุมวิชาการระดมสมองพิจารณาตัวแปรที่มีผลต่อการรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บจากการทบทวนวรรณกรรมและผลวิเคราะห์เบื้องต้น โดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านอุบัติเหตุ แพทย์จากราชวิทยาลัยราชวิทยาลัยประสาทศัลยแพทย์แห่งประเทศไทย และราชวิทยาลัยศัลยแพทย์แห่งประเทศไทย เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานด้านอุบัติเหตุในโรงพยาบาลเครือข่ายเฝ้าระวังการบาดเจ็บทั่วประเทศ 15 โรงพยาบาล ได้ร่วมพิจารณาตัวแปรเข้าสมการ เพื่อให้เหมาะสม ครอบคลุมผู้บาดเจ็บทุกประเภท รวมทั้งง่ายและสะดวก ต่อการนำไปใช้ประโยชน์ และเป็นการทำนายโอกาสรอดชีวิตไปข้างหน้า ไม่ได้ทำนายย้อนหลังที่ผู้บาดเจ็บจำหน่ายออกจากโรงพยาบาล

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้นำระยะเวลาการเกิดเหตุจนถึงโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บเมื่อแรกได้รับที่ประเมิน ณ ห้องฉุกเฉิน และจึงพิจารณาเป็นตัวแปร ร่วมทำนายโอกาสรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บที่รับไว้รักษาในโรงพยาบาล ให้ได้สมการทำนายที่เหมาะสมกับบริบทของโรงพยาบาลเครือข่ายเฝ้าระวังการบาดเจ็บ เพื่อเป็นเครื่องมือประเมินติดตามการพัฒนาคุณภาพการรักษาผู้บาดเจ็บ และการบริหารจัดการที่เหมาะสมในโรงพยาบาลต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

**วัตถุประสงค์หลัก** สร้างสมการทำนายโอกาสรอดชีวิต (Probability of survival) ของผู้บาดเจ็บที่รับไว้รักษาในโรงพยาบาลเครือข่ายเฝ้าระวังการบาดเจ็บ 15 โรงพยาบาล ที่ป็นศูนย์อุบัติเหตุ (Trauma center) เมื่อแรกได้รับที่ห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉิน

**วัตถุประสงค์รอง** ใช้เป็นเครื่องมือในการช่วยบริหารจัดการเรียงลำดับความสำคัญการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าต่อการรักษาผู้บาดเจ็บ และประเมินติดตามการพัฒนาคุณภาพการรักษาผู้บาดเจ็บในโรงพยาบาลต่อไป

## 2. ระเบียบวิธีวิจัย (Methods)

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์ทางคลินิก modified Clinical prediction rule มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสมการทำนายโอกาสรอดชีวิต (Probability of survival) ของผู้บาดเจ็บที่รับไว้รักษาในโรงพยาบาลเครือข่ายเฝ้าระวังการบาดเจ็บ 15 โรงพยาบาล เมื่อแรกได้รับที่ห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โดยศึกษาผู้บาดเจ็บที่รับไว้รักษาในโรงพยาบาลโอกาสรอดชีวิต ปี พ.ศ. 2560-2561 จำนวน 138,589 ราย ใช้ข้อมูล ปี 2561 จำนวน 72,221 ราย สร้างสมการทำนายโอกาสรอดชีวิต และใช้ข้อมูล ปี 2560 จำนวน 66,368 ราย ทดสอบสมการทำนายโอกาสรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บที่สร้างขึ้น ปรับแก้ตัวแปรที่ใช้ทำนาย โดยการระดมสมองจากทีมแพทย์ผู้เชี่ยวชาญและเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานด้านอุบัติเหตุในโรงพยาบาลเครือข่ายเฝ้าระวังการบาดเจ็บฯ มีการลด ปรับ และเพิ่มตัวทำนาย ดังนี้

ตัวทำนายที่คงค่าคะแนนไว้เหมือนเดิม

1. Systolic Blood Pressure คือ 0=0, 1-49=1, 50-75=2, 76-89=3, >89=4

ตัวทำนายที่ลด (ตัดออก)

1. Respiratory rate
2. Mechanism of Trauma (Blunt/Penetrating)

### 3. BR, AIS จาก Final diagnosis

#### ตัวทำนายที่ปรับ/ใช้ค่าคะแนนใหม่

1. Glasgow Coma Scale ใช้เฉพาะ เคลื่อนไหวของแขนขา (Motor response: M)
2. Age คะแนนที่ปรับค่าใหม่ คือ 1-14=1, 15-30=2, 31-45=3, 46-60=4, >60=5  
ใช้การระดมสมองปรับตามวัย คือ วัยเด็ก วัยรุ่น วัยผู้ใหญ่ วัยกลางคน และวัยสูงอายุ ร่วมกับการเสื่อมของร่างกายในทุก 15 ปี เพื่อให้เกิดความแตกต่าง 5 ระดับ  
เดิมใช้ค่า ดังนี้ 1-54=0, >54=1

#### ตัวทำนายที่เพิ่ม:

1. Pulse rate คือ อัตราการเต้นของชีพจร ได้จากการระดมสมองโดยใช้ระดับของชีพจรตามการประเมิน Classification of hemorrhage<sup>9</sup> 4 ระดับ จึงปรับค่าคะแนนที่ได้ ดังนี้  
0=0, >139=1, 120-139=2, 100-119=3, 1-99=4
2. Time คือ เวลาที่เกิดเหตุถึง ER ค่าเป็นนาที โดยปรับค่าคะแนนจากงานวิจัยที่พบว่า การเสียชีวิตจะลดลง ถ้าผู้บาดเจ็บมาถึงห้องฉุกเฉินภายใน 1 ชั่วโมง หลังเกิดเหตุ<sup>4,5</sup> คณะผู้วิจัยได้ปรับค่าคะแนน ดังนี้  
>120=0, 61-120=1, 1-60=2
3. Triage คือ ระดับการคัดแยกผู้บาดเจ็บที่ ER ใช้ค่าคะแนนจริง ดังนี้  
ระดับ 1 ผู้บาดเจ็บวิกฤติ (Resuscitation/Life threatening) ต้องได้รับการตรวจรักษาภายใน 4 นาที  
ระดับ 2 ผู้บาดเจ็บรุนแรง (Emergency) ต้องรักษาภายใน 10 นาที  
ระดับ 3 ผู้บาดเจ็บปานกลาง (Urgency) รอตรวจรักษาภายใน 30 นาที  
ระดับ 4 ผู้บาดเจ็บเล็กน้อย (Semi-urgency) รอตรวจรักษาภายใน 60 นาที  
ระดับ 5 ผู้บาดเจ็บทั่วไป (Non-urgency) รอตรวจรักษาภายใน 2 ชั่วโมง

**ตัวแปรตาม** คือ Alive in 30 days (event) คือ 1= Alive 0= Dead โดยใช้เป็นค่าจำกัดความของสมการเดิม และเป็นค่าจำกัดความของการเก็บข้อมูลการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุในช่วงเทศกาลในประเทศไทย

#### การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ด้วยสถิติพรรณนาและสถิติอ้างอิง ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปและตัวแปรทำนาย หาค่าความถี่ ร้อยละ
2. การวิเคราะห์เพื่อหาค่า Coefficient หรือ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรทำนายทั้ง 6 ใน สมการทำนายการรอดชีวิต ใช้การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis)<sup>10,11</sup>
3. ระบุปัจจัยที่สัมพันธ์กับการรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บ จากการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ด้วยค่า อัตราเสี่ยง Odd Ratio (OR) และช่วงความเชื่อมั่น 95% ของ OR
4. สอบเทียบค่าการทำนายระหว่างค่าโอกาสรอดชีวิตของกลุ่มตัวอย่างกับค่าโอกาสรอดชีวิตที่คาดการณ์จากสมการที่สร้างขึ้น โดยใช้ กราฟมาตรฐาน (calibration curve)
5. เปรียบเทียบการทำนายโอกาสรอดชีวิตระหว่างสมการที่ได้จากการวิจัยและสมการของ Major Trauma Outcome Study (MTOS) จากพื้นที่ที่ได้โค้งเส้นกราฟ ROC (area under curve: AUC) และช่วงความเชื่อมั่น 95% ของ ROC เพื่อดูค่าความแตกต่างการทำนายโอกาสรอดชีวิตใช้สถิติทดสอบ Chi-Square Test

### 3. ผลการศึกษา (Results)

ผู้บาดเจ็บที่ศึกษา จำนวน 138,589 ราย เสียชีวิต 5,264 ราย คิดเป็นร้อยละ 3.8 เกิดจากอุบัติเหตุจราจร 66,427 ราย คิดเป็นร้อยละ 47.96 ผู้บาดเจ็บเป็นผู้ขับขี่มากที่สุด ร้อยละ 79.39 พาหนะที่เกิดอุบัติเหตุ ร้อยละ 85.75 คือ รถจักรยานยนต์ อุบัติเหตุรองลงมา คือ พลัดตกหรือลื่น และการเดินชน/ของหล่นทับ คิดเป็นร้อยละ 22.82 และ 15.68 ตามลำดับ เพศชาย 95,730 ราย คิดเป็นร้อยละ 69.13 อายุเฉลี่ย (median) 37 ปี (IQR=34) อาชีพผู้ใช้แรงงาน ร้อยละ 39.78 มาโรงพยาบาลโดยระบบส่งต่อ ร้อยละ 58.12 เวลาเฉลี่ยตั้งแต่เกิดเหตุถึงโรงพยาบาล (median) 154 นาที (IQR=214) รายละเอียด ดังตารางที่ 1, 2, 3

**ตารางที่ 1** จำนวนและร้อยละการบาดเจ็บและเสียชีวิต จำแนกตามสาเหตุการบาดเจ็บ

| สาเหตุการบาดเจ็บ (n=138,502) | N     |        | N (%)         |
|------------------------------|-------|--------|---------------|
|                              | Dead  | injury | total         |
| - อุบัติเหตุจราจร            | 3,174 | 63,253 | 66,427 (48.0) |
| - พลัดตก/หกล้ม               | 1,159 | 30,449 | 31,608 (22.8) |
| - เดินชน/ของหล่นทับ          | 98    | 21,616 | 21,714 (15.7) |
| - ไฟไหม้/น้ำร้อนลวก          | 64    | 2,725  | 2,789 (2.0)   |
| - ถูกทำร้ายร่างกาย           | 18    | 2,126  | 2,144 (1.5)   |
| - ถูกสัตว์กัด/ต่อย           | 42    | 643    | 685 (0.5)     |
| - ตกน้ำ/จมน้ำ                | 27    | 654    | 681 (0.5)     |
| - ทำร้ายตนเอง                | 63    | 189    | 252 (0.2)     |
| - ไฟฟ้าช็อต                  | 30    | 222    | 252 (0.2)     |
| - อื่น ๆ                     | 585   | 11,365 | 11,950 (8.6)  |

**ตารางที่ 2** จำนวนและร้อยละการบาดเจ็บและเสียชีวิต จำแนกตามข้อมูลทั่วไปของผู้บาดเจ็บ

| trauma patients                                | N     |         | N (%)           |
|------------------------------------------------|-------|---------|-----------------|
|                                                | Dead  | injury  | total           |
| <b>เพศ (n=138,475)</b>                         |       |         |                 |
| - ชาย อายุเฉลี่ย median = 35 ปี, IQR=30)       | 3,855 | 91,875  | 95,730 (69.13)  |
| - หญิง อายุเฉลี่ย median = 46 ปี, IQR=41)      | 1,409 | 41,336  | 42,745 (30.87)  |
| <b>อาชีพ (n=131,361)</b>                       |       |         |                 |
| - ผู้ใช้แรงงาน                                 | 2,142 | 52,779  | 54,921 (41.8)   |
| - ไม่มีอาชีพ                                   | 1,010 | 21,724  | 22,734 (17.3)   |
| - นักเรียน/นักศึกษา                            | 605   | 19,638  | 20,243 (15.4)   |
| - เกษตรกรรม                                    | 501   | 13,322  | 13,823 (10.5)   |
| - พนักงานบริษัท /รัฐวิสาหกิจ                   | 178   | 4,875   | 5,053 (3.8)     |
| - ค้าขาย                                       | 119   | 3,982   | 4,101 (3.1)     |
| - ข้าราชการ / ตำรวจ/ทหาร                       | 110   | 2,918   | 3,028 (2.3)     |
| - อื่น ๆ                                       | 581   | 6,877   | 7,458 (5.7)     |
| <b>ใช้แอลกอฮอล์ (n=138,183)</b>                |       |         |                 |
| - ไม่ใช้                                       | 3,207 | 105,202 | 108,409 (78.45) |
| - ใช้                                          | 913   | 23,388  | 24,301 (17.59)  |
| - ไม่ทราบ                                      | 1,096 | 4,377   | 5,473 (3.96)    |
| <b>การมาโรงพยาบาล (n=138,512)</b>              |       |         |                 |
| - ระบบส่งต่อ                                   | 3,862 | 76,637  | 80,499 (58.12)  |
| - กู้ชีพนำส่ง                                  | 1,093 | 27,452  | 28,545 (20.61)  |
| - ญาติ/ตำรวจ/พลเมืองนำส่ง                      | 289   | 26,507  | 26,796 (19.35)  |
| - มาเอง                                        | 24    | 2,544   | 2,568 (1.85)    |
| - อื่นๆ                                        | 2     | 102     | 104 (0.08)      |
| <b>Time accident to ER (138,468)</b>           |       |         |                 |
| - จราจร เวลาเฉลี่ย median = 147 นาที, IQR=202) | 3174  | 63253   | 66427 (47.97)   |
| - อื่นๆ เวลาเฉลี่ย median = 160 นาที, IQR=223) | 2089  | 69952   | 72041 (52.03)   |

ตัวแปรทำนายทั้ง 6 ก่อนสร้างสมการได้มีการใช้ multivariable fractional polynomial model for event เพื่อให้การนำเข้าตัวแปรทำนายในสมการให้เหมาะสมยิ่งขึ้น มีตัวแปร 2 ตัว ที่ต้องใช้ค่าเลขยกกำลัง 3 คือ Motor response (M) และ Triage at ER (Triage) ดังตารางที่ 3 เมื่อนำค่าตัวแปรยกกำลังวิเคราะห์ Logistic regression ได้ตามตารางที่ 4

ตารางที่ 3 แสดง Final multivariable fractional polynomial model for event

| Variable                      | ----- Initial ----- |        |        | ----- Final ----- |    |        |
|-------------------------------|---------------------|--------|--------|-------------------|----|--------|
|                               | df                  | Select | Alpha  | Status            | df | Powers |
| Systolic Blood Pressure (SBP) | 2                   | 1.0000 | 0.0500 | in                | 1  | 1      |
| age                           | 2                   | 1.0000 | 0.0500 | In                | 1  | 1      |
| Pulse rate (PR)               | 2                   | 1.0000 | 0.0500 | In                | 1  | 1      |
| Time accident to ER (time)    | 1                   | 1.0000 | 0.0500 | In                | 1  | 1      |
| Motor response (M)            | 4                   | 1.0000 | 0.0500 | In                | 4  | 3      |
| Triage at ER (triage)         | 2                   | 1.0000 | 0.0500 | in                | 2  | 3      |

ตารางที่ 4 แสดง Logistic regression model for event

|                             |               |   |          |
|-----------------------------|---------------|---|----------|
| Logistic regression         | Number of obs | = | 71,861   |
|                             | LR chi2 (6)   | = | 12298.57 |
|                             | Prob > chi2   | = | 0.0000   |
| Log Likelihood = -6016.2999 | Pseudo R2     | = | 0.5055   |

| event    | Coef.     | Std. Err. | z      | P> z  | [95% Conf. Interval] |           |
|----------|-----------|-----------|--------|-------|----------------------|-----------|
| SBP      | .5226469  | .040365   | 12.95  | 0.000 | .4435331             | .6017608  |
| age      | -.0079098 | .0184252  | -0.43  | 0.668 | -.0440224            | .0282029  |
| PR       | .0519326  | .0255343  | 2.03   | 0.042 | .0018863             | .101979   |
| time     | -.0571763 | .0266856  | -2.14  | 0.032 | -.1094792            | -.0048735 |
| M^3      | .0110685  | .0002958  | 37.42  | 0.000 | .0104888             | .0116482  |
| triage^3 | .2410523  | .0074983  | 32.15  | 0.000 | .2263559             | .2557488  |
| _cons    | -2.704273 | .1763214  | -15.34 | 0.000 | -3.049857            | -2.358689 |

จาก Logistic regression model for event นำมาสร้างสมการเพื่อใช้แทนค่า b ในสมการทำนายโอกาสรอดชีวิต เมื่อ  $P_s = 1 / (1 + e^{-b})$  ได้ค่า b ดังนี้

$$b = -2.7043 + (0.2411 * \text{triage}^3) + (0.0111 * m^3) + (-0.0572 * \text{time\_code}) \\ + (0.0519 * \text{PR\_code}) + (-0.0079 * \text{age\_code}) + (0.5226 * \text{SBP\_code})$$

นำสมการที่ได้ไปทดสอบความสอดคล้องของสมการ ด้วย คำสั่ง estat gof พบว่า Prob > chi2 เท่ากับ 1.0000 แสดงว่าสมการทำนายที่สร้างขึ้น จากตัวแปรทั้ง 6 ตัว มีความสอดคล้องเหมาะสมดีกับการแจกแจงของค่าที่ทำนายได้จากสมการ<sup>11</sup> และ เมื่อสร้างกราฟมาตรฐานเปรียบเทียบระหว่างค่าที่สร้างขึ้นกับค่าที่คำนวณได้ เป็นเส้นตรงทำมุม 45 องศา แสดงว่าค่าโอกาสรอดชีวิตที่คำนวณได้จากสมการที่สร้างขึ้น กับค่าที่ได้จากการคำนวณของ MOST เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

จากสมการ Logistic model for event ที่สร้างขึ้นจากข้อมูลผู้บาดเจ็บในปีงบประมาณ 2561 นำไปใช้แทนค่า b ในสมการทำนายโอกาสรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บในปี งบประมาณ 2560 ที่รับไว้ในโรงพยาบาลเครือข่ายเฝ้าระวังการบาดเจ็บ 15 โรงพยาบาล ที่เป็น Trauma Center สามารถทำนายโอกาสรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บได้ พื้นที่ใต้โค้งเส้นกราฟ ROC เท่ากับ 0.9505 (95%CI 0.94560, 0.95546) ดังรูปที่ 1

| roctab event prob |          |           |                                              |         |
|-------------------|----------|-----------|----------------------------------------------|---------|
| Obs               | ROC Area | Std. Err. | -Asymptotic Normal--<br>[95% Conf. Interval] |         |
| 65,929            | 0.9505   | 0.0025    | 0.94560                                      | 0.95546 |

รูปที่ 1 แสดง พื้นที่ใต้โค้งเส้นกราฟ ROC

และเมื่อเปรียบเทียบจากสูตรการคำนวณที่ได้มาจาก Major Trauma Outcome Study (MTOS) พบว่า ค่าการทำนายแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความผิดพลาดไม่เกิน 5% โดยสมการจากการวิจัย (prob) ทำนายได้ค่า AUC (Area under ROC curve) มากกว่า MTOS (ps.) คือ พื้นที่ใต้โค้งเส้นกราฟ ROC จากการวิจัย (prob) เท่ากับ 0.9428 (95%CI 0.93612, 0.94954) และ MTOS (ps.) เท่ากับ 0.9374 (95%CI 0.93105, 0.94372) รายละเอียด ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบพื้นที่ใต้กราฟ ROC จากสมการ MTOS (ps.) และจากการวิจัย (prob)

| คำนวณจากสมการ   | Obs.   | ROC Area | Std. Err. | --- Asymptotic Normal ---<br>[95% Conf. Interval] |         |
|-----------------|--------|----------|-----------|---------------------------------------------------|---------|
| MTOS (ps.)      | 58,711 | 0.9374   | 0.0032    | 0.93105                                           | 0.94372 |
| การวิจัย (prob) | 58,711 | 0.9428   | 0.0034    | 0.93612                                           | 0.94954 |

Ho: area (ps.) = area (prob)

Chi2 (1) = 1.98 Prob>chi2 = 0.1594

ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บ เมื่อวิเคราะห์ตัวแปรทำนาย ทั้ง 6 ตัวแปร ที่มีความสัมพันธ์กับโอกาสรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บ จากการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก พบว่า ผู้บาดเจ็บที่มีค่า Systolic Blood Pressure (SBP) เพิ่มขึ้น 1 คะแนน มีโอกาสรอดชีวิตสูงขึ้น 1.825 เท่า ผู้บาดเจ็บที่มีค่า Motor response เพิ่มขึ้น 1 คะแนน มีโอกาสรอดชีวิตสูงขึ้น 1.38 เท่า ผู้บาดเจ็บที่มีอายุน้อย คือ ลดลง 1 ช่วงอายุ (15 ปี) มีโอกาสรอดชีวิตสูงขึ้น 1.655 เท่า ผู้บาดเจ็บที่มีระดับการคัดแยกความรุนแรงของการบาดเจ็บที่ ER ลดลง 1 ระดับ มีโอกาสรอดชีวิตสูงขึ้น 1.119 เท่า ผู้บาดเจ็บที่มีคะแนนการเดินของชีพจร เพิ่มขึ้น 1 คะแนน มีโอกาสรอดชีวิตสูงขึ้น 1.079 เท่า ระยะเวลาที่ผู้บาดเจ็บตั้งแต่เกิดเหตุมาถึงห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลอุดรธานี ที่เร็วขึ้น 1 คะแนน มีโอกาสรอดชีวิตสูงขึ้น 1.011 เท่า ดังตารางที่ 6 และ 7

ตารางที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก (Logistic regression)

|                             |               |   |          |
|-----------------------------|---------------|---|----------|
| Logistic regression         | Number of obs | = | 65,929   |
|                             | LR chi2 (6)   | = | 10994.94 |
|                             | Prob > chi2   | = | 0.0000   |
| Log Likelihood = -4632.2269 | Pseudo R2     | = | 0.5427   |

| event               | Coef.    | Std. Err. | z      | P>  z | [95% Conf. Interval] |          |
|---------------------|----------|-----------|--------|-------|----------------------|----------|
| SBP                 | 1.825291 | .0862932  | 12.73  | 0.000 | 1.663758             | 2.002506 |
| Age                 | .6042398 | .0150796  | -20.19 | 0.000 | .5753955             | .6345301 |
| PR                  | 1.07884  | .0344763  | 2.37   | 0.018 | 1.013341             | 1.148574 |
| Time                | 1.0113   | .0349841  | 0.32   | 0.745 | .9450056             | 1.082246 |
| M <sup>3</sup>      | 1.018797 | .0003884  | 48.85  | 0.000 | 1.018036             | 1.019558 |
| Triage <sup>3</sup> | 1.11877  | .0050588  | 24.82  | 0.000 | 1.108898             | 1.128729 |
| _cons               | .1723681 | .0342465  | -8.85  | 0.000 | .1167719             | .2544341 |

ตารางที่ 7 แสดงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับโอกาสรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บ

| ตัวแปรทำนาย                    | P-Value | Odd Ratios<br>(OR) | 95% CI for OR |       |
|--------------------------------|---------|--------------------|---------------|-------|
|                                |         |                    | Lower         | Upper |
| Systolic Blood Pressure (SBP)  |         |                    |               |       |
| 0                              |         |                    |               |       |
| 1-49                           |         |                    |               |       |
| 50-75                          | <0.001  | 1.825              | 1.663         | 2.002 |
| 76-89                          |         |                    |               |       |
| >89                            |         |                    |               |       |
| Motor response (M)             |         |                    |               |       |
| 1 - 6                          | 0.001   | 1.019              | 1.018         | 1.02  |
| Age                            |         |                    |               |       |
| 1-14                           |         |                    |               |       |
| 15-30                          |         |                    |               |       |
| 31-45                          | <0.001  | 0.604              | 0.575         | 0.635 |
| 46-60                          |         |                    |               |       |
| >60                            |         |                    |               |       |
| Triage at ER (Triage)          |         |                    |               |       |
| Resuscitation/Life threatening |         |                    |               |       |
| Emergency                      |         |                    |               |       |
| Urgency                        | <0.001  | 1.119              | 1.109         | 1.129 |
| Semi-urgency                   |         |                    |               |       |
| Non-urgency                    |         |                    |               |       |
| Pulse Rate (PR)                |         |                    |               |       |
| 0                              |         |                    |               |       |
| >139                           |         |                    |               |       |
| 120-139                        | 0.018   | 1.079              | 1.013         | 1.489 |
| 100-119                        |         |                    |               |       |
| 1-99                           |         |                    |               |       |
| Time accident to ER (Time)     |         |                    |               |       |
| > 120 min                      |         |                    |               |       |
| 61-120 min                     | 0.745   | 1.011              | 0.945         | 1.082 |
| 1-60 min                       |         |                    |               |       |

#### 4. วิจารณ์/อภิปรายผลการศึกษา (Discussion)

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการสร้างสมการเพื่อทำนายโอกาสรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บที่มารับการรักษาเมื่อแรกได้รับ ณ ห้องฉุกเฉินในโรงพยาบาลเครือข่ายฯ จำนวน 15 โรงพยาบาล โดยมุ่งเน้นพัฒนาเพื่อสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ สะดวก รวดเร็ว และมีความแม่นยำตรงในการทำนายไม่แตกต่างจาก MOTS โดยการดึงเอาตัวแปร 6 ตัว ที่มีความสัมพันธ์ต่อโอกาสการรอดชีวิต ได้แก่ SBP การใช้เพียง Motor Response จาก GCS ซึ่งสามารถวัดค่าได้ตรง แม่นยำ ง่ายต่อการประเมิน และสามารถวัดค่าได้ทุกคนแม้จะใส่ท่อช่วยหายใจ หรือตาปิดบวม การใช้ช่วงอายุ การใช้ Level ของ triage ที่ห้องฉุกเฉิน การใช้ช่วงชีพจร และ time accident to ER ล้วนเป็นตัวแปรที่หาค่าได้หมดที่ห้องฉุกเฉิน ส่งผลให้การประเมินโอกาสรอดชีวิตนำไปใช้ประโยชน์ในการลำดับความสำคัญของการให้การช่วยเหลือรักษา โดยเฉพาะเมื่อทรัพยากรมีจำกัด โดยตัวแปรทั้ง 6 ตัว ได้มาจากข้อเสนอของทีมแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านอุบัติเหตุ ด้านศัลยกรรม ด้านศัลยกรรมประสาท ศัลยกรรมออร์โธปีดิกส์ ศัลยกรรมหลอดเลือด และเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในห้องฉุกเฉินของโรงพยาบาลเครือข่ายฯ

การนำผลการศึกษานี้ไปใช้ประโยชน์สามารถดำเนินการได้สามทิศทาง หนึ่งการพัฒนาด้านวิชาการ เช่น การติดตามผลการไปทดลองใช้ในทุกประเภทของผู้บาดเจ็บ ข้อจำกัดที่ยังมีโอกาสเกิดในเชิงการศึกษา สองการพัฒนาการปฏิบัติงาน โดย

การเร่งให้หน่วยสมการที่พัฒนาแล้วซึ่งใช้งานง่ายกว่าไปทดแทนสมการเดิมที่ติดปัญหาด้านการไม่สามารถคำนวณค่าโอกาสรอดชีวิตได้ทันทีที่ห้องฉุกเฉิน และสามารถพัฒนาเชิงนโยบาย โดยการกำหนดให้มีการพัฒนาระบบการทำงานของห้องฉุกเฉินด้วยตัวชี้วัดที่ช่วยท้าทายให้ผู้บาดเจ็บที่มีค่าโอกาสรอดชีวิตที่ห้องฉุกเฉิน อยู่ในกลุ่ม Preventable Death ถูกช่วยเหลืออย่างต่อเนื่องให้รอดชีวิต

## 5. สรุป

จากการพัฒนาสมการทำนายค่าโอกาสรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บที่ได้จากงานวิจัย โดยเลือกใช้ตัวแปร 6 ตัว ที่สะดวก รวดเร็ว และพิสูจน์ทางสถิติว่าสามารถทำนายค่าโอกาสรอดชีวิตผู้บาดเจ็บได้ทุกประเภท ณ ห้องฉุกเฉิน และทำนายได้ทันที โดยไม่ต้องรอผลการวินิจฉัยของแพทย์ ไม่ต้องใช้รายละเอียดของการบาดเจ็บหรือการผ่าตัด และไม่ต้องรอผลชันสูตรจากแพทย์นิติเวช ย่อมมีโอกาสเพิ่มประสิทธิภาพการดูแลรักษาผู้บาดเจ็บที่ห้องฉุกเฉินได้อย่างต่อเนื่องได้สมการดังนี้

$$Ps\_Thai = 1 / (1 + e^{-b}) \text{ เมื่อ}$$

$$b = -2.7043 + (0.2411 * triage^3) + (0.0111 * m^3) + (-0.0572 * time\_code)$$

$$+ (0.0519 * PR\_code) + (-0.0079 * age\_code) + (0.5226 * SBP\_code)$$

โดยปรับค่ารหัส (code) ตัวแปรดังนี้

| Triage (ESI v.4) | Motor response (M) | Systolic Blood pressure (SBP) | Pulse rate (PR) | Time accident to ER (Time) | age   | Coded value |
|------------------|--------------------|-------------------------------|-----------------|----------------------------|-------|-------------|
|                  |                    | 0                             | 0               | >120 minute                |       | 0           |
| 1                | 1                  | 1-49                          | >139            | 61-120 minute              | 1-14  | 1           |
| 2                | 2                  | 50-75                         | 120-139         | 1-61 minute                | 15-30 | 2           |
| 3                | 3                  | 76-89                         | 100-119         |                            | 31-45 | 3           |
| 4                | 4                  | >89                           | 1-99            |                            | 46-60 | 4           |
| 5                | 5                  |                               |                 |                            | >60   | 5           |
|                  | 6                  |                               |                 |                            |       | 6           |

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ นพ.คลสุต พงษ์นิกร รองผู้อำนวยการด้านการแพทย์ โรงพยาบาลมะเร็งบ้าง ที่ได้ให้ความรู้ และแนะนำการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ขอขอบพระคุณ พญ.ชไมพันธ์ สัตยติกาญจน์ นพ.วิทยา ชาติบัญชาชัย ศ.นพ.นครชัย เพื่อนปฐม นพ.ปรีชา ศิริทองถาวร นพ.อนุชา เศรษฐเสถียร นพ.พงศกร อธิกวาศพัทธ์ พญ.พิมพ์ภา เตชะกมลสุข และเจ้าหน้าที่เครือข่ายเฝ้าระวังการบาดเจ็บทุกท่าน ที่ร่วมประชุม เสนอแนะแนวคิดการนำตัวแปรเข้าสมการ จนสามารถสรุปและสร้างสมการโอกาสรอดชีวิตผู้บาดเจ็บใน 15 โรงพยาบาล อธิบดีกรมควบคุมโรค รองอธิบดีกรมควบคุมโรค ผู้อำนวยการสำนักกระบาดวิทยา ที่เอื้ออำนวยความสะดวกประชุมวิจัยในครั้งนี้ ในครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

1. ทีมพัฒนาระบบเฝ้าระวังการบาดเจ็บ กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือการใช้แบบบันทึกข้อมูลเฝ้าระวังการบาดเจ็บแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร: สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข; 2560
2. ทีมพัฒนาระบบเฝ้าระวังการบาดเจ็บ กระทรวงสาธารณสุข. Condensed Chart (AIS 85). กรุงเทพมหานคร: สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข; 2560
3. เอกสารสำเนาการทบทวนผู้บาดเจ็บ Head injury โรงพยาบาลอุดรธานี ช่วง 6 เดือน (กรกฎาคม 2559 – ธันวาคม 2559)
4. Norouzi V, Feizi I, Vatankhah S, Pourshaikhian M. Calculation of the Probability of Survival for Trauma Patients Based on Trauma Score and the Injury Severity Score Model in Fatemi Hospital in Ardabil. Arch Trauma Research. 2013; 2(1):30-34.
5. Murlidhar V, Roy N. Measuring trauma outcomes in India: an analysis based on TRISS methodology in a Mumbai university hospital. Injury [Internet]. 2004 Apr [cited 2018 March 10];35(4):386-90. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15037373>
6. Dinh MM, Bein K, Roncal S, Byrne CM, Petchell J, Brennan J. Redefining the golden hour for severe head injury in an urban setting: The effect of prehospital arrival times on patient outcomes. Injury [Internet]. 2013



May [cited 2018 March 10];44(5):577-700. Available from: [https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383\(12\)00018-6/fulltext](https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383(12)00018-6/fulltext)

7. Lansink KWW, Gunning AC, Leenen LPH. Cause of death and time of death distribution of trauma patients in a Level I trauma centre in the Netherlands. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2013;39(4): 375–383.
8. Gaunt C, RAMC FRCA, Woolley T, RAMC FRCA. Management of haemorrhage in major trauma. *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain*. 2014;14(6): 251–255.
9. Gutierrez G, Reines HD and Wulf-Gutierrez ME, Hemorrhagic shock. (Clinical review). 2004;8: 373-381.
10. Rady MY, Smithline HA, Blake H, Nowak R, Rivers E. A comparison of the shock index and conventional vital signs to identify acute, critical illness in the emergency department. *Ann Emerg Med* 1994;24:685-690.
11. พงษ์เดช สารการ. ชีวสถิติขั้นพื้นฐานและการวิเคราะห์ข้อมูล: STATA10. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2558
12. บัณฑิต ถิ่นคำรพ. การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพโดยใช้การทดถอยลอจิสติก. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2543