

## บทคัดย่อ

**บทนำ:** ด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบันผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเฉียบพลันสามารถได้รับการประเมินอย่างรวดเร็วจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญได้ผ่านระบบโทรเวชหรือการแพทย์ทางไกล มีผลการศึกษาในต่างประเทศถึงความน่าเชื่อถือและสอดคล้องกันที่สูงของการใช้สมาร์ทโฟนในระบบโทรเวชเพื่อประเมินอาการผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเฉียบพลัน การศึกษาวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความน่าเชื่อถือของการใช้ระบบโทรเวชด้วยสมาร์ทโฟนต่อการประเมิน NIHSS ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเฉียบพลันเป็นครั้งแรกในประเทศไทย

**วัสดุและวิธีการ:** ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองจำนวน 90 ราย จะได้รับการประเมิน NIHSS ซ้ำกันโดยผู้ป่วยและผ่านระบบโทรเวชด้วยสมาร์ทโฟนโดยประสาทแพทย์ การประเมินความน่าเชื่อถือประกอบด้วย การประเมิน 1. คะแนน NIHSS รวมระหว่างผู้ประเมินผ่านคำวนอดสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยวิธีแบบเพียร์สัน 2. ความสอดคล้องระหว่างการประเมิน NIHSS ทั้ง 2 วิธี จะแสดงด้วย Bland-Altman Plot 3. ความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมินในการประเมิน NIHSS แต่ละหมวดย่อยจะถูกวิเคราะห์ความสอดคล้องด้วยสถิติแคปลาถ่วงน้ำหนัก 4. ประเมินความพึงพอใจของการใช้โทรเวชด้วยสมาร์ทโฟน

**ผลการศึกษา:** สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนน NIHSS รวมระหว่างผู้ประเมินได้เท่ากับ 0.97 ( $p$ -value  $< 0.001$ ) ความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมินในแต่ละหมวดย่อย พบว่ามีหมวด 14 หมวดที่มีสัมประสิทธิ์แคปลาถ่วงน้ำหนักปานกลางถึงมาก ได้แก่ level of consciousness (questions), best gaze, visual field, facial palsy, sensory, dysarthria, extinction/neglect มีความสอดคล้องปานกลาง และ categories level of consciousness (consciousness and commands), motor arm (right and left), motor leg (right and left), best language มีความสอดคล้องมาก ในขณะที่มีเพียงหมวด ataxia เท่านั้นที่มีความสอดคล้องต่ำ ร้อยละความพึงพอใจของ

# ความน่าเชื่อถือของการใช้ สมาร์ทโฟนเพื่อประเมินคะแนน National Institutes of Health Stroke Scale ในผู้ป่วย โรคหลอดเลือดสมอง ระยะเฉียบพลัน

มกร ลิ้มอุดมพร,  
วรรณพร เอี่ยมวรฤตนิกุล,  
ชณิตา อ่อนน้อย

มกร ลิ้มอุดมพร,  
วรรณพร เอี่ยมวรฤตนิกุล, ชณิตา อ่อนน้อย  
โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร  
32/7 ถนนประดิษฐานอนุสรณ์ ตำบลท่าข้าม อำเภอเมืองปราจีนบุรี  
จังหวัดปราจีนบุรี

ผู้รับพิมพ์บทความ:  
uw.มกร ลิ้มอุดมพร  
โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร  
32/7 ถนนประดิษฐานอนุสรณ์ ตำบลท่าข้าม อำเภอเมืองปราจีนบุรี  
จังหวัดปราจีนบุรี  
Email: makomlim@gmail.com

การใช้สมาร์ทโฟนตั้งแต่ระดับดีถึงดีมาก มีดังนี้ด้านการตัดสินใจรักษา ร้อยละ 92.22 ด้านภาพรวม ร้อยละ 88.89 ด้านเสียง ร้อยละ 87.88 ด้านภาพ ร้อยละ 83.33 และด้านความสะดวก ร้อยละ 80.7 ระยะเวลาการประเมิน NIHSS ผ่านสมาร์ทโฟน ใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 5.32 นานกว่าการประเมินข้างเตียงผู้ป่วยที่ใช้เวลาเฉลี่ย 4.11 นาที โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p$ -value<0.001)

**สรุปผลการศึกษา:** การนำสมาร์ทโฟนมาใช้ในการประเมิน NIHSS ของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเฉียบพลันมีความเชื่อถือได้สูง ใช้งานง่าย ราคาไม่แพง สามารถนำมาปรับใช้ในระบบโทรเวชเพื่อประเมินผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเฉียบพลันได้

**คำสำคัญ:** โทรเวช, สมาร์ทโฟน, โรคหลอดเลือดสมอง

## บทนำ

การตัดสินใจเพื่อรักษาโรคหลอดเลือดชนิดขาดเลือดในระยะเฉียบพลันต้องมีความรวดเร็วและมีการประเมินที่ถูกต้องจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง ซึ่งส่วนใหญ่มักจะอยู่ในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ที่อยู่ในเขตเมือง อย่างไรก็ตามด้วย<sup>1,2</sup> มีงานวิจัยหลายชิ้นในต่างประเทศที่ศึกษาความน่าเชื่อถือของการใช้ระบบโทรเวชต่อการประเมินผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองด้วย NIHSS (National Institute of Health Stroke Scale) ผลปรากฏว่าการใช้ระบบโทรเวชมีความน่าเชื่อถือและความสอดคล้องในระดับที่ดีมาก<sup>3-6</sup> สมาคมโรคหัวใจ/หลอดเลือดสมองของสหรัฐอเมริกาได้กำหนดให้การใช้โทรเวชผ่านอุปกรณ์ที่มีระบบภาพคุณภาพสูงเพื่อประเมิน NIHSS ด้วยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมองมีความน่าเชื่อถือในระดับสูง (class I level A)<sup>7</sup> แม้ว่าการใช้ระบบโทรเวชสำหรับการประเมิน NIHSS จะมีประสิทธิภาพดี แต่อุปสรรคสำคัญเกิดจาก 1. การใช้เวลาในการเตรียมอุปกรณ์และการเชื่อมต่อเครือข่ายโดยมีงานศึกษาวิจัยที่แสดงให้เห็นถึงความล่าช้าในการเริ่มใช้งานของระบบโทรเวชนำไปสู่ความล่าช้าในการรักษาผู้ป่วย 2. ค่าใช้จ่ายที่สูงของอุปกรณ์และค่าบำรุงรักษา โดยอาจมีค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์และระบบ

เชื่อมต่อกันถึงค่าบำรุงรักษาในระบบโทรเวชสูงถึง 1,594,130 บาทต่อปี (อ้างอิงราคาแลกเปลี่ยน 1 ดอลลาร์สหรัฐ เท่ากับ 35.57 บาท)<sup>8-10</sup> อย่างไรก็ตามมีรายงานถึงประโยชน์ของการใช้สมาร์ทโฟนเพื่อประเมิน NIHSS ที่มีความน่าเชื่อถือและสอดคล้องรวมทั้งมีความสะดวกต่อการใช้งานในระดับที่ดีมากเช่นกัน<sup>10,11</sup>

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความน่าเชื่อถือของการใช้ระบบโทรเวชด้วยสมาร์ทโฟนที่ราคาไม่แพงและใช้งานสะดวก (ไอโฟน,iPhone8) ต่อการประเมิน NIHSS ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเฉียบพลันเป็นครั้งแรกในประเทศไทย ผลการศึกษานี้จะนำไปสู่การใช้สมาร์ทโฟนในระบบโทรเวชเพื่อเพิ่มการเข้าถึงการประเมินผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในระยะเฉียบพลันในโรงพยาบาลที่ไม่มีแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ เพิ่มสัดส่วนผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยยาละลายลิ่มเลือด (intravenous rt-PA) หรือรักษาด้วยวิธีผ่านสายสวนหลอดเลือด (mechanical thrombectomy) ลดค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์ ระบบเครือข่าย และค่าบำรุงรักษาในระบบโทรเวช รวมทั้งนำไปปรับรูปแบบการใช้เพื่อการประเมินผู้ป่วยทางโทรเวชในผู้ป่วยกลุ่มโรคอื่นได้ต่อไป

## นิยามศัพท์

1. โทรเวช หรือ การแพทย์ทางไกล (telemedicine)<sup>12</sup> หมายความว่า เป็นการส่งผ่านหรือการสื่อสารเนื้อหาทางการแพทย์แผนปัจจุบันโดยผู้ประกอบวิชาชีพเวชกรรมทั้งจากสถานพยาบาลภาครัฐและ/หรือเอกชนจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่งโดยอาศัยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้การปรึกษา คำแนะนำ แก่ผู้ประกอบวิชาชีพเวชกรรมหรือบุคคลอื่นใด เพื่อดำเนินการทางการแพทย์ในกรอบแห่งความรู้ทางวิชาชีพเวชกรรม ตามภาวะ วิสัย และพฤติการณ์ที่เป็นอยู่ ทั้งนี้ โดยความรับผิดชอบของผู้ส่งผ่านหรือการสื่อสารเนื้อหาทางการแพทย์นั้นๆ

2. สมาร์ทโฟน (smart phone)<sup>13</sup> คือโทรศัพท์ที่รองรับระบบปฏิบัติการต่างๆ ที่ย่อเอาความสามารถในการรับส่งต่อข้อมูล ดูหนังฟังเพลง การจัดการไฟล์ต่างๆ ที่เทียบได้กับคอมพิวเตอร์พื้นฐานย่อมๆ ตัวหนึ่งมาไว้

ในตัว ทำให้โทรศัพท์มือถือเพิ่มความสามารถมากกว่า การโทรศัพท์ออกและรับสาย

3. NIHSS<sup>14</sup> คือ National Institute of Health Stroke Scale เป็นการประเมินความผิดปกติทางระบบประสาทของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โดยจะมีการประเมิน 11 หมวด แต่ละหมวดจะมีคะแนนระหว่าง 0 ถึง 4 คะแนนรวมจะบ่งชี้ถึงความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมองดังนี้ 0 ไม่มีอาการ 1-4 อาการน้อย 5-15 อาการปานกลาง 16-20 อาการปานกลางถึงรุนแรง และ 21-42 อาการรุนแรง

## วัสดุและวิธีการ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาทางคลินิกแบบการศึกษาข้ามกลุ่ม (crossover study) ในกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุมากกว่า 18 ปี ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคหลอดเลือดสมองและเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง รพ.เจ้าพระยาอภัยภูเบศร จำนวน 90 ราย ระหว่างเดือน สิงหาคม-กันยายน 2566 (กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G\*power 3.1, correlation bivariate normal model, homogeneous, two tails, effect side 0.3,  $\alpha$  0.05, power 0.8, total sample size = 84) ผู้ป่วยแต่ละรายจะได้รับการประเมิน NIHSS ด้วยประสาทแพทย์ 2 คน โดยประสาทแพทย์เจ้าของผู้ป่วยในช่วงเวลานั้นจะทำหน้าประเมิน NIHSS แกรับทั้ง 13 หมวดข้างเคียงผู้ป่วยตามระบบการรักษากปกติ ส่วนประสาทแพทย์อีกคนจะทำหน้าที่ประเมิน NIHSS ในผู้ป่วยคนเดียวกันในระยะเวลาไม่เกิน 4 ชั่วโมงหลังจากการประเมินของประสาทแพทย์คนแรกผ่านระบบโทรเวชโดยใช้สมาร์ตโฟนไอโฟน (iPhone 8) และแอปพลิเคชัน facetime ณ สำนักงานแพทย์อายุรกรรม โดยไม่ทราบชื่อสกุล เลขประจำตัวผู้ป่วยหรืออาการนำผู้ป่วยมาก่อน โดยมีพยาบาลโรคหลอดเลือดสมอง 1 คน เป็นผู้ช่วยเหลือการประเมิน NIHSS เพียงบางส่วน เช่น การเตรียมระบบเครือข่ายและความพร้อมของอุปกรณ์ การถือกล้องในระยะห่างและมุมมองที่ได้กำหนดไว้ การตรวจ visual field ผ่าน confrontation test การตรวจ sensory ผ่าน pinprick sensation การตรวจ limb

ataxia ผ่าน finger to nose และ heel to shin test การตรวจ language ผ่าน name object reading and writing และ การตรวจ extinction/neglect ผ่าน simultaneous touch และจะไม่ให้ความเห็นแก่แพทย์ถึงผลการประเมินที่เกิดขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 1 การเลือกผู้ป่วยร่วมงานวิจัยจะใช้ตามลำดับการเข้ารับรักษาในโรงพยาบาลตามข้อบ่งชี้และไม่มีข้อห้ามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

### เกณฑ์คัดเข้า

- ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเฉียบพลันที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง รพ.เจ้าพระยาอภัยภูเบศร จ.ปราจีนบุรี ระหว่างเดือน สิงหาคม-กันยายน 2566

### เกณฑ์คัดออก

- ผู้ป่วยที่ไม่ใช่โรคหลอดเลือดสมอง
- ผู้ป่วยที่มีการประเมินโดยโทรเวชห่างจากการประเมินที่เตียงผู้ป่วยมากกว่า 4 ชั่วโมง
- ผู้ป่วยที่มีอาการทางจิตเวช
- ผู้ป่วยอายุน้อยกว่า 18 ปี
- ผู้ป่วยที่แพทย์ที่ใช้ระบบโทรเวชทราบอาการผู้ป่วยแล้ว
- ผู้ป่วยที่ไม่ยินยอมให้มีการประเมินผ่านระบบโทรเวช

โดยประสาทแพทย์ทั้ง 2 คนจะสลับเป็นแพทย์เจ้าของใช้ทำหน้าที่ประเมิน NIHSS ที่เตียงและผ่านระบบโทรเวชในช่วงระหว่างเดือน สิงหาคม-กันยายน 2566 จนครบ 90 ราย และเพื่อให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 (Personal Data Protection Act: PDPA)<sup>15</sup> การประเมินผู้ป่วยผ่านระบบโทรเวชจะต้องได้รับความยินยอมจากผู้ป่วยโดยมีการลงลายมือชื่อในเอกสารยินยอมเพื่อการวิจัย การเชื่อมต่อจะถูกป้องกันด้วยไฟร์วอลล์ (firewall) ของ รพ. เจ้าพระยาอภัยภูเบศร ผ่าน Wi-Fi ที่อนุญาตให้ใช้เฉพาะหอผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเท่านั้น ไม่มีการบันทึกภาพหรือเสียงระหว่างการประเมินและงานวิจัยนี้ผ่านการประเมินและรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศรแล้ว



ภาพที่ 1 แสดงการประเมิน NIHSS โดยใช้สมาร์ทโฟนของประสาทแพทย์ในสำนักงานอายุรกรรม (ข.) โดยมีพยาบาลโรคหลอดเลือดสมองเป็นผู้ช่วยข้างเตียงผู้ป่วย (ก.)

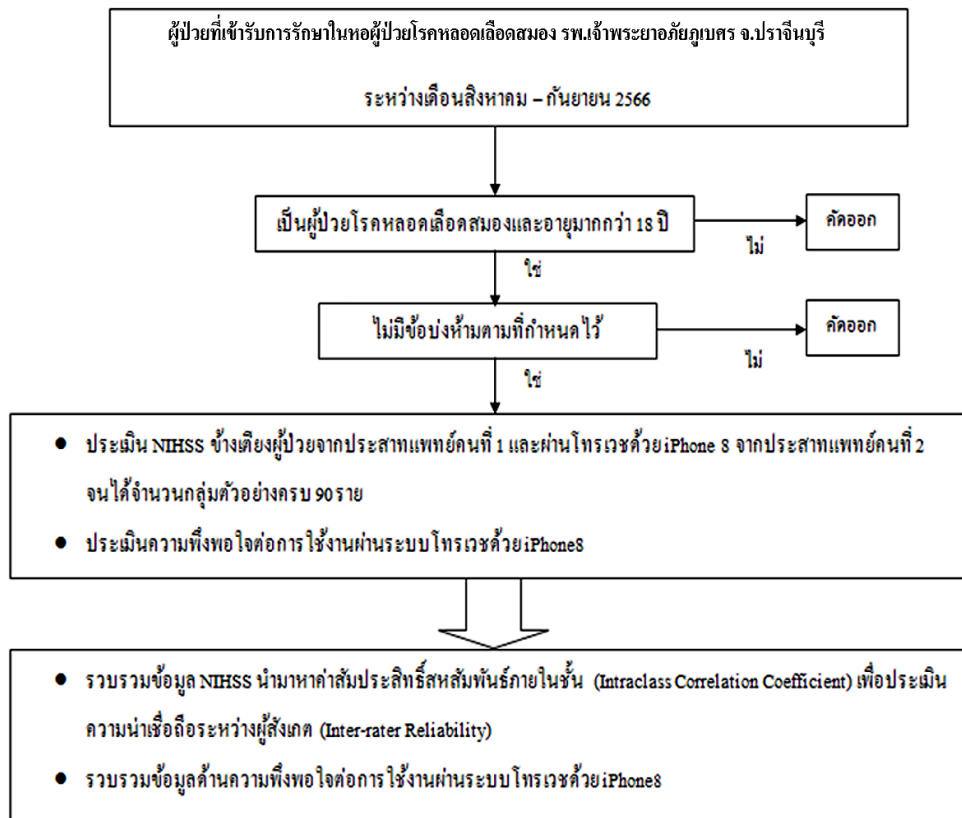
## เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

สมาร์ทโฟนที่ใช้งานวิจัยนี้คือ Apple iPhone 8<sup>16</sup> ซึ่งมีคุณสมบัติ ดังนี้ ความสูง 138.4 มิลลิเมตร ความกว้าง 67.3 มิลลิเมตร ความหนา 7.3 มิลลิเมตร น้ำหนัก 148 กรัม จอภาพเป็นแบบ retina HD multi-touch วัสดุสกรีน LCD ขนาด 4.7 นิ้ว (แนวทแยง) พร้อมเทคโนโลยี IPS ความละเอียด 1334 x 750 พิกเซลที่ 326 ppi อัตราส่วนคอนทราสต์ 1400:1 (ทั่วไป) การแสดงผลเป็นแบบ true tone พิกเซลแบบโตเมนคูเพื่อการมองในมุมกว้าง มีคุณสมบัติการซูมหน้าจอสปเป็น A11 bionic neural engine กล้องสำหรับ facetime HD ความละเอียด 7MP รูรับแสงขนาด  $f/2.2$  บันทึกวิดีโอระดับ HD 1080p ที่ 30 fps ระบบป้องกันภาพสั่นไหวอัตโนมัติ Wi-Fi มาตรฐาน 802.11ac พร้อม MIMO เทคโนโลยีไร้สาย bluetooth 5.0

ซอฟต์แวร์แอปพลิเคชันที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ facetime<sup>17</sup> ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ติดตั้งมาในเครื่อง iPhone 8 สามารถให้การติดต่อที่รวดเร็วและสะดวกระหว่างผู้ใช้ผ่านระบบปฏิบัติการ iOS 13 ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นของบริษัท Advanced Info Service (AIS) speed 130.0 Mbps ที่ถูกป้องกันด้วยระบบ firewall การเชื่อมต่อ

ต่อจะผ่านระบบ Wi-Fi wireless ซึ่งจำกัดการใช้เฉพาะภายในหอผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองและผู้ใช้จะต้องเป็นบุคลากรของโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศรและมีรหัสเข้าใช้เท่านั้น ภาพและเสียงในระหว่างประเมิน NIHSS จะไม่มีการบันทึกเป็นหลักฐาน

แบบเก็บข้อมูลผู้ป่วยจะประกอบด้วยอายุ เพศ ระยะเวลาที่มีอาการ หลอดเลือดที่เกิดภาวะตีบ/อุดตัน หรือแตก ระยะเวลาการประเมินที่เตียงผู้ป่วยและผ่านระบบโทรเวช คะแนน NIHSS และคะแนนความพึงพอใจต่อระบบโทรเวช โดยประสาทแพทย์ทั้ง 2 คนและพยาบาลผู้ช่วยจะไม่ทราบคะแนนระหว่างกัน มีการใช้แบบสอบถามต่อประสาทแพทย์เพื่อประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของการใช้ระบบโทรเวชผ่านไอโฟน 8 ต่อการประเมิน NIHSS ใน 5 ด้าน ได้แก่ คุณภาพของภาพ คุณภาพของเสียง ความสะดวกในการใช้งาน การตัดสินใจต่อการรักษาด้วยวิธี rt-PA หรือ thrombectomy และความพึงพอใจในภาพรวม โดยระดับของคะแนนมีตั้งแต่ 1-5 ดังนี้ 5=ดีมาก 4=ดี 3=พอใช้ 2=แย่มาก 1=แย่มาก รวมทั้งยังให้บรรยายปัญหาและอุปสรรคของการใช้งานของระบบโทรเวชด้วย ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูลแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูล

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ทางสถิติจะใช้โปรแกรม SPSS 28.0.1 เพื่อประเมินความน่าเชื่อถือระหว่างประสาทแพทย์ ผู้ประเมิน NIHSS ช้างเตียงผู้ป่วยและผ่านระบบโทรศัพท์ ดังต่อไปนี้ 1. คะแนน NIHSS รวมระหว่างผู้ประเมินจะนำมาคำนวณสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (pearson correlation coefficient), ค่า normality และ homoscedasticity ของ pearson correlation จะถูกประเมินด้วย scatterplot 2. ความสอดคล้อง (agreement) ระหว่างการประเมิน NIHSS ทั้ง 2 วิธีจะแสดงโดย Bland-Altman Plot 3. ความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมินในการประเมิน NIHSS แต่ละหมวดย่อยจะถูกวิเคราะห์ความสอดคล้องด้วยสถิติแคปป่าถ่วงน้ำหนัก (weighted Kappa : wK) ค่าสัมประสิทธิ์ของ wK จะแปรผลตามมาตรฐานทั่วไป ได้แก่  $wK > 0.75$  สอดคล้องมาก,  $wK > 0.4$  แต่  $< 0.75$  สอดคล้องปานกลาง และ  $wK < 0.4$  สอดคล้องต่ำ 4. คะแนนความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบโทรศัพท์จะมาคำนวณค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน

รวมทั้งรายงานร้อยละของคะแนนความพึงพอใจในระดับดีและดีมากในแต่ละหัวข้อที่ประเมินด้วย

### ผลการศึกษา

การศึกษานี้มีอาสาสมัครร่วมการวิจัย 90 ราย เป็นเพศชาย 47 ราย หญิง 43 ราย คิดเป็นร้อยละ 52.2 และ 47.8 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยอายุของกลุ่มประชากร คือ 65.46 ปี ระยะเวลาเฉลี่ยที่มีอาการจนถึงโรงพยาบาล คือ 33.61 ชั่วโมง มีผู้ป่วยเป็นโรคหลอดเลือดสมองชนิดขาดเลือด (ischemic stroke) 86 ราย (ร้อยละ 95.6) และหลอดเลือดสมองแตก (hemorrhagic stroke) 4 ราย (ร้อยละ 4.4) ตำแหน่งหลอดเลือดที่มีทำให้เกิดอาการพบมากที่สุดที่ lenticulostriate artery ร้อยละ 53.3 รองลงมาเป็น middle cerebral artery ร้อยละ 28.9, perforating branch of basilar artery ร้อยละ 8.9, top of basilar artery ร้อยละ 4.4, cerebellar artery ร้อยละ 2.2, anterior และ posterior cerebral artery ร้อยละ 1.1 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยคะแนนรวมเมื่อประเมินช้างเตียงผู้ป่วย

คือ  $8.19 \pm 8.64$  คะแนน และ ผ่านสมาร์ทโฟนคือ  $8.62 \pm 9.05$  จำนวนผู้ป่วยที่ประเมิน NIHSS ผ่านสมาร์ทโฟนโดยประสาทแพทย์คนที่ 1 จำนวน 46 ราย คิดเป็นร้อยละ 51.11 และประสาทแพทย์คนที่ 2 จำนวน 44 ราย คิดเป็นร้อยละ 48.89 ระยะเวลาการประเมิน

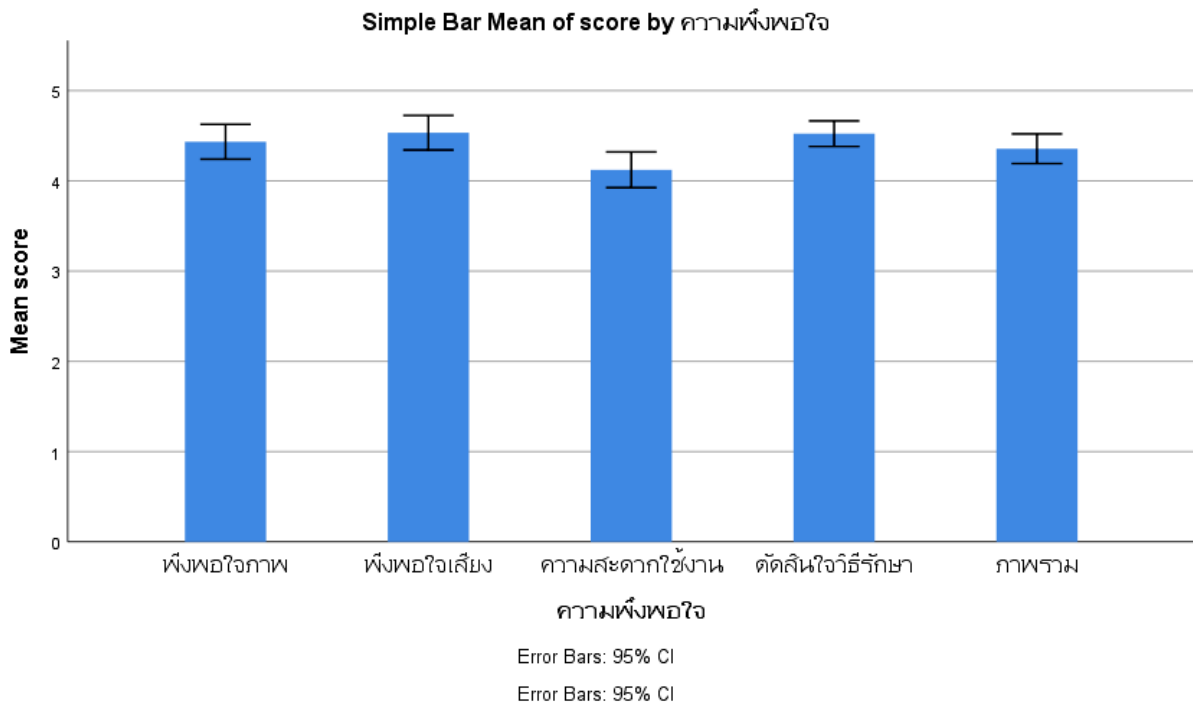
NIHSS ผ่านสมาร์ทโฟน ใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 5.32 นาทินานกว่าการประเมินข้างเตียงผู้ป่วยที่ใช้เวลาเฉลี่ย 4.11 นาที โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p$  value = 0.00) เมื่อทดสอบด้วยวิธี Mann-Whitney U Test ดังแสดงในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** แสดงข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัย

	จำนวน/ค่าที่ได้	ร้อยละ	p-value
<b>เพศ</b>			
- ชาย	47	52.2	
- หญิง	43	47.8	
<b>อายุ (Mean±SD)</b>			
ระยะเวลาที่มีอาการ (ชั่วโมง: Mean±SD)	65.46±13.184		
<b>ชนิดโรคหลอดเลือดสมอง</b>			
- Ischemic stroke	86	95.6	
- Hemorrhagic stroke	4	4.4	
<b>ตำแหน่งหลอดเลือดที่เกิดโรค</b>			
- Lenticulostriate artery	48	53.3	
- Middle cerebral artery	26	28.9	
- Perforating branch of Basilar artery	8	8.9	
- Top of Basilar artery	4	4.4	
- Cerebellar artery	2	2.2	
- Anterior cerebral artery	1	1.1	
- Posterior cerebral artery	1	1.1	
<b>ค่าเฉลี่ย NIHSS</b>			
- ข้างเตียงผู้ป่วย (Mean±SD)	8.19±8.64		0.90
- ผ่านสมาร์ทโฟน (Mean±SD)	8.62±9.05		
<b>พิสัย (range) ของ NIHSS</b>			
- ข้างเตียงผู้ป่วย	0-32		
- ผ่านสมาร์ทโฟน	0-38		
<b>จำนวนผู้ป่วยที่ประเมิน NIHSS ผ่านสมาร์ทโฟน</b>			
- ประสาทแพทย์คนที่ 1	46	51.11	
- ประสาทแพทย์คนที่ 2	44	48.89	
<b>ระยะเวลาการประเมิน NIHSS</b>			
- ข้างเตียงผู้ป่วย (Mean±SD , นาที)	4.11±2.080		<0.001
- ผ่านสมาร์ทโฟน (Mean±SD , นาที)	5.32±2.182		

การประเมินความพึงพอใจต่อการใช้สมาร์ทโฟนในการประเมิน NIHSS ผู้มีคะแนนเฉลี่ย±ความแปรปรวน (mean±SD) ดังต่อไปนี้ ด้านภาพ  $4.43 \pm 9.25$  คะแนน, ด้านเสียง  $4.53 \pm 9.14$  คะแนน, ด้านความสะดวกใช้งาน

$4.12 \pm 9.46$  คะแนน ด้านตัดสินใจวิธีรักษา  $4.52 \pm 6.74$  คะแนน และ ภาพรวม  $4.36 \pm 7.83$  คะแนน ดังแสดงในภาพที่ 3



**ภาพที่ 3** แสดงคะแนนเฉลี่ย±ความแปรปรวน (Mean±SD) ของความพึงพอใจต่อการประเมิน NIHSS ผ่านสมาร์ตโฟน

ร้อยละความพึงพอใจความพึงใจตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป ( $\geq 4$  คะแนน) ในแต่ละด้านเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ผลดังนี้ พึงพอใจการตัดสินใจรักษา ร้อยละ 92.22 พึงพอใจภาพรวม ร้อยละ 88.89 พึงพอใจเสียง ร้อยละ 87.88 พึงพอใจภาพ ร้อยละ 83.33 และพึงพอใจความสะดวก ร้อยละ 80.7 ดังแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** แสดงความพึงพอใจต่อการประเมิน NIHSS ผ่านสมาร์ตโฟนตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป ( $\geq 4$  คะแนน)

	จำนวน	ร้อยละ
พึงพอใจภาพ	75 ราย	83.33
พึงพอใจเสียง	79 ราย	87.78
ความสะดวกใช้งาน	72 ราย	80.7
ตัดสินใจวิธีรักษา	83 ราย	92.22
ภาพรวม	80 ราย	88.89

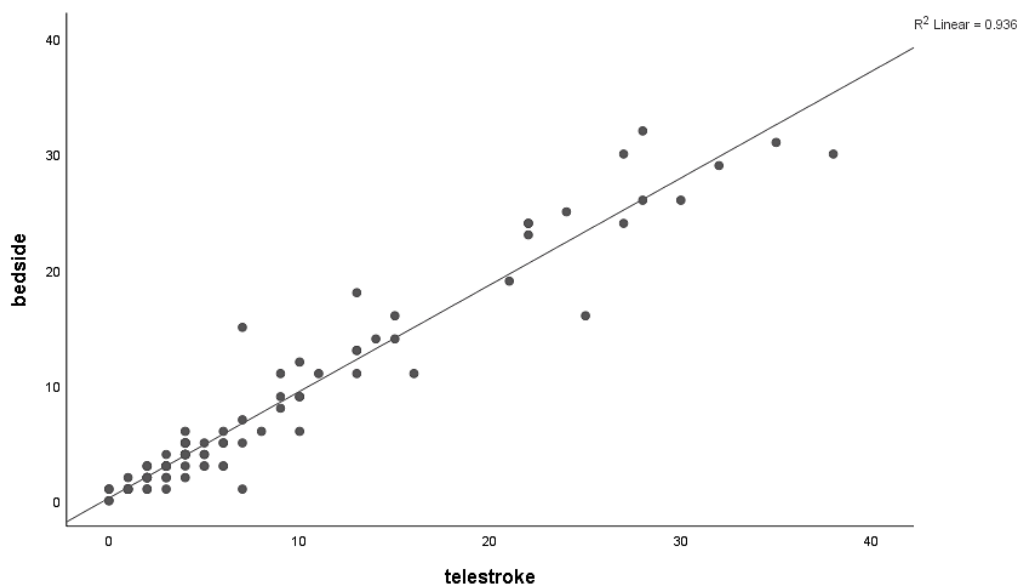
เมื่อทดสอบสหสัมพันธ์ด้วยวิธีแบบเพียร์สัน (Pearson's correlation) ของคะแนน NIHSS รวมระหว่างการประเมินข้างเตียงผู้ป่วยและผ่านสมาร์ตโฟน

พบว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.97 ( $p$ -value=0.00) อีกทั้งการกระจายตัวของข้อมูลมีความสัมพันธ์เชิงบวกที่สูง (strong positive correlation) เมื่อประเมินด้วย scatter diagram และเมื่อประเมินความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมินโดยใช้สถิติแคปปาถ่วงน้ำหนัก (inter-rater reliability using weighted Kappa statistics) ในแต่ละหมวดย่อย พบว่ามี 7 หมวดที่มีความสอดคล้องมาก (excellent agreement,  $wK > 0.75$ ) ได้แก่หมวด level of consciousness (consciousness and commands), motor arm (right and left), motor leg (right and left), best language มี 7 หมวดที่มีความสอดคล้องปานกลาง (moderate agreement,  $wK > 0.4$  แต่  $< 0.75$ ) ได้แก่หมวด level of consciousness (questions), best gaze, visual field, facial palsy, sensory, dysarthria, extinction/neglect ในขณะที่มีเพียงหมวด ataxia เท่านั้นที่มีความสอดคล้องต่ำ (poor agreement,  $wK < 0.4$ ) ดังแสดงในตารางที่ 3 และภาพที่ 4

**ตารางที่ 3** แสดงความสอดคล้องของคะแนน NIHSS ระหว่างผู้ประเมินข้างเตียงผู้ป่วยและผ่านสมาร์ทโฟน โดยการทดสอบสหสัมพันธ์ด้วยวิธีแบบเพียร์สัน (Pearson's Correlation) และใช้สถิติแคปปาถ่วงน้ำหนัก (Inter-Rater Reliability Using weighted Kappa Statistics) เปรียบเทียบกับการศึกษาก่อนหน้า

Categories	Makorn et al VP* vs Bedside (95% CI) wK**, n=90 in 2023	Demaerschalk et al VP* vs Bedside wK, n=83 in 2012 <sup>18</sup>	Meyer et al Telemedicine vs Bedside wK, n=25 in 2005 <sup>19</sup>
1a. LOC**,consciousness	0.75 (0.59-0.91)	0.67	1.0
1b. LOC, questions	0.73 (0.60-0.85)	0.94	0.93
1c. LOC, commands	0.75 (0.59-0.89)	0.89	1.0
2. Best gaze	0.73 (0.57-0.88)	0.72	1.0
3. Visual fields	0.51 (0.26-0.76)	0.91	0.93
4. Facial palsy	0.47 (0.32-0.61)	0.59	0.22
5a. Motor left arm	0.79 (0.68-0.89)	0.83	0.88
5b. Motor right arm	0.87 (0.79-0.94)	0.79	0.82
6a. Motor left leg	0.78 (0.67-0.89)	0.79	0.74
6b. Motor right leg	0.84 (0.77-0.91)	0.79	0.80
7. Limb ataxia	0.24 (-0.05-0.54)	0.03	0.34
8. Sensory	0.50 (0.33-0.66)	0.64	0.80
9. Best language	0.91 (0.83-0.99)	0.75	0.73
10. Dysarthria	0.73 (0.60-0.85)	0.68	0.61
11. Extinction and inattention	0.49 (0.32-0.66)	0.61	0.80
Total NIHSS score correlation coefficient (r) for P<0.001	0.97	0.94	0.94
Length of remote assessment, min	5.32±2.182	8.77±3.45	Not report

\*VP : real-time cellular videophone \*\* wK : weighted kappa \*\*\*LOC : level of consciousness

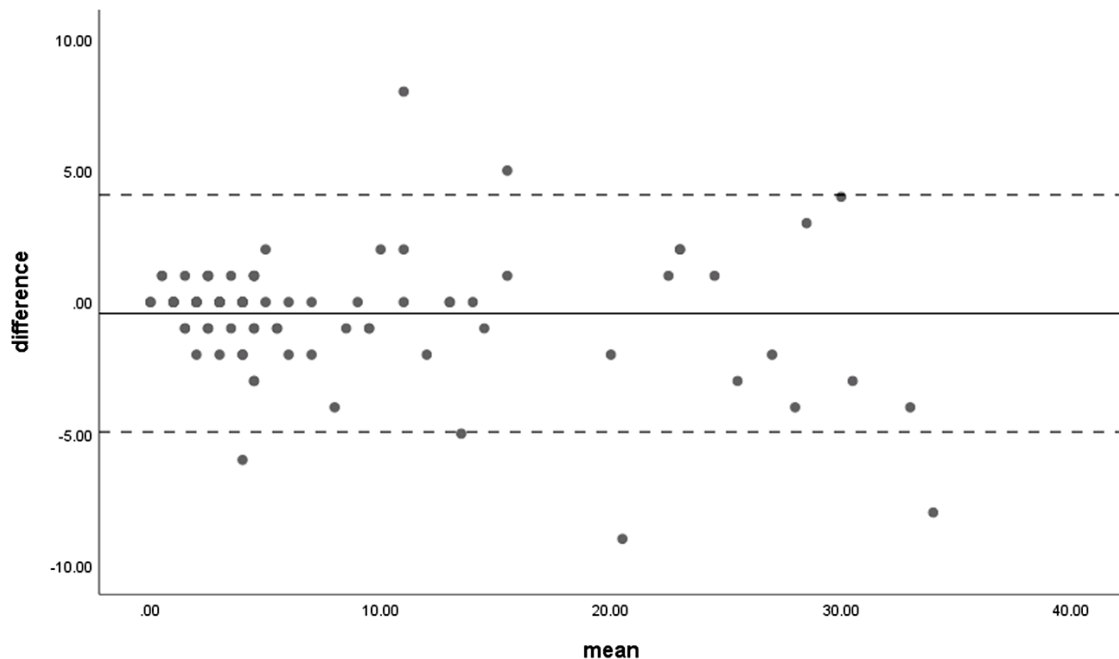


**ภาพที่ 4** แสดงการกระจายของข้อมูล (scatter diagram) ระหว่างคะแนน NIHSS รวมที่ได้จากการประเมินข้างเตียงผู้ป่วยและผ่านสมาร์ทโฟน



ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยและความแตกต่างของคะแนน NIHSS รวม ที่ได้จากการประเมินต่างของคะแนน NIHSS ช้างเตี้ยผู้ป่วยและผ่านสมาร์ทโฟนใน Bland-Altman plot พบว่าส่วนใหญ่พบว่าอยู่ในช่วงความเชื่อมั่น

ที่ 95% (mean±SD : -0.43±2.98, upper 4.07, lower -4.93) และพบความแตกต่างระหว่างผู้ประเมินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อคะแนนรวม NIHSS สูงขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยและความแตกต่าง (Bland-Altman plot) ของคะแนน NIHSS รวม ที่ได้จากการประเมิน ช้างเตี้ยและผ่านสมาร์ทโฟน

## วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาความน่าเชื่อถือของการใช้ระบบโทรเวดด้วยสมาร์ทโฟนต่อการประเมิน NIHSS ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเฉียบพลันเป็นครั้งแรกในประเทศไทย ผู้ประเมินเป็นประสาทแพทย์ที่มีความเชี่ยวชาญทางโรคหลอดเลือดสมอง จำนวนกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยมีจำนวนมากกว่าการศึกษาก่อนหน้านี้ในต่างประเทศ<sup>11,18</sup> และมีแต่ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเท่านั้นที่ได้รับการประเมิน มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยและการใช้สถิติเพื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือที่เหมาะสม ดังนั้นผลการศึกษาที่ได้ น่าจะมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปอ้างอิงเพื่อประโยชน์ใช้ในด้านต่างๆ ได้

ผลการศึกษาของการวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือที่สูงของการใช้สมาร์ทโฟน (ไอโฟน 8) ต่อการประเมิน NIHSS ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะ

เฉียบพลัน โดยข้อมูลแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ในระดับสูงระหว่างการประเมิน NIHSS ช้างเตี้ยผู้ป่วยและผ่านสมาร์ทโฟน ( $r=0.97$ ,  $P<0.001$ ) การประเมินความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมินในหมวดหมู่ย่อยมีถึง 14 หมวดที่มีความสอดคล้องกันตั้งแต่ระดับปานกลางถึงสูงโดยมีเพียงหมวด 7 (ataxia) เท่านั้นที่มีความเชื่อมั่นในระดับต่ำซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาในต่างประเทศก่อนหน้านี้ (ตารางที่ 4) ความพึงพอใจของผู้ใช้ส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ดีทั้งภาพ เสียง ความสะดวกใช้งาน การตัดสินใจรักษา และ ภาพรวมแต่ระยะเวลาที่ใช้สมาร์ทโฟนเพื่อประเมิน NIHSS ยังมากกว่าช้างเตี้ยผู้ป่วยอย่างมีนัยสำคัญ

การประเมิน NIHSS ในหมวด ataxia จะใช้การตรวจ finger to nose และ heel to shin ซึ่งเป็นการตรวจทางระบบประสาทที่ต้องใช้ความชำนาญและความร่วมมือของผู้ป่วย การที่ผู้ประเมินผ่านสมาร์ทโฟนต้องใช้

ผู้ช่วยเป็นผู้ตรวจทางระบบประสาทอาจทำให้เกิดความไม่แน่นอนในการประเมินคะแนนในหมวดดังกล่าว นอกจากนี้จากข้อมูลในงานวิจัยนี้ การตรวจในหมวด visual field, sensory และ extinction/neglect ที่ต้องใช้ผู้ช่วยเป็นผู้ประเมินผ่านสมาร์ทโฟนเช่นกันจะมีความสอดคล้องในความเชื่อมั่นของผู้ประเมินระดับปานกลางเท่านั้นโดยมีค่า wK 0.51, 0.50 และ 0.49 ตามลำดับ ดังนั้นหากผู้ช่วยเหลือการประเมิน NIHSS มีทักษะการตรวจที่ดีอาจจะช่วยให้การประเมิน NIHSS ผ่านระบบโทรเวชมีเพียงตรงมากขึ้น

แม้ว่าการประเมิน NIHSS ผ่านสมาร์ทโฟนจะใช้ระยะเวลานานกว่าการประเมินข้างเตียงผู้ป่วยอย่างน้อยสำคัญทางสถิติ (Mean±SD : 5.32±2.182 และ 4.11±2.080 นาที) แต่ในทางปฏิบัติจะไม่มีผลต่อการให้การรักษาเช่นการให้ยาละลายลิ่มเลือดผ่านหลอดเลือดดำหรือการส่งต่อเพื่อใส่สายสวนหลอดเลือดสมองเนื่องจากระยะเวลาที่ใช้ต่างกันไม่มาก นอกจากนี้ผู้ประเมินผ่านสมาร์ทโฟนยังมีความพึงพอใจในด้านต่างๆ ในระดับที่ดี โดยเฉพาะด้านการตัดสินใจเพื่อการรักษาผู้ป่วยมีความพึงพอใจมากที่สุด แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่ดีของการใช้สมาร์ทโฟนต่อการประเมิน NIHSS ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบเฉียบพลัน

ตัวอย่างข้อมูลราคาของหุ่นยนต์โทรเวช (telepresence robot) รุ่น Vita<sup>19</sup> มีราคาจำหน่ายถึง 2,845,600 บาท (อ้างอิงราคาแลกเปลี่ยน 1 ดอลลาร์สหรัฐ เท่ากับ 35.57 บาท) ในขณะที่รุ่น Ohmni SuperCam<sup>20</sup> ซึ่งมีราคาจำหน่ายต่ำที่สุดจะมีราคา 138,687 บาท แต่ไม่ได้รับการรับรองจากองค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกา (FDA : Food and Drug Administration) ดังนั้นการนำสมาร์ทโฟนมาใช้ในระบบโทรเวชจะสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์ได้มากซึ่งอาจนำไปสู่การนำมาปรับใช้ให้แพร่หลายมากขึ้นในโรงพยาบาลชุมชนต่างๆ ทั่วประเทศ อย่างไรก็ตามการนำสมาร์ทโฟนมาใช้ในระบบการแพทย์ทางไกลต้องคำนึงถึงข้อบังคับหรือกฎหมายที่ต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด เช่น มีเฉพาะบางโรคหรือบางภาวะเท่านั้นที่เหมาะสมในการใช้โทรเวช สิทธิของผู้ให้บริการและผู้รับบริการใน

การปฏิเสธการใช้โทรเวช การยืนยันตัวตนของผู้ให้บริการและผู้รับบริการ และ ระบบสารสนเทศที่ใช้ดำเนินการโทรเวชต้องได้รับมาตรฐานความปลอดภัยสารสนเทศและสอดคล้องกับพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ.2562 และพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 หรือ กฎหมายที่เกี่ยวข้อง<sup>12</sup> นอกจากนี้ผู้ใช้งานต้องมีการจัดเตรียมอุปกรณ์และระบบการเชื่อมต่อให้มีความพร้อมให้อยู่เสมอ รวมทั้งต้องมีการกำหนดขั้นตอนและการฝึกซ้อมการประเมินผู้ป่วยผ่านระบบโทรเวชอย่างเป็นทางการเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ดีและเพียงพอต่อการตัดสินใจรักษาผู้ป่วยอย่างถูกต้องและปลอดภัย

ผลจากการศึกษานี้อาจช่วยให้การนำสมาร์ทโฟนมาปรับมาใช้ในระบบโทรเวชเพื่อช่วยให้ผู้ป่วยที่อยู่ห่างไกลจากแพทย์เฉพาะทางได้รับการประเมินอย่างถูกต้อง นำสู่การรักษาที่เหมาะสมต่อไป อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ไม่ได้ครอบคลุมการใช้สมาร์ทโฟนรุ่นอื่นหรือการประเมินผู้ป่วยในสถานการณ์ฉุกเฉินที่อาจมีปัจจัยด้านอุปกรณ์ ระบบเครือข่าย บุคลากร หรือสถานการณ์อื่นที่แตกต่างไปซึ่งอาจมีผลต่อการประเมิน NIHSS ดังนั้นจึงควรขยายผลการศึกษาให้ครอบคลุมในประเด็นดังกล่าวในอนาคต

โดยสรุปการนำสมาร์ทโฟนมาใช้ในการประเมิน NIHSS ของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเฉียบพลัน มีสอดคล้องกับการประเมินจากการประเมินข้างเตียงผู้ป่วยในระดับสูง ความเชื่อมั่นของผู้ประเมินในหมวดย่อยส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง มีเพียงหมวด ataxia เท่านั้นที่อยู่ในระดับต่ำ ผู้ประเมินส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการใช้สมาร์ทโฟนในระดับที่ดีถึงดีมาก แต่การประเมินผ่านระบบโทรเวชด้วยสมาร์ทโฟนยังใช้เวลามากกว่าประเมินข้างเตียงอย่างน้อยสำคัญ

## เอกสารอ้างอิง

1. Levine SR, Gorman M. Telestroke: the application of telemedicine for stroke. Stroke 1999;30:464-9.
2. Meyer BC, Raman R, Hemmen T, et al. Efficacy of site-independent telemedicine in the STRoKE DOC trial: a randomised, blinded, prospective study. Lancet Neurol 2008;7:787-95.

3. Josephson SA, Hills NK, Johnston SC. NIH Stroke Scale reliability in ratings from a large sample of clinicians. *Cerebrovasc Dis* 2006;22:389-95.
4. Demaerschalk BM, Miley ML, Kiernan TE, et al. Stroke telemedicine. *Mayo Clin Proc* 2009;84:53-64.
5. Demaerschalk BM. Telemedicine or telephone consultation in patients with acute stroke. *Curr Neurol Neurosci Rep* 2011;11:42-51.
6. Miley ML, Demaerschalk BM, Olmstead NL, et al. The state of emergency stroke resources and care in rural Arizona: a platform for telemedicine. *Telemed J E Health* 2009;15:691-9.
7. Schwamm LH, Holloway RG, Amarenco P, et al. American Heart Association Stroke Council; Interdisciplinary Council on Peripheral Vascular Disease. A review of the evidence for the use of telemedicine within stroke systems of care: a scientific statement from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2009;40:2616-34.
8. Capampangan DJ, Wellik KE, Bobrow BJ, et al. Telemedicine versus telephone for remote emergency stroke consultations: a critically appraised topic. *Neurologist* 2009;15:163-6.
9. Shafqat S, Kvedar JC, Guanci MM, Chang Y, et al. Role for telemedicine in acute stroke: feasibility and reliability of remote administration of the NIH stroke scale. *Stroke* 1999;30:2141-5.
10. Anderson ER, Bryan Smith, Moges Ido, et al. Remote assessment of stroke using the iPhone 4. *Stroke Cerebrovasc Dis* 2011;13: 100-5.
11. Bart M. Demaerschalk, Sravanthi Vegunta, Bert B. Vargas, et al. Reliability of real-time video smartphone for assessing National Institutes of Health Stroke Scale Scores in acute stroke patients. *Stroke* 2012;43:3271-7.
12. เรื่อง แนวทางปฏิบัติการแพทย์ทางไกลหรือโทรเวช (telemedicine) และคลินิกออนไลน์ [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ. ประกาศแพทยสภา ที่ 54/2563 [เข้าถึงเมื่อ 10 ส.ค.2566]. เข้าถึงได้จาก <https://www.tmc.or.th/download/%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A8%20%E0%B9%82%E0%B8%97%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%A7%E0%B8%8A%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%A1%202563.PDF>
13. เปี่ยมศักดิ์ เมณะเศวต และ คณะ. วิวัฒนาการโทรศัพท์มือถือในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา วารสารราชบัณฑิตยสถาน 2555; 37:4:42.
14. National Institutes of Health, National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Stroke Scale. [อินเทอร์เน็ต]. Chicago. [เข้าถึงเมื่อ 18 ส.ค.2566]. เข้าถึงได้จาก [https://www.ninds.nih.gov/sites/default/files/NIH\\_Stroke\\_Scale\\_Booklet.pdf](https://www.ninds.nih.gov/sites/default/files/NIH_Stroke_Scale_Booklet.pdf)
15. พระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: ราชกิจจานุเบกษา. 2562. [เข้าถึงเมื่อ 18 ส.ค.2566]. เข้าถึงได้จาก:[https://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2562/A/069/T\\_0052.PDF](https://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2562/A/069/T_0052.PDF)
16. iPhone 8 Tech Specs. [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: support.apple.com.2023. [เข้าถึงเมื่อ 20 ส.ค.2566]. เข้าถึงได้จาก : [https://support.apple.com/kb/SP767?locale=th\\_TH](https://support.apple.com/kb/SP767?locale=th_TH)
17. FaceTime. Apple Inc. [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: support.apple.com.2023. [เข้าถึงเมื่อ 20 ส.ค.2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://support.apple.com/th-th/HT204380>
18. Meyer BC, Lyden PD, et al. Prospective reliability of the STRoKE DOC wireless/site independent telemedicine system. *Neurology* 2005;64:1058-60.
19. RP-VITA [อินเทอร์เน็ต]. Washington: telepresenceroobot.com.2023. [เข้าถึงเมื่อ 26 ส.ค. 2566]. เข้าถึงได้จาก <https://telepresencerobots.com/robots/intouch-health-rp-vita/>
20. Ohmni SuperCam [อินเทอร์เน็ต]. Washington: telepresenceroobot.com.2023. [เข้าถึงเมื่อ 26 ส.ค. 2566]. เข้าถึงได้จาก <https://telepresencerobots.com/robots/ohmnilabs-ohmni-supercam/>