Development clinical decision support system to enhance accuracy in diagnosis and treatment of stroke in emergency patients

Apisak Sutanon

Somdet Phraphutthalertla Hospital, Samut Songkhram

Abstract

Objective: To develop and evaluate the effectiveness of a Clinical Decision Support System (CDSS) for diagnosing and treating stroke patients in the emergency department.

Methods: A quasi-experimental one-group pretest-posttest study was conducted. The CDSS was developed using Decision Trees algorithm, trained on retrospective patient data from 2021-2023 (n=300). The dataset was split into 70% training, 20% validation, and 10% testing sets. A pilot study was conducted with 30 patients.

Results: The developed model achieved 92.5% diagnostic accuracy, 91.8% precision, 93.2% recall, and 92.5% F1-score. After implementation, the mean door-to-needle time significantly decreased from 49.46 to 37 minutes (25.19% reduction, $p<0.05$). Physician satisfaction with the system was 95%, and no incidents of misdiagnosis or medication complications were reported.

Conclusion: The developed CDSS significantly improved the efficiency of stroke diagnosis and treatment in the emergency department by reducing treatment time and enhancing physician confidence in decision-making.

Keywords: *Clinical Decision Support System, Stroke, Emergency Department, Machine Learning, Decision Trees*

Received: 10 June 2025, Revised: 25 July 2025, Accepted: 1 September 2025

Correspondence: Apisak Sutanon Somdet Phraphutthalertla Hospital, 708 Mae Klong, Mueang Samut Songkhram District, Samut Songkhram 75000, Thailand, Tel.: 034 714 314, email: apisakneurosx@gmail.com

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยและรักษาโรคหลอดเลือดสมองในผู้ป่วยฉุกเฉิน

อภิศักดิ์ สุตานนท์

โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า สมุทรสงคราม

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก (Clinical Decision Support System: CDSS) สำหรับการวินิจฉัยและรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในห้องฉุกเฉิน

วิธีการ: การศึกษากึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังพัฒนาระบบ CDSS โดยใช้อัลกอริทึม Decision Trees ฝึกโมเดลด้วยข้อมูลผู้ป่วยย้อนหลัง 3 ปี (2564-2566) จำนวน 300 ราย แบ่งเป็นชุดข้อมูลฝึก 70% ชุดข้อมูลตรวจสอบ 20% และชุดข้อมูลทดสอบ 10% ทดสอบระบบในผู้ป่วยนำร่อง 30 ราย

ผลการศึกษา: โมเดลที่พัฒนาขึ้นมีความแม่นยำในการวินิจฉัย (Accuracy) 92.5% ค่า Precision 91.8% ค่า Recall 93.2% และค่า F1-score 92.5% หลังนำระบบไปใช้พบว่าระยะเวลา Door-to-needle time ลดลงจากเฉลี่ย 49.46 นาที เหลือ 37 นาที (ลดลง 25.19%, $p<0.05$) ความพึงพอใจของแพทย์ผู้ใช้งานระบบโดยรวมอยู่ที่ 95% และไม่พบอุบัติการณ์การวินิจฉัยผิดพลาดหรือภาวะแทรกซ้อนจากการให้ยา r-TPA

สรุป: ระบบ CDSS ที่พัฒนาขึ้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการวินิจฉัยและรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในห้องฉุกเฉินได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยช่วยลดระยะเวลาการรักษาและเพิ่มความมั่นใจในการตัดสินใจของแพทย์

คำสำคัญ: *ระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก, โรคหลอดเลือดสมอง, แผนกฉุกเฉิน, การเรียนรู้ของเครื่อง, แผนผังการตัดสินใจ*

วันที่รับต้นฉบับ: 10 มิถุนายน 2568, วันที่แก้ไข: 25 กรกฎาคม 2568, วันที่ตอบรับ: 1 กันยายน 2568

บทนำ

โรคหลอดเลือดสมองเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักของการเสียชีวิตและความพิการทั่วโลก โดยเฉพาะในผู้ป่วยฉุกเฉินที่ต้องการการรักษาอย่างเร่งด่วน การวินิจฉัยและการรักษาที่แม่นยำและทันเวลาเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการลดอัตราการเสียชีวิตและเพิ่มโอกาสในการฟื้นตัวของผู้ป่วย โรคหลอดเลือดสมองแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ 1. หลอดเลือดตีบหรืออุดตัน (ischemic stroke) 2. หลอดเลือดสมองแตก (hemorrhagic stroke) โดยส่วนใหญ่มักเกิดจากปัจจัยเสี่ยงเช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน สูบบุหรี่ และไขมันในเลือดสูง อย่างไรก็ตามการวินิจฉัยโรคหลอดเลือดสมองมักมีความซับซ้อนและต้องการความเชี่ยวชาญสูง ซึ่งอาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการวินิจฉัยและการรักษาได้

การวินิจฉัยโรคหลอดเลือดสมองสามารถทำได้โดยการซักประวัติและตรวจร่างกายร่วมกับการใช้เครื่องมือทางรังสี เช่น การตรวจ CT scan หรือ MRI ซึ่งช่วยให้แพทย์สามารถตรวจพบสมองส่วนที่ขาดเลือดหรือมีเลือดออกในสมองได้ [1]

ผู้นิพนธ์ประสานงาน: อภิศักดิ์ สุตานนท์ โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า 708 ตำบลแม่กลอง อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัด สมุทรสงคราม 75000, โทร.: 034 714 314, email: apisakneurosx@gmail.com

ในประเทศไทยโรคหลอดเลือดสมองเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ เนื่องจากเป็นสาเหตุหลักของการเสียชีวิตและความพิการ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2563) การวินิจฉัยและรักษาโรคหลอดเลือดสมองในระยะเริ่มต้นเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาที่เหมาะสมและทันเวลา อย่างไรก็ตามการวินิจฉัยโรคหลอดเลือดสมองในผู้ป่วยฉุกเฉินยังคงเป็นความท้าทายสำหรับแพทย์ และในระยะเริ่มแรกมักทำได้ยาก โดยเฉพาะในแผนกฉุกเฉินที่มีความเร่งด่วนและมีข้อจำกัดด้านเวลา บุคลากรทางการแพทย์อาจเผชิญความท้าทายในการตัดสินใจเนื่องจากอาการของโรคหลอดเลือดสมองอาจคล้ายคลึงกับโรคอื่น ๆ ความจำเป็นในการตัดสินใจอย่างรวดเร็วเพื่อเริ่มการรักษาทันเวลา, ความซับซ้อนของแนวทางการรักษาที่แตกต่างกันตามประเภทของโรคหลอดเลือดสมอง, ความเครียดและความกดดันในสถานการณ์ฉุกเฉิน

ตามสถิติของกระทรวงสาธารณสุข จังหวัดสมุทรสงคราม มีอัตราการเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดสมองที่สูง คือ 82.9 คนต่อประชากร 100,000 คนในปี 2562 ปัจจัยหลักที่ทำให้อัตราการเสียชีวิตสูงนี้ คือ การขาดหน่วยรักษาโรคหลอดเลือดสมองเฉพาะทาง การขาดแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านสมองและรังสีวิทยา และความล่าช้าในการวินิจฉัยและรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือด

สมอง โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า เป็นโรงพยาบาลประจำจังหวัดสมุทรสงคราม เป็นศูนย์กลางรับส่งผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในจังหวัด ยังคงพบอุบัติการณ์วินิจฉัยผิดพลาด วินิจฉัยล่าช้า หรือแม้แต่การตัดสินใจรักษาโดยการให้ยาละลายลิ่มเลือดผิดพลาด จนส่งผลให้ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเกิดความพิการเพิ่มเติมหรือเสียชีวิตได้ โดยจากการทบทวนอุบัติการณ์ระดับความรุนแรงของอุบัติการณ์ที่ส่งผลกระทบต่อผู้ป่วย/ผู้รับบริการ ตั้งแต่ระดับ E ขึ้นไป (Risk level E up) ที่เกี่ยวเนื่องกับการวินิจฉัยและรักษาโรคหลอดเลือดสมองตั้งแต่ปี 2562-2566 ยังคงพบอุบัติการณ์อย่างต่อเนื่องปีละ 2-3 ราย

ในปัจจุบัน มีการนำระบบช่วยตัดสินใจทางคลินิก (Clinical Decision Support System: CDSS) มาใช้ในการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โดยระบบดังกล่าวจะช่วยให้แพทย์สามารถวินิจฉัยและเลือกการรักษาที่เหมาะสมได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำมากขึ้น [2] อย่างไรก็ตาม ยังไม่ปรากฏว่ามีการนำระบบ CDSS มาใช้ในการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในประเทศไทย และการใช้งานระบบ CDSS ในแง่การวินิจฉัยและรักษาโรคยังไม่เป็นที่แพร่หลายในสถานพยาบาล ดังนั้น การพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของระบบ CDSS ที่ออกแบบมาเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยและรักษาโรคหลอดเลือดสมองในผู้ป่วยฉุกเฉิน จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นเพื่อช่วยให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลที่มีประสิทธิภาพและมีผลลัพธ์ทางคลินิกที่ดีขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจทางคลินิกสำหรับการวินิจฉัยและรักษาโรคหลอดเลือดสมองในผู้ป่วยฉุกเฉิน
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบช่วยตัดสินใจทางคลินิกที่พัฒนาขึ้นในแง่ของความแม่นยำในการวินิจฉัยและการรักษา

กรอบแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การดูแลรักษาโรคหลอดเลือดสมองในภาวะฉุกเฉินเป็นเรื่องที่สำคัญเนื่องจากเป็นโรคที่มีผลกระทบรุนแรงและต้องวินิจฉัยและให้การรักษาอย่างเร่งด่วนเพื่อให้ผลการรักษาที่ดี ความล่าช้าในการรักษานำไปสู่ผลลัพธ์ทางการแพทย์ที่ลดลง ซึ่งถือว่าการประเมินและวินิจฉัยอย่างรวดเร็วเป็นเรื่องด่วน การตรวจ CT scan มีความสำคัญในการวินิจฉัยโรคและช่วยเลือกการรักษาที่เหมาะสม

ความท้าทายในการวินิจฉัยและรักษาโรคหลอดเลือดสมองอย่างรวดเร็วและแม่นยำมีหลายประการที่สำคัญ โดยเฉพาะในสถานการณ์ฉุกเฉิน ประการแรกคือความเร่งด่วนในการรักษา เนื่องจากมีช่วงเวลาที่จำกัดในการให้ยาละลายลิ่มเลือด ซึ่งต้องทำภายใน 4.5 ชั่วโมงหลังเริ่มมีอาการ [3] นอกจากนี้ความหลากหลายของอาการและความคล้ายคลึงกับโรคอื่น ๆ ทำให้การวินิจฉัยที่แม่นยำเป็นเรื่องยาก โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีอาการไม่ชัดเจนหรือมีโรคร่วม ข้อจำกัดด้านเวลาและทรัพยากรในสถานการณ์ฉุกเฉินก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของแพทย์ รวมถึงความซับซ้อนของการตรวจวินิจฉัยที่อาจต้องใช้เครื่องมือพิเศษ เช่น CT หรือ MRI ซึ่งอาจไม่สามารถทำได้ทันทีในทุกสถานพยาบาล ความแตกต่างระหว่างบุคคลในแง่ของปัจจัยเสี่ยงและการตอบสนองต่อการรักษาก็เป็นอีกความท้าทายหนึ่ง นอกจากนี้การขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญในบางพื้นที่และความซับซ้อนของแนวทางการรักษาที่มีการปรับปรุงอยู่เสมอ ก็เป็นปัจจัยที่ทำให้การวินิจฉัยและรักษาโรคหลอดเลือดสมองเป็นเรื่องท้าทายอย่างยิ่ง ด้วยเหตุนี้การพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจทางคลินิกที่มีประสิทธิภาพจึงมีความสำคัญอย่างมากในการแก้ไขปัญหาเหล่านี้และเพิ่มความแม่นยำในการดูแลรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในสถานการณ์ฉุกเฉิน

การใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ในการวินิจฉัยโรคทางระบบประสาทได้รับความสนใจและพัฒนาอย่างรวดเร็วในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา เทคโนโลยี AI เช่น Machine Learning (ML) และการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ภาพถ่ายสมองจาก MRI และ CT scan เพื่อช่วยในการวินิจฉัยโรคต่างๆ เช่น โรคอัลไซเมอร์ โรคพาร์กินสัน และโรคหลอดเลือดสมอง AI สามารถตรวจจับลักษณะผิดปกติในภาพถ่ายสมองที่มนุษย์อาจมองไม่เห็น และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ นอกจากนี้ AI ยังสามารถใช้ในการพยากรณ์การเกิดโรคและการตอบสนองต่อการรักษา ซึ่งช่วยให้แพทย์สามารถวางแผนการรักษาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากขึ้น [4] [5]

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก (Clinical Decision Support Systems: CDSS) เป็นแนวคิดที่มุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการดูแลรักษาผู้ป่วย CDSS ประกอบด้วยเครื่องมือและระบบที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลทางการแพทย์และให้คำแนะนำที่มีประโยชน์ในการวินิจฉัยและการรักษา ระบบเหล่านี้สามารถช่วยลดความผิดพลาดทางการแพทย์ เพิ่มประสิทธิภาพในการรักษา และปรับปรุงคุณภาพการดูแลผู้ป่วย [6]

CDSS ทำงานโดยการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น ประวัติการรักษาของผู้ป่วย ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ และข้อมูลจากงานวิจัยทางการแพทย์ จากนั้นระบบจะใช้กฎเกณฑ์ทางการแพทย์และอัลกอริทึมในการประมวลผลข้อมูลเหล่านี้เพื่อให้คำแนะนำที่เหมาะสม ตัวอย่างเช่น ระบบสามารถแจ้งเตือนแพทย์เมื่อพบว่าผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อน หรือแนะนำการใช้ยาที่เหมาะสมตามอาการและประวัติการรักษาของผู้ป่วย [7] [8]

หนึ่งในประโยชน์สำคัญของ CDSS คือการช่วยลดความผิดพลาดทางการแพทย์ ซึ่งเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยในระบบการดูแลสุขภาพ การใช้ CDSS สามารถช่วยให้แพทย์ตัดสินใจได้อย่างแม่นยำและรวดเร็วมากขึ้น นอกจากนี้ CDSS ยังสามารถช่วยในการจัดการข้อมูลที่ซับซ้อนและปริมาณมาก ซึ่งเป็นสิ่งที่มนุษย์อาจไม่สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ [9] [10] [11]

อย่างไรก็ตาม การนำ CDSS มาใช้ยังมีความท้าทายหลายประการ เช่น การปรับปรุงความแม่นยำของระบบ การรักษาความเป็นส่วนตัวของข้อมูลผู้ป่วย และการยอมรับจากบุคลากรทางการแพทย์ การพัฒนาระบบ CDSS ที่มีประสิทธิภาพต้องอาศัยการทำงานร่วมกันระหว่างนักวิจัยทางการแพทย์นักวิชาการคอมพิวเตอร์และผู้ใช้งาน เพื่อให้ระบบสามารถตอบสนองต่อความต้องการและปัญหาที่เกิดขึ้นในทางปฏิบัติได้อย่างแท้จริง [12] [13]

ในอนาคตการนำ AI & ML ที่มีความก้าวหน้าอย่างมากในปัจจุบัน มาสร้างเครื่องมือช่วยการตัดสินใจของแพทย์ (CDSS) จะช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงานของแพทย์ ความแม่นยำในการวินิจฉัยและความรวดเร็วในการรักษาโรคหลอดเลือดสมองหรือโรคอื่น ๆ ได้อย่างมาก การพัฒนาและการนำ CDSS มาใช้อย่างแพร่หลายจะเป็นก้าวสำคัญในการยกระดับคุณภาพการดูแลสุขภาพและxการรักษาผู้ป่วยในอนาคต [14]

การนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์และข้อมูลทางคลินิกมาใช้ สามารถช่วยบุคลากรในแผนกฉุกเฉินวินิจฉัยโรคหลอดเลือดสมองได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งอาจช่วยลดความล่าช้าในการรักษาและปรับปรุงผลลัพธ์ของผู้ป่วย สิ่งนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของ AI ในการเพิ่มประสิทธิภาพการวินิจฉัยและการดูแลรักษาโรคหลอดเลือดสมอง [15] [16]

การผสมผสานความสามารถของ AI กับข้อมูลทางคลินิกและอาการของผู้ป่วย อาจช่วยให้ผู้ให้บริการด้านสุขภาพสามารถเอาชนะความท้าทายในการรับรู้อาการและให้การรักษาโรคหลอดเลือดสมองได้อย่างรวดเร็ว การบูรณาการนี้สามารถนำไปสู่การให้การรักษาที่ทันท่วงทีมากขึ้นและในที่สุดก็ปรับปรุงผลลัพธ์หรือลดอัตราความพิการและอัตราการเสียชีวิตและช่วยให้การฟื้นฟูเป็นได้อย่างดีที่สุดผู้ป่วยในโรคหลอดเลือดสมองได้ [17]

ขั้นตอนการดำเนินการ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental study) แบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลัง (One-group pretest-posttest design) โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์การรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในห้องฉุกเฉินระหว่างช่วงก่อนและหลังการนำระบบช่วยตัดสินใจทางคลินิก (CDSS) มาใช้ ตัวแปรหลักที่ศึกษาคือระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับยาละลายลิ่มเลือด (Door to needle time) และความถูกต้องในการวินิจฉัยโรค โดยเก็บข้อมูลในช่วงเดือนสิงหาคม 2567 ถึงเดือนกันยายน 2567"

1. การพัฒนาระบบ CDSS สำหรับการวินิจฉัยโรคหลอดเลือดสมองประกอบด้วยสองส่วนหลักที่ทำงานเชื่อมโยงกัน: ส่วนแรกคือการพัฒนาโมเดล Machine Learning และส่วนที่สองคือการพัฒนา Web Application

ส่วนที่ 1: การพัฒนาโมเดล Machine Learning กระบวนการเริ่มต้นด้วยการเตรียมข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองย้อนหลัง 3 ปี (2564-2566) จำนวน 300 ราย โดยรวบรวมข้อมูลสำคัญ เช่น อาการนำ, ระยะเวลาที่มีอาการ, ผลการตรวจร่างกาย, NIHSS score, และผลตรวจทางรังสีวิทยา หลังจากทำความสะอาดและจัดรูปแบบข้อมูล จึงแบ่งข้อมูลเป็นชุดฝึกฝน (70%) ชุดทดสอบ (20%) และชุดตรวจสอบ (10%) การวิจัยนี้เลือกใช้ Decision Trees Algorithm เนื่องจากสามารถอธิบายเหตุผลในการตัดสินใจได้ชัดเจนและเหมาะสมกับการใช้งานทางการแพทย์และสุดท้ายปรับพารามิเตอร์ของ Decision Tree ด้วยการทำ Cross-validation จากข้อมูลชุดฝึกฝน

ส่วนที่ 2: การพัฒนา Web Application และการเชื่อมต่อกับ ML Model ระบบถูกพัฒนาในรูปแบบ Web Application โดยมีสถาปัตยกรรมระบบดังนี้:

Front-end Layer

- พัฒนาด้วย React.js เพื่อสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้ที่ตอบสนองรวดเร็ว
- ออกแบบ User Interface ให้แพทย์สามารถกรอกข้อมูลผู้ป่วยได้สะดวก
- แสดงผลการวินิจฉัยและคำแนะนำในรูปแบบที่เข้าใจง่าย

Back-end Layer

- ใช้ Flask (Python) เป็น Web Framework
- จัดการการเชื่อมต่อระหว่าง Front-end และ ML Model
- ดูแลการประมวลผลข้อมูลและการจัดการ API

ML Model Layer

- เก็บ trained ML model ในรูปแบบ serialized file
- ประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจาก Front-end
- ส่งผลการวินิจฉัยกลับไปยัง Back-end

Database Layer

- จัดเก็บข้อมูลผู้ป่วย ประวัติการวินิจฉัย และผลการรักษา
- ใช้ PostgreSQL สำหรับการจัดการฐานข้อมูล

การทำงานของระบบมีขั้นตอนดังนี้:

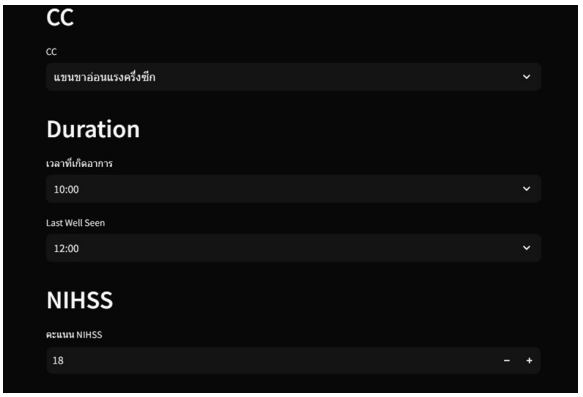
1. แพทย์กรอกข้อมูลผู้ป่วยผ่าน Web Interface
2. ข้อมูลถูกส่งจาก Front-end ไปยัง Back-end ผ่าน RESTful API
3. Back-end ทำการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้นและส่งต่อไปยัง ML Model

4. ML Model วิเคราะห์ข้อมูลและส่งผลการวินิจฉัยกลับมายัง Back-end

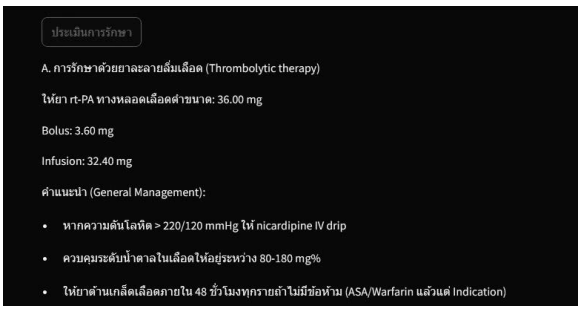
5. Back-end ส่งผลลัพธ์กลับไปแสดงที่ Front-end

6. ข้อมูลทั้งหมดถูกบันทึกลงในฐานข้อมูลเพื่อการติดตามและปรับปรุงระบบ

7. หลังจากแพทย์ผู้รักษากรอกข้อมูลตามลำดับชั้นเสร็จสิ้น ระบบจะแสดงคำแนะนำและกรณีจำเป็นต้องได้รับยา r-TPA ระบบจะทำการคำนวณวิธีการให้ยาให้ทันที



ภาพที่ 1 Web Application ที่พัฒนาขึ้นและใช้ในการช่วยตัดสินใจในการวินิจฉัยและรักษาโรคหลอดเลือดสมองในห้องฉุกเฉิน



ภาพที่ 2 ระบบ CDSS ให้คำแนะนำการรักษารวมถึงการคำนวณขนาดยาที่จะใช้ในผู้ป่วย และคำแนะนำเพิ่มเติม

2. การคำนวณขนาดตัวอย่าง (sample size) โดยใช้สูตรคำนวณขนาดตัวอย่าง ของ Cochran: n = Z^2 * p * (1-p) / e^2

โดย: n = ขนาดตัวอย่าง Z = ค่า Z score (1.96 สำหรับความเชื่อมั่น 95%) p = สัดส่วนประชากรที่คาดว่าจะพบ e = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ โดยหลังจากเข้าสูตรคำนวณแล้วขนาดตัวอย่างขั้นต่ำประมาณ 385 คน

3. ขั้นตอนการเก็บข้อมูลที่หน้างานจริงโดยดำเนินการในช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2567 ถึงเดือน กันยายน 2567 ซึ่งเป็นระยะเวลา 2 เดือนโดยแพทย์ผู้ใช้ CDSS ในการรายงานผลเบื้องต้นเป็นแพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน 4 ท่าน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกผู้ป่วยที่มีอาการสงสัยโรคหลอดเลือดสมองและเข้ารับการรักษาในห้องฉุกเฉินของโรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า โดยมีเกณฑ์คัดเลือกและคัดออกดังต่อไปนี้

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Inclusion Criteria)

- ผู้ป่วยที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไป
- ผู้ป่วยที่มาด้วยอาการสงสัยโรคหลอดเลือดสมองภายใน 24 ชั่วโมง
- แพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ที่มีประสบการณ์ในการดูแลรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria)

- ผู้ป่วยที่มีประวัติเป็นโรคหลอดเลือดสมองมาก่อนภายใน 6 เดือน
- ผู้ป่วยที่มีภาวะเลือดออกในสมองจากสาเหตุอื่น เช่น อุบัติเหตุ
- ผู้ป่วยที่มีข้อห้ามในการทำ CT scan
- ผู้ป่วยหรือญาติไม่ให้ความยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัย

4. สร้างเครื่องมืออื่น ๆ เพิ่มเติมในการวิเคราะห์ผล เช่น แบบประเมินความแม่นยำในการวินิจฉัยและประสิทธิภาพในการรักษา เช่น การเก็บและเปรียบเทียบ door to needle time การเก็บข้อมูลผลลัพธ์การรักษาในระยะสั้นและระยะยาว และทำการวิเคราะห์ ตามหลักการการดูแลสุขภาพโดยเน้นคุณค่า (Value-Based Healthcare) ซึ่งเป็นรูปแบบการให้บริการสุขภาพที่มุ่งเน้นไปที่การสร้างคุณค่าสูงสุดให้กับผู้ป่วย โดยการประเมินผลลัพธ์สุขภาพที่ผู้ป่วยได้รับ (Clinical outcomes) เปรียบเทียบกับจำนวนเงินหรือทรัพยากรที่ต้องใช้จ่ายไปเพื่อให้ได้ผลลัพธ์หลังการรักษาโรคหลอดเลือดสมอง

5. พัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (5-point Likert scale) โดยดัดแปลงจากแบบประเมินการใช้งานระบบสารสนเทศทางการแพทย์ของ DeLone & McLean Information System Success Model แบบสอบถามประกอบด้วย 3 ส่วน: ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม, ความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ (8 ด้าน), ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (คำถามปลายเปิด)

6. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
   - ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน
   - ทดสอบความเที่ยง (Reliability) โดยนำไปทดลองใช้กับแพทย์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 10 คน คำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค
   - ปรับปรุงแบบสอบถามตามผลการทดสอบ

7. การเก็บข้อมูล
   - ใช้แบบสอบถามแบบตอบด้วยตนเอง (Self-admin istered questionnaire)
   - เก็บข้อมูลหลังจากแพทย์ใช้ระบบอย่างน้อย 2 สัปดาห์
   - มีการชี้แจงวัตถุประสงค์และการรักษาความลับของข้อมูล
   - ให้ตอบแบบสอบถามโดยไม่ต้องระบุชื่อเพื่อลด courtesy bias
8. แหล่งข้อมูล (Data Source)

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนี้รวบรวมจากเวชระเบียนผู้ป่วยในโรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลสำคัญ เช่น อาการนำ, ระยะเวลาที่มีอาการ, ผลการตรวจร่างกาย, คะแนน NIHSS, และผลตรวจ CT Scan ข้อมูลเพิ่มเติมที่ได้จากการใช้ระบบ CDSS ในการวินิจฉัยและรักษาผู้ป่วยในห้องฉุกเฉิน

ผลการศึกษา

ในบทความนี้จะทำการรายงานผลจากกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนำร่อง (Pilot Study) โดยเก็บข้อมูลจากผู้ป่วยที่สงสัยโรคหลอดเลือดสมองจำนวน 30 ราย ในห้องฉุกเฉิน รพ.สมเด็จพระพุทธเลิศหล้า แบ่งเป็นเพศชาย 16 คน เพศหญิง 14 อายุเฉลี่ย 68.7 ปี ระยะเวลาที่มีอาการก่อนมาโรงพยาบาลเฉลี่ยอยู่ที่ 231 นาที แบ่งออกเป็น Hemorrhagic stroke 8 ราย Ischemic stroke 22 ราย และมี 4 รายที่ได้รับยา Recombinant Tissue Plasminogen Activator (r-TPA)

ผลการศึกษาโมเดลที่พัฒนาขึ้นมีความแม่นยำในการวินิจฉัย (Accuracy) 92.5% ค่า Precision 91.8% ค่า Recall 93.2% และค่า F1-score 92.5% หลังนำระบบไปใช้พบว่าระยะเวลา Door-to-needle time ลดลงจากเฉลี่ย 49.46 นาที เหลือ 37 นาที (ลดลง 25.19 %) โดยการใช้ CDSS ช่วยวินิจฉัยและรักษาผู้ป่วยที่ได้รับยา r-TPA ช่วยลด Door to needle time ลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน CDSS โดยรวม อยู่ที่ 95% นอกจากนี้ยังไม่พบอุบัติการณ์ระดับความรุนแรงที่ส่งผลกระทบต่อผู้ป่วย/ผู้รับบริการที่เกี่ยวกับการวินิจฉัยผิดพลาดและภาวะแทรกซ้อนจากการให้ยา (Risk level E up)

ตารางที่ 1 สถิติเชิงพรรณนาของผู้ป่วยที่มาด้วยอาการโรคหลอดเลือดสมองที่ห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า

สมองที่ห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์
อายุ	68.7	
เพศชาย		53.33%
เพศหญิง		46.66%
ระยะเวลาที่มีอาการ	231 นาที	
Ischemic Stroke	-	73.33% (22/30)
Hemorrhagic Stroke	-	26.67% (8/30)
Door to needle time (เฉพาะผู้ป่วยที่ได้รับยา r-TPA (4/22)	37 นาที	

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบ door to needle time ระหว่างก่อนและหลังใช้ CDSS ในการช่วยวินิจฉัยและรักษาโรคหลอดเลือดสมอง

ผู้ป่วยที่ได้รับยา r-TPA	ใช้การวินิจฉัยและรักษาตามปกติ	ใช้ CDSS ในการช่วยวินิจฉัยและรักษา	แตกต่าง	
จำนวน (ราย)	30	4		
Door to needle time **เฉลี่ย**	49.46 นาที	37 นาที	เร็วขึ้น 12.46 นาที 25.19%	0.0256

ตารางที่ 3 ตารางประเมินความพึงพอใจแพทย์ผู้ใช้งานระบบ CDSS ในการวินิจฉัยและรักษาโรคหลอดเลือดสมอง

ประเด็นความพึงพอใจ	คะแนนความพึงพอใจ
ความง่ายในการใช้งานระบบ	100%
ความสะดวกในการเข้าถึงระบบ	95%
ความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบ	90%
ความถูกต้องของข้อมูลที่ระบบแสดง	100%
ประโยชน์ของระบบในการวินิจฉัยโรค	100%
ประโยชน์ของระบบในการวางแผนการรักษา	100%
ความมั่นใจในการตัดสินใจหลังจากใช้ระบบ	100%
ความพึงพอใจโดยรวมต่อระบบ	95%

อภิปรายผล

การพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจทางคลินิกเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยและรักษาโรคหลอดเลือดสมองในผู้ป่วยฉุกเฉินได้แสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ที่น่าสนใจและมีประโยชน์อย่างมาก จากการศึกษานำร่องนี้ พบว่าการใช้ระบบ CDSS สามารถลด Door to needle time ลงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยลดลงจาก 49.46 นาทีเหลือ 37 นาที คิดเป็นการลดลง 25.19% หรือ 12.46 นาที ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าที่พบว่าการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาโรคหลอดเลือดสมองได้ การลดลงของ Door to needle time นี้มีความสำคัญอย่างมากในการรักษาโรคหลอดเลือดสมอง เนื่องจากเวลาเป็นปัจจัยสำคัญในการรักษาโดยเฉพาะในกรณีของการให้ยาละลายลิ่มเลือด (r-TPA) ซึ่งต้องให้ภายในระยะเวลาที่จำกัด

นอกจากนี้ ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานระบบ CDSS อยู่ในระดับสูงมาก (95%) ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการยอมรับและความเชื่อมั่นในระบบของบุคลากรทางการแพทย์ โดยเฉพาะในด้านความถูกต้องของข้อมูล ประโยชน์ในการวินิจฉัยและวางแผนการรักษา และความมั่นใจในการตัดสินใจหลังจากใช้ระบบ ซึ่งได้รับคะแนนความพึงพอใจ 100% ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับการศึกษาอื่น ๆ ที่พบว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกสามารถเพิ่มความมั่นใจและประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากรทางการแพทย์ได้ในแง่ของความปลอดภัยและความแม่นยำในการวินิจฉัยและรักษา การศึกษานี้ไม่พบอุบัติการณ์ระดับความรุนแรงที่ส่งผลกระทบต่อผู้ป่วย/ผู้รับบริการที่เกี่ยวกับการวินิจฉัยผิดพลาดและภาวะแทรกซ้อนจากการให้ยา ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความปลอดภัยและความแม่นยำของระบบ CDSS ในการช่วยวินิจฉัยและรักษาโรคหลอดเลือดสมอง ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับการศึกษาอื่น ๆ ที่พบว่าการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกสามารถช่วยลดความผิดพลาดทางการแพทย์และเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ป่วยได้

ข้อจำกัด

การศึกษานี้มีข้อจำกัดบางประการที่ควรพิจารณา เช่น จำนวนตัวอย่างที่ค่อนข้างน้อย (30 ราย) ซึ่งอาจส่งผลต่อความน่าเชื่อถือทางสถิติของผลการศึกษา ระยะเวลาในการติดตามผลที่ค่อนข้างสั้น ซึ่งอาจไม่สามารถประเมินผลลัพธ์ระยะยาวของการใช้ระบบ CDSS ได้ และการศึกษานี้ดำเนินการในโรงพยาบาลเดียว ซึ่งอาจไม่สามารถสะท้อนถึงประสิทธิภาพของระบบในบริบทที่แตกต่างกันได้ อีกทั้งแพทย์ผู้ทดลองใช้ระบบเป็นแพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน ซึ่งอาจส่งผลต่อความสามารถในการวินิจฉัยและการรักษาผู้ป่วย รวมถึงระยะเวลาในการดำเนินการขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการรักษาได้

ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่น่าเชื่อถือและครอบคลุมมากขึ้น ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต โดยเพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างและขยายการศึกษาไปยังหลายโรงพยาบาล นอกจากนี้ ควรมีการติดตามผลในระยะยาว เพื่อประเมินผลลัพธ์ทางคลินิกและคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยหลังการรักษา การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบ CDSS กับวิธีการวินิจฉัยและรักษาแบบดั้งเดิมในรูปแบบการทดลองแบบสุ่มก็เป็นสิ่งที่ควรพิจารณา และที่สำคัญ ควรมีการพัฒนาและปรับปรุงระบบ CDSS อย่างต่อเนื่อง โดยใช้ข้อมูลและผลลัพธ์จากการใช้งานจริง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำของระบบ

สรุปผล

การพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจทางคลินิกเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยและรักษาโรคหลอดเลือดสมองในผู้ป่วยฉุกเฉินนี้ แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการปรับปรุงคุณภาพการดูแลรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โดยช่วยลดระยะเวลาในการวินิจฉัยและเริ่มการรักษา เพิ่มความมั่นใจให้กับบุคลากรทางการแพทย์ และอาจช่วยลดความเสี่ยงในการวินิจฉัยผิดพลาดได้ แม้จะมีข้อจำกัดบางประการ แต่ผลการศึกษานี้ก็เป็นก้าวสำคัญในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกสำหรับการรักษาโรคหลอดเลือดสมอง และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคตเพื่อยืนยันประสิทธิภาพและความปลอดภัยของระบบในการนำไปใช้อย่างแพร่หลายต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] J. Warner, R. A. Harrington, R. L. Sacco, and M. S. V. Elkind, "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.," vol. 50, no. 12, 2019, doi: 10.1161/STROKEAHA.119.027708.

[2] E. H. Shortliffe and M. J. Sepúlveda, "Clinical decision support in the era of artificial intelligence," Jama, vol. 320, no. 21, pp. 2199–2200, 2018.K. Elissa, "Title of paper if known," unpublished.

[3] J. L. Saver et al., "Stent-retriever thrombectomy after intravenous t-PA vs. t-PA alone in stroke," NEJM, vol. 372, no. 24, 2015, doi: 10.1056/NEJMOA1415061.Y. Yorozu, M. Hirano, K. Oka, and Y. Tagawa, "Electron spectroscopy studies on magneto-optical media and plastic substrate interface," IEEE Transl. J. Magn. Japan, vol. 2, pp. 740–741, August 1987 [Digests 9th Annual Conf. Magnetics Japan, p. 301, 1982].

[4] Esteva et al., "Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks," Nature, vol. 542, no. 7639, pp. 115–118, 2017.

[5] G. Litjens et al., "A survey on deep learning in medical image analysis," Medical image analysis, vol. 42, pp. 60–88, 2017.

[6] E. S. Berner, "Clinical decision support systems," Springer Science+ Business Media, LLC, 2007.

[7] J. A. Osheroff, J. M. Teich, B. Middleton, E. B. Steen, A. Wright, and D. E. Detmer, "A roadmap for national action on clinical decision support," Journal of the American medical informatics association, vol. 14, no. 2, pp. 141–145, 2007.

[8] Kawamoto, K., Houlihan, C. A., Balas, E. A., & Lobach, D. F. (2005). Improving clinical practice using clinical decision support systems: a systematic review of trials to identify features critical to success. Bmj, 330(7494), 765.

[9] D. Bates et al., "Ten commandments for effectiv e clinical decision support: making the practice of evidence-based medicine a reality," Journal of the American Medical Informatics Association, vol. 10, no. 6, pp. 523–530, 2003.

[10] A. Garg et al., "Effects of computerized clinical decision support systems on practitioner performance and patient outcomes: a systematic review," Jama, vol. 293, no. 10, pp. 1223–1238, 2005.

[11] M. Jaspers, M. Smeulers, H. Vermeulen, and L. W. Peute, "Effects of clinical decision-support systems on practitioner performance and patient outcomes: a synthesis of high-quality systematic review findings," Journal of the American Medical Informatics Association, vol. 18, no. 3, pp. 327–334, 2011.

[12] R. T. Sutton, D. Pincock, D. C. Baumgart, D. C. Sadowski, R. N. Fedorak, and K. I. Kroeker, "An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success," NPJ digital medicine, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2020.

[13] T. Bright et al., "Effect of clinical decision-support systems: a systematic review," Annals of internal medicine, vol. 157, no. 1, pp. 29–43, 20123

[14] S. Montani and M. Striani, "Artificial intelligence in clinical decision support systems for diagnosis and treatment," Artificial Intelligence in Healthcare, pp. 219–241, 2019.

[15] B. R. Kummer et al., "Clinical information systems integration in New York City's first mobile stroke unit," Applied clinical informatics, vol. 11, no. 01, pp. 130–141, 2020.

[16] V. Abedi et al., "Novel screening tool for stroke using artificial neural network," Stroke, vol. 48, no. 6, pp. 1678–1681, 2017.

[17] Bernhardt, J., Hayward, K. S., Kwakkel, G., Ward, N. S., Wolf, S. L., Borschmann, K., ... & Cramer, S. C. (2017). Agreed definitions and a shared vision for new standards in stroke recovery research the stroke recovery and rehabilitation roundtable taskforce. International Journal of Stroke, 12(5), 444-450.