

# การวิจัยเปรียบเทียบเครื่องมือที่ใช้ตรวจคัดกรอง ภาวะหลอดเลือดในสมองขนาดใหญ่ตีบหรืออุดตันโดยใช้เครื่องมือ VAN, FAST-ED และ NIHSS ในโรงพยาบาล ชัยนาทนเรนทร

## Comparison Screening Tools for Large Vessel Occlusion in Acute Ischemic Stroke by Using VAN, FAST-ED and NIHSS Tools in Jainard Narendra Hospital.

วเรเดช กาญจนสุวรรณ, พ.บ., ว.ว. สาขาประสาทวิทยา

Woradad Kanchanasuvarna, M.D., Dip., Thai Board of Neurology

### Abstract

**Objective:** To compare the screening tools for large vessel occlusion (LVO), using the VAN, FAST-ED, and NIHSS scales, in patients with acute ischemic stroke presenting to Jainard Narendra Hospital.

**Method:** This retrospective descriptive study involved the analysis of medical records and radiological imaging (CTA, MRA, Angiogram) from 178 patients. The cohort included individuals who presented to Jainard Narendra Hospital between January 1, 2023, and September 30, 2024, with clinical symptoms of acute ischemic stroke within 6 hours of onset. The diagnostic accuracy of the FAST-ED, VAN, and NIHSS screening tools was evaluated against the definitive diagnosis of LVO from imaging, which served as the gold standard.

**Results:** Of the 178 ischemic stroke patients, 81 (46.8%) were found to have large vessel occlusion. In comparing the performance of the screening tools, the VAN assessment had the highest sensitivity at 90.42%

and the highest negative predictive value (NPV) at 88.31%. Conversely, an NIHSS score  $\geq 6$  had the highest specificity at 89.28% and the highest positive predictive value (PPV) at 87.50%. The FAST-ED scale  $\geq 4$  showed a sensitivity of 82.97% and a specificity of 70.23%. The accuracy of all three tools was comparable.

**Conclusions:** The VAN assessment demonstrated the highest sensitivity for detecting large vessel occlusion, which is the most critical attribute for a screening tool to avoid missing patients requiring urgent treatment. Therefore, the VAN assessment is a simple, rapid, and highly effective tool suitable for screening patients in emergency or pre-hospital settings.

**Keywords:** Stroke, LVOS, NIHSS, FAST-ED, VAN assessment

### บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์:** เพื่อเปรียบเทียบเครื่องมือที่ใช้ในการ ตรวจคัดกรอง การเกิดเส้นเลือดในสมองตีบชนิดอุดตันเส้นใหญ่ โดยใช้เครื่องมือ VAN, FAST-ED และ NIHSS ในผู้ป่วยที่มารับ การรักษาที่โรงพยาบาลชัยนาทนเรนทร

**วิธีการศึกษา:** เป็นการศึกษาวิจัยเชิงพรรณนาแบบย้อนหลัง (Retrospective descriptive study) โดยรวบรวมข้อมูลเวช ระเบียนและภาพถ่ายทางรังสี (CTA, MRA, Angiogram) ของ ผู้ป่วยที่สงสัยภาวะโรคหลอดเลือดสมองตีบเฉียบพลันจำนวน 178 ราย ที่เข้ารับการรักษา ณ โรงพยาบาลชัยนาทนเรนทร ภายใน 6 ชั่วโมงหลังเกิดอาการ ตั้งแต่ 1 มกราคม 2566 – 30 กันยายน 2567 จากนั้นนำผลการประเมินด้วยเครื่องมือ FAST-ED, VAN และ NIHSS มาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับผล การวินิจฉัยหลอดเลือดสมองอุดตันจากภาพถ่ายทางรังสีซึ่งถือ

วันที่รับ (received) 22 ตุลาคม 2568

วันที่แก้ไขเสร็จ (revised) 20 กุมภาพันธ์ 2569

วันที่ตอบรับ (accepted) 23 กุมภาพันธ์ 2569

Published online ahead of print 23 มีนาคม 2569

กลุ่มงานอายุรกรรม โรงพยาบาลชัยนาทนเรนทร จังหวัดชัยนาท  
Department of Internal medicine, Jainard Narendra Hospital,  
Chainat

Corresponding Author: วเรเดช กาญจนสุวรรณ

กลุ่มงานอายุรกรรม โรงพยาบาลชัยนาทนเรนทร จังหวัดชัยนาท

Email: Osamunae@gmail.com

doi: <https://doi.org/10.14456/r3medphj.2026.12>

## เป็นวิธีมาตรฐาน

**ผลการศึกษา:** จากผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบทั้งหมด 178 ราย พบผู้ป่วยมีภาวะหลอดเลือดสมองขนาดใหญ่อุดตันจำนวน 81 ราย (46.8%) เมื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพของเครื่องมือคัดกรอง พบว่า VAN มีความไว (Sensitivity) สูงที่สุดที่ 90.42% และมีค่าพยากรณ์ผลลบ (NPV) สูงที่สุดที่ 88.31% ในขณะที่ NIHSS  $\geq 6$  มีความจำเพาะ (Specificity) สูงที่สุดที่ 89.28% และมีค่าพยากรณ์ผลบวก (PPV) สูงที่สุดที่ 87.50% ส่วน FAST-ED  $\geq 4$  มีความไว 82.97% และความจำเพาะ 70.23% โดยเครื่องมือทั้งสามมีค่าความแม่นยำ (Accuracy) ใกล้เคียงกัน

**สรุป:** เครื่องมือ VAN แสดงให้เห็นถึงความไว (Sensitivity) ในการตรวจจับภาวะหลอดเลือดสมองขนาดใหญ่อุดตันได้สูงที่สุด ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดสำหรับเครื่องมือคัดกรองเพื่อไม่ให้พลาดผู้ป่วยที่ต้องได้รับการรักษาเร่งด่วน ดังนั้น VAN assessment จึงเป็นเครื่องมือที่ง่าย รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพสูง เหมาะสมสำหรับใช้ในการคัดกรองผู้ป่วยในสถานการณ์ฉุกเฉินหรือก่อนถึงโรงพยาบาล

**คำสำคัญ:** โรคหลอดเลือดสมอง, การอุดตันของหลอดเลือดสมองเส้นใหญ่, การคัดกรองโรคหลอดเลือดสมอง, FAST-ED, VAN assessment

## บทนำ

โรคหลอดเลือดสมองนับเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ และเป็นหนึ่งในสาเหตุการเสียชีวิตอันดับต้นๆ ของประชากรไทย ทั้งเพศชายและเพศหญิง<sup>1</sup> ยิ่งไปกว่านั้น โรคนี้ยังส่งผลกระทบต่ออย่างรุนแรง ก่อให้เกิดภาวะด้านความพิการในระยะยาวต่อผู้ป่วยและครอบครัว จากการศึกษา Thai Epidemiological Stroke Study พบว่าความชุกของโรคหลอดเลือดสมองในกลุ่มประชากรที่อายุเกิน 65 ปี สูงถึง 2.7%<sup>2</sup> แม้ว่าในปัจจุบัน การรักษาโรคหลอดเลือดสมองตีบจะสามารถลดอัตราการเสียชีวิตและความพิการลงได้ แต่ผลลัพธ์ดังกล่าวก็ยังขึ้นอยู่กับเวลาที่ผู้ป่วยต้องได้รับการวินิจฉัยและการรักษาที่เหมาะสมทันท่วงที

สำหรับบริบทของพื้นที่ศึกษา จากสถิติโรงพยาบาลชยันพานเรนทร ประจำปี 2566 พบว่ามีผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล (IPD) ด้วยโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตัน (Cerebral infarction) จำนวน 657 ราย จากจำนวนผู้ป่วยในทั้งหมด 24,873 ราย คิดเป็นร้อยละ 2.64 ของผู้ป่วยในทั้งหมด ซึ่งตัวเลขดังกล่าวสะท้อนให้เห็นภาวะโรคที่สำคัญและจำเป็นต้องมีระบบการคัดกรองที่มีประสิทธิภาพเพื่อรองรับผู้ป่วยกลุ่มนี้

ภาวะหลอดเลือดสมองอุดตันเฉียบพลันชนิดหลอดเลือดแดงขนาดใหญ่ (Acute Large Vessel Occlusion: LVO) ถือเป็นหนึ่งในสาเหตุสำคัญของโรคหลอดเลือดสมอง ซึ่งอาจนำไปสู่

ภาวะเนื้อสมองขาดเลือดเป็นบริเวณกว้าง ตามมาด้วยภาวะสมองบวมรุนแรง (Malignant Cerebral Edema) และท้ายที่สุดคือการเกิดภาวะทุพพลภาพอย่างถาวรหรือเสียชีวิต อย่างไรก็ตาม การรักษามาตรฐานในปัจจุบันด้วย การรักษาผ่านสายสวนหลอดเลือด (Endovascular Treatment) หากทำภายใน 6 ชั่วโมงหลังเกิดอาการ จะสามารถเพิ่มโอกาสรอดชีวิตและลดความพิการของผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้อย่างมีนัยสำคัญ

ปัจจุบัน มีงานวิจัยหลายฉบับที่ยืนยันว่า การรักษาด้วยการลากลิ้มเลือด (Embolectomy) เป็นการรักษามาตรฐานสำหรับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองชนิดรุนแรงจากภาวะ LVO<sup>3</sup> แต่ในทางปฏิบัติ ผู้ป่วยจำนวนมากยังคงประสบกับความล่าช้าในการเข้ารับการรักษา (Time to Embolectomy) ซึ่งเป็นผลจากความท้าทายในระบบการดูแลผู้ป่วยทั้งในระยะก่อนและขณะอยู่ในโรงพยาบาล เนื่องจากผลการรักษาขึ้นอยู่กับเวลาอย่างยิ่งยวด การคัดกรองผู้ป่วยได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำเพื่อส่งต่อเข้ารับการรักษาโดยทันทีจึงเป็นหัวใจสำคัญของการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้

โดยทั่วไปนั้น ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบเฉียบพลันอาจเกิดการเปิดของหลอดเลือดได้เอง (Auto-reperfusion) ราว 20% แต่การให้ยาละลายลิ่มเลือด (Thrombolytic Agent) จะเพิ่มอัตรานี้เป็น 46.2% และอาจสูงถึง 63.2% หากให้ยาผ่านทางหลอดเลือดแดงโดยตรง และท้ายที่สุด การรักษาด้วยวิธีลากลิ้มเลือดผ่านสายสวน (Endovascular Mechanical Thrombectomy) สามารถเพิ่มอัตราการเปิดของหลอดเลือดได้สูงถึง 83.6%<sup>4</sup>

ในปี 2019 วารสาร “Stroke” โดยสมาคมโรคหัวใจแห่งสหรัฐอเมริกา (AHA) ได้ตีพิมพ์ แนวทางการจัดการผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบเฉียบพลัน โดยระบุแนวทางการรักษาด้วยการลากลิ้มเลือดผ่านสายสวนไว้ดังนี้

1. ผู้ป่วยที่มีข้อบ่งชี้ในการรับยา Alteplase ทางหลอดเลือดดำควรได้รับยาดังกล่าว แม้จะอยู่ระหว่างการพิจารณาการรักษาด้วยการลากลิ้มเลือดก็ตาม
2. ผู้ป่วยควรได้รับการรักษาด้วยการลากลิ้มเลือดด้วยขดลวด (Stent Retriever) หากมีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดทุกข้อ

ด้วยเหตุนี้ การลากลิ้มเลือดจึงเป็นการรักษาระดับแรกสำหรับผู้ป่วย LVO ที่มาถึงโรงพยาบาลภายใน 6 ชั่วโมง แต่บริบททางการแพทย์ของประเทศไทยในปัจจุบันยังคงมีข้อจำกัดเนื่องจากศูนย์การแพทย์ที่มีศักยภาพสูงในการทำหัตถการดังกล่าวยังคงกระจุกตัวและมีจำนวนจำกัด ทำให้การเข้าถึงการรักษายังไม่ครอบคลุม

เป็นที่ทราบกันดีว่า ไม่ใช่ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบทุกรายจะได้รับประโยชน์จากการลากลิ้มเลือด และบางครั้งการส่งต่อผู้ป่วยจากโรงพยาบาลชุมชนไปยังศูนย์รับส่งต่อ

(Drip and Ship) อาจไม่ให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีเท่ากับการนำส่งผู้ป่วยไปยังศูนย์ที่มีศักยภาพโดยตรง<sup>5,6</sup> ดังนั้น เครื่องมือคัดกรองผู้ป่วย LVO ที่มีประสิทธิภาพสูง ใช้งานง่าย และรวดเร็ว สำหรับบุคลากรด่านหน้า จึงทวีความสำคัญยิ่งขึ้นในการช่วยตัดสินใจเลือกเส้นทางการส่งต่อผู้ป่วยที่เหมาะสมที่สุด เพื่อลดความล่าช้าที่ไม่จำเป็น

ที่ผ่านมา ประเทศไทยมีการใช้ มาตรฐาน NIHSS ในการประเมินและคัดกรองผู้ป่วย LVO<sup>7</sup> ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางสากล<sup>8</sup> แต่ข้อจำกัดของ NIHSS คือความซับซ้อนของรายการประเมิน ซึ่งต้องอาศัยบุคลากรทางการแพทย์ที่มีประสบการณ์และความชำนาญสูง ทำให้เกิดความล่าช้าในการประเมิน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องแสวงหาเครื่องมือคัดกรองรูปแบบใหม่ที่สะดวกต่อการใช้งานสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ทุกคน รวมถึงทีมบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (EMS)

ปัจจุบัน มีเครื่องมือที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์นี้หลายชนิด และจากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบโดย AHA/ASA พบว่าเครื่องมืออย่าง FAST-ED และ VAN มีความไวและความจำเพาะสูงในการตรวจจับภาวะ LVO<sup>9</sup> ทั้งสองเครื่องมือนี้มีองค์ประกอบน้อยและมีความสะดวกในการใช้งาน อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาถึงประสิทธิภาพและความเหมาะสมของการใช้เครื่องมือเหล่านี้ในบริบทของประเทศไทย

จากความสำคัญดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของมาตรฐาน FAST-ED และ VAN assessment กับมาตรฐาน NIHSS > 6 ในการคัดกรองผู้ป่วยที่มีภาวะหลอดเลือดสมองขนาดใหญ่อุดตัน โดยมุ่งหวังว่าผลการศึกษาจะเป็นประโยชน์ในการเลือกใช้เครื่องมือคัดกรองที่รวดเร็วและแม่นยำสำหรับบุคลากรด่านหน้า ทั้งในห้องฉุกเฉินและหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉิน เพื่อลดขั้นตอนและระยะเวลาในการส่งต่อผู้ป่วยเข้ารับการรักษา อันจะนำไปสู่ผลลัพธ์การรักษาที่ดีขึ้นต่อไป

## วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงสังเกตการณ์ (Observational Study) โดยใช้รูปแบบ การศึกษาตามรุ่นย้อนหลัง (Retrospective Cohort Study) โครงการวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลชยันนาทนเรนทร (เลขที่อนุมัติ ๑๙/๒๕๖๗)

โดยมีแหล่งที่มาของข้อมูลมาจากเวชระเบียนผู้ป่วย ทั้งผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยในของโรงพยาบาลชยันนาทนเรนทร ที่เข้ารับการรักษาด้วยอาการสงสัยโรคหลอดเลือดสมองตีบเฉียบพลัน (Acute Ischemic Stroke) ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2566 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2567 ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 1,338 ราย

### การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นการเลือกแบบเจาะจง (Purposive

Sampling) จากประชากรทั้งหมด โดยคัดเลือกผู้ป่วยทุกรายที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนี้

- เกณฑ์การคัดเลือกเข้า (Inclusion Criteria)
  1. ผู้ป่วยอายุ 18 ปีขึ้นไป
  2. มีอาการทางคลินิกที่เข้าได้กับภาวะหลอดเลือดสมองตีบเฉียบพลัน โดยมีระยะเวลาตั้งแต่เริ่มมีอาการ หรือเวลาที่พบเป็นปกติครั้งสุดท้าย (Last Seen Normal) น้อยกว่า 6 ชั่วโมง
  3. ได้รับการตรวจวินิจฉัยทางรังสีวิทยาเพื่อประเมินหลอดเลือดสมอง ด้วยเครื่อง CTA, MRA, หรือ Conventional Angiography
- เกณฑ์การคัดเลือกออก (Exclusion Criteria)
  1. ผู้ป่วยที่มีประวัติเคยเป็นโรคหลอดเลือดสมองตีบ (Ischemic Stroke) มาก่อน
  2. ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยสุดท้ายว่าเป็นภาวะสมองขาดเลือดชั่วคราว (TIA)

หลังจากผ่านกระบวนการคัดเลือกตามเกณฑ์ข้างต้น ได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งสิ้น 178 ราย

ขนาดตัวอย่างในการศึกษานี้มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยทั้งหมดที่เข้าเกณฑ์ในช่วงเวลาที่กำหนด (Total enumeration) อย่างไรก็ตาม เพื่อยืนยันความเพียงพอทางสถิติ ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบขนาดตัวอย่าง (Post-hoc power analysis) โดยกำหนดความไวที่คาดหวังไว้ที่ 80% (อ้างอิงจากการศึกษาของ Tebeb et al., 2017) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 10% ซึ่งพบว่าจำนวนตัวอย่างขั้นต่ำที่ต้องการคือ 135 ราย ดังนั้น จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 178 รายในการศึกษานี้ จึงมีความเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือ

### เครื่องมือคัดกรองและการประเมิน

ข้อมูลของผู้ป่วยที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก จะถูกนำมาประเมินย้อนหลังโดยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแบบฟอร์มบันทึกข้อมูล (Case Record Form) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูลโดยการทบทวนเวชระเบียนผู้ป่วยย้อนหลัง และดึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาบันทึกลงในแบบฟอร์ม ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลทั่วไป: เพศ, อายุ, โรคประจำตัว

ข้อมูลทางคลินิก: ได้แก่ ระดับความรู้สึกตัว และผลการตรวจร่างกายทางระบบประสาท สำหรับคะแนน NIHSS รวบรวมจากบันทึกการประเมินจริงโดยแพทย์ ณ ห้องฉุกเฉิน ในขณะที่คะแนน VAN และ FAST-ED คำนวณย้อนหลัง (Retrospective scoring) โดยผู้วิจัย ซึ่งประเมินจากบันทึกอาการและอาการแสดงทางระบบประสาทของผู้ป่วย (เช่น กำลั้งกล้ามเนื้อ การมองเห็น การพูด) ที่ถูกบันทึกไว้ในเวชระเบียน ณ เวลาแรกรับ

ข้อมูลผลการตรวจทางรังสีวิทยา: ผลการวินิจฉัยภาวะหลอดเลือดสมองอุดตันจากการทำ CTA, MRA, หรือ Angiography โดยใช้เครื่องมือคัดกรอง 3 ชนิด เพื่อใช้ทำนายภาวะ

หลอดเลือดสมองขนาดใหญ่อุดตัน (LVO) ดังนี้:

1. NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale): ใช้คะแนนมากกว่า 6 เป็นจุดตัดในการสงสัยภาวะ LVO
2. FAST-ED: ใช้คะแนนตั้งแต่ 4 ขึ้นไป ถือว่าผลเป็นบวกสำหรับภาวะ LVO<sup>10</sup>
3. การประเมินด้วย VAN: เป็นเครื่องมือที่ประเมินภาวะเสียการมองเห็น (Vision), ภาวะเสียการใช้ภาษา (Aphasia), และภาวะละเลย (Neglect) เพื่อจำแนกความน่าจะเป็นของภาวะ LVO<sup>11</sup>  
เครื่องมือแต่ละชนิดจะถูกนำมาใช้เพื่อจำแนกผู้ป่วยออกเป็นกลุ่ม LVO และกลุ่มที่ไม่ใช่ LVO จากนั้นจึงนำผลลัพธ์มาเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงวินิจฉัยโดยคำนวณจากค่าทางสถิติ ได้แก่ ความไว (Sensitivity), ความจำเพาะ (Specificity), ค่าพยากรณ์ผลบวก (PPV), และค่าพยากรณ์ผลลบ (NPV) ทั้งนี้ โครงร่างการวิจัยได้รับการตรวจสอบและรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมของโรงพยาบาลชยันตนาทนครเป็นที่ยอมรับแล้ว

เกณฑ์มาตรฐานและการวิเคราะห์ภาพถ่ายทางรังสี

การตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์หลอดเลือดสมอง (CTA), การตรวจหลอดเลือดสมองด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (MRA), หรือการฉีดสีสวนหลอดเลือดสมอง (Conventional Angiography) ถูกใช้เป็น เกณฑ์มาตรฐาน (Gold standard) สำหรับการวินิจฉัยภาวะ LVO

จากผลการตรวจภาพถ่ายทางรังสี ภาวะ LVO ถูกนิยามว่าเป็นการอุดตันของหลอดเลือดสมอง ได้แก่ Internal carotid artery (ICA), Middle cerebral artery (MCA-M1 or M2) หรือ Basilar Artery สำหรับผู้ป่วยที่พบการอุดตันมากกว่าหนึ่งตำแหน่ง จะยึดตำแหน่งที่อยู่ใกล้หัวใจที่สุด (Most proximal lesion) เป็นตำแหน่งหลักในการวินิจฉัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่รวบรวมได้จะถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Epidata 4.7 โดยประยุกต์ใช้หลักสถิติ ดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics): ได้แก่
  - ข้อมูลเชิงคุณภาพ (เช่น เพศ, โรคประจำตัว) นำเสนอในรูปแบบของ ความถี่และร้อยละ
  - ข้อมูลเชิงปริมาณ (เช่น อายุ) นำเสนอด้วย ค่ามัธยฐานและพิสัยระหว่างควอร์ไทล์ (Median and IQR)
2. สถิติเพื่อประเมินความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรอง (Diagnostic Accuracy Statistics): ใช้
  - เปรียบเทียบผลจากเครื่องมือ VAN, FAST-ED, และ NIHSS กับผลการวินิจฉัยมาตรฐาน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือแต่ละชนิด โดยคำนวณจากค่าต่างๆ ดังนี้
    - ความไว (Sensitivity)
    - ความจำเพาะ (Specificity)
    - ค่าพยากรณ์ผลบวก (Positive Predictive Value - PPV)
    - ค่าพยากรณ์ผลลบ (Negative Predictive Value - NPV)
    - ความแม่นยำ (Accuracy)

## ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้มีกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกทั้งสิ้น 178 ราย โดยลักษณะทางประชากรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (51.7%) และมีค่ามัธยฐานของอายุอยู่ที่ 65.5 ปี สำหรับโรคประจำตัวที่พบบ่อยที่สุดในกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ โรคความดันโลหิตสูง (55.6%) ตามมาด้วยโรคไขมันในเลือดสูง (42.7%) และโรคเบาหวาน (30.3%) จากการวินิจฉัยสุดท้ายพบว่า 97.2% ของกลุ่มตัวอย่าง หรือจำนวน 173 ราย เป็นผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบ (Ischemic Stroke) ส่วนผู้ป่วยอีก 5 ราย เป็นผู้ป่วยที่มีอาการคล้ายโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke mimics) ซึ่งถูกจัดอยู่ในกลุ่ม Non-LVO ในการวิเคราะห์ความแม่นยำของเครื่องมือ ซึ่งในจำนวนนี้เป็นผู้ป่วยที่มีภาวะหลอดเลือดสมองขนาดใหญ่อุดตัน (Large Vessel Occlusion) ทั้งหมด 81 ราย (คิดเป็น 46.8% ของกลุ่ม Ischemic Stroke)

**ตารางที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างและปัจจัยต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับการมารับ ที่เข้ารับการรักษาด้วยอาการสงสัยโรคหลอดเลือดสมองตีบเฉียบพลัน (Acute Ischemic Stroke) ภายในเวลา 4.5 ชั่วโมง ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 178 ราย

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	ค่ามัธยฐาน (IQR) หรือ จำนวน (%)
อายุ (ปี)	65.5 (55, 74)
เพศ (ชาย)	86 (48.3)
โรคประจำตัว	
- ความดันโลหิตสูง	99 (55.6)
- เบาหวาน	54 (30.3)
- ไขมันในเลือดสูง	76 (42.7)
DTX แรกรับ (mg/dL)	117.5 (103.2, 154.5)
ระดับความรู้สึกตัวแรกรับ	

**ตารางที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างและปัจจัยต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับการมารับ ที่เข้ารับการรักษาด้วยอาการสงสัยโรคหลอดเลือดสมองตีบเฉียบพลัน (Acute Ischemic Stroke) ภายในเวลา 4.5 ชั่วโมง ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 178 ราย (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	ค่ามัธยฐาน (IQR) หรือ จำนวน (%)
- รู้สึกตัวดี (Alert)	132 (74.2)
- ซึม (Drowsy)	39 (21.9)
- ซึมมาก (Stupor)	7 (3.9)
ผลวินิจฉัยสุดท้าย (Ischemic Stroke)	173 (97.2)
ชนิดของ Ischemic Stroke (Large Vessel)	81 (46.8)
- Internal Carotid Artery (ICA) : 12 (14.8%)	
- Middle Cerebral Artery M1 segment : 43 (53%)	
- Middle Cerebral Artery M2 Segment : 19 (23.4)	
- Basilar Artery (BA) : 7 (8.6)	

**ตารางที่ 2** ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องมือคัดกรอง

	FAST-ED $\geq 4$	VAN	NIHSS $>6$	p-value*
Sensitivity	82.97	90.42	67.02	$<0.01^1$
Specificity	70.23	80.95	89.28	0.10 <sup>2</sup>
PPV	75.72	84.15	87.5	-
NPV	78.66	88.31	70.75	-
Accuracy	86.18	85.69	86.32	-

\*p-value จากการเปรียบเทียบระหว่างเครื่องมือ

<sup>1</sup> เปรียบเทียบความไวระหว่าง VAN และ NIHSS

<sup>2</sup> เปรียบเทียบความจำเพาะระหว่าง VAN และ NIHSS

เมื่อประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือคัดกรองทั้งสามชนิด พบว่า VAN assessment แสดงให้เห็นถึงค่าความไว (Sensitivity) ที่สูงที่สุดคือ 90.42 และมีค่าพยากรณ์ผลลบ (Negative Predictive Value) สูงที่สุดที่ 88.31 ในทางตรงกันข้าม NIHSS กลับมีค่าความจำเพาะ (Specificity) สูงที่สุดที่ 89.28 และมีค่าพยากรณ์ผลบวก (Positive Predictive Value) สูงที่สุดที่ 87.50 อย่างไรก็ตาม ค่าความแม่นยำ (Accuracy) โดยรวมของเครื่องมือทั้งสามชนิดนั้นมีค่าใกล้เคียงกันอย่างยิ่ง (85.69 – 86.32)

การวิเคราะห์ตามตำแหน่งของหลอดเลือดที่อุดตัน โดย

เฉพาะในกลุ่มหลอดเลือดสมองคู่หน้า (Anterior Circulation) ซึ่งมีจำนวน 74 ราย พบว่า NIHSS ยังคงมีประสิทธิภาพด้านความไวสูงสุด (91.9%) ตามมาด้วย VAN (86.5%) และ FAST-ED (71.6%) ตามลำดับ ยิ่งไปกว่านั้น เมื่อพิจารณาจากการวิเคราะห์ด้วยกราฟ ROC Curve เพื่อประเมินความสามารถโดยรวมในการจำแนกผู้ป่วย พบว่าเครื่องมือทั้งสามมีประสิทธิภาพในระดับที่ดีและไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าพื้นที่ใต้กราฟ (AUC) ของ FAST-ED, NIHSS และ VAN อยู่ที่ 86.32, 86.18 และ 85.69 ตามลำดับ ซึ่งยืนยันว่าความสามารถในการจำแนกผู้ป่วยโดยรวมของทั้งสามเครื่องมือที่ทดสอบกัน

**ตารางที่ 3** ผลการเปรียบเทียบความไวของเครื่องมือคัดกรองตามตำแหน่งหลอดเลือดที่อุดตัน

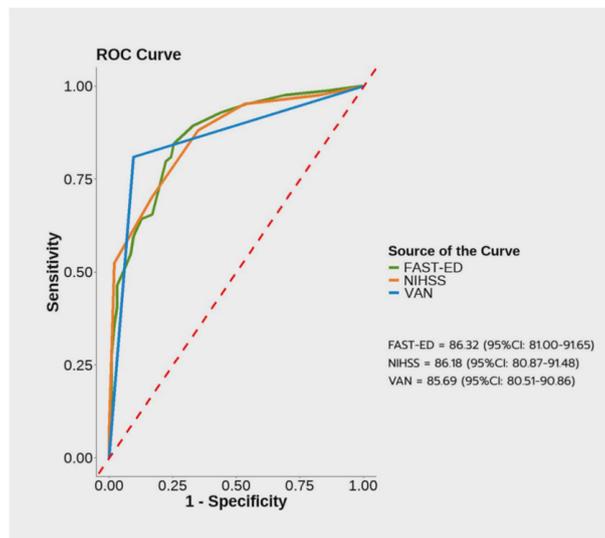
	FAST-ED $\geq 4$	VAN	NIHSS $>6$
Anterior circulation	53/74	64/74	68/74
- ICA occlusion	10/12	10/12	11/12
- MCA-M1 occlusion	34/43	39/43	41/43
- MCA-M2 occlusion	9/19	15/19	16/19
BA occlusion	4/7	4/7	5/7

เพื่อประเมินความสามารถโดยรวมในการจำแนกผู้ป่วยของเครื่องมือคัดกรองแต่ละชนิด ได้ทำการวิเคราะห์ด้วยกราฟ ROC Curve (Receiver Operating Characteristic Curve) ดังแสดงใน ภาพที่ 1

ผลการวิเคราะห์พบว่าเครื่องมือทั้งสามชนิดมีประสิทธิภาพในการจำแนกผู้ป่วยได้ในระดับที่ดี โดยมีค่าพื้นที่ใต้กราฟ (Area Under the Curve: AUC) ของ FAST-ED อยู่ที่ 0.86 (95%

CI: 0.81–0.92), NIHSS อยู่ที่ 0.86 (95% CI: 0.81–0.91) และ VAN อยู่ที่ 0.86 (95% CI: 0.81–0.91)

ถึงแม้ว่าค่า AUC ของ FAST-ED จะสูงที่สุดเล็กน้อย แต่ค่าของทั้งสามเครื่องมือถือว่าใกล้เคียงกันมาก และเมื่อพิจารณาจากช่วงความเชื่อมั่น 95% (95% CI) ที่คาบเกี่ยวกันอย่างสมบูรณ์ บ่งชี้ว่าประสิทธิภาพโดยรวมในการจำแนกผู้ป่วยของเครื่องมือทั้งสามชนิดนั้น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



## วิจารณ์

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องมือคัดกรองภาวะหลอดเลือดสมองขนาดใหญ่อุดตัน (LVO) 3 ชนิด ได้แก่ VAN, FAST-ED และ NIHSS ในบริบทของโรงพยาบาลชียนาทรเรนทร ผลการศึกษาหลักพบว่า VAN assessment มีความไว (Sensitivity) ในการตรวจจับผู้ป่วย LVO สูงที่สุด (90.4%) ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดสำหรับเครื่องมือคัดกรอง เพื่อลดโอกาสการคัดกรองผู้ป่วยที่ต้องการการรักษาเร่งด่วนพลาดไป ในทางตรงกันข้าม มาตรการ NIHSS ที่คะแนนมากกว่า 6 กลับแสดงให้เห็นถึง ความจำเพาะ (Specificity) ที่สูงที่สุด (89.3%) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาจากค่าพื้นที่ใต้กราฟ ROC (AUC) พบว่าประสิทธิภาพโดยรวมในการจำแนกผู้ป่วยของทั้งสามเครื่องมือไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (AUC อยู่ระหว่าง 0.85 – 0.86) ประเด็นสำคัญคือ VAN และ FAST-ED เป็นเครื่องมือที่ใช้งานง่ายและรวดเร็วกว่า NIHSS อย่างมาก ซึ่งมีความซับซ้อนและต้องอาศัยบุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมมาโดยเฉพาะ

เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษากับงานวิจัยก่อนหน้า พบว่าผลลัพธ์มีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน โดยเฉพาะประสิทธิภาพของ VAN assessment ที่พบความไว (Sensitivity) สูงถึง 90.4% ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาต้นฉบับของ Teleb และคณะ ที่รายงานความไวไว้ที่ 100% และการศึกษา Systematic

review ของ Smith และคณะ ที่พบว่าเครื่องมือกลุ่มอาการทางคลินิก (Clinical scales) ที่เน้น Cortical signs มักมีความไวสูงในการตรวจจับ LVO

อย่างไรก็ตาม ความไวในการศึกษานี้ (90.4%) ต่ำกว่าการศึกษาของ Teleb เล็กน้อย อาจเป็นผลมาจากความแตกต่างของรูปแบบการวิจัย โดยการศึกษาของ Teleb เป็นการเก็บข้อมูลไปข้างหน้า (Prospective) และมีการควบคุมการประเมินโดยบุคลากรวิจัย ในขณะที่การศึกษานี้เป็นการเก็บข้อมูลย้อนหลัง (Retrospective) จากเวชระเบียน ซึ่งสะท้อนการปฏิบัติงานจริง (Real-world practice) ที่ความแม่นยำของการลงบันทึกข้อมูลอาจมีความแปรปรวนได้

สำหรับ FAST-ED การศึกษานี้พบค่าความไว 83.0% และความจำเพาะ 70.2% ซึ่งถือว่าสอดคล้องกับการศึกษาต้นฉบับของ Lima และคณะ ที่รายงานความไว 85% และความจำเพาะ 68% (ที่จุดตัด  $\geq 4$ ) แสดงให้เห็นว่า FAST-ED ยังคงเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพดีและมีความคงที่ของผลลัพธ์แม้จะนำมาใช้ในบริบทของโรงพยาบาลในประเทศไทย

ในส่วนของ NIHSS ที่จุดตัด  $> 6$  พบว่ามีความไวเพียง 67.0% แต่มีความจำเพาะสูงที่สุด (89.3%) ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของ NIHSS ที่สอดคล้องกับหลายการศึกษาทั่วโลก ที่ระบุว่า NIHSS มักมีความแม่นยำสูงในการยืนยันความรุนแรง (High specificity) แต่อาจมีความไวต่ำในการคัดกรองผู้ป่วย LVO

บางกลุ่ม โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีอาการน้อย (Low NIHSS score) หรือผู้ป่วยที่มีการอุดตันในตำแหน่ง M2 หรือ Posterior circulation ซึ่งอาจมีคะแนน NIHSS ไม่ถึงจุดตัด

เมื่อพิจารณาค่าพื้นที่ใต้กราฟ (AUC) พบว่าเครื่องมือทั้งสามชนิดมีค่า AUC ใกล้เคียงกัน (0.86) ซึ่งยืนยันว่าในภาพรวม เครื่องมือทั้งสามมีประสิทธิภาพในการจำแนกผู้ป่วยได้ดีทัดเทียมกับมาตรฐานสากล

ผลการศึกษาที่ VAN และ FAST-ED มีความไวสูงนั้นสามารถอธิบายได้ด้วยเหตุผลทางพยาธิสรีรวิทยา (Pathophysiology) ของภาวะหลอดเลือดสมองขนาดใหญ่อุดตัน (LVO) กล่าวคือ การอุดตันของหลอดเลือดแดง Middle Cerebral Artery (MCA) หรือ Internal Carotid Artery (ICA) จะส่งผลให้เกิดการขาดเลือดเป็นบริเวณกว้างในสมองส่วนเปลือก (Cerebral cortex) ซึ่งจะแสดงออกทางคลินิกด้วยกลุ่มอาการจำเพาะที่เรียกว่า Cortical signs ได้แก่ 1) ภาวะเสียการสื่อความ (Aphasia) ซึ่งเกิดจากการขาดเลือดในสมองซีกเด่น (Dominant hemisphere) 2) ภาวะละเลยกึ่งซีก (Neglect) ซึ่งมักเกิดในสมองซีกด้อย (Non-dominant hemisphere) และ 3) อาการตาจ้องไปด้านใดด้านหนึ่ง (Gaze deviation) ซึ่งเกิดจากการรบกวนการทำงานของ Frontal eye field ในสมองกลีบหน้า การที่เครื่องมือ VAN และ FAST-ED ถูกออกแบบมาให้มีความสำคัญกับการตรวจประเมินอาการ Cortical signs เหล่านี้เป็นหลักจึงทำให้สามารถตรวจจับผู้ป่วย LVO ได้อย่างครอบคลุมและมีความไวสูงกว่าเครื่องมือที่เน้นเพียงอาการอ่อนแรงของแขนขาเพียงอย่างเดียว สำหรับการศึกษานี้ในประเทศไทยก่อนหน้านี้เคยมีการประเมินประสิทธิภาพของ NIHSS และพบว่ามีความประโยชน์ในการคัดกรองผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง แต่ข้อจำกัดด้านความซับซ้อนในการใช้งานยังคงเป็นอุปสรรคสำคัญในสถานการณ์ฉุกเฉิน การที่ NIHSS มีความจำเพาะสูงในการศึกษานี้นี้อาจอธิบายได้จากความครอบคลุมของรายการประเมิน ทำให้มีโอกาสเกิดผลบวกลวงน้อยกว่าเครื่องมือที่เรียบง่ายกว่า

นอกจากปัจจัยด้านสรีรวิทยาแล้ว เมื่อพิจารณาถึง บริบทของระบบบริการสุขภาพในประเทศไทย พบว่าห้องฉุกเฉินส่วนใหญ่ต้องเผชิญกับภาวะความหนาแน่นของผู้ป่วย (Overcrowding) และมีข้อจำกัดด้านบุคลากรผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางระบบประสาทที่อาจไม่ได้ประจำการตลอด 24 ชั่วโมง การใช้เครื่องมือ NIHSS ซึ่งมีความซับซ้อน ต้องใช้เวลาประเมินนาน (5-10 นาที) และต้องอาศัยบุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมและได้รับใบรับรอง (Certification) เพื่อให้เกิดความแม่นยำ อาจเป็นอุปสรรคในทางปฏิบัติ

ในทางตรงกันข้าม เครื่องมือคัดกรองอย่าง VAN และ FAST-ED ถูกออกแบบมาให้มีความกระชับ ใช้งานง่าย (User-friendly) และใช้เวลาประเมินสั้น (น้อยกว่า 1 นาที) ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติการทำงานของระบบการแพทย์ฉุกเฉิน (EMS) และ

ด้านหน้าของประเทศไทยที่ต้องทำงานแข่งกับเวลา เพื่อตัดสินใจคัดแยกและส่งต่อผู้ป่วย (Triage and Transfer decision) ไปยังศูนย์หลอดเลือดสมองที่มีศักยภาพในการทำหัตถการ (Comprehensive Stroke Center) ให้เร็วที่สุด การเลือกใช้เครื่องมือที่ลดขั้นตอนความยุ่งยากแต่ยังคงความไวสูง จึงช่วยลดความล่าช้า (Delay) ในกระบวนการส่งต่อและเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงการรักษาของผู้ป่วยได้จริงในสถานการณ์ทรัพยากรจำกัด

ข้อจำกัดและจุดแข็งของการศึกษา (Limitations and Strengths)

ข้อจำกัดประการแรกคือ รูปแบบการวิจัยที่เป็นการศึกษาย้อนหลัง (Retrospective design) ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลจากเวชระเบียนที่อาจมีการบันทึกไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ประการที่สอง การศึกษานี้ทำในโรงพยาบาลแห่งเดียว (Single-centre study) ซึ่งผลลัพธ์อาจไม่สามารถอ้างอิงไปยังประชากรในโรงพยาบาลที่มีบริบทแตกต่างกันได้ ประการสุดท้าย การที่ผู้ป่วยบางรายได้รับยาละลายลิ่มเลือด (rt-PA) ก่อนการถ่ายภาพรังสีหลอดเลือดสมอง อาจเป็นปัจจัยกวนที่ทำให้ไม่พบลิ่มเลือดในภาพถ่ายทางรังสี และส่งผลให้ประเมินความชุกของ LVO ต่ำกว่าความเป็นจริงได้ (Underestimation)

ข้อจำกัดอีกประการหนึ่งคือ ประสิทธิภาพของเครื่องมือ VAN ในการคัดกรองภาวะหลอดเลือดสมองส่วนหลังอุดตัน (Posterior circulation stroke) เนื่องจากองค์ประกอบของ VAN เน้นการประเมินอาการทางสมองส่วนหน้า (Cortical signs) เป็นหลัก อาจทำให้ความไวในการตรวจจับอาการของสมองส่วนหลัง (เช่น อาการเวียนศีรษะ, การทรงตัวผิดปกติ) ลดลง อีกทั้งในการศึกษานี้มีผู้ป่วยกลุ่ม Posterior circulation LVO จำนวนน้อย (7 ราย) จึงอาจต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในกลุ่มประชากรนี้โดยเฉพาะ

อย่างไรก็ตาม จุดแข็งของการศึกษานี้คือ เป็นการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือคัดกรองในบริบทของผู้ป่วยในพื้นที่จังหวัดชนบทโดยตรง และเป็นการเปรียบเทียบเครื่องมือทั้งสามชนิดพร้อมกันในกลุ่มประชากรเดียวกัน ซึ่งให้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือสำหรับการนำไปปรับใช้ในระบบสาธารณสุขในพื้นที่จังหวัดชนบทต่อไป

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป มีดังนี้

จากข้อจำกัดของการศึกษาวิจัยครั้งนี้ที่เป็นการศึกษาย้อนหลังในโรงพยาบาลเพียงแห่งเดียว ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในอนาคต ดังนี้

1. ควรมีการศึกษาในรูปแบบ การวิจัยไปข้างหน้า (Prospective Study) และขยายขอบเขตการศึกษาไปยัง โรงพยาบาลหลายแห่ง (Multi-centre study) เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของเครื่องมือคัดกรองในกลุ่มประชากรที่ใหญ่และหลากหลายขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผลลัพธ์มีความน่าเชื่อถือและสามารถอ้างอิงในวงกว้างได้มากขึ้น

2. ควรมีการวิจัยเชิงทดลองเพื่อประเมิน ผลลัพธ์ทางคลินิก ในสถานการณ์จริง ของการนำ VAN assessment ไปใช้ใน ระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน โดยวัดผลจากตัวชี้วัดที่สำคัญ เช่น การลดลงของระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนถึง การได้รับยาละลายลิ่มเลือด (Door-to-needle time) หรือ การทำหัตถการ (Door-to-puncture time) รวมถึงผลการ พินตัวของผู้ป่วยในระยะยาว

### สรุป

ผลการศึกษานี้สรุปได้ว่า เครื่องมือคัดกรอง VAN Assessment มีความไว (Sensitivity) สูงที่สุด ในการตรวจจับภาวะ หลอดเลือดสมองขนาดใหญ่อุดตัน (LVO) ในขณะที่ NIHSS มีความจำเพาะ (Specificity) สูงที่สุด อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณา ถึงความง่ายและความรวดเร็วในการใช้งาน VAN และ FAST-ED จึงเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับ ใช้คัดกรองผู้ป่วยในสถานการณ์เร่งด่วน เช่น ในหน่วยบริการ การแพทย์ฉุกเฉิน (EMS) หรือห้องฉุกเฉิน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง VAN assessment ซึ่งมีความไวสูง จะช่วยลดโอกาสในการคัด กรองผู้ป่วยที่ต้องได้รับการรักษาเร่งด่วนผ่านสายสวนหลอดเลือดพลาดไป ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการส่งต่ออย่างรวดเร็ว และมีโอกาสฟื้นตัวที่ดีขึ้น

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาอย่างสูงจาก แพทย์หญิงสุกฤษฎี อนุพันธ์ไพฑูริย์ รองผู้อำนวยการฝ่ายการแพทย์ ที่เป็นกำลังใจ ให้คำแนะนำ และสนับสนุนในการจัดทำงานวิจัย ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ฝ่ายเวชระเบียน ที่อำนวยความสะดวก ในการเก็บข้อมูลวิจัย ทำให้งานวิจัยนี้ออกมาสมบูรณ์

### เอกสารอ้างอิง

1. Suwanwela NC. Stroke Epidemiology in Thailand. *J Stroke*. 2014;16(1):1-7.
2. Hanchaiphiboolkul S, Pongvarin N, Nidhinandana S, Charnnarong Suwanwela N, Puthkhao P, Towanabut S, et al. Prevalence of stroke and stroke risk factors in Thailand: Thai Epidemiologic Stroke (TES) Study. *Journal of the Medical Association of Thailand*. 2011;94:427-36.
3. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, Adeoye OM, Bambakidis NC, Becker K, et al. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the

- Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. 2019;50(12):e344-e418.
4. Worakijthamrongchai T. Endovascular Treatment in Acute Ischemic Stroke. *J Thai Stroke Soc*. 2017;16(3):9.
5. Holodinsky JK, Williamson TS, Demchuk AM, Zhao H, Zhu L, Francis MJ, et al. Modeling stroke patient transport for all patients with suspected large-vessel occlusion. *JAMA Neurology*. 2018;75(12):1477-86.
6. Mendez B, Requena M, Aires A, Martins N, Boned S, Rubiera M, et al. Direct Transfer to Angio-Suite to Reduce Workflow Times and Increase Favorable Clinical Outcome. 2018;49(11):2723-7.
7. Nilanont Y, Phattharayuttawat S, Chiewit P, Chotikanuchit S, Limsriwilai J, Chalernpong L, et al. Establishment of the Thai version of National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS) and a validation study. *Journal of the Medical Association of Thailand*. 2010;93(Suppl 1):S171-8.
8. Fischer U, Arnold M, Nedeltchev K, Brekenfeld C, Ballinari P, Remonda L, et al. NIHSS Score and Arteriographic Findings in Acute Ischemic Stroke. 2005;36(10):2121-5.
9. Smith EE, Kent DM, Bulsara KR, Leung LY, Lichtman JH, Reeves MJ, et al. Accuracy of Prediction Instruments for Diagnosing Large Vessel Occlusion in Individuals With Suspected Stroke: A Systematic Review for the 2018 Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke. *Stroke*. 2018;49(3):e111-e22.
10. Lima FO, Silva GS, Furie KL, Frankel MR, Lev MH, Camargo ÉCS, et al. Field Assessment Stroke Triage for Emergency Destination: A Simple and Accurate Prehospital Scale to Detect Large Vessel Occlusion Strokes. *Stroke*. 2016;47(8):1997-2002.
11. Teleb MS, Ver Hage A, Carter J, Jayaraman MV, McTaggart RA. Stroke vision, aphasia, neglect (VAN) assessment—a novel emergent large vessel occlusion screening tool: pilot study and comparison with current clinical severity indices. *Journal of NeuroInterventional Surgery*. 2017;9(2):122.