



การพัฒนาคะแนนทางคลินิกเพื่อช่วยเหลือบุคลากรการแพทย์ฉุกเฉินใน
การระบุน้ำตาลกลูโคสจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาที
หลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่ไม่ได้เกิดจาก
อุบัติเหตุที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล

โดย

ทองพิทักษ์ ฮวบบางยาง

คุณนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาระบาดวิทยาคลินิก

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2567

CLINICAL SCORE DEVELOPMENT FOR ASSISTING EMERGENCY MEDICAL
PERSONNEL IN IDENTIFICATION OF CARDIOPULMONARY
RESUSCITATION FAILURE AT THE SCENE 20 MINUTES
AFTER FULFILLED ADVANCED CARDIOVASCULAR LIFE
SUPPORT IN ADULT PATIENTS WITH NON-TRAUMATIC
OUT-OF-HOSPITAL CARDIAC ARREST

BY

THONGPITAK HUABBANGYANG

A DISSERTATION SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY
DEPARTMENT OF CLINICAL EPIDEMIOLOGY
FACULTY OF MEDICINE
THAMMASAT UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2024

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

คณะแพทยศาสตร์

ดุซงญนินพนธ์

ของ

ทองพิทักษ์ ฮวบบางยาง

เรื่อง

การพัฒนาคะแนนทางคลินิกเพื่อช่วยเหลือบุคลากรการแพทย์ฉุกเฉินในการระบุความล้มเหลว
จากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูง
ในผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่ไม่ได้เกิดจากอุบัติเหตุที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ระบดวทยาคลินิก)

เมื่อ วันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2568

ประธานกรรมการสอบดุซงญนินพนธ์

ปงควะ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์ปงควะ ศรีเจริญ)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาดุซงญนินพนธ์

ดร.
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ภาสกร ศรีทิพย์สุโข)

กรรมการสอบดุซงญนินพนธ์

Gr
(อาจารย์ ดร. นายแพทย์อมฤต ตาลเศวต)

กรรมการสอบดุซงญนินพนธ์

ปรีดิตร
(อาจารย์ ดร. ปรีดิตร งามอจรรักษ์)

กรรมการสอบดุซงญนินพนธ์

ดร. ฐิตาภรณ์ เหลืองวิลัย
(อาจารย์ ดร. ฐิตาภรณ์ เหลืองวิลัย)

คณบดี

ดร. ณง
(รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงอัจฉรา ตั้งสถาพรพงษ์)

หัวข้อคุณสมบัติ	การพัฒนาคะแนนทางคลินิกเพื่อช่วยเหลือบุคลากร การแพทย์ฉุกเฉินในการระบุความล้มเหลวจากการช่วย ฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วย ฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่ไม่ได้เกิดจากอุบัติเหตุที่ มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล
ชื่อผู้เขียน	ทองพิทักษ์ ฮวบบางยาง
ชื่อปริญญา	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย	ระบาดวิทยาคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาดุษฎีนิพนธ์	ศาสตราจารย์ นายแพทย์ภาสกร ศรีทิพย์สุโข
ปีการศึกษา	2567

บทคัดย่อ

ที่มา: ในผู้ป่วยภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล (Out-of-Hospital Cardiac Arrest: OHCA) ที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูง (Advanced Cardiovascular Life Support: ACLS) อย่างเต็มรูปแบบเป็นระยะเวลา 20 นาที การตัดสินใจว่าจะดำเนินการช่วยชีวิตต่อหรือยุติการช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุยังคงเป็นเรื่องที่ซับซ้อนและท้าทาย จากหลักฐานเชิงประจักษ์ในปัจจุบัน ยังไม่มีความชัดเจนเพียงพอในการระบุเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับใช้ประเมินภาวะที่ไม่ตอบสนองต่อการช่วยชีวิต

วัตถุประสงค์: เพื่อสร้างและตรวจสอบความแม่นยำของคะแนนทางคลินิกในการระบุความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูง ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาที

วิธีการศึกษา: ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลผู้ป่วย OHCA ที่ไม่ได้เกิดจากการบาดเจ็บซึ่งเป็นผู้ใหญ่ที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงเป็นเวลา 20 นาที ตามแนวทาง ACLS ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2560 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2567 ในการพัฒนาระบบคะแนนทำนายทางคลินิก (Clinical Prognostic Scoring System) ใช้การวิเคราะห์ความถดถอยพหุโลจิสติก (Multiple Logistic Regression Analysis) การสร้างคะแนนทำนายทางคลินิกด้วยค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) การตรวจสอบความแม่นยำของคะแนนทำนายใช้การวิเคราะห์ Receiver Operating Characteristic (ROC) และการคำนวณพื้นที่ใต้โค้ง (Area under curve: AUC) โดยพิจารณาเลือกจุดตัดคะแนนจาก Youden's index

ผลการศึกษา: ผู้ป่วย OHCA จำนวน 455 ราย พบว่าปัจจัยทำนายผลลัพธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ต่อความล้มเหลวของการกดหน้าอกช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุเป็นเวลา 20 นาที ได้แก่ Nonshockable Cardiac Rhythm: Asystole; $p < 0.001$), Unwitnessed Arrest; $p < 0.001$), Absence of Pupillary Response; $p < 0.001$), Lack of Advanced Airway Management; $p < 0.001$) และการไม่ได้รับยาระหว่างการทำ CPR ณ จุดเกิดเหตุ ประกอบด้วย Amiodarone; $p = 0.020$, Atropine; $p = 0.002$ ระบบคะแนนทางคลินิกเพื่อทำนายความล้มเหลวของการช่วยฟื้นคืนชีพมีค่าพื้นที่ใต้โค้ง (Area Under the ROC Curve; AuROC) เท่ากับ 0.832 โดยคะแนนทางคลินิก ≥ 9 แสดงถึงความเสี่ยงสูงต่อความล้มเหลวของการช่วยชีวิต

สรุปผลการศึกษา: ระบบคะแนนจะช่วยให้บุคลากรทางการแพทย์ฉุกเฉินสามารถทำนายความล้มเหลวของการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุในผู้ป่วยภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลหลังจากได้รับการทำ ACLS อย่างเต็มรูปแบบที่ 20 นาที

คำสำคัญ: การดูแลผู้ป่วยฉุกเฉินนอกโรงพยาบาล, ภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล, การกลับคืนของการไหลเวียนโลหิตตามธรรมชาติ, บริการการแพทย์ฉุกเฉิน

Dissertation Title	CLINICAL SCORE DEVELOPMENT FOR ASSISTING EMERGENCY MEDICAL PERSONNEL IN IDENTIFICATION OF CARDIOPULMONARY RESUSCITATION FAILURE AT THE SCENE 20 MINUTES AFTER FULFILLED ADVANCED CARDIOVASCULAR LIFE SUPPORT IN ADULT PATIENTS WITH NON-TRAUMATIC OUT- OF-HOSPITAL CARDIAC ARREST
Author	Thongpitak Huabbangyang
Degree	Doctor of Philosophy
Major Field /Faculty/University	Clinical Epidemiology Faculty of Medicine Thammasat University
Dissertation Advisor	Professor Paskorn Sritipsukho, M.D.
Academic Year	2024

ABSTRACT

Background: In patients without-of-hospital cardiac arrest (OHCA) who receive complete advanced cardiovascular life support (ACLS) for 20 minutes, the decision of whether to continue or terminate resuscitation at the scene is difficult and complicated. Current empirical evidence has not sufficiently clarified which tool to use in identifying conditions unresponsive to resuscitation.

Objectives: To develop and validate a simple and reliable clinical scoring system for identifying cardiopulmonary resuscitation (CPR) failure at the scene after 20 minutes of complete ACLS.

Materials and Methods: We collected data about adults with nontraumatic OHCA who received ACLS for 20 minutes according to ACLS and CPR guidelines between January 1, 2017, and December 31, 2024. To devise the clinical prognostic scoring system, we used multiple logistic regression analysis and regression coefficients. In validating this system, we utilized receiver operating characteristic (ROC) analysis and

calculated the area under the curve. The cutoff point of the score was calculated according to the Youden index.

Results: In 455 patients with OHCA, statistically significant prognostic factors ($p < 0.05$) for CPR failure at the scene after 20 minutes of complete ACLS were nonshockable cardiac rhythm (asystole; $p < 0.001$), unwitnessed cardiac arrest ($p < 0.001$), absence of pupillary response ($p < 0.001$), no use of advanced airway management at the scene ($p < 0.001$), and no administration of drugs, such as amiodarone ($p = 0.020$) and atropine ($p = 0.002$), at the scene during CPR. The clinical score for predicting CPR failure had an area under the ROC curve of 0.832. A clinical score of ≥ 9 indicated high risk for CPR failure.

Conclusion: Our scoring system will help emergency medical personnel predict CPR failure at the scene of OHCA after 20 minutes of complete ACLS.

Keywords: Out-of-Hospital Emergency Care, Out-of-Hospital Cardiac Arrest, Out-of-Hospital Heart Arrest, Return of Spontaneous Circulation, Emergency Medical Service

กิตติกรรมประกาศ

ดุขุณินพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจกัได้รับความกรุณาและการชี้แนะที่เป็นประโยชน์จากกรรมการสอบดุขุณินพนธ์ทุกท่าน ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ นายแพทย์ภาสกร ศรีทิพย์สุโขที่ปรึกษาดุขุณินพนธ์ที่คอยให้การชี้แนะ และให้คำปรึกษาที่ดีมาโดยตลอด ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์ปงควะ ศรีเจริญ ที่ให้เกียรติมาเป็นประธานในการสอบดุขุณินพนธ์ และให้คำปรึกษาอย่างดียิ่ง ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.นายแพทย์อมฤต ตาลเสวต อาจารย์ ดร.ปาริฉัตร องอาจบริรักษ์ และอาจารย์ ดร.ฐิตาภรณ์ เหลืองวิลัย กรรมการสอบดุขุณินพนธ์ ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงดุขุณินพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบคุณคณาจารย์ประจำหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาระบาดวิทยาคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ทุกท่านที่กรุณาให้ความรู้ทางด้านการวิจัยขั้นสูงซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการต่อยอดพัฒนาทางด้านวิชาชีพ และวิชาการ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตศึกษาประจำหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาระบาดวิทยาคลินิกที่คอยให้ความช่วยเหลือในด้านการเรียน การประสานงาน และการทำดุขุณินพนธ์

ขอขอบพระคุณ กองทุนวิจัย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยสำหรับบัณฑิตศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2568 ในการดำเนินการทำดุขุณินพนธ์นี้

ทองพิทักษ์ ฮวบบางยาง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญตาราง	(11)
สารบัญภาพ	(13)
รายการสัญลักษณ์และคำย่อ	(10)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	4
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 การเปรียบเทียบตัวแปรทำนายทางคลินิก PAM, PAR, MPI Score ด	5
2.2 การเปรียบเทียบผลการศึกษา PAM, PAR, MPI Score	6
2.3 ตัวแปรที่เป็นปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อความล้มเหลวการทำ CPR	7
2.4 แนวทางมาตรฐานในการยุติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูง	7
2.5 คำจำกัดความ	8

	(7)
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	9
3.1 รูปแบบการวิจัย	9
3.1.1 ตัวแปรที่ทำการศึกษา	9
3.2 ลักษณะของตัวอย่างประชากรที่ทำการศึกษา	10
3.2.1 ประชากรเป้าหมาย (Domain)	10
3.2.2 เกณฑ์การคัดเลือกประชากรเป้าหมายเข้าร่วมการวิจัย (Eligible Criteria)	10
3.2.3 เกณฑ์การคัดเลือกประชากรเป้าหมายออกการวิจัย (Exclusion Criteria)	10
3.3 ขั้นตอนการทำวิจัย	11
3.4 ขนาดตัวอย่าง	11
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	13
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	14
3.7 การพิจารณาจริยธรรมการวิจัย	15
บทที่ 4 ผลการศึกษา	16
บทที่ 5 อภิปรายผลและสรุปผลการศึกษา	33
5.1 อภิปรายผลการศึกษา	33
5.2 ข้อจำกัดการศึกษา	37
5.3 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	38
รายการอ้างอิง	39
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก แบบบันทึกข้อมูล	44
ภาคผนวก ข หนังสือรับรองการพิจารณาจริยธรรม	46
ประวัติผู้เขียน	48

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 PAM, PAR, MPI Score	5
2.2 การเปรียบเทียบผลการศึกษา PAM, PAR, MPI Score	6
2.3 เปรียบเทียบตัวแปรที่เป็นปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อความล้มเหลวการทำ CPR	7
4.1 Factors associated with CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS. (n = 455)	18
4.2 Univariable analyses for factors associated with CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS. (n = 455)	22
4.3 Multivariable analyses for predictors of CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS in non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) patients.	26
4.4 Prediction Score Performance Probabilities of CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS at Different Cut-off Points	31

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แนวทางมาตรฐานในการยุติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ใหญ่สำหรับหน่วยปฏิบัติการแพทย์ขั้นสูง (ALS termination-of-resuscitation rule for adult OHCA)	7
3.1 แผนภาพแสดงวิธีการดำเนินการวิจัย (Protocol Flow Chart)	11
3.2 แผนภาพแสดงวิธีการคำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม STATA version 17.0	12
4.1 Study flow	16
4.2 Area under received operating characteristic curve (AuROC) with 95% confidence interval (CI) of clinical prediction score of CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS in non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) patients.	29
4.3 Calibration plot between score-predicted probability of CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS and observed CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS in non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) patients.	29
4.4 The distribution of clinical prediction score of CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS in non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) patients.	30
4.5 The Risk curve analysis: observed risk of CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS (hollow circles) and predicted risk of CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS by scores (solid line), size of circles represents relative number of patients in each score.	30

รายการสัญลักษณ์และคำย่อ

สัญลักษณ์/คำย่อ	คำเต็ม/คำจำกัดความ
CPR	Cardiopulmonary Resuscitation
OHCA	Out-of-Hospital Cardiac Arrest
EMS	Emergency Medical Services
ROSC	Return of Spontaneous Circulation
AHA	American Heart Association
AuROC	Area Under the Receiver Operating Characteristic
PAM	Pre-Arrest Morbidity
PAR	Prognosis After Resuscitation
MPI	Modified PAM Index
IHCA	In Hospital Cardiac Arrest
TOR	Termination of Resuscitation
ACLS	Advanced Cardiovascular Life Support
V-EMS	Vajira Emergency Medical Service
ALS	Advance Life Support
AED	Automatic External Defibrillator

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล (Out-of-hospital cardiac arrest: OHCA) เป็นภาวะวิกฤตฉุกเฉินทางการแพทย์ที่ต้องจัดการทันทีเพื่อช่วยเหลือชีวิตผู้ป่วย เป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญและเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตทั่วโลก¹ โดยอุบัติการณ์ทั่วโลกอยู่ที่ 50-60 รายต่อประชากร 100,000 ราย² ในสหรัฐอเมริกา รายงานอุบัติการณ์ OHCA ส่วนใหญ่เกิดในผู้ใหญ่และผู้สูงอายุจำนวนมากกว่า 350,000 รายต่อปีในจำนวนนี้มีเพียงร้อยละ 10 ที่รอดชีวิตออกจากโรงพยาบาล และร้อยละ 9 เท่านั้นที่กลับมามีสถานะการทำงานของระบบประสาทที่ดี (Favorable neurological outcome)³ ในอเมริกากลางมีอุบัติการณ์อยู่ที่ 17-128 รายต่อประชากร 100,000 ราย และ 21-29 รายต่อประชากร 100,000 ราย ในทวีปเอเชีย⁴ สำหรับประเทศไทยพบว่าอัตราการรอดชีวิต ณ จุดเกิดเหตุ (Return of spontaneous circulation: ROSC) ในผู้ป่วย OHCA ที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพจากระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (Emergency medical services: EMS) อยู่ที่ร้อยละ 25.6⁵ ระบบการรายงานข้อมูลมาตรฐาน The Pan Asian Resuscitation Outcomes Study (PAROS) รายงานอัตราการรอดชีวิตในผู้ป่วย OHCA ที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพโดย EMS ประเทศไทยมีอัตราการรอดชีวิตออกจากโรงพยาบาล (Survival to discharge) เพียงร้อยละ 6⁶ ซึ่งตัวเลขเหล่านี้บ่งชี้ถึงผลลัพธ์ของผู้ป่วย OHCA ที่มีความแตกต่างกันไปในแต่ละบริบทของแต่ละประเทศในทวีปเอเชียเนื่องจากความแตกต่างของรูปแบบการศึกษ ขนาดตัวอย่างของประชากรเอเชียทั้งหมด ข้อมูลลักษณะพื้นฐานของผู้ป่วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจมีอคติจากการคัดเลือกข้อมูลของสถานพยาบาลซึ่งประกอบด้วย การดูแลนอกโรงพยาบาลโดยระบบ EMS และการดูแลในโรงพยาบาล⁷ การกดหน้าอกช่วยฟื้นคืนชีพ (Cardiopulmonary resuscitation: CPR) ถูกเริ่มนำมาใช้ในปี ค.ศ. 1960 สำหรับช่วยชีวิตผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นเฉียบพลัน⁸ และถูกพัฒนาปรับปรุงจนกลายเป็นแนวทางมาตรฐานสำหรับการช่วยฟื้นคืนชีพทั่วโลกโดยสมาคมโรคหัวใจแห่งสหรัฐอเมริกา (American Heart Association: AHA)⁹ การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อภิณ (Systematic review and Meta analysis) รายงานปัจจัยทำนาย (Prognostic Factors) โอกาสการเกิด ROSC ในผู้ป่วย OHCA ประกอบด้วย Witnessed by Bystander และผู้ที่มีลักษณะคลื่นไฟฟ้าหัวใจแรกจับเป็นชนิด Shockable Rhythm¹⁰ สำหรับปัจจัยทำนายการเกิดสถานะการทำงานของระบบประสาทที่ดี (Favorable Neurological Outcome) ประกอบด้วย ผู้ป่วย OHCA ที่เป็นเพศชายมีอายุน้อย ผู้ที่มีลักษณะคลื่นไฟฟ้าหัวใจแรกจับเป็นชนิด Shockable Rhythm

ภาวะหัวใจหยุดเต้นที่มีคนพบเห็นขณะเกิดเหตุทันที (Witnessed Arrest) การช่วยฟื้นคืนชีพด้วยการกดหน้าอกและการเปิดทางเดินหายใจระหว่างที่รอความช่วยเหลือจากระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (Bystander CPR) และระยะเวลาในการช่วยฟื้นคืนชีพที่สั้น (Shorter Time to Cannulation)¹¹ ในทางตรงกันข้ามผู้ที่มีลักษณะคลื่นไฟฟ้าหัวใจแรกพบเป็นชนิด Non- Shockable Rhythm เช่น Asystole Rhythm ภาวะพิษเหตุติดเชื้อและผู้ที่ภาวะช็อก (Sepsis or Septic Shock) ภาวะเลือดเป็นกรด (Acidosis) เป็นปัจจัยกำหนดการเสียชีวิตและความล้มเหลวในการทำ CPR¹²

การศึกษาก่อนหน้ารายงานว่าแพทย์ประเมินโอกาสการรอดชีวิตของผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นในโรงพยาบาลสูงเกินไปมากถึง 300% และคาดการณ์อัตราความสำเร็จในการเกิด ROSC สูงกว่า 2 เท่าในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง¹³ แพทย์ส่วนใหญ่จึงไม่เต็มใจและพยายามหลีกเลี่ยงการแจ้งข้อมูลผลลัพธ์การพยากรณ์โอกาสเกิด ROSC หรือการระบุความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพเนื่องจากข้อมูลไม่เพียงพอในการพยากรณ์ผลลัพธ์ของผู้ป่วย¹⁴ ในอดีตมีการพัฒนาเครื่องมือเพื่อช่วยเหลือแพทย์ในการทำนายโอกาสล้มเหลวจากการทำ CPR ในโรงพยาบาลที่ถูกใช้และเป็นที่ยอมรับ 1) Pre-Arrest Morbidity (PAM) score ถูกพัฒนาโดย George et al.¹⁵ ประกอบด้วย 15 ตัวแปร มีคะแนนเต็ม 25 คะแนนแต่ละตัวแปรมีคะแนน 0, 1, 3 ตามลำดับ ผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นที่มีคะแนน ≥ 8 จะเกิดความล้มเหลวลดโอกาสการรอดชีวิตออกจากโรงพยาบาลโดยมีค่า Area under the receiver operating characteristic (ROC) เท่ากับ 0.519¹⁶ 2) The Prognosis After Resuscitation (PAR) score ถูกพัฒนาโดย Ebell¹⁶ PAR สร้างขึ้นจากการวิเคราะห์ Meta-analysis ประกอบด้วยตัวแปร 8 ตัวโดยแต่ละตัวมีคะแนน -2 – 10 คะแนนตามลำดับ การแปลผลยิ่งคะแนนสูงขึ้นจะเพิ่มโอกาสเกิดความล้มเหลวในการรอดชีวิตออกจากโรงพยาบาล โดยเฉพาะในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นที่มีคะแนน >8 คะแนนโดยมีค่า Area under the ROC เท่ากับ 0.564¹⁶ 3) The modified PAM index (MPI) ถูกพัฒนาและปรับปรุงจาก PAM score โดย Dautzenberg¹⁷ ตามการศึกษาชนิดย้อนเชิงสังเกตที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการรอดชีวิตหลังภาวะหัวใจหยุดเต้นจำนวน 32 เรื่อง จะเห็นได้ว่าการพัฒนาเครื่องมือทั้ง 3 ชนิดที่ใช้ในการทำนายความล้มเหลวในการทำ CPR สร้างขึ้นสำหรับใช้ในบริบทผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นในโรงพยาบาล (In Hospital Cardiac Arrest: IHCA) เท่านั้นไม่ได้ถูกออกแบบมาไว้ใช้สำหรับบริบท OHCA ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมากกับ IHCA¹⁸

แนวทางมาตรฐาน AHA ฉบับปี 2020 แนะนำให้ยุติความพยายามในช่วยฟื้นคืนชีพ (Termination of Resuscitation: TOR) โดยแบ่งเป็น 2 กรณีแบ่งตามระดับของการช่วยฟื้นคืนชีพ 1) สำหรับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานแนะนำให้สามารถยุติความพยายามในการช่วยฟื้นคืนชีพเมื่อเข้าเกณฑ์ต่อไปนี้ครบทั้ง 3 ข้อประกอบด้วย 1) arrest was not witnessed by EMS providers or first responder; 2) no ROSC obtained; 3) no shocks were delivered สำหรับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูง (Advanced Life support: ALS) แนะนำให้สามารถยุติความพยายามในการช่วยฟื้นคืนชีพ

โดยไม่ต้องนำส่งสถานพยาบาลเมื่อเข้าเกณฑ์ครบทั้ง 4 ข้อดังนี้ 1) arrest was not witnessed; 2) no bystander CPR was provided; 3) no ROSC after full ALS care in the field; 4) no AED shocks were delivered โดย fulfilled ALS ถูกกำหนดให้เป็นการทำ Advanced Cardiovascular Life Support: ACLS เป็นเวลา 20 นาที หากไม่เข้าเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่งต้องทำการกู้ชีพและเคลื่อนย้ายผู้ป่วย OHCA ไปยังสถานพยาบาลที่มีความเหมาะสม⁹ ปัจจุบันยังไม่มีเครื่องมือทำนายผลลัพธ์ที่แม่นยำต่อความล้มเหลวการทำ CPR นอกโรงพยาบาลในผู้ป่วย OHCA ที่ได้รับการ fulfilled ACLS เป็นเวลา 20 นาที โดยเครื่องมือนี้จะช่วยบุคลากรการแพทย์ฉุกเฉินนอกโรงพยาบาลที่ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าทีมช่วยฟื้นคืนชีพ (CPR commander) เช่น นักฉุกเฉินการแพทย์ พยาบาลเวชปฏิบัติฉุกเฉินในประเทศที่กำลังพัฒนา เช่น ประเทศไทย ที่ไม่มีแพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉินออกปฏิบัติการ ณ จุดเกิดเหตุ นอกโรงพยาบาลทำให้การตัดสินใจว่าจะให้การช่วยฟื้นคืนชีพต่อหรือจะยุติความพยายามในการช่วยฟื้นคืนชีพ (Termination of resuscitation: TOR) เป็นเรื่องยากมีความคลุมเครือและเป็นที่ถกเถียงกันอย่างแพร่หลายถึงการตัดสินใจเรื่องนี้¹⁹ การพัฒนาคะแนนทางคลินิกในการระบุความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่ได้รับการ fulfilled ACLS เป็นเวลา 20 นาทีนี้จะเป็เครื่องมือที่ช่วยตัดสินใจในการกำหนดทิศทางในการทำ CPR ณ จุดเกิดเหตุในผู้ป่วย OHCA

หน่วยปฏิบัติการแพทย์เฉพาะทางวชิรพยาบาล (Vajira Emergency Medical Service: V-EMS) คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราชเป็นหัวหน้าโซนหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินโซนพื้นที่ 1 จาก 11 โซนพื้นที่ในการแบ่งพื้นที่ให้บริการระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินของกรุงเทพมหานครโดยผ่านการรับแจ้งเหตุและสั่งการจากศูนย์อำนวยการ กรุงเทพมหานคร พื้นที่โซน 1 มีทีม EMS ของโรงพยาบาลรัฐและเอกชนทั้งหมด 6 แห่งมีพื้นที่รับผิดชอบมากกว่า 50 ตารางกิโลเมตร และมีจำนวนประชาชนในพื้นที่ทั้งหมดมากกว่า 500,000 ราย⁵ การออกปฏิบัติการในการดูแลผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลทีม V-EMS จะประกอบด้วยบุคลากรจำนวน 4 คน ประกอบด้วย paramedics หรือ ENP ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าชุดปฏิบัติการและทำหน้าที่เป็น CPR commander และพนักงานฉุกเฉินการแพทย์ (emergency medical technicians: EMT) จำนวน 3 คน โดยจำนวนนี้จะทำหน้าที่ขับรถพยาบาลฉุกเฉินในการออกปฏิบัติการแต่ละครั้ง paramedics หรือ ENP จะปฏิบัติงานภายใต้ off-line และ on-line medical protocol ภายใต้คำสั่งของแพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน ในการดูแลผู้ป่วย OHCA จะใช้แนวทางปฏิบัติที่เป็นสากลของ AHA guidelines 2020 โดยบุคลากร V-EMS ทุกคนผ่านการอบรม ACLS

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อสร้างคะแนนทางคลินิกในการระบุความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล



บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเปรียบเทียบตัวแปรทำนายทางคลินิก PAM, PAR, MPI Score ด

ตารางที่ 2.1 PAM, PAR, MPI Score

Variable	PAM	PAR	MPI
Cancer	3		2
Metastatic		10	
Non-metastatic		3	
Sepsis (on admission)	1	5	1
Homebound	3	5	2
Pneumonia (on admission)	3	3	2
Creatinine			
Over 220 mmol/l	3		2
Over 130 mmol/l		3	
Age over 70		2	1
Acute myocardial infarction	1	-2	
First 2 days			0
After day 2			1
Hypotension (<90 mmHg systolic)	3		3
Heart failure	1		1
Angina pectoris	1		1
Gallop rhythm	1		1
Oliguria	1		1
Assisted ventilation	1		1
Coma	1		1
Acute stroke	1		2
Cirrhosis	1		
Dementia			2

2.2 การเปรียบเทียบผลการศึกษา PAM, PAR, MPI Score

ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบผลการศึกษา PAM, PAR, MPI Score

Study	Score	Sensitivity	Specificity	NPV	PPV	AUC
Ebell et al. ¹⁶	PAM >8	100 (98.50–100)	2.70 (1.40–4.80)	100 (71.50–100)	38.4 (34.70–42.30)	0.52*
	PAR >8	97.60 (94.80–99.10)	30.60 (26.20–35.40)	95.4 (90.30–98.3)	46.10 (41.80–50.50)	0.56*
Ohlsson et al. ²⁰	PAM >10	98.30 (90.80–100)	10.50 (6.80–15.20)	96.00 (79.60–99.90)	21.80 (16.90–27.20)	0.72 (0.65–0.79)
	PAR >7	96.60 (88.10–99.60)	10.90 (7.20–15.70)	92.60 (75.70–99.10)	21.50 (16.70–27.00)	0.60 (0.53–0.67)
Bowker et al. ²¹	PAM >6	100 (87.70–100)	19.90 (15.00–25.60)	100 (92.50–100)	12.90 (8.70–18.10)	0.56 (0.54–0.59)
	PAR >7	100 (87.70–100)	28.80 (23.10–35.00)	100 (94.70–100)	14.30 (9.70–20.00)	0.57 (0.55–0.60)
	MPI >6	100 (87.70–100)	22.50 (17.30–28.30)	100 (93.30–100)	13.30 (9.00–18.60)	0.61 (0.59–0.64)
O’Keeffe et al. ²²	PAM >8	100 (86.30–100)	2.00 (0.60–4.50)	100 (47.80–100)	9.10 (6.00–13.20)	0.74*
	PAR >5	100 (86.30–100)	22.80 (17.80–28.40)	100 (93.90–100)	11.10 (7.30–16.00)	0.67*
Cohn et al. ²³	PAM >8	100 (92.00–100)	25.00 (12.70–41.20)	100 (69.20–100)	59.50 (47.40–70.40)	0.63 (0.56–0.69)
George et al. ¹⁵	PAM >8	100 (89.70–100)	22.60 (15.10–31.80)	100 (85.80–100)	29.30 (21.20–38.50)	0.61 (0.57–0.65)
Limpawattana et al. ²⁴	PAM ≥6					0.62 (0.51–0.73)
	PAR (n/a)					0.60 (0.49–0.71)
	MPI ≥5					0.63 (0.52–0.73)

* AUC No report 95% Confidence Interval

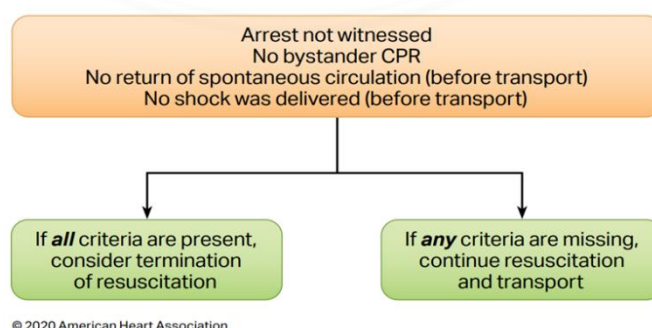
2.3 ตัวแปรที่เป็นปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อความล้มเหลวการทำ CPR

ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบตัวแปรที่เป็นปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อความล้มเหลวการทำ CPR

Factors	Ohlsson et al. ²⁰ OR (95% CI)	Pramono et al. ¹² OR (95% CI)
Age (years)	1.03 (1.00-1.04)	
Asystole	9.41 (4.94-17.92)	7.83 (1.16-52.76)
Malignancy	13.56 (1.83-100.60)	
STEMI	0.30 (0.18-0.77)	

จากการทบทวนวรรณกรรมเครื่องมือทั้ง 3 ชนิด คือ PAM PAR และ MPI พบว่า ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์ความล้มเหลวจากการทำ CPR นอกโรงพยาบาลในผู้ป่วย OHCA เนื่องจากทั้ง 3 เครื่องมือใช้ตัวแปรที่มีเฉพาะบริบทในโรงพยาบาลเท่านั้น และ 3 เครื่องมือนี้ถูกนำไปใช้วัดผลลัพธ์ความล้มเหลวจากการรอดชีวิตออกจากโรงพยาบาลไม่ได้ถูกออกแบบมาไว้ใช้สำหรับบริบท OHCA ซึ่งมีความแตกต่างกับภาวะหัวใจหยุดเต้นในโรงพยาบาล และจากการทบทวนวรรณกรรมปัจจัยที่ส่งผลต่อความล้มเหลวจากการทำ CPR พบว่ามี 4 predictors ประกอบด้วย age, asystole, malignancy, STEMI ซึ่งตัวแปร malignancy กับ STEMI ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้จากบริบทนอกโรงพยาบาลเนื่องจากการวินิจฉัยโรคซึ่งสามารถทำได้เฉพาะในโรงพยาบาลเท่านั้น

2.4 แนวทางมาตรฐานในการยุติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูง



ภาพที่ 2.1 แนวทางมาตรฐานในการยุติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ใหญ่สำหรับหน่วยปฏิบัติการแพทย์ขั้นสูง (ALS termination-of-resuscitation rule for adult OHCA)⁹

แนวทางมาตรฐานสำหรับการช่วยฟื้นคืนชีพทั่วโลกโดยสมาคมโรคหัวใจแห่งสหรัฐอเมริกา (American Heart Association: AHA)⁹ แนะนำให้ยุติการทำ CPR ได้โดยไม่ต้องเคลื่อนย้ายนำส่งสถานพยาบาลโดยจะต้องเข้าองค์ประกอบ 4 ข้อดังนี้ (1) unwitnessed arrest (2) no bystander CPR (3) no ROSC after full ALS care in the field (4) no AED shocks were delivered⁹ สมาคมแพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉินนอกโรงพยาบาลแห่งสหรัฐอเมริกา (The National Association of EMS Physicians: NAEMSP) แนะนำว่าสามารถยุติความพยายามในการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงได้ในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นที่ได้รับการกู้ชีพขั้นสูงตามแนวทางมาตรฐาน ACLS แล้วอย่างเต็มรูปแบบอย่างน้อย 20 นาที ซึ่งแนะนำว่าสามารถยุติได้ในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่ไม่ตอบสนองต่อการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูง²⁵

2.5 คำจำกัดความ

ความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุหลังจากการกดหน้าอกช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงเป็นเวลา 20 นาที (CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS) หมายถึงการที่ผู้ป่วยไม่มี ROSC หลังจากการทำ CPR ตามแนวทาง ACLS โดยเริ่มต้นนับเวลาจากการสัมผัสตัวผู้ป่วย OHCA โดยบุคลากรการแพทย์ฉุกเฉิน (First Medical Contract: FMC) จนถึงเวลาที่ 20 นาที

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การศึกษาเป็นรูปแบบงานวิจัยเชิงพยากรณ์ (Prognostic research) โดยเก็บข้อมูลย้อนหลังผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงโดยหน่วยปฏิบัติการแพทย์เฉพาะทางเวชวิทยบาล คณะแพทยศาสตร์เวชวิทยบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช ปี พ.ศ. 2560 – 2567

3.1.1 ตัวแปรที่ทำการศึกษา

1. ตัวแปรพื้นฐานผู้ป่วย (Patient characteristics) ได้แก่ age, gender, co-morbidity, location type, cause of arrest, first arrest rhythm, witnessed arrest, pupils response, bystander CPR, bystander AED application
2. ตัวแปรด้านเวลาของชุดปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน (EMS times) ได้แก่ response times
3. ตัวแปรด้านการรักษาของชุดปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน (EMS treatment) ได้แก่ pre-hospital defibrillation, pre-hospital advanced airway management, pre-hospital drugs during CPR

ผลลัพธ์การศึกษา (Outcome) คือ ล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุ หลังจากการกดหน้าอกช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงเป็นเวลา 20 นาที ในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล

$$\text{CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS} = f(\text{Patient characteristics} + \text{EMS times} + \text{EMS treatment})$$

4.
$$\text{CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS} = f(\text{age} + \text{gender} + \text{co-morbidity} + \text{location type} + \text{cause of arrest} + \text{first arrest rhythm} + \text{witnessed arrest} + \text{pre-hospital pupils response} + \text{bystander CPR} + \text{bystander AED application} + \text{response time} + \text{pre-hospital defibrillation} + \text{pre-hospital advanced airway management} + \text{pre-hospital drugs during CPR})$$

3.2 ลักษณะของตัวอย่างประชากรที่ทำการศึกษา

3.2.1 ประชากรเป้าหมาย (Domain)

ผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงเป็นเวลา 20 นาที ตามแนวทางการช่วยฟื้นคืนชีพสูงสำหรับผู้ใหญ่ (Advanced Cardiovascular Life Support: ACLS) ที่ได้รับการช่วยเหลือโดยหน่วยปฏิบัติการแพทย์เฉพาะทางวชิรพยาบาล คณะแพทยศาสตร์ วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

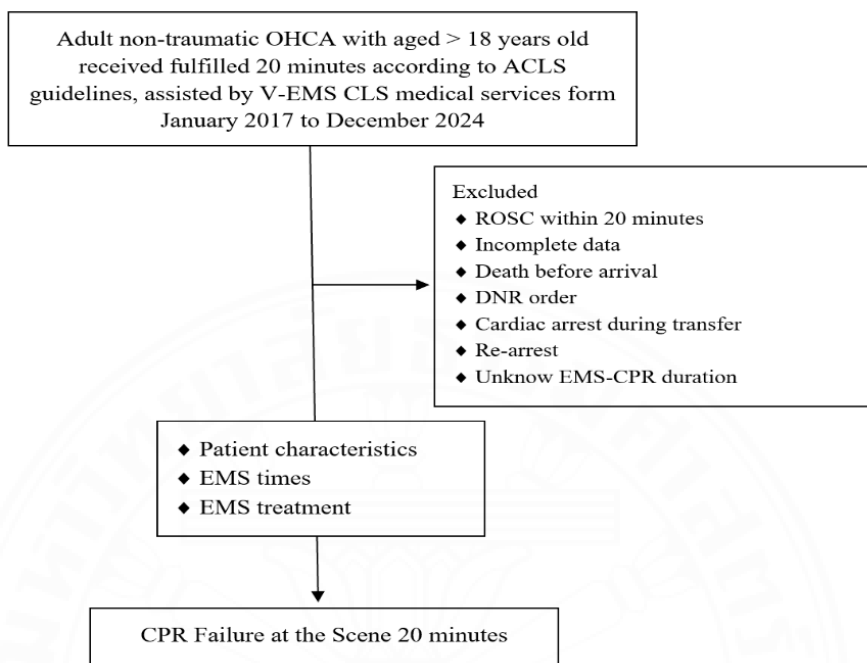
3.2.2 เกณฑ์การคัดเลือกประชากรเป้าหมายเข้าร่วมการวิจัย (Eligible Criteria)

1. ผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพตามแนวทางการ ACLS
2. มีอายุมากกว่า 18 ปี
3. ได้รับการช่วยเหลือโดยหน่วยปฏิบัติการแพทย์เฉพาะทางวชิรพยาบาล

3.2.3 เกณฑ์การคัดเลือกประชากรเป้าหมายออกการวิจัย (Exclusion Criteria)

1. ผู้ป่วยที่มี ROSC ภายใน 20 นาที
2. ข้อมูลไม่ครบ ไม่มีการบันทึกข้อมูลการช่วยฟื้นคืนชีพ
3. ผู้ป่วยที่ได้รับการประเมินว่าเสียชีวิตแล้วโดยการลงความเห็นจากหัวหน้าทีมว่าไม่สมควรทำการช่วยฟื้นคืนชีพ
4. ผู้ป่วยที่ปฏิเสธการช่วยเหลือชีวิต หรือคำสั่ง DNR
5. ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นที่ไม่ได้เกิด ณ จุดเกิดเหตุ
6. ไม่ทราบระยะเวลาการทำ CPR โดยทีม EMS
7. ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นซ้ำ (Re-Arrest)

3.3 ขั้นตอนการทำวิจัย



ภาพที่ 3.1 แผนภาพแสดงวิธีการดำเนินการวิจัย (Protocol Flow Chart)

ผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่ได้รับการช่วยเหลือโดยหน่วยปฏิบัติการแพทย์เฉพาะทางวิสัญญีพยาบาล คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช โดยมีการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงเป็นเวลา 20 นาที ตามแนวทาง ACLS โดยข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย ข้อมูลด้านเวลาของชุดปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน ข้อมูลด้านการรักษาของชุดปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน และข้อมูลผลลัพธ์ของการรักษาจะถูกบันทึกลงในแบบบันทึกการปฏิบัติงานบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (Emergency Medical Record Form) และแบบบันทึกการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูง (CPR Record Form)

3.4 ขนาดตัวอย่าง

การศึกษารูปแบบงานวิจัยเชิงพยากรณ์ (Prognostic research) มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยพยากรณ์ความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุหลังจากการกดหน้าอกช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงเป็นเวลา 20 นาที ในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลโดยใช้การวิเคราะห์ความถดถอยพหุโลจิสติก (Multiple logistic regression analysis) การกำหนดขนาดตัวอย่างในการศึกษานี้ใช้การประมาณค่าขนาดตัวอย่างด้วยโปรแกรม Stata version 17.0 (StataCorp, College Station,

TX, USA) โดยใช้คำสั่ง `pmsampsize` -- Calculates the minimum sample size required for developing a multivariable prediction model โดยอ้างอิงสถิติการเกิดความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุหลังจากการกวดหน้าอกช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงเป็นเวลา 20 นาที ในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลจากข้อมูลผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงโดยหน่วยปฏิบัติการแพทย์เฉพาะทางชีวิตพยาบาล คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช ย้อนหลัง 3 ปี พบว่า มีการเกิดความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุหลังจากการกวดหน้าอกช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงเป็นเวลา 20 นาที ในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลร้อยละ 47.26 และมีปัจจัยพยากรณ์ ประกอบด้วย 1) ตัวแปรพื้นฐานผู้ป่วย (Patient characteristics) ได้แก่ age, gender, co-morbidity, location type, cause of arrest, first arrest rhythm, witnessed arrest, pupils response, bystander CPR, AED application จำนวน 10 ตัวแปร 2) ตัวแปรด้านเวลาของชุดปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน (EMS times) ได้แก่ response times จำนวน 1 ตัวแปร 3) ตัวแปรด้านการรักษาของชุดปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน (EMS treatment) ได้แก่ pre-hospital defibrillation, pre-hospital advanced airway management, pre-hospital drugs during CPR จำนวน 3 ตัวแปร รวมจำนวนทั้งสิ้น 14 ตัวแปร และกำหนดค่า C-statistic ของสมการในการพยากรณ์ความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุหลังจากการกวดหน้าอกช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงเป็นเวลา 20 นาที ในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่ 0.8 สามารถคำนวณได้ค่า R-square เท่ากับ 0.2611 การคำนวณขนาดตัวอย่างด้วยโปรแกรม Stata version 17.0 มีรายละเอียดดังนี้

คำสั่ง: `pmsampsize, type(b) cstatistic(0.80) parameters(14) prevalence(0.4726)`

. pmsampsize, type(b) cstatistic(0.80) parameters(14) prevalence(0.4726)							
Given C-statistic = .8 & prevalence = .4726							
Cox-Snell R-sq = 0.2611							
NB: Assuming 0.05 acceptable difference in apparent & adjusted R-squared							
NB: Assuming 0.05 margin of error in estimation of intercept							
NB: Events per Predictor Parameter (EPP) assumes prevalence = .4726							
	Samp_size	Shrinkage	Parameter	CS_Rsq	Max_Rsq	Nag_Rsq	EPP
Criteria 1	409	.9	14	.2611	.749	.349	13.81
Criteria 2	315	.875	14	.2611	.749	.349	10.63
Criteria 3	384	.	14	.2611	.749	.349	12.96
Final SS	409	.9	14	.2611	.749	.349	13.81
Minimum sample size required for new model development based on user inputs = 409, with 194 events (assuming an outcome prevalence = .4726), and an EPP = 13.81							
Criteria 1 - small overfitting defined as expected shrinkage of predictor effects by 10% or less							
Criteria 2 - small absolute difference in model's apparent and adjusted Nagelkerke's R-squared							
Criteria 3 - precise estimation of the average outcome risk in the population							

ภาพที่ 3.2 แผนภาพแสดงวิธีการคำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม STATA version 17.0

ขนาดตัวอย่างที่ได้จากการคำนวณได้จำนวนตัวอย่างไม่น้อยกว่า 409 คน และได้ปรับเพิ่มขนาดตัวอย่างเพื่อป้องกันความไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลร้อยละ 10 จากการคำนวณโดยใช้สูตรปรับขนาดตัวอย่าง ($n = 409 / (1-0.10)$) ได้จำนวนตัวอย่าง 455 คน ดังนั้นจึงกำหนดขนาดตัวอย่างด้วยจำนวนผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลทั้งหมดที่มีคุณสมบัติเข้าตามเกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่าง โดยการศึกษาเก็บข้อมูลย้อนหลังผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงโดยหน่วยปฏิบัติการแพทย์เฉพาะทางเวชวิทยารพ. คณะแพทยศาสตร์เวชวิทยารพ. มหาวิทยาลัยนวมินทราชิราช ปี พ.ศ. 2560 – 2567

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทบทวนงานวิจัยที่มีการศึกษาเครื่องมือที่ใช้ทำนายโอกาสล้มเหลวจากการทำ CPR ในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้น
2. สร้าง protocol flow chart และแบบบันทึกข้อมูล (case record form) ดังแนบท้ายเอกสารอ้างอิงเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล
3. เขียนแบบเสนอโครงการวิจัยเพื่อยื่นขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และคณะแพทยศาสตร์เวชวิทยารพ. มหาวิทยาลัยนวมินทราชิราช
4. ภายหลังได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยแล้ว ยื่นเรื่องขอการเข้าถึงข้อมูลผู้ป่วยไปที่ฝ่ายบริการการแพทย์ฉุกเฉินและสาธารณสุข คณะแพทยศาสตร์เวชวิทยารพ. มหาวิทยาลัยนวมินทราชิราช
5. ทำการเก็บข้อมูลผ่านแบบบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (emergency medical record form) และแบบบันทึกการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูง (CPR record form)
6. คัดเลือกกลุ่มประชากรตัวอย่างที่จะเก็บข้อมูลโดยมีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์คัดเข้า และไม่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์คัดออก ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2560 – 31 ธันวาคม พ.ศ. 2567
7. เก็บข้อมูลตามแบบบันทึกข้อมูล (case record form) ลงในโปรแกรม Microsoft Excel 2021
8. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม STATA version 17.0

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. ข้อมูลคุณลักษณะทั่วไปและคุณลักษณะทางคลินิกของกลุ่มตัวอย่างวิเคราะห์และรายงานผลการศึกษาด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ตามประเภทของข้อมูลดังนี้

1.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ รายงานด้วยการแจกแจงค่าความถี่และร้อยละ

1.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ รายงานด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือค่ามัธยฐานและค่าพิสัยควอไทล์ ตามความเหมาะสมของข้อมูล

2. การวิเคราะห์ปัจจัยพยากรณ์ความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุ หลังจากการรุดหน้าออกช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงเป็นเวลา 20 นาที ในผู้ป่วย OHCA ใช้การวิเคราะห์แบบตัวแปรเดียว (Univariable analysis) และการวิเคราะห์แบบพหุตัวแปร (Multivariable analysis) ด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยพหุโลจิสติก (Multiple logistic regression analysis) รายงานด้วยค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression coefficient) ค่า Odds Ratio (OR) และช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 (95% Confidence interval) โดยการสร้างตัวแบบใช้วิธีการคัดเลือกตัวแปรแบบถอยหลัง (Backward elimination) พิจารณานำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุหลังจากการรุดหน้าออกช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงเป็นเวลา 20 นาที ในผู้ป่วย OHCA จากการวิเคราะห์แบบตัวแปรเดียว (Univariable analysis) ที่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.2 ($p\text{-value} < 0.2$) มาวิเคราะห์ในตัวแบบ แล้วคัดเลือกตัวแปรอิสระที่ไม่มีความสัมพันธ์ออกจากตัวแบบที่ละตัวแปรจากค่าการทดสอบวาลด์ (Wald Test) รายงานคุณสมบัติของสมการที่ได้ด้วยค่า R^2 และ Hosmer–Lemeshow goodness-of-fit test และใช้การวิเคราะห์ Receiver operating characteristic (ROC) รายงานพื้นที่ใต้โค้ง (Area under the ROC curve, AuROC) และค่าความเชื่อมั่นที่ 95% (95% confidence interval) จากนั้นจะนำค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression coefficient) ที่ได้จากตัวแบบมาสร้างสมการทำนายความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุหลังจากการรุดหน้าออกช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงเป็นเวลา 20 นาที ในผู้ป่วย OHCA

3. การตรวจสอบความแม่นยำภายใน (Internal Validation) ของสมการทำนายความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุหลังจากการรุดหน้าออกช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงเป็นเวลา 20 นาที ในผู้ป่วย OHCA ในส่วนคุณสมบัติการจำแนก (Discrimination) ใช้การวิเคราะห์ Receiver operating characteristic (ROC) รายงานด้วยค่าพื้นที่ใต้โค้ง (Area under the ROC curve, AuROC) โดยพิจารณาเลือกจุดตัดคะแนนจาก Youden's index รายงานด้วยค่าความไว (sensitivity) ความจำเพาะ (specificity) ค่าคาดทำนายของผลบวก (positive predictive value, PPV) ค่าคาดทำนายของผลลบ (negative predictive value, NPV) ค่า Positive likelihood ratio (LR+) ค่า Negative likelihood

ratio (LR-) พร้อมช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 (95% confidence interval) และตรวจสอบคุณสมบัติความเที่ยงตรง (Calibration) ของคะแนน (Risk score) ทำนายความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุหลังจากการกดหน้าอกช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงเป็นเวลา 20 นาที ในผู้ป่วย OHCA ใช้ Regression calibration ด้วยวิธี Bootstrap Methods รายงานด้วย Calibration plot

การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Stata version 17.0 (StataCorp, College Station, TX, USA) โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

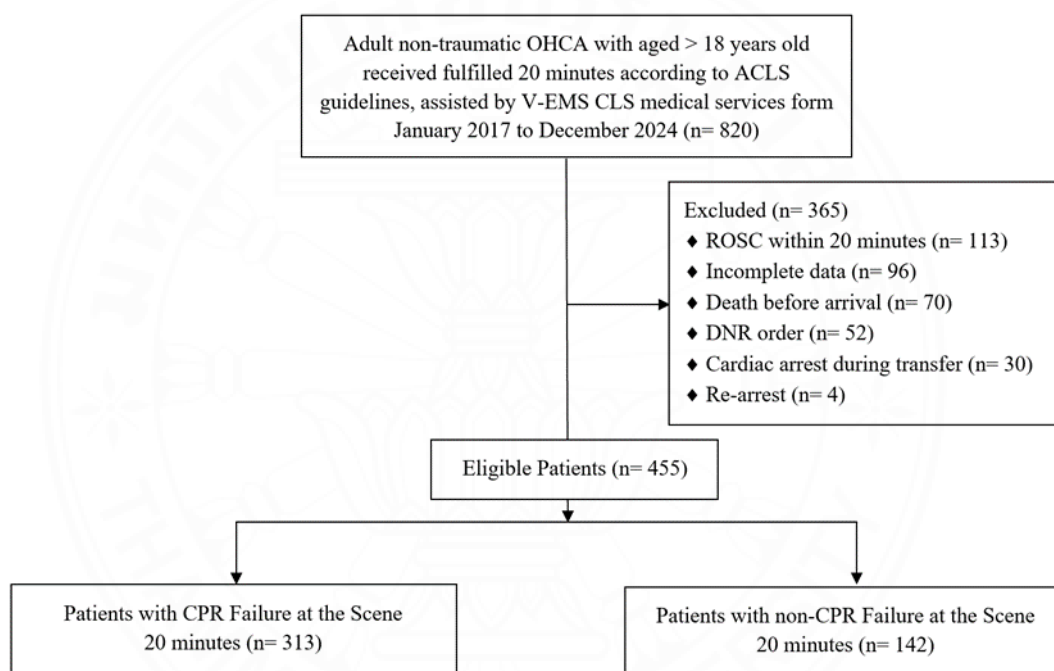
3.7 การพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ หนังสือรับรองเลขที่ 055/2568 รหัสโครงการ MTU-EC-ES-0-007/68 วันที่รับรอง 14/03/2568 เนื่องจากมีการเก็บข้อมูลที่หน่วยปฏิบัติการแพทย์เฉพาะทางวชิรพยาบาล คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาและออกเอกสารรับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช เลขที่โครงการ 002/68 E วันที่รับรอง 18/02/2568

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษาเชิงพยากรณ์ (Prognostic research) นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างคะแนนทางคลินิกในการระบุความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาที หลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล มีผู้ป่วยที่ตรงตามเกณฑ์การคัดเลือกจำนวน 455 คน ดังรูปภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 Study flow

การวิเคราะห์ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลด้วยการวิเคราะห์อย่างหยาบ (Crude analysis) โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่มีความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงกับกลุ่มผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่มีความสำเร็จจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูง จำแนกตามปัจจัยผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล โดยพบปัจจัยพื้นฐานผู้ป่วย (Patient

characteristics) ปัจจัยด้านเวลาของชุดปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน (EMS times) ปัจจัยด้านการรักษาของชุดปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน (EMS treatment) ที่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่มีความล้มเหลวกับกลุ่มผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่มีความสำเร็จจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value < 0.05) ได้แก่ อายุ โรคทางเดินหายใจ สาเหตุของการเกิดหัวใจหยุดเต้น (Cause of arrest) จังหวะการเต้นของหัวใจแรกที่ตรวจพบเมื่อเริ่มต้นการช่วยฟื้นคืนชีพ (First arrest rhythm) การมีผู้พบเห็นเหตุการณ์หัวใจหยุดเต้น (Witnessed arrest) การตอบสนองของม่านตา (Pupils response) การช่วยฟื้นคืนชีพโดยผู้พบเห็นเหตุการณ์ (Bystander CPR) การใช้เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าอัตโนมัติโดยผู้พบเห็นเหตุการณ์ (Bystander AED application) ระยะเวลาตั้งแต่รับแจ้งเหตุจนถึงเวลาที่ชุดปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินถึงที่เกิดเหตุหรือถึงผู้ป่วย (Response time) การกระตุกหัวใจด้วยไฟฟ้า (Pre-hospital defibrillation) การจัดการทางเดินหายใจขั้นสูง (Pre-hospital advanced airway management) และยาที่ผู้ป่วยได้รับในขณะที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพนอกโรงพยาบาล (Pre-hospital drugs during CPR) ได้แก่ Adrenaline Amiodarone และ Atropine โดยที่กลุ่มผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่มีความล้มเหลวกับกลุ่มผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่มีความสำเร็จจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงมีอายุเฉลี่ย 65.19 ± 18.41 ปี และ 60.90 ± 20.64 ปี ตามลำดับ (p -value = 0.027) ช่วงอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 65 ปี ร้อยละ 56.2 และ 43 ตามลำดับ (p -value = 0.009) โรคทางเดินหายใจ ร้อยละ 5.4 และ 0.7 ตามลำดับ (p -value = 0.017) สาเหตุของการเกิดหัวใจหยุดเต้น (Cause of arrest) จากระบบทางเดินหายใจ (Respiratory) ร้อยละ 58.8 และ 46.5 ตามลำดับ (p -value = 0.04) จังหวะการเต้นของหัวใจแรกที่ตรวจพบเมื่อเริ่มต้นการช่วยฟื้นคืนชีพ (First arrest rhythm) ด้วย Asystole ร้อยละ 79.9 และ 42.3 ตามลำดับ (p -value < 0.001) การมีผู้พบเห็นเหตุการณ์หัวใจหยุดเต้น (Witnessed arrest) ร้อยละ 28.4 และ 68.3 ตามลำดับ (p -value < 0.001) การตอบสนองของม่านตา (Pupils response) ร้อยละ 4.8 และ 26.8 ตามลำดับ (p -value < 0.001) การช่วยฟื้นคืนชีพโดยผู้พบเห็นเหตุการณ์ (Bystander CPR) ร้อยละ 40.6 และ 61.3 ตามลำดับ (p -value < 0.001) การใช้เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าอัตโนมัติโดยผู้พบเห็นเหตุการณ์ (Bystander AED application) ร้อยละ 6.1 และ 16.9 ตามลำดับ (p -value < 0.001) ระยะเวลาตั้งแต่รับแจ้งเหตุจนถึงเวลาที่ชุดปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินถึงที่เกิดเหตุหรือถึงผู้ป่วย (Response time) เฉลี่ย 13.21 ± 6.85 นาที และ 11.52 ± 5.69 นาที ตามลำดับ (p -value = 0.006) การกระตุกหัวใจด้วยไฟฟ้า (Pre-hospital defibrillation) ร้อยละ 12.1 และ 35.2 ตามลำดับ (p -value < 0.001) การจัดการทางเดินหายใจขั้นสูง (Pre-hospital advanced airway management) ด้วยการใส่ท่อช่วยหายใจ (Endotracheal tube) ร้อยละ 80.5 และ 95.8 ตามลำดับ (p -value < 0.001) และยาที่ผู้ป่วยได้รับในขณะที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพนอกโรงพยาบาล (Pre-hospital

drugs during CPR) ได้แก่ Adrenaline ร้อยละ 86.3 และ 97.2 ตามลำดับ (p-value <0.001) Amiodarone ร้อยละ 6.7 และ 24.7 ตามลำดับ (p-value <0.001) และ Atropine ร้อยละ 1 และ 7.8 ตามลำดับ (p-value <0.001) (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 Factors associated with CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS. (n = 455)

Factors	CPR Failure at the Scene 20 minutes				p-value
	Yes (n = 313)		No (n = 142)		
Gender					
Male	199	(63.6)	97	(68.3)	0.327 [§]
Female	114	(36.4)	45	(31.7)	
Age (years)	65.19 ± 18.41		60.90 ± 20.64		0.027 [†]
<65	137	(43.8)	81	(57.0)	0.009 [§]
≥65	176	(56.2)	61	(43.0)	
Co-morbidity	170	(54.3)	89	(62.7)	0.095 [§]
Hypertension	108	(34.5)	57	(40.1)	0.247 [§]
Diabetes mellitus	102	(32.6)	44	(31.0)	0.734 [§]
Coronary heart disease	45	(14.4)	25	(17.6)	0.376 [§]
Dyslipidemia	24	(7.7)	18	(12.7)	0.087 [§]
Renal diseases	22	(7.0)	12	(8.5)	0.593 [§]
Cancer	22	(7.0)	7	(4.9)	0.396 [§]
Respiratory disease	17	(5.4)	1	(0.7)	0.017 [§]
Stroke	4	(1.3)	1	(0.7)	1.000 [§]
Other	26	(8.3)	19	(13.4)	0.093 [§]
Location type					
Non-public	223	(71.2)	94	(66.2)	0.278 [§]
Public	90	(28.8)	48	(33.8)	

ตารางที่ 4.1 Factors associated with CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS. (ต่อ)

Factors	CPR Failure at the Scene 20 minutes				p-value
	Yes (n = 313)		No (n = 142)		
Cause of arrest					0.040 ^s
Respiratory	184	(58.8)	66	(46.5)	
Cardiac aetiology	72	(23.0)	46	(32.4)	
Other	57	(18.2)	30	(21.1)	
First arrest rhythm					<0.001 ^s
Asystole	250	(79.9)	60	(42.3)	
Ventricular fibrillation	35	(11.2)	45	(31.7)	
PEA	28	(8.9)	37	(26.1)	
Witnessed arrest					<0.001 ^s
No	224	(71.6)	45	(31.7)	
Yes	89	(28.4)	97	(68.3)	
Pupils response					<0.001 ^s
No	298	(95.2)	104	(73.2)	
Yes	15	(4.8)	38	(26.8)	
Bystander CPR					<0.001 ^s
No	186	(59.4)	55	(38.7)	
Yes	127	(40.6)	87	(61.3)	
Bystander AED application					<0.001 ^s
No	294	(93.9)	118	(83.1)	
Yes	19	(6.1)	24	(16.9)	
Response time (min)	13.21 ± 6.85		11.52 ± 5.69		0.006 [†]
<8	66	(21.1)	31	(21.8)	0.857 ^s
≥8	247	(78.9)	111	(78.2)	

ตารางที่ 4.1 Factors associated with CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS. (ต่อ)

Factors	CPR Failure at the Scene 20 minutes				p-value
	Yes (n = 313)		No (n = 142)		
Pre-hospital defibrillation					
No	275	(87.9)	92	(64.8)	<0.001 ^s
Yes	38	(12.1)	50	(35.2)	
Pre-hospital advanced airway management					
No	59	(18.8)	5	(3.5)	<0.001 ^s
Endotracheal Tube	252	(80.5)	136	(95.8)	
Laryngeal Mask Airway	2	(0.6)	1	(0.7)	
Pre-hospital drugs during CPR					
Adrenaline					
No	43	(13.7)	4	(2.8)	<0.001 ^s
Yes	270	(86.3)	138	(97.2)	
Sodium bicarbonate					
No	234	(74.8)	99	(69.7)	0.261 ^s
Yes	79	(25.2)	43	(30.3)	
Amiodarone					
No	292	(93.3)	107	(75.4)	<0.001 ^s
Yes	21	(6.7)	35	(24.7)	
Calcium gluconate					
No	281	(89.8)	122	(85.9)	0.230 ^s
Yes	32	(10.2)	20	(14.1)	
Glucose					
No	292	(93.3)	132	(93.0)	0.896 ^s
Yes	21	(6.7)	10	(7.0)	

ตารางที่ 4.1 Factors associated with CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS. (ต่อ)

Factors	CPR Failure at the Scene 20 minutes				p-value
	Yes (n = 313)		No (n = 142)		
Atropine					
No	310	(99.0)	131	(92.3)	<0.001 [§]
Yes	3	(1.0)	11	(7.8)	

Data are presented as number (%), mean $\pm$ standard deviation or median (interquartile range).

P-value corresponds to [†]Independent samples t-test, [§]Chi-square test or [§]Fisher's exact test.

การวิเคราะห์ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาที หลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลด้วยการวิเคราะห์แบบตัวแปรเดียว (Univariable analysis) โดยใช้การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกอย่างง่าย (Simple logistic regression analysis) ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value <0.05) ได้แก่ Age (≥ 65 years; Crude OR = 1.71, 95%CI: 1.14 - 2.55, p-value = 0.009) Respiratory disease (Crude OR = 8.1, 95%CI: 1.07 - 61.46, p-value = 0.043) Cause of arrest (Respiratory; Crude OR = 1.78, 95%CI: 1.12 - 2.83, p-value = 0.015) First arrest rhythm (Asystole; Crude OR = 5.51, 95%CI: 3.13 - 9.70, p-value <0.001) Witnessed arrest (Crude OR = 5.43, 95%CI: 3.53 - 8.34, p-value <0.001) Pupils response (Crude OR = 7.26, 95%CI: 3.84 - 13.74, p-value <0.001) Bystander CPR (Crude OR = 2.32, 95%CI: 1.54 - 3.48, p-value <0.001) Bystander AED application (Crude OR = 3.15, 95%CI: 1.66 - 5.96, p-value <0.001) Pre-hospital defibrillation (Crude OR = 3.93, 95%CI: 2.43 - 6.38, p-value <0.001) Pre-hospital advanced airway management (Crude OR = 6.36, 95%CI: 2.50 - 16.23, p-value <0.001) และ Pre-hospital drugs during CPR ได้แก่ Adrenaline (Crude OR = 5.49, 95%CI: 1.93 - 15.62, p-value = 0.001) Amiodarone (Crude OR = 4.55, 95%CI: 2.53 - 8.16, p-value <0.001) และ Atropine (Crude OR = 8.68, 95%CI: 2.38 - 31.61, p-value = 0.001) (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 Univariable analyses for factors associated with CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS. (n = 455)

Factors	Univariable analysis				AUROC (95% CI)	
	B	Crude OR (95%CI)		p-value		
Gender						
Male	0.000	1.00	Reference			
Female	0.211	1.23	(0.81 - 1.88)	0.327	0.52	(0.48, 0.57)
Age (years)						
<65	0.000	1.00	Reference			
≥65	0.534	1.71	(1.14 - 2.55)	0.009	0.57	(0.52, 0.62)
Co-morbidity						
Hypertension	-0.241	0.79	(0.52 - 1.18)	0.247	0.53	(0.48, 0.58)
Diabetes mellitus	0.074	1.08	(0.70 - 1.65)	0.735	0.51	(0.46, 0.55)
Coronary heart disease	-0.241	0.79	(0.46 - 1.34)	0.377	0.52	(0.48, 0.55)
Dyslipidemia	-0.558	0.57	(0.30 - 1.09)	0.090	0.53	(0.49, 0.56)
Renal diseases	-0.200	0.82	(0.39 - 1.70)	0.594	0.51	(0.48, 0.53)
Cancer	0.377	1.46	(0.61 - 3.50)	0.398	0.51	(0.49, 0.53)
Respiratory disease	2.092	8.10	(1.07 - 61.46)	0.043	0.52	(0.51, 0.54)
Stroke	0.602	1.83	(0.20 - 16.48)	0.592	0.50	(0.49, 0.51)
Other	-0.534	0.59	(0.31 - 1.10)	0.096	0.53	(0.49, 0.56)
Location type						
Non-public	0.235	1.27	(0.83 - 1.94)	0.278	0.53	(0.48, 0.57)
Public	0.000	1.00	Reference			
Cause of arrest						
Respiratory	0.577	1.78	(1.12 - 2.83)	0.015	0.57	(0.51, 0.62)
Cardiac aetiology	0.000	1.00	Reference			
Other	0.194	1.21	(0.68 - 2.16)	0.510		

ตารางที่ 4.2 Univariable analyses for factors associated with CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS. (ต่อ)

Factors	Univariable analysis				AUROC (95% CI)	
	B	Crude OR (95%CI)		p-value		
First arrest rhythm						
Asystole	1.706	5.51	(3.13 - 9.70)	<0.001	0.69	(0.64, 0.74)
Ventricular fibrillation	0.027	1.03	(0.53 - 1.99)	0.935		
PEA	0.000	1.00	Reference			
Witnessed arrest						
No	1.691	5.43	(3.53 - 8.34)	<0.001	0.70	(0.65, 0.75)
Yes	0.000	1.00	Reference			
Pupils response						
No	1.982	7.26	(3.84 - 13.74)	<0.001	0.61	(0.57, 0.65)
Yes	0.000	1.00	Reference			
Bystander CPR						
No	0.840	2.32	(1.54 - 3.48)	<0.001	0.60	(0.55, 0.65)
Yes	0.000	1.00	Reference			
Bystander AED application						
No	1.147	3.15	(1.66 - 5.96)	<0.001	0.55	(0.52, 0.59)
Yes	0.000	1.00	Reference			
Response time (min)						
<8	0.000	1.00	Reference		0.50	(0.46, 0.54)
≥8	0.044	1.05	(0.65 - 1.69)	0.857		
Pre-hospital defibrillation						
No	1.369	3.93	(2.43 - 6.38)	<0.001	0.62	(0.57, 0.66)
Yes	0.000	1.00	Reference			

ตารางที่ 4.2 Univariable analyses for factors associated with CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS. (ต่อ)

Factors	Univariable analysis				AUROC (95% CI)	
	B	Crude OR (95%CI)		p-value		
Pre-hospital advanced airway management						
No	1.851	6.36	(2.50 - 16.23)	<0.001	0.58	(0.55, 0.60)
Endotracheal Tube/ Laryngeal Mask Airway	0.000	1.00	Reference			
Pre-hospital drugs during CPR						
Adrenaline						
No	1.704	5.49	(1.93 - 15.62)	0.001	0.55	(0.53, 0.58)
Yes	0.000	1.00	Reference			
Sodium bicarbonate						
No	0.252	1.29	(0.83 - 2.00)	0.261	0.53	(0.48, 0.57)
Yes	0.000	1.00	Reference			
Amiodarone						
No	1.515	4.55	(2.53 - 8.16)	<0.001	0.59	(0.55, 0.63)
Yes	0.000	1.00	Reference			
Calcium gluconate						
No	0.364	1.44	(0.79 - 2.62)	0.232	0.52	(0.49, 0.55)
Yes	0.000	1.00	Reference			
Glucose						
No	0.052	1.05	(0.48 - 2.30)	0.896	0.50	(0.48, 0.53)
Yes	0.000	1.00	Reference			
Atropine						
No	2.161	8.68	(2.38 - 31.61)	0.001	0.53	(0.51, 0.56)
Yes	0.000	1.00	Reference			

Abbreviations: OR, Odds Ratio; CI, confident interval.

การวิเคราะห์ปัจจัยทำนายการเกิดความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาที หลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลด้วยการวิเคราะห์แบบพหุตัวแปร (Multivariable analysis) โดยใช้การวิเคราะห์ความถดถอยพหุโลจิสติก (Multiple logistic regression analysis) และใช้วิธีพิจารณาเลือกตัวแปรทำนายด้วยวิธีการเลือกตัวแปรแบบ Backward stepwise selection method โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติในการคัดเลือกตัวแปรที่ระดับ 0.05 ซึ่งพิจารณาว่าตัวแปรที่เป็นปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า 0.2 จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบตัวแปรเดียว (Univariable analysis) ได้แก่ อายุ, โรคร่วม (Co-morbidity) ได้แก่ โรคไขมันในเลือดสูง, โรคทางเดินหายใจ และโรคอื่น ๆ สาเหตุของการเกิดหัวใจหยุดเต้น (Cause of arrest), จังหวะการเต้นของหัวใจแรกที่ตรวจพบเมื่อเริ่มต้นการช่วยฟื้นคืนชีพ (First arrest rhythm), การมีผู้พบเห็นเหตุการณ์หัวใจหยุดเต้น (Witnessed arrest), การตอบสนองของม่านตา (Pupils response), การช่วยฟื้นคืนชีพโดยผู้พบเห็นเหตุการณ์ (Bystander CPR), การใช้เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าอัตโนมัติโดยผู้พบเห็นเหตุการณ์ (Bystander AED application), การกระตุกหัวใจด้วยไฟฟ้า (Pre-hospital defibrillation), การจัดการทางเดินหายใจขั้นสูง (Pre-hospital advanced airway management) และ ยาที่ผู้ป่วยได้รับในขณะที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพนอกโรงพยาบาล (Pre-hospital drugs during CPR) ได้แก่ Adrenaline, Amiodarone และ Atropine เข้ามาวิเคราะห์ในการวิเคราะห์แบบหลายตัวแปร (Multivariable analysis) ผลการวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยทำนายการเกิดความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) ได้แก่ First arrest rhythm (Asystole; Adjusted OR = 4.68, 95%CI: 2.48 - 8.86, $p\text{-value} < 0.001$) Witnessed arrest (Adjusted OR = 3.51, 95%CI: 2.14 - 5.76, $p\text{-value} < 0.001$) Pupils response (Adjusted OR = 4.22, 95%CI: 1.95 - 9.10, $p\text{-value} < 0.001$) Pre-hospital advanced airway management (Adjusted OR = 7.34, 95%CI: 2.47 - 21.82, $p\text{-value} < 0.001$) และ Pre-hospital drugs during CPR ได้แก่ Amiodarone (Adjusted OR = 2.41, 95%CI: 1.15 - 5.04, $p\text{-value} = 0.020$) และ Atropine (Adjusted OR = 9.22, 95%CI: 2.22 - 38.25, $p\text{-value} = 0.002$) (ตารางที่ 4.3)

โดยโมเดลวิเคราะห์สมการทำนายการเกิดความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล มีผลการทดสอบความเหมาะสมภาพรวมของโมเดลด้วยสถิติ Hosmer-Lemeshow test พบว่าตัวแบบ (Model) มีผลการทดสอบ Hosmer-Lemeshow test ($\chi^2 = 5.83$; $df = 6$; $p\text{-value} = 0.442$) หมายความว่าสมการวิเคราะห์มีความเหมาะสม นอกจากนี้พบว่าตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ในโมเดล

ไม่เกิดปัญหา Multicollinearity และมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.2725 หมายความว่าตัวแปรอิสระทั้ง 6 ตัวแปรในโมเดล ได้แก่ จังหวะการเต้นของหัวใจแรกที่ตรวจพบเมื่อเริ่มต้นการช่วยฟื้นคืนชีพ (First arrest rhythm), การมีผู้พบเห็นเหตุการณ์หัวใจหยุดเต้น (Witnessed arrest), การตอบสนองของม่านตา (Pupils response), การจัดการทางเดินหายใจขั้นสูง (Pre-hospital advanced airway management) และยาที่ผู้ป่วยได้รับในขณะที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพนอกโรงพยาบาล (Pre-hospital drugs during CPR) ได้แก่ Amiodarone และ Atropine สามารถอธิบายความผันแปรของการทำนายความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลได้ร้อยละ 27.25 และสามารถเขียนสมการทำนายในรูปของ Logit transformation ดังนี้

$$\text{Logit } P(X) = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n$$

$$\begin{aligned} \text{Logit } P(\text{CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS}) = & -5.319 \\ & + 1.544X_1 + 0.710X_2 + 1.255X_3 + 1.493X_4 + 1.994X_5 + 0.878X_6 + 2.221X_7 \end{aligned}$$

โดยที่	X_1	หมายถึง	First arrest rhythm (Asystole)
	X_2	หมายถึง	First arrest rhythm (Ventricular fibrillation)
	X_3	หมายถึง	No witnessed arrest
	X_4	หมายถึง	No pupils response
	X_5	หมายถึง	No pre-hospital advanced airway management
	X_6	หมายถึง	No amiodarone
	X_7	หมายถึง	No atropine

ตารางที่ 4.3 Multivariable analyses for predictors of CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS in non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) patients.

Predictors	Adjusted OR (95%CI)		p-value	Coefficient	Score
First arrest rhythm					
Asystole	4.68	(2.48 - 8.86)	<0.001	1.544	2
Ventricular fibrillation	2.03	(0.90 - 4.61)	0.089	0.710	1
PEA	1.00	Reference		0.000	0

ตารางที่ 4.3 Multivariable analyses for predictors of CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS in non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) patients. (ต่อ)

Predictors	Adjusted OR (95%CI)		p-value	Coefficient	Score
Witnessed arrest					
No	3.51	(2.14 - 5.76)	<0.001	1.255	2
Yes	1.00	Reference		0.000	0
Pupils response					
No	4.22	(1.95 - 9.10)	<0.001	1.439	2
Yes	1.00	Reference		0.000	0
Pre-hospital advanced airway management					
No	7.34	(2.47 - 21.82)	<0.001	1.994	3
Yes	1.00	Reference		0.000	0
Amiodarone					
No	2.41	(1.15 - 5.04)	0.020	0.878	1
Yes	1.00	Reference		0.000	0
Atropine					
No	9.22	(2.22 - 38.25)	0.002	2.221	3
Yes	1.00	Reference		0.000	0

Abbreviations: OR, Odds Ratio; CI, confident interval; NA, data not applicable.

Model summary: -2 Log likelihood = -205.49, Pseudo R Square = 0.2725

Hosmer and Lemeshow Test: Chi-square = 5.83, df = 6, p-value 0.442

Constant = -5.319

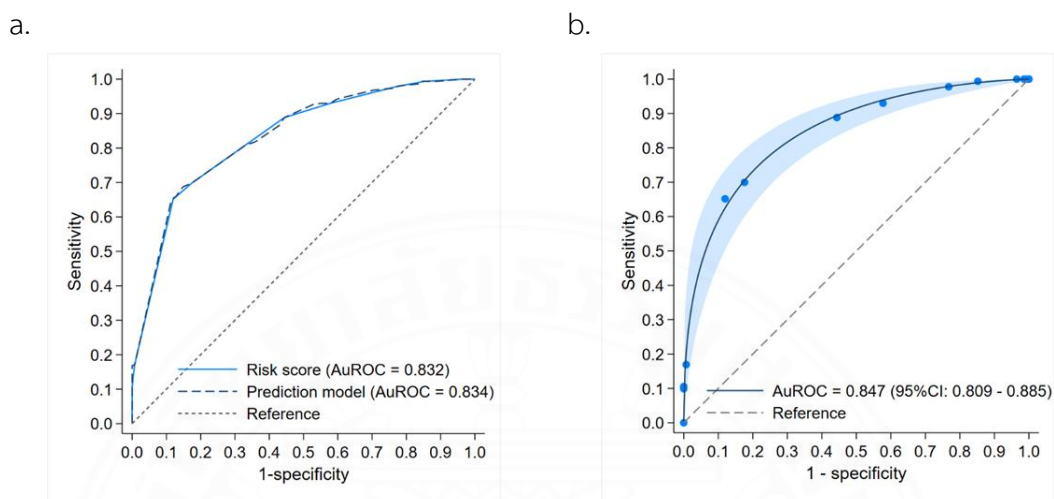
การตรวจสอบความสามารถในการทำนายการเกิดความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล โดยใช้การวิเคราะห์ Receiver operating characteristic (ROC) และการคำนวณพื้นที่ใต้โค้ง (Area under curve, AUC) พบว่า สมการถดถอยมีความสามารถในการพยากรณ์การเกิดความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีพื้นที่ใต้โค้ง ROC (AuROC)

เท่ากับ 0.834 (95%CI: 0.795 - 0.872) (ภาพที่ 4.1 a) และเพื่อในรูปสมการมีความง่ายต่อการนำไปใช้งาน ผู้วิจัยได้ทำ Score transformation โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Logistic regression coefficient) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละตัวแปร ดังแสดงในตารางที่ 4 และเรียกคะแนนที่จะได้จากการคำนวณด้วยสมการนี้ว่า คะแนนทางคลินิกในการพยากรณ์การเกิดความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล โดยกลุ่มตัวอย่างมีค่าคะแนนความเสี่ยงเฉลี่ย 8.69 ± 2.24 คะแนน (ค่าพิสัย 1 - 13 คะแนน) และจำแนกตามความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาที หลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงพบว่ากลุ่มผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่มีความล้มเหลวกับกลุ่มผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่มีความสำเร็จจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาที หลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงมีค่าคะแนนทางคลินิกเฉลี่ย 9.51 ± 1.82 คะแนน และ 6.89 ± 1.99 คะแนน ตามลำดับ โดยที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนทางคลินิกระหว่างกลุ่มผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่มีความล้มเหลวกับกลุ่มผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่มีความสำเร็จจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001)

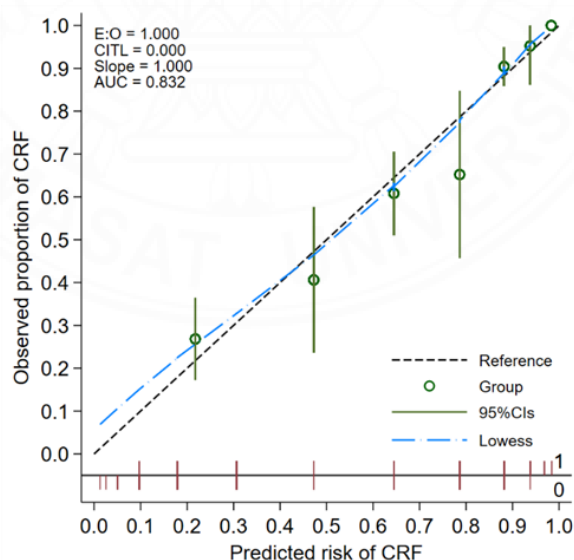
การตรวจสอบคะแนนทางคลินิกในการพยากรณ์การเกิดความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล ผลการศึกษาพบว่าคะแนนทางคลินิกในการพยากรณ์การเกิดความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลมีพื้นที่ใต้โค้ง (Area under the ROC curve, AuROC) เท่ากับ 0.832 (95%CI: 0.793 - 0.870) (รูปที่ 4.2a) และผลการวิเคราะห์ postestimation receiver operating characteristic (ROC) พบว่า คะแนนทางคลินิกในการพยากรณ์การเกิดความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลมีพื้นที่ใต้โค้ง ROC (AuROC) เท่ากับ 0.847 (95%CI: 0.850 - 0.916) (ภาพที่ 4.2b)

คะแนนทางคลินิกในการพยากรณ์การเกิดความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลสามารถจำแนกผู้ป่วยจากการพิจารณาเลือกจุดตัดคะแนนด้วย Youden's index พบคะแนนทางคลินิกที่มากกว่าหรือเท่ากับ 9 คะแนน ถือว่าผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูง โดยที่มีค่าความไว (sensitivity) เท่ากับ 70.0 (95%CI: 64.6 - 75.0) ค่าความจำเพาะ (specificity) เท่ากับ 82.4 (95%CI: 75.1 - 88.3) ค่าคาดทำนายของผลบวก (positive predictive value, PPV) เท่ากับ 89.8 (95%CI: 85.2 - 93.3) ค่าคาดทำนายของผลลบ (negative predictive value, NPV)

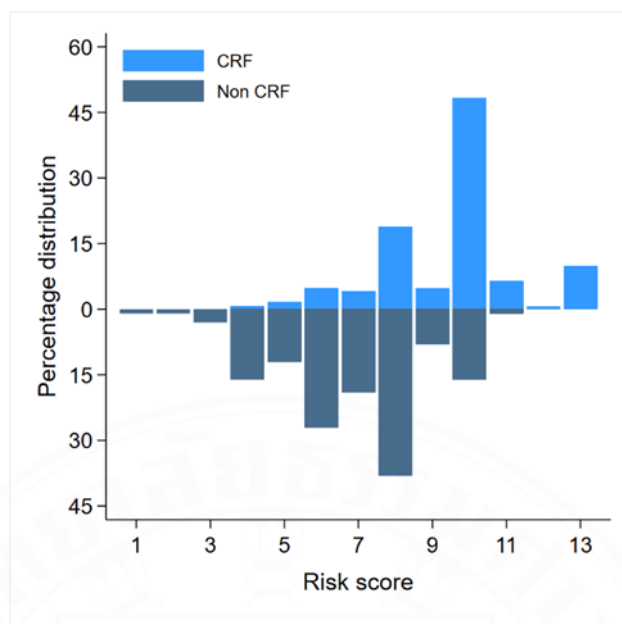
เท่ากับ 55.5 (95%CI: 48.5 - 6230) ค่า positive likelihood ratio (LR+) เท่ากับ 3.97 (95%CI: 2.76 - 5.71) และค่า negative likelihood ratio (LR-) เท่ากับ 0.36 (0.3 - 0.44) (ตารางที่ 4.4)



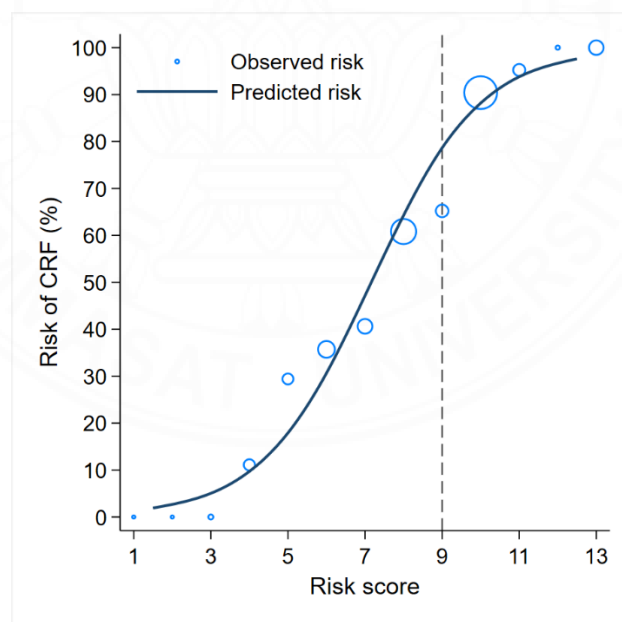
ภาพที่ 4.2 Area under received operating characteristic curve (AuROC) with 95% confidence interval (CI) of clinical prediction score of CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS in non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) patients.



ภาพที่ 4.3 Calibration plot between score-predicted probability of CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS and observed CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS in non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) patients.



ภาพที่ 4.4 The distribution of clinical prediction score of CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS in non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) patients.



ภาพที่ 4.5 The Risk curve analysis: observed risk of CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS (hollow circles) and predicted risk of CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS by scores (solid line), size of circles represents relative number of patients in each score.

ตารางที่ 4.4 Prediction Score Performance Probabilities of CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS at Different Cut-off Points

Score Cut-off Points	Patients' CPR Failure		Sensitivity %	Specificity %	PPV %	NPV %	LHR ⁺	LHR ⁻
	n	(%)	(95%CI)	(95%CI)	(95%CI)	(95%CI)	(95%CI)	(95%CI)
≥2	313	(68.9)	100.0 (98.8 - 100)	0.7 (0 - 3.9)	68.9 (64.5 - 73.2)	100.0 (2.5 - 100)	1.01 (0.99 - 1.02)	0.00 -
≥3	313	(69.1)	100.0 (98.8 - 100)	1.4 (0.2 - 5)	69.1 (64.6 - 73.3)	100.0 (15.8 - 100)	1.01 (1.00 - 1.03)	0.00 -
≥4	313	(69.6)	100.0 (98.8 - 100)	3.5 (1.2 - 8)	69.6 (65.1 - 73.8)	100.0 (47.8 - 100)	1.04 (1.00 - 1.07)	0.00 -
≥5	311	(72.0)	99.4 (97.7 - 99.9)	14.8 (9.4 - 21.7)	72.0 (67.5 - 76.2)	91.3 (72 - 98.9)	1.17 (1.09 - 1.25)	0.04 (0.01 - 0.18)
≥6	306	(73.7)	97.8 (95.4 - 99.1)	23.2 (16.6 - 31.1)	73.7 (69.2 - 77.9)	82.5 (67.2 - 92.7)	1.27 (1.16 - 1.4)	0.10 (0.04 - 0.21)
≥7	291	(78.0)	93.0 (89.6 - 95.5)	42.3 (34 - 50.8)	78.0 (73.5 - 82.1)	73.2 (62.2 - 82.4)	1.61 (1.39 - 1.86)	0.17 (0.11 - 0.26)
≥8	278	(81.5)	88.8 (84.8 - 92.1)	55.6 (47.1 - 64)	81.5 (77 - 85.5)	69.3 (60 - 77.6)	2.00 (1.66 - 2.42)	0.20 (0.14 - 0.28)

ตารางที่ 4.4 Prediction Score Performance Probabilities of CPR Failure at the Scene 20 minutes after fulfilled ACLS at Different Cut-off Points (ต่อ)

Score Cut-off Points	Patients' CPR Failure		Sensitivity %	Specificity %	PPV %	NPV %	LHR ⁺	LHR ⁻
	n	(%)	(95%CI)	(95%CI)	(95%CI)	(95%CI)	(95%CI)	(95%CI)
≥9 [†]	219	(89.8)	70.0 (64.6 - 75)	82.4 (75.1 - 88.3)	89.8 (85.2 - 93.3)	55.5 (48.5 - 62.3)	3.97 (2.76 - 5.71)	0.36 (0.3 - 0.44)
≥10	204	(92.3)	65.2 (59.6 - 70.4)	88.0 (81.5 - 92.9)	92.3 (88 - 95.5)	53.4 (46.8 - 59.9)	5.44 (3.46 - 8.57)	0.40 (0.34 - 0.47)
≥11	53	(98.2)	16.9 (12.9 - 21.6)	99.3 (96.1 - 100)	98.1 (90.1 - 100)	35.2 (30.5 - 40.1)	24.00 (3.36 - 172)	0.84 (0.79 - 0.88)
≥12	33	(100.0)	10.5 (7.4 - 14.5)	100.0 (97.4 - 100)	100.0 (89.4 - 100)	33.6 (29.2 - 38.4)	-	0.90 (0.86 - 0.93)
≥13	31	(100.0)	9.9 (6.8 - 13.8)	100.0 (97.4 - 100)	100.0 (88.8 - 100)	33.5 (29 - 38.2)	-	0.90 (0.87 - 0.94)

Abbreviations: CI, confidence interval; PPV, positive predictive value; NPV, negative predictive value; LHR⁺, positive likelihood ratio; LHR⁻, negative likelihood ratio.

[†]The best threshold value was determined using Youden Index (Youden Index J = Sensitivity + Specificity - 1)

บทที่ 5

อภิปรายผลและสรุปผลการศึกษา

5.1 อภิปรายผลการศึกษา

อุบัติการณ์ความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่ไม่ได้เกิดจากอุบัติเหตุที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลที่ได้รับการทำ Fulfilled ACLS ในการศึกษาปัจจุบันพบ 68.79% ที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพโดย EMS ในประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศที่มีรายได้ปานกลางใน ตามคำแนะนำปี 2000 ของ National Association of EMS Physicians (NAEMSP) เสนอให้มีการทำ CPR อย่างน้อย 20 นาทีจึงจะถือว่าเป็นความพยายามกู้ชีพขั้นสูงที่เพียงพอ²⁵ รายงานก่อนหน้านี้พบว่าผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นในโรงพยาบาลที่มีคลื่นไฟฟ้าหัวใจเป็นชนิด Non-Shockable Rhythm โดยเฉพาะ Asystole เมื่อทำ CPR เป็นเวลานานมากกว่า 20 นาทีโอกาสในการรอดชีวิตเกิดขึ้นน้อยกว่า 1% และ 0% สำหรับโอกาสในการเกิด Favorable Neurological Outcome at Discharge²⁶ ตั้งแต่นั้นเป็นต้นมาจนถึงปัจจุบันคำแนะนำเวลาที่ 20 นาทียังคงใช้ตัวเลขนี้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาสำหรับการประเมินการยุติการทำ CPR^{9, 27} สิ่งนี้สอดคล้องกับคำแนะนำของ European Resuscitation Council (ERC) ในปี 2015²⁸ และปัจจุบัน 2021²⁹ ด้าน Ethical Recommendations ระบุว่า ควรจำกัดระยะเวลาการทำ CPR ไม่เกิน 20 นาทีในกรณีที่เป็น Non-Shockable Rhythm และผู้ป่วยไม่มี ROSC ภายหลังจากการพยายามช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงโดยทีม EMS แต่อย่างไรก็ตามการทำ CPR ระยะเวลายาวนานขึ้นอาจยังได้รับประโยชน์ในกรณี Refractory Cardiac Arrest แม้ว่าปัจจุบันยังมีหลักฐานเชิงประจักษ์ที่จำกัดและเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ถึงช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการยุติความพยายามในการทำ CPR และยังไม่สามารถกำหนดถึงระยะเวลาที่เกินกว่าจะกู้ชีพได้อย่างแน่ชัด เนื่องจากในบริบททางคลินิกมีหลายปัจจัยที่ควรถูกนำมาพิจารณา แต่เป็นที่ทราบกันดีว่าช่วงเวลาของการทำ CPR ที่ใช้เวลานานลงมีแนวโน้มทำให้ผลลัพธ์ทั้งในแง่ ROSC และ Favorable Neurological Outcome ที่ดีกว่าระยะเวลาการทำ CPR ที่ยาวนาน

การศึกษาปัจจุบันพบ 5 ปัจจัยที่ใช้เป็นปัจจัยทำนายการเกิดความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำ CPR (1) First Arrest Rhythm ชนิดที่เป็น Asystole ในการศึกษาของเราพบว่าผู้ป่วย OHCA ที่มี First Arrest Rhythm เป็น Asystole มีโอกาสเกิดความล้มเหลวจากการทำ CPR ที่ 20 นาที 4.68 เท่าเมื่อเทียบกับผู้ป่วย OHCA ที่มี First Arrest Rhythm เป็นชนิด PEA ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าที่รายงานว่าผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นที่มีคลื่นไฟฟ้าเป็นชนิด Asystole มีโอกาสเกิดความล้มเหลวในการทำ CPR สูงกว่า 1.63³⁰ 7.83¹²

และ 10.31³¹ เท่าเมื่อเทียบกับคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิดอื่น ๆ ผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นที่มี First Arrest Rhythm เป็นชนิด asystole จึงมีอัตราการรอดชีวิตที่ต่ำ และมีความสัมพันธ์กับความล้มเหลวในการฟื้นคืนชีพจากการทำ CPR สูงอย่างมีนัยสำคัญ³¹ คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Asystole เป็นคลื่นไฟฟ้ากลุ่ม Non-Shockable Rhythms ที่ไม่มี Role ในการใช้งานเครื่อง AED สิ่งนี้สอดคล้องกับคำแนะนำของ AHA เกี่ยวกับ BLS and ALS TOR rule แนะนำว่า No AED Shocks were Delivered สามารถใช้เป็นหนึ่งในการตัดสินใจสำหรับยุติการทำ CPR ได้โดยไม่ต้องเคลื่อนย้ายนำส่งสถานพยาบาล⁹ (2) No Witnessed Arrest or Unwitnessed Arrest การศึกษาปัจจุบันพบว่าผู้ป่วย OHCA ที่เป็น Unwitnessed Arrest หากได้รับการทำ CPR ที่ 20 นาทีมีโอกาสเกิดความล้มเหลว 3.51 เท่าเมื่อเทียบกับผู้ที่ Witnessed Arrest ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับการศึกษาชนิด Retrospective Single Center-Cohort Study รายงานว่าผู้ป่วย OHCA ที่เป็น Unwitnessed Arrest มีโอกาสเกิด ROSC น้อยกว่ากลุ่ม Witnessed Arrest อยู่ 4.91 เท่า นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ป่วยกลุ่มนี้ยังเพิ่มโอกาสในการเกิด Unfavorable Neurological Outcome ที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ³¹ และสอดคล้องกับการศึกษา Systematic Review and Meta-Analysis ขนาดใหญ่ที่รายงานว่าผู้ป่วย OHCA ที่เป็น Unwitnessed Arrest มีความสัมพันธ์กับ Survival with Favourable Functional Outcome ที่ลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มที่เป็น Witnessed Arrest³⁶ ด้วยเหตุนี้ Unwitnessed Arrest จึงเป็นหนึ่งในตัวแปรหนึ่งของ ALS-TOR rule ที่ AHA แนะนำสำหรับยุติการทำ CPR ได้โดยไม่ต้องเคลื่อนย้ายนำส่งสถานพยาบาล⁹ (3) No Pupils Response การศึกษาปัจจุบันพบว่า ผู้ป่วย OHCA ที่ไม่มีการตอบสนองของ Pupils หากได้รับการทำ CPR ที่ 20 นาที มีโอกาสเกิดความล้มเหลว 4.22 เท่าเมื่อเทียบกับผู้ที่มีการตอบสนองของ Pupils โดยเราพบว่าการไม่มีการตอบสนองของรูม่านตา (Non-Reactive Pupils) เป็นหนึ่งในตัวชี้วัดทางคลินิกที่สามารถใช้ในการประเมินการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางในผู้ป่วยที่ได้รับการช่วยชีวิตจากภาวะหัวใจหยุดเต้น การศึกษาก่อนหน้าหลายชิ้นมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการไม่มีการตอบสนองของรูม่านตากับผลลัพธ์ของการทำ CPR และพบว่าการไม่มีการตอบสนองของรูม่านตาในขณะทำการ CPR สัมพันธ์กับความล้มเหลวในการฟื้นคืนชีพและการรอดชีวิตออกจากโรงพยาบาลที่ลดลง^{32, 33} คำแนะนำปี 2021 European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine guidelines ระบุว่า การไม่มีการตอบสนองของรูม่านตาอย่างต่อเนื่องในระหว่างการทำ CPR และหลังการช่วยชีวิต Post-Resuscitation อาจใช้เป็นตัวชี้วัดที่มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์การเสียชีวิตที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ³⁴ (4) No Pre-Hospital Advanced Airway Management การศึกษาปัจจุบันพบว่าผู้ป่วย OHCA ที่ไม่ได้รับการทำ Pre-Hospital Advanced Airway Management โดยใช้ Bag Valve Mask (BVM) เพียงกรณีเดียวร่วมกับการทำ CPR มีความสัมพันธ์กับความล้มเหลวในการทำ CPR ที่ 20 นาทีสูงขึ้น 7.34 เท่าเมื่อเทียบกับการใช้ Endotracheal Tube (ETI) ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับการศึกษา Systematic Review and Meta-Analysis ทำการเปรียบเทียบการใช้ BVM เทียบกับ ETI ในระหว่างการทำ CPR ในผู้ป่วย OHCA

พบว่า BVM ดีกว่า ETI ในแง่อัตราการเกิด ROSC (24% เทียบกับ 48%; RR =0.86) อัตราการรอดชีวิตจนถึงการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล (21% เทียบกับ 27%; RR =1.037) และอัตราการรอดชีวิตจนถึงการออกจากโรงพยาบาล (6% เทียบกับ 12%; RR =1.476)³⁵ แม้ว่าข้อค้นพบนี้จะขัดแย้งกับการศึกษาชนิด Retrospective Study จากฐานข้อมูลของประเทศไทยขนาดใหญ่ Information Technology of Emergency Medical Service (ITEMS) สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินของประเทศไทย พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการใช้ BVM เทียบกับ ETI ต่อผลลัพธ์การเกิด ROSC ในขณะเดียวกันยังรายงานว่ BVM มีอัตรา ROSC สูงกว่ากลุ่ม ETI เล็กน้อย (19.63% เทียบกับ 15.56%; p value =0.148) โดยผู้วิจัยได้อภิปรายข้อค้นพบนี้ว่าประชากรผู้ป่วย OHCA กลุ่ม BVM มีอาการรุนแรงน้อยกว่าและส่วนใหญ่ถูกนำส่งทันทีไปยังสถานพยาบาลเพื่อให้ได้รับการรักษาที่เร็วกว่ากลุ่ม ETI³⁶ อย่างไรก็ตามการใช้ BVM ในกรณี OHCA อาจไม่ได้ช่วยเรื่องการป้องกันการสำลักและเกิดความเสี่ยงในเรื่องของการระบายอากาศที่ไม่เพียงพอได้³⁷ (5) No Pre-Hospital Drugs During CPR ประกอบด้วยการใช้ยาในระหว่างการทำ CPR 2 ชนิด คือ Amiodarone และ Atropine คำอธิบายที่เป็นไปได้เกี่ยวข้องกับข้อค้นพบนี้ การใช้ยา Amiodarone ตามแนวทางมาตรฐาน AHA แนะนำให้ให้ใช้ยาในกลุ่ม Antiarrhythmic Drug ได้แก่ Amiodarone หรือ Lidocaine สำหรับภาวะ Sustained Ventricular Fibrillation (VF) and Pulseless Ventricular Tachycardia (pVT) Refractory to CPR and Defibrillation ซึ่งจะช่วยในการปรับปรุงผลลัพธ์การมี ROSC ในผู้ที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้น^{9, 38} การไม่ได้ใช้ยา Amiodarone จึงอาจกล่าวได้ว่าผู้ป่วย OHCA อยู่ในกลุ่มที่เป็น Non-Refractory to CPR and Defibrillation ซึ่งอาจทำให้เกิดความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่เพิ่มสูงขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่ม Refractory to CPR and Defibrillation³⁹ การศึกษาชนิด Systematic Review and Network Meta-Analysis การศึกษาหนึ่งพบว่า การใช้ Amiodarone เพิ่มโอกาส ROSC นอกโรงพยาบาล (OR=1.402, p=0.015) แต่ไม่เพิ่มการรอดชีวิตจนถึงการจำหน่ายจากโรงพยาบาล (RR=0.850, p=0.284) หรือไม่ช่วยปรับปรุงผลลัพธ์ทางระบบประสาทที่ดี (OR=1.114, p=0.475) เมื่อเทียบกับ Placebo⁴⁰ ข้อค้นพบที่ว่า การใช้ยา Atropine สัมพันธ์กับการเกิดความล้มเหลวจากการทำ CPR ที่ 20 นาที สูงถึง 9.22 เท่าเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ใช้ Atropine คำอธิบายที่เป็นไปได้จากข้อค้นพบนี้จากการทบทวนเวชระเบียนแบบบันทึกการปฏิบัติการฉุกเฉินนอกโรงพยาบาล (EMS Patient Care Report) มีผู้ป่วย OHCA 3.1% ได้รับยา Atropine ก่อนและระหว่างการทำ CPR เนื่องจากมีภาวะ Unstable Bradycardia และบางส่วนเป็นผู้ได้รับผิดจาก Organophosphates Poisoning จึงได้รับ Atropine เป็น Antidote ในระหว่างการทำ CPR แม้ว่าการใช้ยา Atropine ระหว่างการทำ CPR เคยเป็นแนวทางปฏิบัติในการรักษาภาวะหัวใจหยุดเต้นชนิด Asystole และ Pulseless Electrical Activity (PEA) ตามแนวทาง ACLS แต่ตั้งแต่ในปี 2010⁴¹ ถึงปัจจุบัน AHA ได้ถอด Atropine ออกจากแนวทางมาตรฐานเนื่องจากไม่มีหลักฐานที่ชัดเจนว่าการใช้ Atropine ช่วยปรับปรุงผลลัพธ์การเกิด

ROSC และการรอดชีวิตออกจากโรงพยาบาลในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้น เว้นแต่เฉพาะในกรณีผู้ป่วยมี Pre-Arrest จาก Symptomatic Bradycardia หรือได้รับพิษจาก Organophosphates or Carbamate poisoning^{9, 41}

เราได้พัฒนาคะแนนทางคลินิกอย่างง่ายในการระบุความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำ fulfilled ACLS ณ จุดเกิดเหตุเพื่อเป็นประโยชน์ต่อบุคลากรแพทย์ฉุกเฉินนอกโรงพยาบาล เช่น Paramedics, ENP สามารถใช้ระบุตัวทำนายการเกิดความล้มเหลวจากการทำ CPR นอกโรงพยาบาลในผู้ป่วย OHCA และญาติของผู้ป่วยทราบเกี่ยวกับการพยากรณ์โรคในสถานการณ์ฉุกเฉินระหว่างการทำ CPR ไปแล้ว 20 นาที โดยคะแนนรวมให้มีช่วงคะแนนระหว่าง 0 – 14 คะแนน ให้มีความง่ายและสะดวกในการจดจำและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงในทางคลินิกเหมาะสมกับบริบทของโรงพยาบาลพบว่าคะแนน ที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 9 คะแนน ถือเป็นจุดตัดที่มีความเหมาะสมมากที่สุดในการระบุว่าผู้ป่วย OHCA มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาที หลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูง โดยมี AuROC เท่ากับ 0.832 (95%CI: 0.793 - 0.870) ซึ่งดีมากและแนะนำในงานวิจัยทางคลินิก⁴⁷⁻⁴⁸ โดยมีค่าความไว (sensitivity) เท่ากับ 70.0 (95%CI: 64.6 - 75.0) ค่าความจำเพาะ (specificity) เท่ากับ 82.4 (95%CI: 75.1 - 88.3) ค่าคาดทำนายของผลบวก (positive predictive value, PPV) เท่ากับ 89.8 (95%CI: 85.2 - 93.3) ค่าคาดทำนายของผลลบ (negative predictive value, NPV) เท่ากับ 55.5 (95%CI: 48.5 - 62.30) ค่า positive likelihood ratio (LR+) เท่ากับ 3.97 (95%CI: 2.76 - 5.71) และค่า negative likelihood ratio (LR-) เท่ากับ 0.36 (0.3 - 0.44) เท่าที่ความรู้ของผู้วิจัยมีในปัจจุบัน มี 4 เครื่องมือที่สร้างขึ้นสำหรับทำนายผลความล้มเหลวจากการทำ CPR แบบทันทีแต่ไม่ใช้ภายหลังจากการที่มีการทำ Intervention และ Fulfilled ACLS โดยทีม EMS อย่างเช่นการศึกษาปัจจุบัน ประกอบด้วย PAM¹⁵ PAR¹⁶ และ MPI¹⁷ ซึ่ง 3 เครื่องมือนี้ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์ความล้มเหลวจากการทำ CPR นอกโรงพยาบาลในผู้ป่วย OHCA เนื่องจากทั้ง 3 เครื่องมือใช้ตัวแปรที่มีเฉพาะบริบทในโรงพยาบาลเท่านั้น และ 3 เครื่องมือนี้ถูกนำไปใช้วัดผลลัพธ์ความล้มเหลวจากการรอดชีวิตออกจากโรงพยาบาลไม่ได้ถูกออกแบบมาไว้ใช้สำหรับบริบท OHCA ซึ่งมีความแตกต่างกับภาวะหัวใจหยุดเต้นในโรงพยาบาลอย่างสิ้นเชิงซึ่งตัวแปรอย่าง Malignancy Stage กับการวินิจฉัยภาวะ STEMI ก็ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้จากบริบทนอกโรงพยาบาลเนื่องจากการวินิจฉัยโรคซึ่งสามารถทำได้เฉพาะในโรงพยาบาลเท่านั้น นอกจากนี้ในการศึกษาต้นฉบับ PAM >8 และ PAR >7 มีค่า AuROC เท่ากับ 0.52¹⁵ และ 0.56¹⁶ ซึ่งล้มเหลว (Fail) ไม่มีความสามารถในการจำแนกในงานวิจัยทางคลินิก^{42, 43} ส่วน MPI ได้ถูกพัฒนาและปรับปรุงจาก PAM score โดย Dautzenberg¹⁷ มี 2 การศึกษาที่นำไปใช้ทำนายความล้มเหลวจากการทำ CPR ใน IHCA พบว่า MPI ≥ 5 มีค่า AuROC เท่ากับ 0.63 (0.52–0.73)²⁴ และ MPI > 6 มีค่า AuROC เท่ากับ 0.61 (0.59–0.64)²¹ ซึ่งอ่อน (Poor) ไม่แนะนำให้ใช้เพียงลำพังในการจำแนกใน

งานวิจัยทางคลินิก^{42, 43} คำอธิบายที่เป็นไปได้เกี่ยวกับค่า AuROC ในการศึกษาปัจจุบันของเราที่สูงกว่าการศึกษาต้นฉบับของเครื่องมือทำนายทั้ง 3 ชนิดข้างต้นผู้วิจัยเชื่อว่าการวัดผลลัพธ์ของทั้ง 3 เครื่องมือวัดผลลัพธ์ระยะยาวอย่างการรอดชีวิตออกจากโรงพยาบาล (Survival to hospital discharge) ในขณะที่การศึกษาปัจจุบันของเราวัดผลลัพธ์ทันทีในระยะสั้นซึ่งการวัดผลลัพธ์ระยะยาวอาจมี Unmeasured Confounding Factors ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการทำนายได้และมีผลต่อค่า AuROC ประเด็นเครื่องมือ ALS-TOR rule ที่แนะนำให้ใช้โดย AHA ในการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ใช้ ALS-TOR rule ที่ใช้ทำนายผลลัพธ์ระยะยาวอย่างการรอดชีวิตจากโรงพยาบาล พบว่ามีค่า Sensitivity 27.2 % (22.8–32.0) Specificity 100.0% (82.8–100.0) NPV 7.9% (5.2–11.7) และ PPV 100.0 % (95.6–100.0)⁴⁴ และความสามารถในการทำนาย Unfavorable Neurological Outcomes พบว่า มีค่า Sensitivity 27.3% (25.4–29.3) Specificity 100.0% (91.9–100.0) NPV 2.7% (2.0–3.7) และ PPV 100.0% (99.4–100.0)⁴⁵ ตามลำดับแม้ว่า ALS-TOR rule จะง่ายต่อการนำไปใช้แต่ผู้วิจัยเชื่อว่ายังขาดข้อมูลที่สำคัญหลายอย่างในบริบทของการดูแลโดยทีม EMS ในสถานการณ์เฉพาะอย่างการดูแลผู้ป่วย OHCA อาทิเช่น การทำ Advanced Intervention, Prehospital Advanced Airway Management, Pre-Hospital Medication During CPR Process เป็นต้น ซึ่งควรถูกนำมาพิจารณาในบริบททางคลินิกโดยรวมด้วยโดยเฉพาะในผู้ป่วย OHCA ที่ได้รับการ Fulfilled ACLS เป็นเวลา 20 นาทีซึ่งเพิ่มเติมจากข้อกำหนดของ ALS-TOR rule จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำในการทำนายความล้มเหลวการทำ CPR นอกโรงพยาบาลในผู้ป่วย OHCA ได้เพิ่มขึ้น

5.2 ข้อจำกัดการศึกษา

การศึกษาปัจจุบันของเรามีข้อจำกัดที่สำคัญหลายประการ (1) เป็นการศึกษาแบบ Retrospective Cross-Sectional Study ดำเนินการเก็บข้อมูลใน Single-Center ซึ่งเป็นหน่วยปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์เฉพาะทาง (Comprehensive Life Support: CLS) ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย ดังนั้นด้วยบริบทพื้นที่ที่แตกต่างกันผลการศึกษาก็อาจไม่สามารถใช้ได้ทั่วไปกับพื้นที่อื่นซึ่งจำเป็นต้องมีการทำ External Validity ของคะแนนทางคลินิกนี้ต่อไป (2) การศึกษาปัจจุบันดำเนินการเก็บข้อมูลย้อนหลัง ตั้งแต่ 2560-2567 ซึ่งในช่วงระยะเวลาดังกล่าวจะมีการพัฒนาและปรับเปลี่ยนแนวทางการรักษาอยู่ 2 ครั้ง คือ AHA 2015 และปี 2020 ซึ่งข้อมูลที่น่ามาศึกษาอาจได้รับอิทธิพลจากข้อเสนอแนะและคำแนะนำของ AHA ที่แตกต่างกัน (3) ปัจจุบันจำกัดเพียงผลลัพธ์ระยะสั้น คือ ความล้มเหลวจากการทำ CPR ณ จุดเกิดเหตุเท่านั้นจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับคะแนนในการทำนายผลลัพธ์ของผู้ป่วย OHCA ในระยะยาว เช่น Survival to Hospital Discharge และ Neurological Function Outcome ของผู้ป่วย OHCA ต่อไป ประการที่สี่อาจมี Unmeasured Confounding Factors ที่สัมพันธ์กับการเกิด Outcomes ที่สนใจโดยที่

การศึกษาปัจจุบันข้อมูลทั้งหมดมาจากการทบทวนแบบบันทึกการดูแลผู้ป่วยนอกโรงพยาบาล (EMS Patients Care Report) ย้อนหลังแม้ว่าเราจะพยายามทำทุกวิถีทางเพื่อคงไว้ซึ่งความเป็นกลาง แต่อาจมีความเสี่ยงจาก selection bias ได้ประการที่ (4) แบบบันทึก EMS Patients Care Report ที่ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลผู้ป่วย OHCA ในพื้นที่ ๆ ทำการศึกษาไม่ได้มีการบันทึกและจัดเก็บข้อมูลตามมาตรฐาน Utstein OHCA template ประการสุดท้ายตั้งแต่ 2560-2562 หน่วย V-EMS ยังไม่มีนักฉุกเฉินการแพทย์ปฏิบัติงานมีเพียงพยาบาลวิชาชีพ และพยาบาลเวชปฏิบัติฉุกเฉินเท่านั้นที่ปฏิบัติงาน

5.3 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้เป็นการพัฒนาคะแนนทำนายทางคลินิกอย่างง่ายใช้ข้อมูลที่เป็น Routine Prehospital Care Practice เพื่อช่วยเหลือนักการแพทย์ฉุกเฉินในการความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาที คะแนนทำนายที่เหมาะสมที่ระดับ ≥ 9 ให้ค่า AuROC (Area Under the Receiver Operating Characteristic Curve) อยู่ที่ 0.832 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยมีความไว (Sensitivity) 70.0% และความจำเพาะ (Specificity) 82.4% คะแนนทำนายนี้อาจเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกให้บุคลากรการแพทย์ฉุกเฉินใช้สำหรับการพยากรณ์ผลลัพธ์ของผู้ป่วยภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล ณ จุดเกิดเหตุได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในการศึกษาต่อไปในอนาคตควรนำคะแนนทำนายทางคลินิกนี้ไปใช้เก็บข้อมูลจริงในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลของประเทศไทยเพื่อศึกษาแบบ External Validation

รายการอ้างอิง

1. Gräsner JT, Herlitz J, Tjelmeland IBM, Wnent J, Masterson S, Lilja G, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Epidemiology of cardiac arrest in Europe. *Resuscitation*. 2021;161:61-79.
2. Yeeheng U. Factors associated with successful resuscitation of out-of-hospital cardiac arrest at Rajavithi Hospital's Narenthorn Emergency Medical Service Center, Thailand. *Asia Pac J Public Health*. 2011;23(4):601-7.
3. Ait Hssain A, Chalkias A, Vahedian-Azimi A, Elmelliti H, Alamami A, Tawel R, et al. Survival rates with favorable neurological outcomes after in-hospital and out-of-hospital cardiac arrest: A prospective cohort study. *Intensive Crit Care Nurs*. 2024;87:103889.
4. Berdowski J, Berg RA, Tijssen JG, Koster RW. Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates: Systematic review of 67 prospective studies. *Resuscitation*. 2010;81(11):1479-87.
5. Huabbangyang T, Soion T, Promdee A, Nguanjinda K, Chamchan A, Chaisorn R, et al. Factors Associated with Successful Resuscitation during Out-of-Hospital Cardiac Arrest Performed By Surgico Medical Ambulance and Rescue Team (S.M.A.R.T), Division of Emergency Medical Service and Disaster, Faculty of Medicine Vajira Hospital, Navamindradhiraj University. *J Med Assoc Thai*. 2021;104:1-9.
6. Hsu SH, Sun JT, Huang EP, Nishiuchi T, Song KJ, Leong B, et al. The predictive performance of current termination-of-resuscitation rules in patients following out-of-hospital cardiac arrest in Asian countries: A cross-sectional multicentre study. *PLoS One*. 2022;17(8):e0270986.
7. Lee SCL, Mao DR, Ng YY, Leong BS, Supasaovapak J, Gaerlan FJ, et al. Emergency medical dispatch services across Pan-Asian countries: a web-based survey. *BMC Emerg Med*. 2020;20(1):1.
8. Kouwenhoven WB, Jude JR, Knickerbocker GG. Closed-chest cardiac massage. *Jama*. 1960;173:1064-7.

9. Panchal AR, Bartos JA, Cabañas JG, Donnino MW, Drennan IR, Hirsch KG, et al. Part 3: Adult Basic and Advanced Life Support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2020;142(16_suppl_2):S366-S468.
10. Sasson C, Rogers MA, Dahl J, Kellermann AL. Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2010;3(1):63-81.
11. Tran A, Rochweg B, Fan E, Belohlavek J, Suverein MM, Poll M, et al. Prognostic factors associated with favourable functional outcome among adult patients requiring extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*. 2023;193:110004.
12. Pramono A, Widyastuti Y, Soenarto Y, Rochmawati E, Sudadi. Predictive Factors for Cardiopulmonary Resuscitation Failure. *Indian J Palliat Care*. 2021;27(3):426-30.
13. Miller DL, Gorbien MJ, Simbartl LA, Jahnigen DW. Factors influencing physicians in recommending in-hospital cardiopulmonary resuscitation. *Arch Intern Med*. 1993;153(17):1999-2003.
14. Christakis NA, Iwashyna TJ. Attitude and self-reported practice regarding prognostication in a national sample of internists. *Arch Intern Med*. 1998;158(21):2389-95.
15. George AL, Jr., Folk BP, 3rd, Crecelius PL, Campbell WB. Pre-arrest morbidity and other correlates of survival after in-hospital cardiopulmonary arrest. *Am J Med*. 1989;87(1):28-34.
16. Ebell MH. Prearrest predictors of survival following in-hospital cardiopulmonary resuscitation: a meta-analysis. *J Fam Pract*. 1992;34(5):551-8.
17. Godinjak A, Iglica A, Rama A, Tančica I, Jusufović S, Ajanović A, et al. Predictive value of SAPS II and APACHE II scoring systems for patient outcome in a medical intensive care unit. *Acta Med Acad*. 2016;45(2):97-103.
18. Høybye M, Stankovic N, Holmberg M, Christensen HC, Granfeldt A, Andersen LW. In-Hospital vs. Out-of-Hospital Cardiac Arrest: Patient Characteristics and Survival. *Resuscitation*. 2021;158:157-65.

19. Goodarzi A, Sadeghian E, Babaei K, Khodaveisi M. Knowledge, Attitude and Decision-making of Nurses in the Resuscitation Team towards Terminating Resuscitation and Do-not-Resuscitate Order. *Ethiop J Health Sci.* 2022;32(2):413-2.
20. Ohlsson MA, Kennedy LM, Juhlin T, Melander O. Evaluation of pre-arrest morbidity score and prognosis after resuscitation score and other clinical variables associated with in-hospital cardiac arrest in southern Sweden. *Resuscitation.* 2014;85(10):1370-4.
21. Bowker L, Stewart K. Predicting unsuccessful cardiopulmonary resuscitation (CPR): a comparison of three morbidity scores. *Resuscitation.* 1999;40(2):89-95.
22. O'Keeffe S, Ebell MH. Prediction of failure to survive following in-hospital cardiopulmonary resuscitation: comparison of two predictive instruments. *Resuscitation.* 1994;28(1):21-5.
23. Cohn EB, Lefevre F, Yarnold PR, Arron MJ, Martin GJ. Predicting survival from in-hospital CPR: meta-analysis and validation of a prediction model. *J Gen Intern Med.* 1993;8:347-53.
24. Limpawattana P, Suraditnan C, Aungsakul W, Panitchote A, Patjanasoonorn B, Phunmanee A, et al. A comparison of the ability of morbidity scores to predict unsuccessful cardiopulmonary resuscitation in Thailand. *J Med Assoc Thai.* 2018;101(9):1231-6.
25. Bailey ED, Wydro GC, Cone DC. Termination of resuscitation in the prehospital setting for adult patients suffering nontraumatic cardiac arrest. National Association of EMS Physicians Standards and Clinical Practice Committee. *Prehospital Emergency Care.* 2000;4(2):190-5.
26. Okubo M, Komukai S, Andersen LW, Berg RA, Kurz MC, Morrison LJ, et al. Duration of cardiopulmonary resuscitation and outcomes for adults with in-hospital cardiac arrest: retrospective cohort study. *BMJ.* 2024;384:e076019.
27. Millin MG, Khandker SR, Malki A. Termination of resuscitation of nontraumatic cardiopulmonary arrest: resource document for the National Association of EMS Physicians position statement. *Prehosp Emerg Care.* 2011;15(4):547-54.
28. Hunyadi-Anticević S, Colak Z, Funtak IL, Lukić A, Filipović-Grcić B, Tomljanović B, et al. [European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2010]. *Lijec Vjesn.* 2011;133(1-2):1-14.

29. Lott C, Truhlář A, Alfonzo A, Barelli A, González-Salvado V, Hinkelbein J, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation*. 2021;161:152-219.
30. Ayyıldız A, Ayyıldız FA, Yıldırım Ö T, Yıldız G. Investigation of mortality rates and the factors affecting survival in out-of-hospital cardiac arrest patients. *Aging Male*. 2023;26(1):2255013.
31. Reynolds JC, Frisch A, Rittenberger JC, Callaway CW. Duration of resuscitation efforts and functional outcome after out-of-hospital cardiac arrest: when should we change to novel therapies? *Circulation*. 2013;128(23):2488-94.
32. Sandroni C, Cariou A, Cavallaro F, Cronberg T, Friberg H, Hoedemaekers C, et al. Prognostication in comatose survivors of cardiac arrest: an advisory statement from the European Resuscitation Council and the European Society of Intensive Care Medicine. *Resuscitation*. 2014;85(12):1779-89.
33. Tamura T, Namiki J, Sugawara Y, Sekine K, Yo K, Kanaya T, et al. Quantitative assessment of pupillary light reflex for early prediction of outcomes after out-of-hospital cardiac arrest: A multicentre prospective observational study. *Resuscitation*. 2018;131:108-13.
34. Nolan JP, Sandroni C, Böttiger BW, Cariou A, Cronberg T, Friberg H, et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine guidelines 2021: post-resuscitation care. *Intensive Care Med*. 2021;47(4):369-421.
35. Yang Z, Liang H, Li J, Qiu S, He Z, Li J, et al. Comparing the efficacy of bag-valve mask, endotracheal intubation, and laryngeal mask airway for subjects with out-of-hospital cardiac arrest: an indirect meta-analysis. *Ann Transl Med*. 2019;7(12):257.
36. Yuksen C, Phattharapornjaroen P, Kreethap W, Suwanmano C, Jenpanitpong C, Nonnongku R, et al. Bag-Valve Mask versus Endotracheal Intubation in Out-of-Hospital Cardiac Arrest on Return of Spontaneous Circulation: A National Database Study. *Open Access Emerg Med*. 2020;12:43-6.
37. Yang Z, Liu J, Zhu Y, Liu L, Qi W. Comparison of Bag-Valve-Mask Ventilation, Endotracheal Intubation, and Supraglottic Airway Devices for Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Meta-analysis. *Am J Emerg Med*. 2019;37(3):435-41.

38. Sugiyama K, Kashiura M, Hamabe Y. Amiodarone and lidocaine for shock refractory ventricular fibrillation or ventricular tachycardia in out-of-hospital cardiac arrest: are they really effective? *J Thorac Dis.* 2016;8(8):E791-E3.
39. Alhenaki A, Alqudah Z, Williams B, Nehme E, Nehme Z. Temporal trends in the incidence and outcomes of shock-refractory ventricular fibrillation out-of-hospital cardiac arrest. *Resusc Plus.* 2024;18:100597.
40. Huang L, Weil MH, Tang W, Sun S, Pernat A, Snyder D. Comparison of antiarrhythmic agents used in shock-resistant ventricular fibrillation: A systematic review and network meta-analysis. *Int J Cardiol.* 2016;220:540-8.
41. Neumar RW, Otto CW, Link MS, Kronick SL, Shuster M, Callaway CW, et al. Part 8: adult advanced cardiovascular life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2010;122(18 Suppl 3):S729-67.
42. Hajian-Tilaki K. Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve Analysis for Medical Diagnostic Test Evaluation. *Caspian J Intern Med.* 2013;4(2):627-35.
43. Hosmer DW, Lemeshow S, Sturdivant RX. *Applied Logistic Regression.* 3rd ed. New York: Wiley; 2013.
44. Lin YY, Lai YY, Chang HC, Lu CH, Chiu PW, Kuo YS, et al. Predictive performances of ALS and BLS termination of resuscitation rules in out-of-hospital cardiac arrest for different resuscitation protocols. *BMC Emerg Med.* 2022;22(1):53.
45. Cheong RWL, Li H, Doctor NE, Ng YY, Goh ES, Leong BS-H, et al. Termination of resuscitation rules to predict neurological outcomes in out-of-hospital cardiac arrest for an intermediate life support prehospital system. *Prehosp Emerg Care.* 2016;20(5):623-9.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบบันทึกข้อมูล

ID: □□□□

Part I Patient Characteristics

1. Gender

☐ Male☐ Female

2. Age _____ year old

3. Co-Morbidity

☐ No☐ Diabetes Mellitus☐ Coronary Heart Disease☐ Dyslipidemia☐ Respiratory Disease☐ Stroke☐ Renal Diseases☐ Cancer☐ Hypertension☐ Other

4. location Type

☐ Public☐ Non-public

5. Cause of Arrest

☐ Cardiac Aetiology☐ Respiratory☐ Other

6. First Arrest Rhythm

☐ Asystole☐ VF☐ Pulseless VT☐ PEA

7. Witnessed Arrest

☐ Yes☐ No

8. Pupils Response

☐ Yes☐ No

9. Bystander CPR

☐ Yes☐ No

10. Bystander AED application

☐ Yes☐ No

Part II EMS times

11. Response Time _____ minutes

Part III EMS treatment

12. Pre-hospital Defibrillation

☐ Yes

☐ No

13. Pre-hospital Advanced Airway Management

☐ ETT

☐ LMA

14. Pre-hospital Drugs During CPR

☐ Adrenaline

☐ Calcium Gluconate

☐ Amiodarone

☐ Sodium Bicarbonate

☐ Glucose

☐ Atropine

15. Failure CPR

☐ Yes

☐ No

ภาคผนวก ข
หนังสือรับรองการพิจารณาจริยธรรม



หนังสือรับรองการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สาขามหาวิทยาลัย
99/209 หมู่ 18 ถนนโชนสีน ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ. ปทุมธานี 12120
โทร. 02-9269704, 02-5644444 ต่อ 7535

หนังสือรับรองเลขที่	055/2568
รหัสโครงการวิจัย	MTU-EC-ES-0-007/68
โครงการวิจัยเรื่อง	การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อช่วยเหลือบุคลากรทางการแพทย์ในการระบุความถี่ของ จากการช่วยเหลือคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพใน ผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวที่เสียชีวิตจากสาเหตุที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล
คณะผู้วิจัย	ทองทิพย์ สารภะธาร ศ.นพ.ภาสกร ศรีพิพัฒน์สุไร
สถานที่วิจัย	คณะแพทยศาสตร์ศิริพินาณ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
หน่วยงานที่รับผิดชอบ	งานบริการการศึกษา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โทร. 090-5999896
เอกสารที่รับรอง	1. โครงการการวิจัย ฉบับที่ 2 วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2568 2. แบบบันทึกผลการวิจัย ฉบับที่ 2 วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2568 3. ประวัติและหลักฐานการอบรม ของ - ทองทิพย์ สารภะธาร - ศ.นพ.ภาสกร ศรีพิพัฒน์สุไร

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สาขามหาวิทยาลัยพิจารณา
จริยธรรมการวิจัยโดยยึดหลักของ Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guidelines และ
the International Practice (ICH-GCP) ได้พิจารณาอนุมัติผ่านจริยธรรมการวิจัยในคนให้ดำเนินการวิจัยข้างต้น
ได้ตามหลักการพิจารณาโครงการวิจัยแบบ Expedited Review

ระยะเวลาที่รับรอง	1 ปี
รับรอง ณ	วันที่ 14 มีนาคม 2568
หมดอายุ	วันที่ 13 มีนาคม 2569
กำหนดส่งรายงานความก้าวหน้า	1 ปี วันที่ 13 มีนาคม 2569

ลงชื่อ 
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ไพฑูริย์ จันทร์โอแสง)
ประธานคณะกรรมการ

ลงชื่อ 
(รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงพรพรรณ สุพลชัย)
กรรมการและเลขานุการ

681 SAMSEN ROAD, DUSIT, BANGKOK 10300
Tel. 0-2244-3843



COA 036/2568

**INSTITUTIONAL REVIEW BOARD
FACULTY OF MEDICINE VAJIRA HOSPITAL
CERTIFICATE OF APPROVAL**

The Institutional Review Board of the Faculty of Medicine Vajira Hospital, is in full compliance with the International guidelines for human research protection as Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline and International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP)

PROTOCOL TITLE Clinical score development for assisting emergency medical personnel in identification of cardiopulmonary resuscitation failure at the scene 20 minutes after fulfilled advanced cardiovascular life support in adult patients with non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest
การพัฒนาคะแนนทางคลินิกเพื่อช่วยเหลือบุคลากรการแพทย์ฉุกเฉินในการระบุความล้มเหลวจากการช่วยฟื้นคืนชีพ ณ จุดเกิดเหตุที่ 20 นาทีหลังจากทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงในผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล

STUDY CODE 002/68 E

PRINCIPAL INVESTIGATOR Thongpitak Huabbangyang, PMD., Ph.D.

AFFILIATION Department of Emergency Medicine and Disaster Operations Faculty of Science and Health Technology Navamindradhiraj University

APPROVAL DOCUMENTS

1. Research protocol version 2 date 11 February 2025
2. Case record form version 2 date 11 February 2025
3. Investigator's CV and ICH-GCP training certificate and declaration of conflict of interest
 - 3.1 Investigator's
 - 1) Thongpitak Huabbangyang, PMD., Ph.D.
 - 3.2 Co-Investigator's
 - 1) Prof. Paskorn Sritipsukho, M.D.

Signature.....

(Professor Siriwan Tangjitgamol, MD)
Chairman
Vajira Institutional Review Board

Date of Approval 18/02/2025

Approval Expire Date 17/02/2026

Approval is granted subject to the following conditions: (see back of this Certificate)

Page | 1/1

สำนักงานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย (ศึกษาศาสตร์ฟื้นฟู ชั้น 5)
คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช
681 ถนนสามเสน แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-2244-3843

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทองพิทักษ์ ฮวบบางยาง
วุฒิการศึกษา	ปีการศึกษา 2562: วิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช ปีการศึกษา 2564: สาธารณสุขศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ปีการศึกษา 2564: วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ปีการศึกษา 2566: ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล

ผลงานทางวิชาการ

1. Huabbangyang T, Soion T, Promdee A, Nguanjinda K, Chamchan A, Chaisorn R, et al. Factors Associated with Successful Resuscitation during Out-of-Hospital Cardiac Arrest Performed By Surgico Medical Ambulance and Rescue Team (S.M.A.R.T), Division of Emergency Medical Service and Disaster, Faculty of Medicine Vajira Hospital, Navamindradhiraj University. J Med Assoc Thai. 2021;104:1-9.
2. Huabbangyang T, Kulnides N. The Perceptions of Role and Understanding about Preserve Forensic Evidence and Crime Scene Preservation of Thai Paramedics. Siriraj Med J. 2021;73:661-7.
3. Huabbangyang T, Rakarcheep P, Kaewsurin K, Nomrabporn T, Warangphongsi T. Factors Affecting the Retention of Thai Paramedics in Emergency Medical Service. J Med Assoc Thai. 2021;104:1947-52.
4. Huabbangyang T, Klaiaungthong R, Jansanga D, Aintharasongkho A, Hanlakorn T, Sakcharoen R, Kamsom A, Soion T. Survival Rates and Factors Related to the Survival of Traffic Accident Patients Transported by Emergency Medical Services. Open Access Emerg Med. 2021;13:575-586.
5. Huabbangyang T, Sangketchon C, Piewthamai K, Saengmanee K, Ruangchai K, Bunkhamsaen N, Keawjanrit P, Tonsawan R. Perception and Satisfaction of Patients'

- Relatives Regarding Emergency Medical Service Response Times: A Cross-Sectional Study. *Open Access Emerg Med.* 2022;14:155-163.
6. Huabbangyang T, Sangketchon C, Ittiphisit S, Uoun K, Saumok C. Predictive Factors of Outcome in Cases of Out-of-hospital Cardiac Arrest Due to Traffic Accident Injuries in Thailand; a National Database Study. *Arch Acad Emerg Med.* 2022; 10(1): e63.
 7. Huabbangyang T, Trakulsrichai S, Yuksen C, Sricharoen P. The Impact of the Coronavirus Disease 2019 (Covid-19) Pandemic on the Use of Emergency Medical Services System in Bangkok, Thailand. *Open Access Emerg Med.* 2022;14:429-440.
 8. Huabbangyang T, Klaiangthong R, Prasittichok K, Koikhunthod S, Wanna J, Sudajun N, Khaisri P, Kamsom A. Comparing Emergency Medical Services Processing Times for Stroke Patients Before and During COVID-19 Pandemic; A Cross-sectional Study. *Arch Acad Emerg Med.* 2022; 10(1): e65.
 9. Huabbangyang T, Silakoon A, Papukdee P, Klaiangthong R, Thongpean C, Pralomcharoensuk W, Khaokaen W, Bumrongchai S, Chaisorn R, Saumok C. Sustained Return of Spontaneous Circulation Following Out-of-Hospital Cardiac Arrest; Developing a Predictive Model Based on Multivariate Analysis. *Arch Acad Emerg Med.* 2023;11(1):e33.
 10. Huabbangyang T, Klaiangthong R, Silakoon A, Sretimongkol S, Sangpakdee S, Khiaolueang M, et al. The comparison of emergency medical service responses to and outcomes of out-of-hospital cardiac arrest before and during the COVID-19 pandemic in Thailand: a cross-sectional study. *Int J Emerg Med.* 2023;16(1):9.
 11. Huabbangyang T, Sangketchon C, Noimo G, Pinthong K, Saungun K, Bunta K, Saumok C. Using Sodium Bicarbonate During Prolonged Cardiopulmonary Resuscitation in Prehospital Setting; a Retrospective Cross-sectional Study. *Arch Acad Emerg Med.* 2023; 11(1): e41.
 12. Huabbangyang T, Rojsaengroeng R, Tiyawat G, Silakoon A, Vanichkulbodee A, Sri-On J, et al. Associated Factors of Under and Over-Triage Based on The Emergency Severity Index; a Retrospective Cross-Sectional Study. *Arch Acad Emerg Med.* 2023;11(1):e57.

13. Huabbangyang T, Klaiangthong R, Jaibergban F, Wanphen C, Faikhao T, Banjongkit P, et al. Pre-hospital Prognostic Factors of 30-Day Survival in Sepsis Patients; a Retrospective Cohort Study. *Arch Acad Emerg Med.* 2023;11(1):e48.
14. Huabbangyang T, Nomrabporn T, Chiraratchawarich W, Rojsaengroeng R. Effects of the Hazardous Area Response Team Training Program on the Knowledge and Confidence in Operational Skills of Prehospital Emergency Medical Personnel in Thailand: A Quasi-Experimental Study. *Open Access Emerg Med.* 2023;15:447-56.
15. Tiyawat G, Liu JM, Huabbangyang T, Roza-Alonso CL, Castro-Delgado R. Comparative Analysis of META and SALT Disaster Triage in an Adult Trauma Population: A Retrospective Observational Study. *Prehosp Disaster Med.* 2024(2):142-150.

