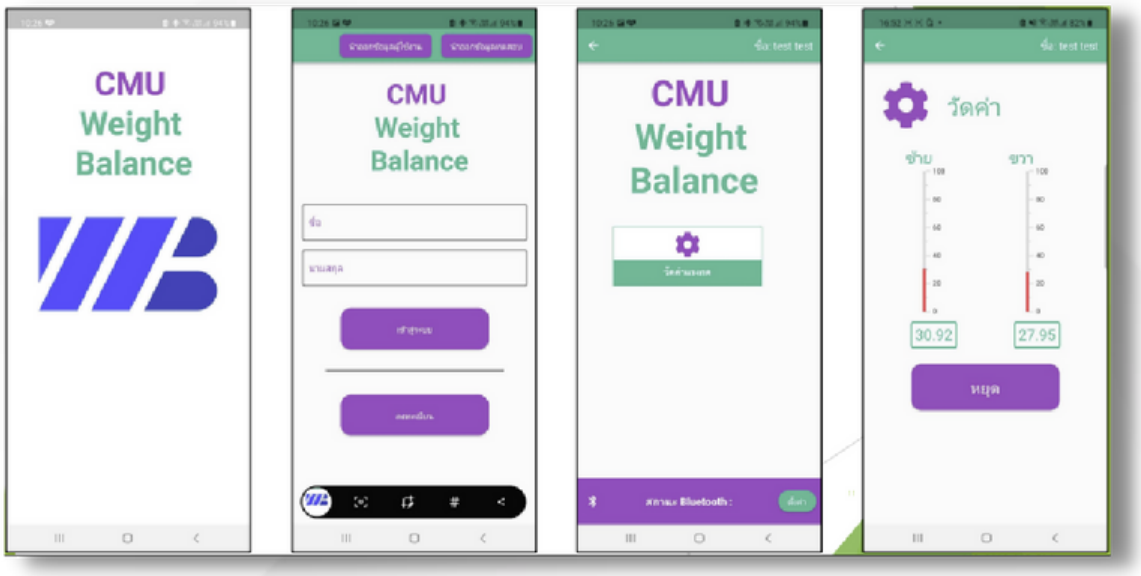
รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการการพัฒนาเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนัก พร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย



ผู้วิจัย

รศ.ดร.นิพนธ์ ธีรอำพน สถาบันวิศวกรรมชีวการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย (Spearhead)
ด้านสังคม : แผนงานระบบบริการสุขภาพ โดย สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ชื่อวิจัย: การพัฒนาเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย

ISBN: 978-616-398-780-8

ผู้วิจัย: รองศาสตราจารย์ ดร. นิพนธ์ ธีรอำพน

บรรณาธิการ: รองศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ บุญเชียง
ดร.เสาวลักษณ์ เศรษฐีกุล
สุรภี ทานเคหาสน์
สุณิสา เสนาหวาน

ออกแบบและพิมพ์: อรุณวดี กรรมสิทธิ์

จัดทำโดย: หน่วยบริหารจัดการและส่งมอบผลลัพธ์ (ODU)
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
239 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
โทรศัพท์ 0 5394 2504

พิมพ์ครั้งแรก: พฤศจิกายน 2565

พิมพ์ที่: บริษัทสยามพิมพ์นานา จำกัด
โทรศัพท์ 0 5321 6962

สนับสนุนโดย: สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

คำนำ

โครงการ “การพัฒนาเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย” ประจำปีงบประมาณ 2564 ซึ่งเนื้อหาในรายงานเล่มนี้เป็นการรายงานผลการดำเนินงาน การพัฒนาเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย ภายใต้การดำเนินงานโครงการเพื่อสนับสนุนและส่งเสริมการวิจัยในการพัฒนาระบบบริการเพื่อการดูแลภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจร

ทั้งนี้ สถาบันวิศวกรรมชีวการแพทย์ ต้องขอขอบคุณคณะกรรมการดำเนินงาน คณะทำงาน หน่วยงาน และผู้ที่เกี่ยวข้องที่ได้มีส่วนในการให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง และให้ข้อเสนอแนะในด้านการให้ความรู้ สร้างความเข้าใจให้กับทีมงาน ในการนำเนื้อหามาพัฒนาเป็นการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพในลำดับต่อไป

ในโอกาสนี้ ต้องขอขอบพระคุณ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ รวมถึงคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่ได้ให้งบสนับสนุนและให้การช่วยเหลือในการดำเนินงานโครงการครั้งนี้ ภายใต้การศึกษาวิจัยการพัฒนาระบบบริการเพื่อการดูแลภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุขอย่างครบวงจร มา ณ ที่นี้ด้วย

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบวิจัยและพัฒนามีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายสำหรับโทรศัพท์มือถือระบบ Android ทำการศึกษาในโรงพยาบาลสารภีบวรพัฒนาและโรงพยาบาลสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ กระบวนการในการพัฒนาแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ 1) ระยะวิเคราะห์สถานการณ์ 2) ระยะดำเนินการ และ 3) ระยะประเมินผล ผู้เข้าร่วมการศึกษาประกอบด้วย บุคลากรทางการแพทย์ที่ปฏิบัติงานด้านการดูแลผู้ป่วยอ่อนแรงครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมอง จำนวน 13 คน โดยทำการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยแนวคำถามในการสนทนากลุ่ม และแบบประเมินความเป็นไปได้ของการใช้เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

การศึกษาครั้งนี้ทำให้ได้เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายประกอบด้วย 1) เครื่องวัดการลงน้ำหนักเท้าและอุปกรณ์ รับ-ส่ง สัญญาณ จำนวน 10 เครื่อง และแอปพลิเคชัน Weight Balance CMU พร้อมจัดทำคู่มือการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใจรายละเอียดขั้นตอนการติดตั้งและใช้งานได้โดยง่าย ผลจากการทดสอบความแม่นยำและความเที่ยงตรงพบว่าเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายที่พัฒนาขึ้นสามารถประเมินค่าน้ำหนักได้อย่างถูกต้องแม่นยำเมื่อเทียบกับค่าที่ได้จากเครื่องชั่งมาตรฐานและความมีความเที่ยงตรงในการประเมิน ทั้งนี้ ภายหลังจากการนำเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายไปทดลองใช้จริงในผู้ป่วย 40 คน และประเมินความเป็นไปได้ในการใช้งานในกลุ่มผู้ใช้งานพบว่า กลุ่มตัวอย่างทุกคนมีความคิดเห็นว่าเครื่องประเมินความสมดุลที่พัฒนาขึ้นสามารถประเมินผลได้รวดเร็วและถูกต้องตามความจริงในระดับมาก และร้อยละ 76.92 ของกลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่าเครื่องประเมินความสมดุลนี้สามารถนำไปใช้งานได้ง่ายและสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการ วินิจฉัยโรคหรือวางแผนการดูแลและฟื้นฟูผู้ป่วยได้ในระดับมาก สำหรับคู่มือการใช้งานเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายและแอปพลิเคชัน พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าโครงสร้างเนื้อหาชัดเจน เข้าใจง่าย และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 100.0 และ 92.31 ตามลำดับ

คำสำคัญ: การพัฒนา, เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนัก, การสื่อสารแบบไร้สาย

Abstract

This research and development study aimed to develop a wireless smart weight balance device for android mobile phones. The study was carried out in Saraphi Bowon Phatthana hospital and Sansai hospital, Chiang Mai Province. The process was divided into 3 phases: 1) Situation analysis, 2) Implementation, and 3) Evaluation. The participants were selected using purposive sampling, including 13 health personnel involved in taking care of patients with hemiplegia from stroke. The instruments used were guideline for group discussion inquiry and assessment form of CMU Smart Weight Balance Device. The data were analyzed using descriptive statistics which were percentage and averages.

This study resulted in CMU Smart Weight Balance Device which consisted of 1) 10 podoscope and Bluetooth receivers and Weight Balance CMU application with manual books for users. After testing the accuracy of the developed device, it was found that the device could evaluate the weight accurately and correctly when compared to a standard weighting scale. After using CMU Smart Weight Balance Device in the group of 40 patients and evaluating its feasibility in the group of users, it was found that everyone in the sample group agreed the device's accuracy was a high level. Furthermore, 76.92 percent of them agreed that the device's ease of use and benefits were at a high level. As for the manual book of the device, it was found that most of the sample group agreed the content's clarity and practicability were at a high level, equaling to 100 and 92.31 percent respectively.

Keywords: development, weight balance device, wireless communication

กิตติกรรมประกาศ

รายงานฉบับนี้ เป็นรายงานที่จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการทำโครงการวิจัย เรื่อง “โครงการการพัฒนาเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย” มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย (CMU Smart Weight Balance Device) สำหรับโทรศัพท์มือถือระบบ Android และ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการนำเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย (CMU Smart Weight Balance Device) สำหรับโทรศัพท์มือถือระบบ Android ไปใช้ในการฟื้นฟูผู้ป่วยที่มีอาการอ่อนแรงครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมอง

ทั้งนี้ โครงการวิจัยฯ ขอขอบคุณโรงพยาบาลสันทราย และโรงพยาบาลสารภีบวรพัฒนา ที่ให้ความอนุเคราะห์บุคลากรและสถานที่ในการดำเนินงานโครงการวิจัย ขอขอบคุณคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้ความรู้และคำชี้แนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ตลอดจนคณะทำงาน หน่วยงาน และผู้เกี่ยวข้องที่ได้มีส่วนในการให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางต่าง ๆ และขอขอบคุณโครงการวิจัยการพัฒนาระบบบริการการดูแลภาวะฉุกเฉิน ด้านการแพทย์และสาธารณสุขที่ครบวงจร คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (Smart Emergency Care Service Integration; SECSI) โดยการสนับสนุนจากทุนอุดหนุนแผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย ด้านสังคม แผนงานระบบบริการสุขภาพ สำนักงานบริหารการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ได้มอบทุนสนับสนุนในการทำวิจัย มา ณ ที่นี้ด้วย

รองศาสตราจารย์ ดร.นิพนธ์ ธีรอำพน และคณะ

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	1
คำถามการวิจัย	1
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	2
1. โรคหลอดเลือดสมอง	2
2. การตรวจประเมินและการบำบัดฟื้นฟูทางกายภาพบำบัด	8
3. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง	10
กรอบแนวคิด	13
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	14
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	14
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	14
ขั้นตอนและวิธีการรวบรวมข้อมูล	15
การวิเคราะห์ข้อมูล	15
การทดสอบความแม่นยำและความเที่ยงตรงของเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย	16
บทที่ 4 ผลการศึกษา	20
ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา	20
ส่วนที่ 2 เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย	20
ส่วนที่ 3 ผลความเป็นไปได้ในการใช้เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย	32
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	35
ข้อเสนอแนะ	36
เอกสารอ้างอิง	37
ภาคผนวก	39
แบบประเมินความเป็นไปได้ของการใช้เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย (CMU Smart Weight Balance Device)	40

สารบัญรูปภาพ

รูปที่		หน้า
1	กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบค่าที่วัดได้จากเครื่องชั่งมาตรฐานกับค่าที่ได้จากเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายทั้ง 10 เครื่อง	17

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงค่าน้ำหนัก (กิโลกรัม) ที่ได้จากการให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบ จำนวน 10 คน	18
2	แสดงผลการทดสอบความเที่ยงของเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย ทั้ง 10 เครื่อง	19
3	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับความคิดเห็นต่อความเป็นไปได้ของการใช้เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย (n=13)	32

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) เป็นโรคที่เกิดจากสมองขาดเลือดไปเลี้ยงอันเนื่องจากหลอดเลือดภายในสมองมีภาวะตีบ อุดตัน หรือแตก ทำให้เนื้อเยื่อในสมองถูกทำลาย ส่งผลให้ผู้ป่วยสูญเสียการทรงตัว แขน-ขาอ่อนแรง หรือมีอาการอัมพฤกษ์ที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย มีอาการชาหรือสูญเสียความรู้สึกของร่างกายส่วนใดส่วนหนึ่ง ทำให้มีปัญหาด้านการเคลื่อนไหวโดยเฉพาะการนั่งและการเดินที่ผิดปกติเกิดปัญหาความยากลำบากในการใช้ชีวิตประจำวันของผู้ป่วยกลุ่มนี้เป็นอย่างมาก ดังนั้น การฟื้นฟูสภาพร่างกายผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในระยะเริ่มแรกจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งเพื่อส่งเสริมให้ผู้ป่วยสามารถช่วยเหลือตนเองและดำเนินกิจวัตรประจำวันได้เพิ่มขึ้น และลดภาวะพิการและทุพพลภาพ[1]

ในการฟื้นฟูสภาพร่างกายผู้ป่วยที่มีอาการแขน-ขาอ่อนแรง หรือมีอาการอัมพฤกษ์ที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย การวัดแรงกด ณ บริเวณต่าง ๆ ของร่างกายสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการวินิจฉัยความผิดปกติของสิ่งมีชีวิตได้ เช่น การลงน้ำหนักเท้าทั้งสองข้างไม่เท่ากันระหว่างนั่ง แสดงให้เห็นถึงความไม่สมดุลของการนั่ง เป็นต้น ความผิดปกติเหล่านี้บ่งบอกถึงความผิดปกติส่วนอื่นในร่างกาย ซึ่งเป็นผลให้เห็นถึงความไม่สมดุลของการลงน้ำหนักบริเวณดังกล่าว ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความต้องการในการพัฒนาเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย (CMU Smart Weight Balance Device) ซึ่งเป็นเครื่องวัดที่ผู้ใช้หรือผู้ดูแลผู้ป่วยสามารถเลือกตำแหน่งการวัดได้โดยอาศัยเซนเซอร์วัดแรง (Force Sensor) จำนวนอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง ข้อมูลแรงกดจากเซนเซอร์เหล่านี้จะถูกส่งผ่านระบบไร้สายไปยังโทรศัพท์มือถือระบบ Android ซึ่งจะแสดงผลและจัดเก็บข้อมูลสำหรับผู้ใช้แต่ละคน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปในภายหลัง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายสำหรับโทรศัพท์มือถือระบบ Android
2. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้ประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายสำหรับโทรศัพท์มือถือระบบ Android

คำถามการวิจัย

1. เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายสำหรับโทรศัพท์มือถือระบบ Android ที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะเป็นอย่างไร
2. เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายสำหรับโทรศัพท์มือถือระบบ Android มีความเป็นไปได้หรือไม่ อย่างไร

บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) เพื่อพัฒนาเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย (CMU Smart Weight Balance Device) สำหรับโทรศัพท์มือถือระบบ Android โดยแบ่งการศึกษาเป็น 3 ระยะ คือ 1) ระยะวิเคราะห์สถานการณ์ 2) ระยะดำเนินการ และ 3) ระยะประเมินผล การทบทวนวรรณกรรมครอบคลุมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. โรคหลอดเลือดสมอง
2. การตรวจประเมินและการบำบัดฟื้นฟูทางกายภาพบำบัด
3. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

1. โรคหลอดเลือดสมอง

โรคหลอดเลือดสมอง (stroke, cerebrovascular disease) คือ ภาวะที่เซลล์สมองได้รับความเสียหายจากการที่เลือดไม่สามารถนำออกซิเจนและสารอาหารไปเลี้ยงได้ตามปกติ เนื่องจากหลอดเลือดสมองเกิดการตีบ อุดตัน หรือแตก ส่งผลให้เซลล์สมองในบริเวณนั้นค่อย ๆ ตายลง ซึ่งสามารถนำไปสู่การเกิดอาการของอัมพฤกษ์ อัมพาต หรือเสียชีวิตได้[2] เป็นโรคเรื้อรังที่มีค่าใช้จ่ายในการรักษาสูง พบบ่อยในผู้สูงอายุทั่วโลก และเป็นสาเหตุการเสียชีวิตที่สำคัญเป็นอันดับ 2 ของโลก รองจากโรคหัวใจขาดเลือด (ischemic heart disease) เช่นเดียวกับประเทศจีนและญี่ปุ่น ที่โรคหลอดเลือดสมองเป็นสาเหตุการเสียชีวิต อันดับ 2 ของประชากร รองลงมาจากโรคหัวใจ นอกจากนี้ โรคหลอดเลือดสมองยังสาเหตุของการสูญเสียปีสุขภาวะ (disability-adjusted life years: DALYs) เป็นอันดับ 3 ของโลก[3-4]

ในประเทศไทย ได้มีการศึกษาอัตราความชุกของโรคหลอดเลือดสมองในชุมชนเมือง พบว่ามีอัตราเท่ากับ 690/100,000 ของประชากรที่อายุเกิน 20 ปี[5] และได้มีการศึกษาวิจัยในประชากรผู้สูงอายุ (เกิน 60 ปี) ในชนบท 4 ภาคทั่วประเทศ พบว่ามีอัตราความชุกของโรคหลอดเลือดสมองใกล้เคียงกับประชากรในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก[3, 6] นอกจากนี้ยังเป็นโรคที่เป็นสาเหตุของความพิการที่สำคัญทำให้เกิดการสูญเสียปีสุขภาวะเป็นอันดับ 2 ทั้งในเพศชายและเพศหญิง ดังนั้น โรคหลอดเลือดสมองจึงเป็นโรคเรื้อรังที่มีความสำคัญยิ่งโรคหนึ่งของประชากรไทย ซึ่งปัจจุบันความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมองได้พัฒนาขึ้นมากทั้งในด้านการป้องกัน การตรวจวินิจฉัย ตลอดจนการดูแลรักษาที่ถูกต้องเหมาะสม ซึ่งจะช่วยลดอัตราการเสียชีวิตและความพิการตลอดจนภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ลงได้ ดังนั้น เพื่อการยกระดับคุณภาพในการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือด สมองจึงควรปรับปรุงแนวทางการพยาบาลการฟื้นฟูผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองให้เหมาะสมกับ สถานการณ์ปัจจุบัน

ประเภทของโรคหลอดเลือดสมอง

จากการศึกษาภูมิหลังทางพยาธิวิทยา โรคหลอดเลือดสมองสามารถแบ่งออก 2 ประเภทใหญ่[7-8] ได้แก่

1. โรคหลอดเลือดสมองชนิดหลอดเลือดสมองตีบตัน (ischemic stroke, occlusion) โรคหลอดเลือดสมองชนิดนี้พบได้ประมาณ 85% ของโรคหลอดเลือดสมองทั้งหมด มีสาเหตุมาจากการเสื่อมของหลอดเลือดแดง ซึ่งเกิดจากผนังหลอดเลือดเกิดการสะสมของคราบไขมัน หินปูน หรือสารอื่น ๆ ที่พบในเลือด (Plaque) จนหนาและแข็งตัว (atherosclerosis) ทำให้หลอดเลือดค่อย ๆ แคบลง ส่งผลให้การลำเลียงเลือดมีประสิทธิภาพลดลง ส่วนน้อยเกิดจากการอักเสบของหลอดเลือดแดง และความผิดปกติของเม็ดเลือดแดง เช่น เลือดข้น (polycythemia) หรือสิ่งแปลกปลอม เช่น ลิ่มเลือด ไขมัน ฟองอากาศ หรือ สิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ พลัดหลุดเข้าไปในหลอดเลือด (embolism) จึงเกิดการอุดตันในหลอดเลือด

หากเกิดการอุดตันเพียงเล็กน้อยจะทำให้สมองขาดเลือดไปเลี้ยงชั่วคราว (transient ischemic attack: TIA; mini-stroke) ซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะพร่องของระบบประสาท เช่น ปวดศีรษะ ตาพร่ามัว แขน ขา ชา อ่อน แรง สับสน พูดไม่ชัด เป็นต้น โดยมีระยะเวลาการเกิดอาการประมาณ 2-3 นาที และอาการจะหายไปภายใน 1 ชั่วโมง ผู้ป่วยมากกว่า 75% มีการแสดงอาการในระยะเวลาน้อยกว่า 5 นาที และประมาณ 1 ใน 3 ของผู้ที่เกิดภาวะสมองขาดเลือดไปเลี้ยงชั่วคราวจะนำไปสู่ภาวะโรคหลอดเลือดสมอง ดังนั้น ภาวะสมองขาดเลือดไปเลี้ยงชั่วคราวจึงเป็นสัญญาณเตือนที่สำคัญที่สุดของการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง[7, 9, 11]

2. โรคหลอดเลือดสมองชนิดหลอดเลือดสมองแตก (hemorrhagic stroke) เกิดจากภาวะเลือดออกในสมองเนื่องจากหลอดเลือดแตก ส่งผลให้เซลล์สมองเกิดความเสียหายจากการที่มีเลือดคั่งมักมีสาเหตุมาจาก หลอดเลือดแดงโป่งพอง (aneurysm), เลือดแดงและเลือดดำไหลปนกัน (arteriovenous malformation: AVM), ความดันโลหิตสูง เป็นต้น โดยภาวะหลอดเลือดสมองแตกพบประมาณ 10-15% ของโรคหลอดเลือดสมองทั้งหมด[7, 9, 11]

พยาธิสรีรภาพของโรคหลอดเลือดสมอง

1. พยาธิสรีรภาพของภาวะหลอดเลือดสมองตีบตัน (ischemic stroke)

ภาวะหลอดเลือดสมองตีบตันเกิดจากการสะสมของเกล็ดเลือด ไขมัน บนผนังหลอดเลือด ส่งผลให้ผนังหลอดเลือดหนาตัว รูหลอดเลือดจึงตีบแคบและอุดตัน หรือมีลิ่มเลือดอุดตัน ส่งผลให้เลือดไปเลี้ยงสมองลดลง แรงดันออกซิเจนในสมองลดลง แรงดันคาร์บอนไดออกไซด์ในสมองเพิ่มขึ้น และเกิดกรดแลคติก เมื่อเซลล์สมองและเซลล์ประสาทขาดเลือดไปเลี้ยง เซลล์ก็จะตายในที่สุด[11]

2. พยาธิสรีรภาพของการแตกของหลอดเลือดแดงโป่งพอง (aneurysm)

เมื่อผนังหลอดเลือดแดงอ่อนแอ จะมีการโป่งพองออก มีลักษณะกลม อาจเป็นถุงขยายใหญ่และกว้าง บริเวณที่พบการโป่งพองของหลอดเลือดมากที่สุดคือบริเวณ circle of Willis ซึ่งเป็นบริเวณที่เชื่อมต่อของหลอดเลือดแดงใหญ่และแยกแขนงเพื่อนำเลือดและออกซิเจนมากกว่า 80% ไปเลี้ยงส่วนสมองใหญ่ (cerebrum) เมื่อการไหลเวียนเลือดไปกระทบบริเวณที่มีการโป่งพอง หลอดเลือดจึงเกิดการแตกออกและดันเลือดเข้าไปในบริเวณเยื่อหุ้มสมองชั้นกลาง (subarachnoid: SAH) ซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่ระหว่างเนื้อสมองและเนื้อเยื่อหุ้มสมอง เลือดจึงไปกดเนื้อเยื่อสมอง กระตุ้นเส้นประสาท sympathetic ทำให้หัวใจเต้นผิดจังหวะ ความดันโลหิตสูง หลอดเลือดหดเกร็ง เลือดออกซ้ำประมาณ 7-10 วัน เลือดไปเลี้ยงสมองลดลง สมองบวม และ ความดันในกะโหลกศีรษะสูง[10]

3. พยาธิสรีรภาพโรคหลอดเลือดแดงและดำผิดปกติ

โรคหลอดเลือดแดงและดำผิดปกติ (arteriovenous malformation: AVM) หมายถึงจากความผิดปกติของรอยต่อระหว่างหลอดเลือดแดงและหลอดหลอดดำ เกิดจากการที่ระบบเส้นเลือดแดง (arterial systems) กลายเป็นรอยโรคที่เป็นกลุ่มเส้นเลือดผิดปกติเรียกว่า Nidus ไปเชื่อมต่อโดยตรงกับระบบเลือดดำ (venous systems) โดยไม่ผ่านระบบหลอดเลือดฝอย (capillary) ส่งผลให้หลอดเลือดบริเวณดังกล่าวมีการไหลที่รุนแรงและมีความต้านทานต่ำหลอดเลือดจึงมีโอกาสแตกและมีเลือดออกบริเวณนั้นได้ ซึ่งบริเวณที่หลอดเลือดแตกพบมากถึง 90% ในส่วนสมองใหญ่ (cerebrum) และพบบ่อยในสมองใหญ่ส่วนหน้า (frontal lobe) และสมองใหญ่ส่วนขมับ (temporal lobe) โดยเลือดมักจะออกในสมองก่อนแล้วเลือดจึงเบียดเนื้อสมองและเส้นประสาททำให้เกิดความดันในกะโหลกศีรษะสูงผู้ป่วยสูญเสียความรู้สึก การเคลื่อนไหว สูญเสียการควบคุมระบบประสาทอัตโนมัติและเซลล์สมองตายในที่สุดโดยทั่วไปโรคหลอดเลือดแดงและดำผิดปกติมักเป็นตั้งแต่กำเนิด และมักพบในคนที่อายุเฉลี่ย 33 ปี[12]

4. พยาธิสรีรภาพภาพหลอดเลือดสมองแตกจากความดันโลหิตสูง (Hypertensive hemorrhage)

เมื่อความดันโลหิตสูงผนังหลอดเลือดที่หนาตัวและแข็ง (atherosclerosis) ทำให้ผนังหลอดเลือดอ่อนแอ และสูญเสียความยืดหยุ่นของหลอดเลือด หลอดเลือดจึงแตกออก พบมากบริเวณภายในสมอง (intracerebral hemorrhage; ICH) เลือดจึงไหลเข้าไปในเนื้อสมอง เมื่อก้อนเลือดที่โตขึ้นจะไปกดเนื้อสมอง ซึ่งประมาณ 90% จะพบบริเวณระบบโพรงในสมอง (ventricular system) ทำให้เกิดแรงดันในกะโหลกศีรษะสูงขึ้น (increased intracranial pressure: IICP) ส่งผลให้ midline และก้านสมอง (brain stem) เคลื่อน (brain herniation) ซึ่งจะนำไปสู่การเสียชีวิตได้[11]

ภาวะแทรกซ้อนของโรคหลอดเลือดสมอง

ไม่ว่าจะเป็นโรคหลอดเลือดสมองชนิดใด ผู้ป่วยจะมีอาการสับสน ระดับความรู้สึกตัวลดลง สูญเสียความจำ ทรงตัวไม่ได้ แขน-ขาอ่อนแรง หนังตาตก ปากเบี้ยว กลืนอาหารลำบาก อารมณ์แปรปรวน ถ้ามีพยาธิสภาพที่สมองซีกซ้ายซึ่งเป็นสมองซีกเด่น (dominant hemisphere) จะทำให้ร่างกายซีกขวาเป็นอัมพาต มีปัญหาในการพูด การสื่อสาร ไม่เข้าใจความหมายในการพูด มีความผิดปกติของสายตาข้างขวา ถ้ามีพยาธิสภาพที่สมองซีกขวาจะทำให้เป็นอัมพาตร่างกายซีกซ้าย ขาดความสนใจตนเอง ตัดสินใจไม่ได้ หลงลืมร่างกายซีกซ้าย มีความผิดปกติของสายตาข้างซ้าย แต่ในบางกรณีโรคหลอดเลือดสมองก็อาจทำให้

ผู้ป่วยเกิดความพิการชั่วคราวหรือถาวร ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความเสี่ยงของสมองที่เกิดจากการขาดเลือด ภาวะแทรกซ้อนที่มักพบ ได้แก่[15-16]

1) อาการอัมพฤกษ์ ผู้ป่วยอาจมีอาการอัมพฤกษ์ที่ซีกใดซีกหนึ่งของร่างกาย หรือเกิดกล้ามเนื้ออ่อนแรง โดยเฉพาะที่บริเวณใบหน้าและแขน การรักษาด้วยการกายภาพบำบัดจะช่วยให้ผู้ป่วยสามารถกลับมาใช้ชีวิตใกล้เคียงปกติได้

2) พูดไม่ชัดหรือมีปัญหาในการกลืนอาหาร โรคหลอดเลือดสมองอาจส่งผลให้ผู้ป่วยเสียการควบคุม กล้ามเนื้อภายในปากและลำคอ เป็นผลให้เกิดอาการลิ้นแข็งและกลืนลำบาก รวมทั้งสูญเสียความสามารถในการพูดและการเข้าใจคำพูด การบำบัดด้วยการอ่านหรือเขียนหนังสือจะช่วยให้อาการของผู้ป่วยดีขึ้นในระดับหนึ่ง

3) สูญเสียความทรงจำและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ในหลายกรณีผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองจะสูญเสียความทรงจำและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ รวมทั้งสูญเสียความสามารถในการเรียนรู้และเข้าใจได้

4) ปัญหาทางด้านอารมณ์ ผู้ป่วยส่วนใหญ่มักเกิดภาวะแทรกซ้อนทางอารมณ์ร่วมด้วย เช่น ภาวะซึมเศร้า (depression and depressive mood: PSD), วิตกกังวล (post-stroke anxiety), ควบคุมอารมณ์ไม่ได้ (emotional incontinence: PSEI) และ มีอารมณ์รุนแรงและก้าวร้าว (Post-stroke aggression and anger proneness: PSAP) เป็นต้น

5) อาการเหน็บชา โดยส่วนใหญ่ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองมักมีอาการอาการเหน็บชาหรือสูญเสีย ความรู้สึกที่บริเวณอวัยวะที่ได้รับผลกระทบของโรคหลอดเลือดสมองได้

6) ไวต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจะส่งผลกับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองอย่างมาก อาจทำให้เกิดความรู้สึกร้อนหรือหนาวอย่างเฉียบพลัน อาการนี้มีสาเหตุจากการบาดเจ็บภายในสมองที่เรียกว่าอาการปวดเนื่องจากระบบประสาทส่วนกลาง

7) มีพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไป ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองจำนวนไม่น้อยที่มีปัญหาในเรื่องพฤติกรรม การใช้ชีวิต และความสามารถในการดูแลตัวเองในชีวิตประจำวัน ดังนั้นอาจต้องจัดหาผู้ช่วยเพื่อคอยดูแลผู้ป่วยตลอดเวลา

สาเหตุของโรคหลอดเลือดสมอง

โรคหลอดเลือดสมองสามารถเกิดได้จากหลายสาเหตุ โดยจะแตกต่างกันไปตามประเภทของโรค ดังนี้

1. โรคหลอดเลือดสมองชนิดหลอดเลือดสมองตีบตัน (ischemic stroke)

โรคหลอดเลือดสมองชนิดหลอดเลือดสมองตีบตัน เป็นประเภทที่พบได้บ่อยที่สุด มีสาเหตุมาจากการอุดตันของหลอดเลือด ทำให้เลือดและออกซิเจนไม่สามารถไหลเวียนไปที่สมอง โดยการอุดตันเกิดขึ้นจากคราบพลัค (plaque) ไปเกาะสะสมอยู่ตามผนังหลอดเลือดจนตีบตันและขัดขวางการไหลเวียนของเลือดจนทำให้เกิดโรค หลอดเลือดแดงแข็ง นอกจากนี้ ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ ก็สามารถทำให้เกิดลิ่มเลือดและเป็นสาเหตุที่ทำให้หลอด เลือดอุดตันได้ ซึ่งปัจจัยที่ทำให้หลอดเลือดสมองตีบ คือ ภาวะคอเลสเตอรอลสูง ความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคอ้วน การสูบบุหรี่และการดื่มแอลกอฮอล์อย่างหนัก[11]

2. โรคหลอดเลือดสมองชนิดหลอดเลือดสมองแตก (hemorrhagic stroke)

โรคหลอดเลือดสมองชนิดหลอดเลือดสมองแตกเกิดขึ้นได้น้อยกว่าชนิดแรกแต่ความรุนแรงนั้นไม่ต่างกัน โดยสาเหตุมักเกิดจากความดันโลหิตสูง อันมีปัจจัยมาจากความเครียด โรคความดันโลหิตสูง การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์อย่างหนัก โรคอ้วน และการไม่ออกกำลังกาย นอกจากนี้ ยังอาจเกิดจากภาวะหลอดเลือดสมองโป่งพองและความผิดปกติของหลอดเลือดสมองได้อีกด้วย ทั้งนี้ความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมองยิ่งจะเพิ่มสูงขึ้นหากมีปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น[11]

- ผู้ที่มีอายุมากกว่า 65 ปี จะเสี่ยงเป็นโรคหลอดเลือดสมองมากกว่าคนในวัยอื่น ๆ แต่ก็อาจพบได้ ในคนวัยอื่นได้ด้วยเช่นกัน
- ผู้ที่มีญาติพี่น้องใกล้ชิดป่วยด้วยโรคหลอดเลือดสมองจะยิ่งมีความเสี่ยงมากขึ้น
- ผู้ที่เคยมีอาการของภาวะสมองขาดเลือดชั่วขณะ (TIA) และหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันจะมีความเสี่ยงของโรคหลอดเลือดสมองมากขึ้น เนื่องจากผู้ป่วยเคยมีภาวะหลอดเลือดอุด ตันมาก่อนแล้ว

การรักษาโรคหลอดเลือดสมอง

เมื่อมีการตรวจพบว่าผู้ป่วยเป็นโรคหลอดเลือดสมอง จะต้องเร่งทำการรักษาโดยเร็วที่สุด เพราะหากปล่อยไว้ สมองจะยิ่งเกิดความเสียหายมากขึ้น โดยการรักษาโรคหลอดเลือดสมองจะแตกต่างกันไปตามประเภทของโรคดังนี้

5.1 โรคหลอดเลือดสมองชนิดหลอดเลือดสมองตีบตัน (ischemic stroke)

การรักษาจะเน้นไปที่การใช้ยาเพื่อบรรเทาอาการและป้องกันอาการอื่น ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในภายหลัง ยาบางชนิดจะต้องรีบใช้ทันทีเมื่อเกิดอาการ และใช้ในระยะเวลาสั้น ๆ จนกว่าอาการจะเริ่มดีขึ้น แต่ยาบางชนิดอาจต้องใช้ต่อเนื่องในระยะยาว ยาที่แพทย์มักใช้ ในการรักษาได้แก่ [11]

1) ยาละลายลิ่มเลือด ในการรักษามักจะใช้ยาละลายลิ่มเลือดเพื่อกำจัดลิ่มเลือดที่อุดตันอยู่ ซึ่งจะทำให้เลือดไหลเวียนได้สะดวกมากขึ้น หากผู้ป่วยถูกนำตัวส่งโรงพยาบาลภายใน 4.5 ชั่วโมง และไม่มีความเสี่ยงเลือดออกในสมอง แพทย์อาจพิจารณาใช้ยาละลายลิ่มเลือดชนิดฉีด ยาชนิดนี้หากยิ่งได้รับเร็วประสิทธิภาพในการรักษาก็จะยิ่งดีขึ้น ทว่าก่อนใช้ผู้ป่วยจะต้องเข้ารับการตรวจวินิจฉัยให้แน่ชัดว่ามีภาวะหลอดเลือดสมองตีบตัน เพราะหากวินิจฉัยผิด การใช้ยาจะยิ่งทำให้อาการร้ายแรงมากขึ้น นอกจากนี้ ยาดังกล่าวยังมีผลข้างเคียงที่อันตราย โดยอาจทำให้เกิดเลือดออกในสมอง จึงทำให้ยาชนิดนี้ยังคงอยู่ในระหว่างการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบระหว่างข้อดีและข้อเสีย และระยะเวลาที่ยาชนิดนี้สามารถใช้เพื่อรักษาอาการของโรคหลอดเลือดสมองหรือประสิทธิภาพของยาที่จะเกิดขึ้นหลังจากใช้ยา 4.5 ชั่วโมง

2) ยาต้านเกล็ดเลือด เป็นยาที่ช่วยป้องกันการก่อตัวของเกล็ดเลือด ทำให้การอุดตันของหลอดเลือดลดลง ยาในกลุ่มนี้ที่นิยมใช้ ได้แก่ โคลพิโดเกรล (clopidogrel), พราซูเกรล (prasugrel), ทิคากรีเลอร์ (ticagrelor) ร่วมกับแอสไพริน (aspirin) ซึ่งจะใช้ยาในช่วง 2-3 วันแรกที่เกิดอาการ

3) ยาต้านการแข็งตัวของเลือด ผู้ป่วยบางราย โดยเฉพาะผู้ที่มีอัตราการเต้นของหัวใจที่ผิดปกติ มี อาการใจสั่น และผู้ที่มีลิ่มเลือดที่ขา หรือผู้ที่เคยมีประวัติการเกิดลิ่มเลือด อาจต้องใช้ยาชนิดนี้ร่วมกับยาชนิดอื่น ๆ เพื่อป้องกันการก่อตัวของลิ่มเลือดในอนาคต ยาที่นิยมใช้ได้แก่ ยาวาฟาริน ยาอะพิซาแบน ยาดาบิกาทราน ยาเอโดซาแบน และยาริวาโรซาแบน

4) ยาลดความดันโลหิต ผู้ป่วยบางรายต้องใช้ยาลดความดันโลหิตร่วมด้วยเพื่อป้องภาวะเลือดออกใน สมองในระยะยาว

5) ยาลดไขมันในเลือด หากระดับไขมันในเลือดสูง ผู้ป่วยจะต้องใช้ยาลดไขมันในเลือดเพื่อป้องกันไขมันสะสมกลายเป็นคราบพลัคเกาะที่ผนังหลอดเลือด จนกลายเป็นสาเหตุให้เกิดการอุดตันของหลอดเลือด

นอกจากการใช้ยาเพื่อรักษาภาวะสมองขาดเลือดแล้ว ก็ยังมีวิธีการรักษาอื่น ๆ ได้แก่

- การผ่าตัดเปิดหลอดเลือดแดงใหญ่ที่คอ (carotid endarterectomy) ในกรณีที่ผู้ป่วยมีภาวะหลอดเลือดตีบอย่างรุนแรง อาจต้องใช้การผ่าตัดเพื่อเปิดหลอดเลือดแดงใหญ่ที่คอเพื่อกำจัดสิ่งที่ ขัดขวางหลอดเลือดออก

- การผ่าตัดเพื่อกำจัดลิ่มเลือด (thrombectomy) ในกรณีที่มีลิ่มเลือดขัดขวางการไหลเวียนของหลอดเลือดอย่างรุนแรง การผ่าตัดเพื่อกำจัดลิ่มเลือดจะช่วยให้ระบบไหลเวียนเลือดดีขึ้น และสามารถไหลเวียนไปเลี้ยงสมองได้อย่างเต็มที่

5.2 โรคหลอดเลือดสมองชนิดหลอดเลือดสมองแตก (hemorrhagic stroke)

ผู้ป่วยที่มีภาวะหลอดเลือดสมองตีบตัน จำนวนไม่น้อยที่อาจมีอาการเลือดออกในสมองด้วย และต้องได้รับยาเพื่อลดความดันโลหิต และยาที่ช่วยป้องกันอาการรุนแรงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งต้องเข้ารับการผ่าตัดเพื่อกำจัดลิ่มเลือดออกจากสมองและซ่อมแซมหลอดเลือดในสมองที่แตกหรือฉีกขาด นอกจากนี้ หากเกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น ภาวะโพรงสมองคั่งน้ำ (hydrocephalus) ผู้ป่วยต้องเข้ารับการผ่าตัดเพื่อระบายของเหลวออกจากสมอง ซึ่งแพทย์อาจต้องต่อท่อพลาสติกขนาดเล็กเพื่อระบายของเหลวออกจากสมองด้วย โดยการรักษาหลัก ๆ ที่ใช้ในโรคหลอดเลือดสมองชนิดนี้ ได้แก่

1) การใส่ขดลวด (endovascular embolization) เป็นวิธีการรักษาด้วยการสวนท่อขนาดเล็กเข้าไปที่หลอดเลือดสมองผ่านทางขาหนีบ จากนั้นแพทย์จะใส่ขดลวดเข้าไปยังหลอดเลือดที่โป่งพอง โดยขดเลือดนี้จะเข้าไปขัดขวางการไหลเวียนเลือดที่เข้าไปในหลอดเลือดที่โป่งพองและป้องกันไม่ให้เกิดลิ่มเลือด

2) การผ่าตัดกำจัดเส้นเลือดที่มีปัญหา (surgical AVM removal) ในกรณีที่ผู้ป่วยมีหลอดเลือด สมองที่ผิดปกติ แพทย์จะผ่าตัดเพื่อนำส่วนที่ผิดปกติออก โดยจะคำนึงถึงภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น หากการนำหลอดเลือดที่ผิดปกติออกนั้นจะส่งผลต่อการทำงานของสมอง แพทย์อาจใช้วิธีอื่นรักษาแทน

3) การผ่าตัดบายพาสหลอดเลือดสมอง (intracranial bypass) ในบางกรณีจำเป็นต้องใช้การผ่าตัดวิธีนี้ร่วมด้วยเพื่อช่วยให้เลือดไหลเวียนไปที่สมองได้ดีขึ้น

4) การผ่าตัดด้วยรังสี (stereotactic radiosurgery) เป็นการผ่าตัดโดยใช้รังสีเพื่อซ่อมแซมหลอดเลือดที่มีความผิดปกติ

นอกจากนี้ในระหว่างการรักษาข้างต้น ผู้ป่วยอาจต้องได้รับการรักษาอื่น ๆ เพิ่มเติมเพื่อช่วยบรรเทาอาการ และช่วยให้การรักษาหลักเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อาทิ

- การให้อาหารทางสายยาง ในกรณีที่ผู้ป่วยมีปัญหาเกี่ยวกับการหายใจและไม่สามารถรับประทาน อาหารได้เอง การสอดสายยางเข้าไปที่ช่องท้องผ่านทางจมูกจะช่วยให้ผู้ป่วยได้รับอาหารเหลวได้เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย

- การให้สารอาหารเสริม ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางสายยาง อาจเกิดภาวะขาดสารอาหาร จึงต้องได้รับสารอาหารเสริมเพื่อให้ร่างกายได้รับสารอาหารอย่างครบถ้วน

- การให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ ผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงภาวะขาดน้ำ แพทย์จะสั่งให้สารน้ำทางหลอด เลือดดำเพิ่มเพื่อลดความเสี่ยงดังกล่าว

- การให้ออกซิเจน ในกรณีที่ออกซิเจนในเลือดลดลง แพทย์จะให้ผู้ป่วยได้รับออกซิเจนผ่านทาง หน้ากาก เพื่อป้องกันภาวะสมองขาดออกซิเจนซึ่งจะยิ่งทำให้อาการรุนแรงขึ้น

ในผู้ป่วยบางรายอาจต้องใช้ถุงน่องป้องกันเส้นเลือดขอด (compression stockings) ร่วมด้วยเพื่อป้องกัน ไม่ให้เกิดลิ่มเลือดบริเวณขา ซึ่งจะไปอุดตันหลอดเลือดที่เชื่อมต่อกับหัวใจและสมอง จนทำให้อาการรุนแรงมากขึ้น

หากผู้ป่วยได้รับการรักษาอย่างรวดเร็ว อาการของผู้ป่วยจะเริ่มดีขึ้นตามลำดับ และอาจกลับมาเป็นปกติได้ ภายใน 6 เดือน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความเสียหายของสมอง และในระหว่างการพักฟื้นผู้ป่วยจะต้องได้รับการ กายภาพบำบัดเพื่อฟื้นฟูความสามารถในการสื่อสาร และการเคลื่อนไหวเพื่อให้กลับมาใกล้เคียงปกติมากที่สุด

2. การตรวจประเมินและการบำบัดฟื้นฟูทางกายภาพบำบัด

สภาวะทั่วไป (general appearance)

การประเมินสภาวะทั่วไป ประกอบด้วยการประเมินสัญญาณชีพ ระดับความรู้สึกตัว การรับรู้และการสื่อสาร และปัจจัยที่ส่งผลต่อการฟื้นฟูสมรรถภาพในการเคลื่อนไหวของผู้ป่วย อ้างอิงตามกรอบแนวคิดของบัญชีสากลเพื่อการจำแนกการทำงาน ความพิการ และสุขภาพ (International Classification of Functioning, Disability and Health หรือ ICF) ดังต่อไปนี้ [1, 13]

- ปัจจัยส่วนบุคคล (personal factors) ได้แก่ อายุ เพศ ระดับการศึกษา ทัศนคติ ภาวะทางด้านจิตใจและสังคม
- ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (environment factors) ได้แก่ สภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัย ลักษณะงานที่ทำ ผู้ดูแล
- การมีส่วนร่วมทางสังคม (participation) ใช้การประเมินจากการสอบถามหรือแบบสอบถาม เช่น แบบประเมินคุณภาพชีวิต SF-36, Stroke Impact Scale (SIS)

สภาวะทางด้านอารมณ์และความรู้สึก

ในปัจจุบัน ยังคงไม่มีการประเมินสภาวะทางอารมณ์ที่ถือว่าดีที่สุด แต่ทั้งนี้ ได้ปรากฏแบบทดสอบหลากหลายที่มีความเหมาะสมและเป็นที่นิยมในการคัดกรองสภาวะทางอารมณ์ของผู้ป่วย เช่น[1, 13, 16]

- แบบคัดกรองภาวะซึมเศร้า (center for epidemiological studies-depression scale: CES-D)
- มาตราส่วนการให้คะแนนภาวะซึมเศร้าของแฮมิลตัน (Hamilton depression rating scale: HDRS)
- แบบสอบถามสุขภาพผู้ป่วย (patient health questionnaire: PHQ-9)
- แบบรายงานความวิตกกังวลของเบ็ค (Beck Anxiety Inventory)
- แบบคัดกรองปัญหาสุขภาพจิต General Health Questionnaire-30: GHQ-30)
- มาตราส่วนอุปนิสัยความฉุนเฉียวของสปิลเบอร์เกอร์ (Spielberger Trait Anger Scale)

ความสามารถในการเคลื่อนไหวของเนื้อเยื่อและข้อต่อ

การประเมินความสามารถในการเคลื่อนไหวของเนื้อเยื่อและข้อต่อประกอบด้วยการตรวจประเมินดังต่อไปนี้[1, 13]

- พิสัยการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (range of motion)
- การผิดรูปของข้อต่อ (joints deformity)
- ความยืดหยุ่นของข้อต่อ (joints flexibility)
- ความยาวกล้ามเนื้อ (muscle length)
- การเคลื่อนหลุดของข้อต่อ (subluxation)
- อาการปวดของข้อต่อ (joints pain)

การทำงานด้านประสาทสั่งการ

การประเมินการทำงานด้านประสาทสั่งการประกอบด้วยการตรวจประเมิน ดังต่อไปนี้[1, 13]

- กำลังกล้ามเนื้อ (muscle power)
- ความตึงตัวของกล้ามเนื้อ (muscle tone)
- การประสานสัมพันธ์ของการเคลื่อนไหว (coordination)
- ปฏิกิริยาตอบสนอง (deep tendon reflex)
- การทำงานด้านระบบประสาทสั่งการตามมาตรฐานสากล

กิจกรรมการเคลื่อนไหวและการเดิน

การประเมินด้านกิจกรรมการเคลื่อนไหวและการเดินประกอบด้วยการตรวจประเมิน ดังต่อไปนี้[1, 13]

- ระดับความสามารถการเคลื่อนย้ายตัวบนเตียง (bed mobility)
- ระดับความสามารถการเคลื่อนไหวอย่างหยาบ (gross motor function)
- ระดับความสามารถการเคลื่อนย้าย (transfer)
- ระดับความสามารถการเคลื่อนที่และการเดิน (ambulation and Gait)
- กิจกรรมการเคลื่อนไหวและการเดิน (functional activities and Walking) ตามมาตรฐานสากล

การควบคุมการทรงท่าและการทรงตัว

การประเมินการควบคุมการทรงท่าและการทรงตัว ประกอบด้วยการประเมินการทรงตัว (balance assessment) ดังต่อไปนี้[14]

1. Sitting balance

1.1 Static sitting balance

วิธีที่ 1 นั่งบนเก้าอี้หรือเตียงแข็ง เท้าวางบนพื้น ศีรษะและลำตัวตรงไม่เอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง

วิธีที่ 2 นั่งบนเก้าอี้หรือเตียงแข็ง เท้าลอยพ้นพื้น ศีรษะและลำตัวตรงไม่เอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง

1.2 Dynamic sitting balance

วิธีที่ 1 นั่งบนเก้าอี้หรือเตียงแข็ง เท้าวางบนพื้น ให้ยกมือข้างเดียวหรือประสานมือทั้งสองข้างเข้าด้วยกัน แล้วเคลื่อนไปในทิศทางต่าง ๆ เช่น ด้านหน้า ด้านซ้าย ด้านขวา ด้านบนและด้านล่าง เป็นต้น

วิธีที่ 2 นั่งบนเก้าอี้หรือเตียงแข็ง เท้าลอยพ้นพื้น กอดอก ให้ผู้ตรวจจับพยุงที่บริเวณไหล่ทั้งสองข้างแล้วเคลื่อนไปในทิศทางต่างๆ เช่น ด้านหน้า ด้านหลัง ด้านซ้าย ด้านขวาหมุนไปด้านซ้ายและหมุนไปด้านขวา เป็นต้น

2. Standing balance

2.1 Static standing balance

ยืนโดยไม่มีอุปกรณ์ช่วยเหลือ ศีรษะและลำตัวตรงสะโพกและเข่าเหยียดตรง

2.2 Dynamic standing balance

วิธีที่ 1 ยืนโดยไม่มีอุปกรณ์ช่วยเหลือ ให้เอื้อมมือไปแตะที่เป้าหมายในทิศทางต่าง ๆ เช่น ด้านหน้า ด้านซ้าย ด้านขวา เป็นต้น

วิธีที่ 2 ยืนโดยไม่มีอุปกรณ์ช่วยเหลือ กอดอก ให้ผู้ตรวจจับพยุงที่บริเวณไหล่ทั้งสองข้างแล้วเคลื่อนไปในทิศทางต่าง ๆ เช่น ด้านหน้า ด้านหลัง ด้านซ้าย ด้านขวา เป็นต้น

เกณฑ์การประเมิน

ศูนย์ หมายถึง ไม่สามารถทรงตัวได้เองเลย ต้องอาศัยความช่วยเหลือทั้งหมด

แย่ หมายถึง สามารถทรงตัวได้โดยอาศัยการพยุง

พอใช้ หมายถึง สามารถทรงตัวได้โดยไม่ต้องอาศัยการพยุง แต่ไม่สามารถทรงตัวได้เมื่อถูกรบกวนและไม่สามารถถ่ายน้ำหนักได้

ดี หมายถึง สามารถทรงตัวได้ดีโดยไม่ต้องอาศัยการพยุง และสามารถรักษาสมดุลได้ดีพอควรเมื่อมีการถ่ายน้ำหนัก

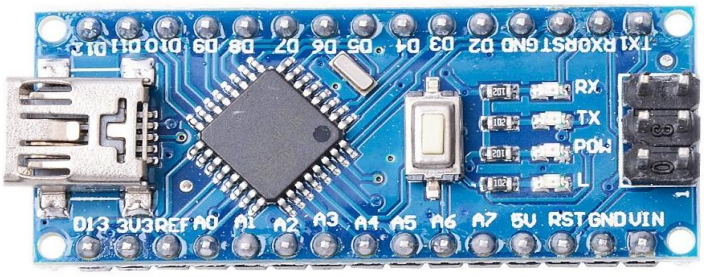
ปกติ หมายถึง สามารถทรงตัวได้ดีและมั่นคงโดยไม่ต้องอาศัยการพยุง และสามารถรักษาสมดุลได้ดีเมื่อมีการถ่ายน้ำหนัก

ทั้งนี้ การควบคุมการทรงท่าและการทรงตัวยังขาดเครื่องมือที่ช่วยในการประเมินที่ดีหากมีการพัฒนาเครื่องมือดังกล่าวจะสามารถช่วยเหลือและทำการบำบัดฟื้นฟูผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

1.1 Arduino (Nano 3.0)

Arduino (Nano 3.0) คือ อุปกรณ์ประมวลผลหลักของแต่ละอุปกรณ์ทั้งตัวเซนเซอร์, ตัวรับ-ส่งสัญญาณข้อมูล โดยทำหน้าที่ควบคุมรวมถึงประมวลผลตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลผ่านการเขียนโปรแกรมภาษา C



(สืบค้นเมื่อวันที่ 29 ธันวาคม 2564: https://st1.myideasoft.com/shop/dr/21/myassets/products/338/nano-content2.jpg?revision=1511791809)

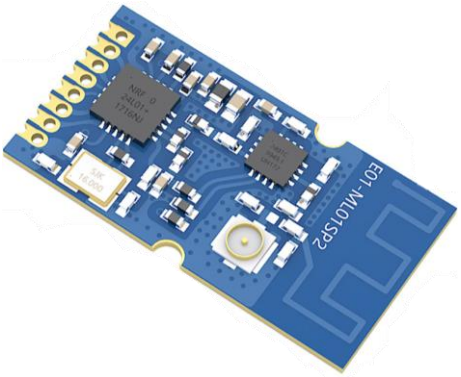
1.2 Load cell resistance strain half bridge sensor

Load cell resistance strain half bridge sensor คือ เซนเซอร์วัดแรงกด โดยอาศัยการวัดค่าการเปลี่ยนแปลงความต้านทานของวงจร half-bridge strain gauge

(สืบค้นเมื่อวันที่ 29 ธันวาคม 2564: https://youpilab.com/components/backoffice/uploads/_img20210713224829100971499 9.jpg)

1.3 2.4G NRF24L01

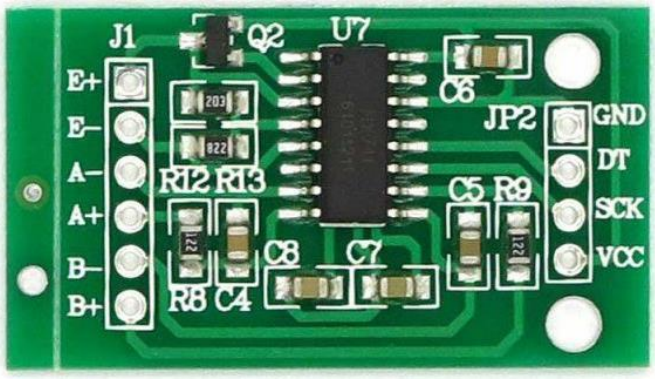
2.4G NRF24L01 คือ วงจรที่ทำได้ทั้งรับส่งข้อมูลที่ความถี่ 2.4G ได้หลายช่องการสื่อสาร โดยอาศัยการควบคุมการรับส่งสัญญาณผ่านการประมวลผลโดย Arduino (Nano 3.0)



(สืบค้นเมื่อวันที่ 29 ธันวาคม 2564: https://sc04.alicdn.com/kf/H360677b9b31e4f70a41264392e027090v.jpg)

1.4 Sensor amplifier (HX711)

Sensor amplifier (HX711) คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการขยายสัญญาณจาก stain gate จาก load cell ส่งไปทำการวิเคราะห์และประมวลผลผ่าน Arduino (Nano 3.0)



(สืบค้นเมื่อวันที่ 29 ธันวาคม 2564: https://5.imimg.com/data5/EL/JD/MY-9380557/hx-711-pressure-sensor-module-500x500.jpg)

กรอบแนวคิด

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย (CMU Smart Weight Balance Device) สำหรับโทรศัพท์มือถือระบบ Android กระบวนการในการพัฒนาแบ่งออกเป็น 3 ระยะตามหลักของกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and development) ได้แก่ 1) ระยะการวิเคราะห์สถานการณ์เป็นการศึกษาปัญหาและความต้องการในการพัฒนาเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักในกลุ่มบุคลากรทางการแพทย์ที่ ผู้ป่วยอ่อนแรงครึ่งซีก (Hemiparesis) จากโรคหลอดเลือดสมอง และญาติหรือผู้ดูแล และพัฒนาเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย (CMU Smart Weight Balance Device) ได้แก่ เครื่องวัดการลงน้ำหนักเท้า อุปกรณ์ รับ-ส่งสัญญาณ แอปพลิเคชัน Weight Balance CMU 2) ระยะดำเนินการ เป็นการนำเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ในโรงพยาบาลสารภีบวรพัฒนาและโรงพยาบาลสันทราย และ 3) ระยะประเมินผล โดยประเมินความเป็นไปได้ของการใช้เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบวิจัยและพัฒนา (Research and development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายสำหรับโทรศัพท์มือถือระบบ Android ทำการศึกษาในโรงพยาบาลสารภีบวรพัฒนาและโรงพยาบาลสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ ถึงเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2564

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยนี้ คือ บุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยอ่อนแรงครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมอง

กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยอ่อนแรงครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมอง ประกอบด้วยแพทย์ พยาบาล และนักกายภาพบำบัด คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) จำนวน 13 คน ตามเกณฑ์คุณสมบัติดังนี้

1) มีประสบการณ์การดูแลผู้ป่วยอ่อนแรงครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมอง
2) ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลสารภีบวรพัฒนา หรือโรงพยาบาลสันทราย
3) เป็นผู้ยินยอมให้ความร่วมมือในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 แนวคำถามในการสนทนากลุ่ม (focus group guide) ผู้วิจัยสร้างแนวคำถามเพื่อแลกเปลี่ยนองค์ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ เทคนิคที่ใช้ ประสบการณ์และปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการฝึกการทรงตัวและการกระตุ้นการลงน้ำหนัก รวมถึงเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่ใช้สำหรับการฝึกการทรงตัวในกลุ่มผู้ป่วยอ่อนแรงครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมอง และประเมินความต้องการในการพัฒนาเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย โดยแนวคำถามมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด

ส่วนที่ 2 แบบประเมินความเป็นไปได้ของการใช้เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 7 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการใช้งาน 2) ด้านประสิทธิภาพการทำงาน 3) ด้านสมรรถนะพิเศษที่เพิ่มขึ้น 4) ด้านความสวยงาม 5) ด้านความแข็งแรงและความปลอดภัย 6) ด้านการบำรุงรักษา และ 7) ด้านคู่มือ ลักษณะคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 3 ระดับ คือ น้อย ปานกลาง และมาก เลือกตอบได้เพียง 1 คำตอบ โดยใส่เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างที่กำหนดและต้องตอบให้ครบทุกข้อ มีข้อคำถามจำนวนทั้งหมด 23 ข้อ (ภาคผนวก)

ขั้นตอนและวิธีการรวบรวมข้อมูล

ในการรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยจะดำเนินการรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองทั้งหมดตามขั้นตอน ดังนี้

ระยะที่ 1 ระยะวิเคราะห์สถานการณ์

1.1 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงตามคุณสมบัติที่กำหนดไว้ และนัดพบกลุ่มตัวอย่างเพื่อสนทนากลุ่ม เพื่อศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ เทคนิคที่ใช้ ประสบการณ์ และปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการฝึกการทรงตัวและการกระตุ้นการลงน้ำหนัก รวมถึงเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่ใช้สำหรับการฝึกการทรงตัวในกลุ่มผู้ป่วยอ่อนแรงครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมอง

1.2 สรุปประเด็นที่ได้จากการสนทนากลุ่มเพื่อนำมาพัฒนาเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย (CMU Smart Weight Balance Device) ประกอบด้วย เครื่องวัดการลงน้ำหนักเท้า อุปกรณ์ รับ-ส่ง สัญญาณ และแอปพลิเคชัน Weight Balance CMU

1.3 ทดสอบความแม่นยำและความเที่ยงตรงของเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย และปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

1.4 พัฒนาคู่มือการใช้งานเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย

1.5 ได้ต้นแบบเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย จำนวน 10 เครื่อง

ระยะที่ 2 ระยะดำเนินการ

2.1 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามคุณสมบัติที่กำหนดไว้

2.2 ผู้วิจัยจัดประชุมกลุ่มตัวอย่างเพื่ออธิบายวิธีการทำงานของเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย และสาธิตวิธีการใช้เครื่องวัดการลงน้ำหนักเท้า อุปกรณ์ รับ-ส่งสัญญาณ และแอปพลิเคชัน Weight Balance CMU

2.3 ส่งมอบให้แก่โรงพยาบาลสันทราย จำนวน 5 เครื่อง และ โรงพยาบาลสารภีบวรพัฒนา จำนวน 5 เครื่อง เพื่อนำต้นแบบเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายที่ได้พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์

ระยะที่ 3 ระยะประเมินผล

ประเมินความเป็นไปได้ของการใช้เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายในกลุ่มบุคลากรทางการแพทย์ ภายหลังทดลองใช้ในการวินิจฉัยและฟื้นฟูผู้ป่วยอ่อนแรงครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองจำนวนรวม 40 คน เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ข้อมูลเชิงคุณภาพ นำมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหาโดยจัดระเบียบและจำแนกข้อมูลแต่ละส่วน แล้วนำมาสรุปเป็นประเด็นต่าง ๆ

2. ข้อมูลเชิงปริมาณ นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ (percentage) และค่าเฉลี่ย (mean)

การทดสอบความแม่นยำและความเที่ยงตรงของเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย

การทดสอบความแม่นยำ (Accuracy)

การทดสอบความแม่นยำของอุปกรณ์เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย เพื่อตรวจสอบความสามารถของเครื่องมือวัดที่พัฒนาขึ้นในการอ่านค่าและแสดงค่าที่วัดได้ใกล้เคียงกับเครื่องมือมาตรฐาน โดยการให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 11 คน ทดสอบเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย ทั้ง 10 เครื่อง โดยนำค่าน้ำหนักที่ได้จากเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายมาเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้จากเครื่องชั่งมาตรฐาน จากนั้น นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อทดสอบว่าค่าที่ได้จากเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย มีความแตกต่างจากเครื่องชั่งมาตรฐานหรือไม่

จากผลการทดสอบประเมินน้ำหนักของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 11 คน ดังแสดงในตารางที่ 1 นำมาวิเคราะห์ทางสถิติดังนี้

1. ความผิดพลาดสัมบูรณ์ (absolute error) คือ ค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่วัดได้กับค่าจริงหรือค่ามาตรฐาน โดยคำนวณจากสมการ

$$E = V_t - V_m$$

โดย E คือ ค่าความผิดพลาดสัมบูรณ์ (absolute error)
V_t คือ ค่าจริง (true value)
V_m คือ ค่าที่วัดได้ (measured value)

2. ค่าความผิดพลาดสัมพันธ์ (relative error) หรือ Percent error (% error) คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดที่ได้จากค่าความผิดพลาดสมบูรณ์เปรียบเทียบกับค่าจริง โดยคำนวณจากสมการ

$$\%\ error = \left|\frac{v_m - v_t}{v_t}\right| \times 100$$

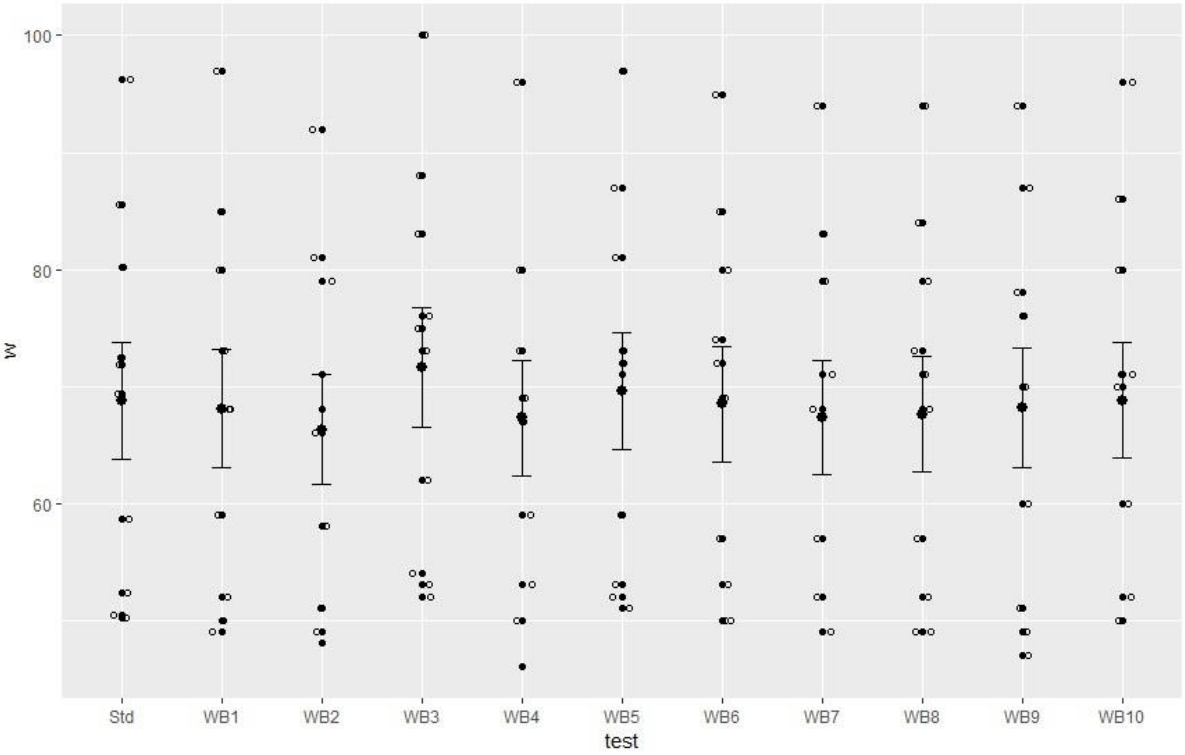
โดย *% error* คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด
V_t คือ ค่าจริง (true value)
V_m คือ ค่าที่วัดได้ (measured value)

3. ค่าเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำ โดยคำนวณจากสมการ

$$\%\ accuracy = 100 - \%\ error$$

4. p-value

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายทั้ง 10 เครื่อง มีค่าความผิดพลาดสัมบูรณ์ เท่ากับ 0.33 ค่าความผิดพลาดสัมพันธ์ เท่ากับ 0.58 และเมื่อนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำจะได้ 99.42% ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลที่ได้จากการวัดจากเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย ทั้ง 10 เครื่อง มีความแม่นยำสูง และมีค่า p-value = 0.9959 ซึ่งการที่ค่า p-value มีค่ามากกว่า 0.05 แสดงว่า ไม่พบความแตกต่างของเครื่องมือวัดในแต่ละเครื่อง จึงแปลได้ว่าค่าที่ได้จากการวัดจากเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย ทั้ง 10 เครื่องไม่มีความแตกต่างกันเมื่อเทียบกับเครื่องชั่งมาตรฐานดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบค่าที่วัดได้จากเครื่องชั่งมาตรฐานกับค่าที่ได้จากเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายทั้ง 10 เครื่อง

ตารางที่ 1 แสดงค่าน้ำหนัก (กิโลกรัม) ที่ได้จากการให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบ จำนวน 10 คน

	Std	WB01		WB02		WB03		WB04		WB05		WB06		WB07		WB08		WB09		WB10	
T01	50.4	25	24	22	27	26	26	22	24	24	28	24	26	24	25	22	27	24	27	26	26
		49		49		52		46		52		50		49		49		51		52	
T02	85.5	43	42	43	38	42	46	41	39	45	42	42	43	42	41	42	42	41	46	43	43
		85		81		88		80		87		85		83		84		87		86	
T03	69.4	33	35	31	35	36	37	31	36	34	37	33	36	36	32	34	34	34	36	36	34
		68		66		73		67		71		69		68		68		70		70	
T04	71.8	35	38	35	33	37	38	37	32	36	36	34	38	36	35	35	36	38	38	35	36
		73		68		75		69		72		72		71		71		76		71	
T05	58.7	27	32	27	31	30	32	27	32	28	31	27	30	30	27	26	31	28	32	31	29
		59		58		62		59		59		57		57		57		60		60	
T06	80.2	40	40	37	42	41	42	40	40	41	40	42	38	39	40	37	42	39	39	39	41
		80		79		83		80		81		80		79		79		78		80	
T07	96.3	50	47	45	47	50	50	48	48	50	47	50	45	48	46	48	46	46	48	48	48
		97		92		100		96		97		95		94		94		94		96	
T08	72.4	33	35	36	35	38	38	39	34	38	35	38	36	37	34	37	36	36	34	37	34
		68		71		76		73		73		74		71		73		70		71	
T09	50.2	25	25	24	24	26	27	25	25	25	26	23	27	26	23	24	25	21	26	24	26
		50		48		53		50		51		50		49		49		47		50	
T10	52.3	25	27	24	27	25	29	28	25	28	25	28	25	26	26	27	25	24	25	26	26
		52		51		54		53		53		53		52		52		49		52	
T11	70.6	33	37	34	36	35	38	35	35	34	37	35	35	35	35	36	37	35	36	36	35
		70		70		73		70		71		70		70		73		71		71	

การทดสอบความเที่ยงตรง (Precision)

การทดสอบความเที่ยงตรงของเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายนั้น เพื่อตรวจสอบความสามารถของเครื่องมือวัดในการแสดงผลค่าเดิมเมื่อทำการวัดซ้ำหลาย ๆ ครั้ง หรือความสามารถในการแสดงค่าซ้ำของเครื่องมือวัดภายใต้เงื่อนไขเดิม โดยจะนำเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายทั้ง 10 เครื่อง มาทดสอบเพื่อให้ทราบถึงค่าความเที่ยงตรงของการประเมินแรงกดน้ำหนัก ทดสอบโดยการให้กลุ่มตัวอย่างเดิมวัดซ้ำจำนวน 10 ครั้ง และนำค่าที่วัดได้แต่ละครั้งมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การแปรปรวน

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบความเที่ยงของเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย ทั้ง 10 เครื่อง

เครื่องที่ทำการทดสอบ	ค่าเฉลี่ย (กิโลกรัม)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละค่าสัมประสิทธิ์การแปรปรวน
WB01	51.8	0.4	0.8
WB02	49.7	0.9	1.8
WB03	72.1	0.5	0.7
WB04	69.1	0.3	0.4
WB05	70.6	0.5	0.7
WB06	50.2	0.4	0.8
WB07	49.5	0.5	1.0
WB08	70.8	0.9	1.2
WB09	71.1	0.3	0.4
WB10	50.5	0.5	1.0

จากผลการทดสอบค่าน้ำหนักที่วัดได้จากเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย ดังแสดงในตารางที่ 2 สามารถนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนจากสมการ

$$\%CV = \left(\frac{\text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน}}{\text{ค่าเฉลี่ย}}\right) \times 100$$

ซึ่งค่าร้อยละสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของการวัดมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.4 และค่าสูงสุดเท่ากับ 1.8 ซึ่งค่าที่ได้แสดงถึงความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ ซึ่งค่าที่ยอมรับของร้อยละสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนอยู่ที่ไม่เกิน 5

โดยสรุปเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย ทั้ง 10 เครื่อง สามารถประเมินค่าน้ำหนัก (กิโลกรัม) ได้อย่างถูกต้องแม่นยำเมื่อเทียบกับค่าที่ได้จากเครื่องชั่งมาตรฐาน และมีความเที่ยงตรงในการประเมิน โดยพบว่า มีค่าร้อยละสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของการประเมินไม่เกินร้อยละ 1.8

บทที่ 4
ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย (CMU Smart Weight Balance Device) สำหรับโทรศัพท์มือถือระบบ Android ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา

ส่วนที่ 2 เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย

ส่วนที่ 3 ผลความเป็นไปได้ในการใช้เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย

ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา

จากการสนทนากลุ่มบุคลากรทางการแพทย์ พบว่า ปัญหาและอุปสรรคในการดูแลผู้ป่วยที่มีอาการอ่อนแรงครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมอง มีดังนี้

1. ในประเทศไทยยังไม่มีเครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดแรงกดจากฝ่าเท้าที่เหมาะสมกับผู้ป่วยอ่อนแรงครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมอง
2. เครื่องมือที่มีในตลาดมีราคาสูง

ทั้งนี้ ความต้องการในการพัฒนาเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย มีดังนี้

1. ควรมีการพัฒนาเครื่องวัดแรงกดจากฝ่าเท้าที่สามารถประเมินได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ
2. ควรแสดงผลข้อมูลแรงกดของผู้ป่วยบนแอปพลิเคชันเบบทันท่วงที (Real-time) ใช้เวลาในการประมวลผลน้อย
3. เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักควรมีความแข็งแรงคงทนและฐานมีความมั่นคง
4. ควรมีการจัดทำคู่มือการใช้เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักที่เข้าใจง่าย

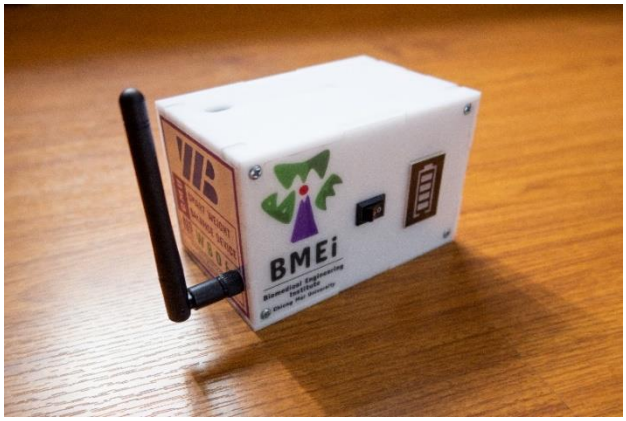
ส่วนที่ 2 เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย

ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย (CMU Smart Weight Balance Device) สำหรับโทรศัพท์มือถือระบบ Android เพื่อให้บุคลากรทางการแพทย์ที่ทำหน้าที่ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองได้นำไปใช้ในการวินิจฉัยและฟื้นฟูผู้ป่วยอ่อนแรงครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองที่มีปัญหาด้านการทรงตัว โดยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้รวดเร็วและถูกต้องมากขึ้น

เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย ประกอบด้วย

1. เครื่องวัดการลงน้ำหนักเท้า

2. อุปกรณ์ รับ-ส่ง สัญญาณ

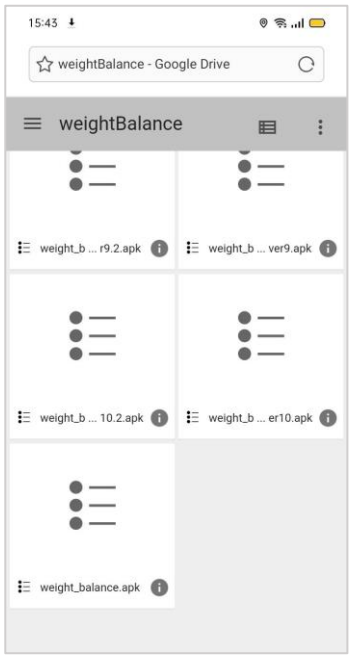


3. แอปพลิเคชัน Weight Balance CMU

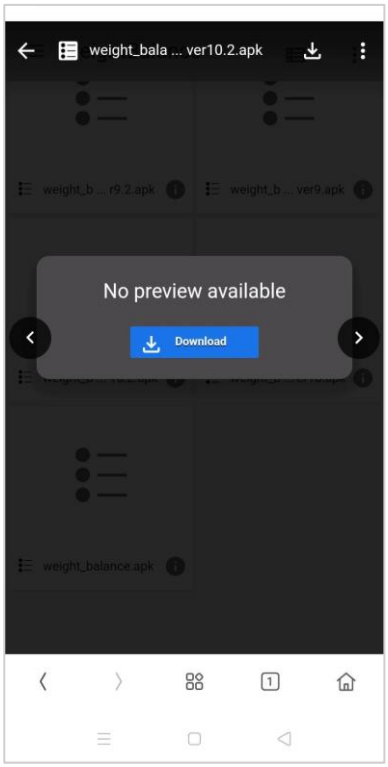
ขั้นตอนการใช้เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย มีดังนี้

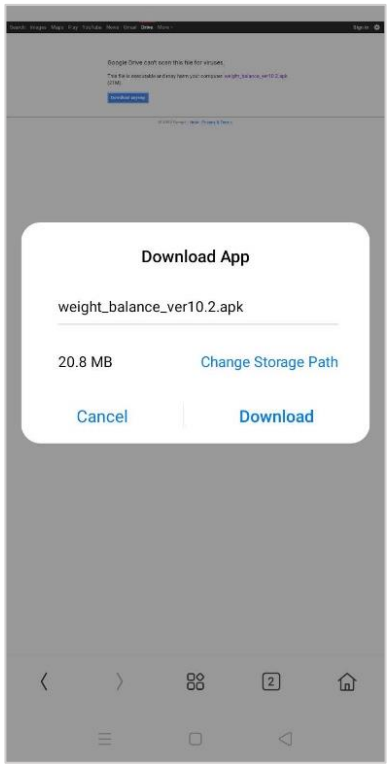
1. ติดตั้งแอปพลิเคชัน Weight Balance CMU โดยมีวิธีการดังนี้

1.1 ดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน CMU Weight Balance รุ่นล่าสุดบนอุปกรณ์ที่ใช้งานระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ที่ลิงค์ https://cmu.to/WBdowload หรือแสกน QR Code

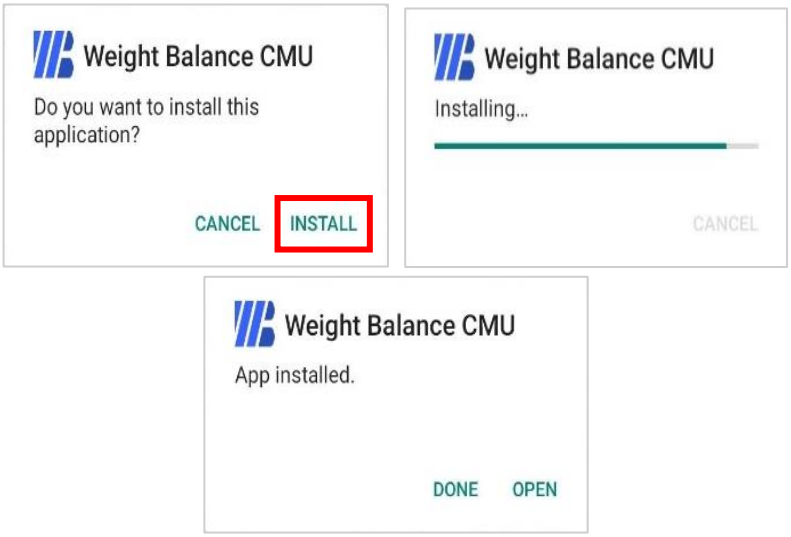


1.2 กดเลือกดาวน์โหลดไฟล์รุ่นล่าสุด (นามสกุล .apk)

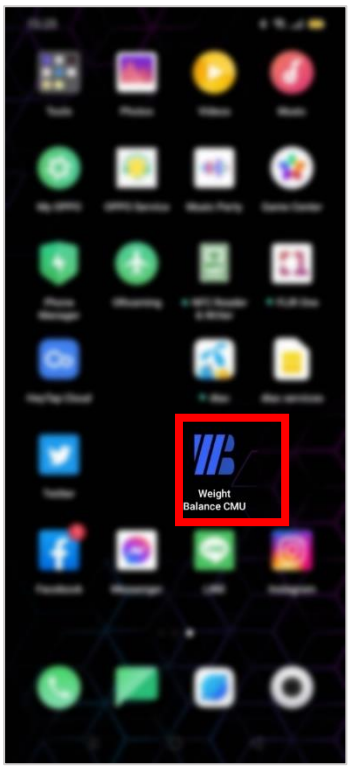




1.3 จากนั้นระบบจะแจ้งเตือนการติดตั้งโดยอัตโนมัติ ให้เลือกกดติดตั้ง (INSTALL) และรอจนการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์



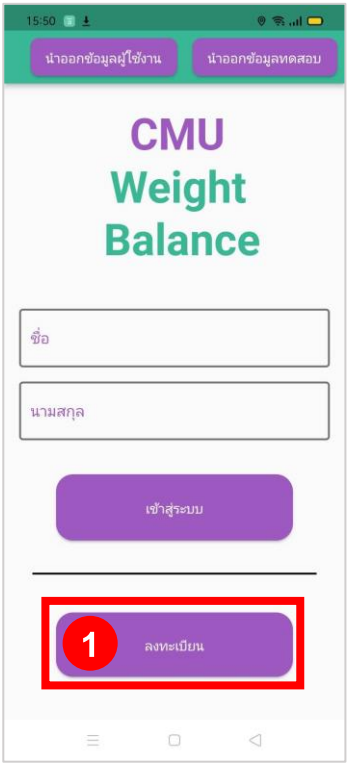
1.4 เมื่อติดตั้งสำเร็จจะได้แอปพลิเคชัน Weight Balance CMU ดังรูป



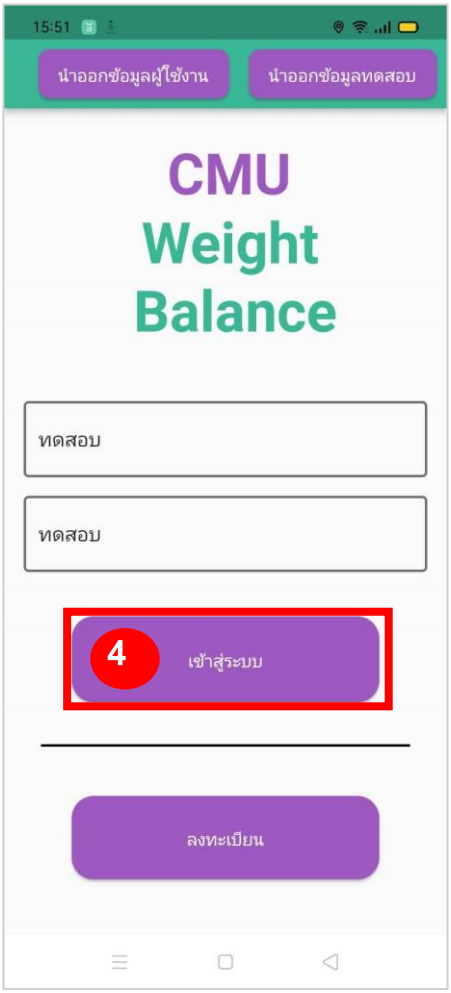
2. ลงทะเบียนการใช้งานแอปพลิเคชัน Weight Balance CMU

2.1 กดเข้าไปแอปพลิเคชัน Weight Balance CMU

2.2 หากเป็นผู้ใช้ใหม่จะต้องเข้าไปที่ลงทะเบียน จากนั้นกรอกรายละเอียด ได้แก่ ชื่อ นามสกุล อายุ ะเพศ และกดลงทะเบียน



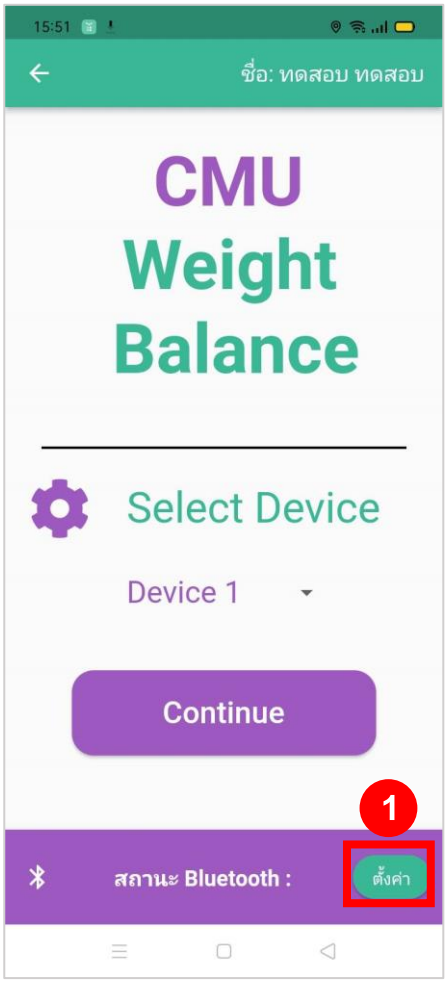
2.3 เมื่อลงทะเบียนสำเร็จ ให้กดเข้าที่ กลับสู่หน้าแรก จากนั้น กรอกชื่อ และนามสกุลที่ได้ลงทะเบียนไว้ จากนั้นกด <u>เข้าสู่ระบบ</u>

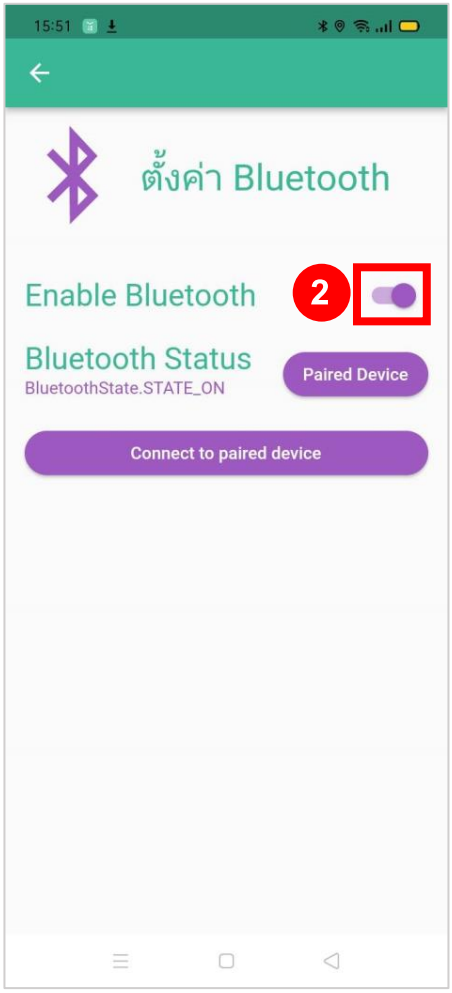


3. เชื่อมต่ออุปกรณ์

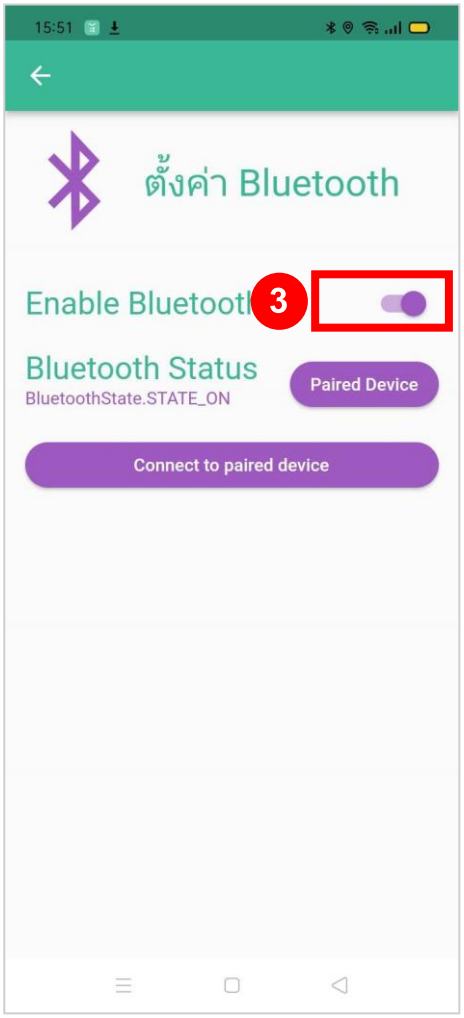
3.1 เปิดสวิตช์ตัวเครื่องวัดการลงน้ำหนักเท้า และอุปกรณ์ รับ-ส่ง สัญญาณ

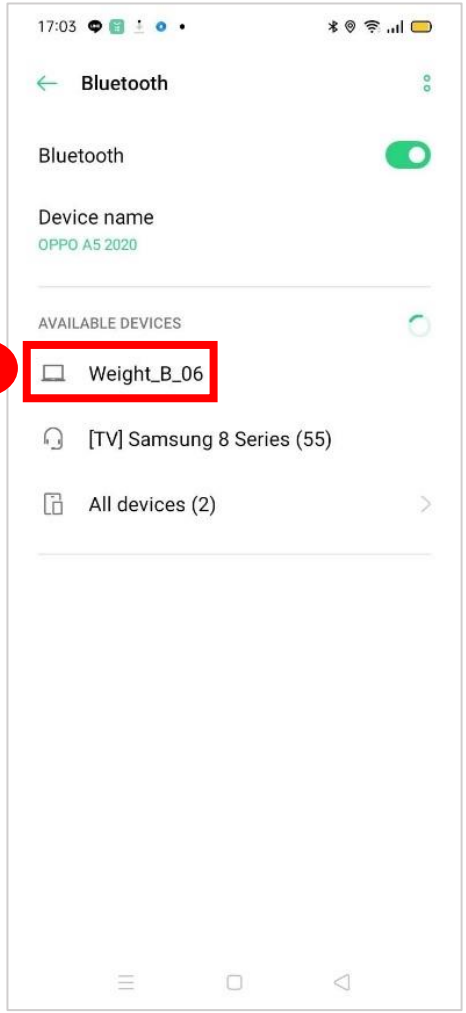
3.2 เข้าสู่ระบบบนแอปพลิเคชัน Weight Balance CMU แล้วจะต้องเชื่อมต่อเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนัก ผ่านระบบบลู-ทูท (Bluetooth) โดยไปที่ ตั้งค่า และเปิดการใช้งานบลู-ทูท (Enable Bluetooth)



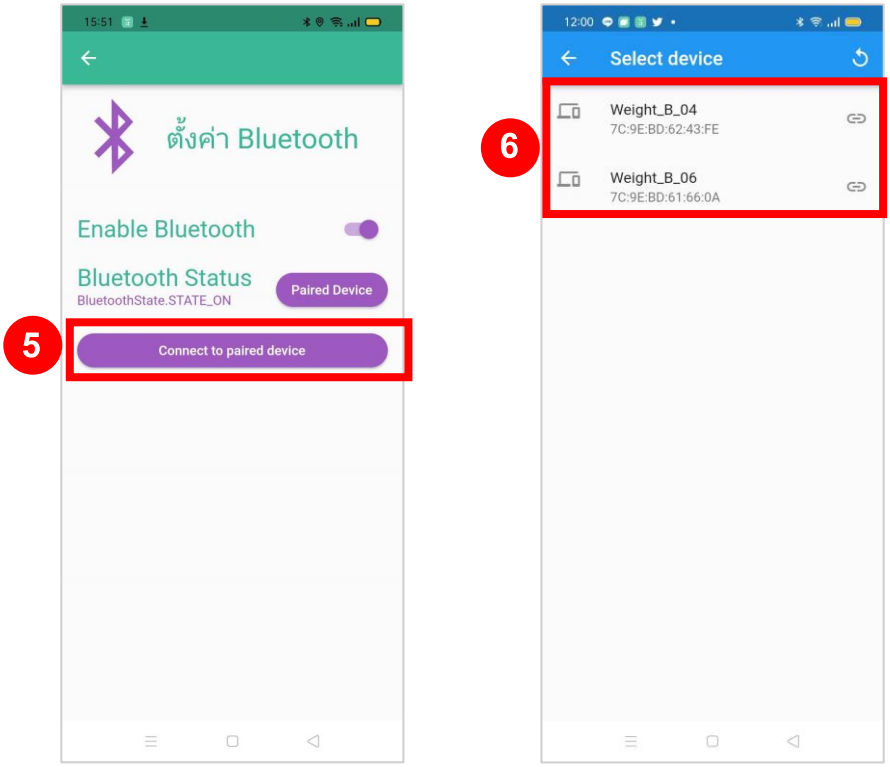


3.3 จับคู่กับอุปกรณ์ รับ-ส่ง สัญญาณที่ Paired Device แล้วเลือกหมายเลขอุปกรณ์รับ-ส่ง สัญญาณ ที่ต้องการ โดยจะเป็นชื่อ Weight_B_XX (XX คือ หมายเลขประจำเครื่อง)

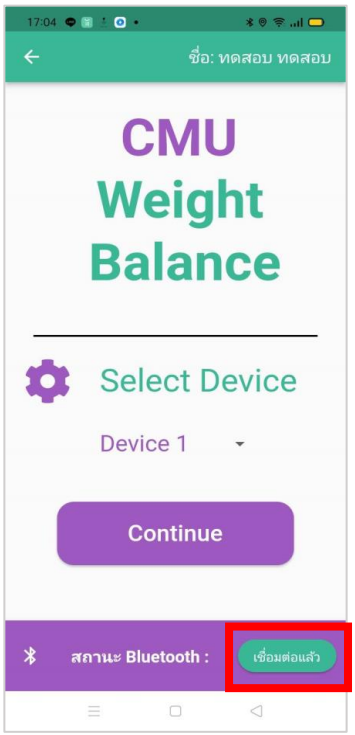




3.4 ไปที่ Connect to paired device เพื่อเชื่อมต่อหมายเลขอุปกรณ์ รับ-ส่ง สัญญาณที่จับคู่แล้ว

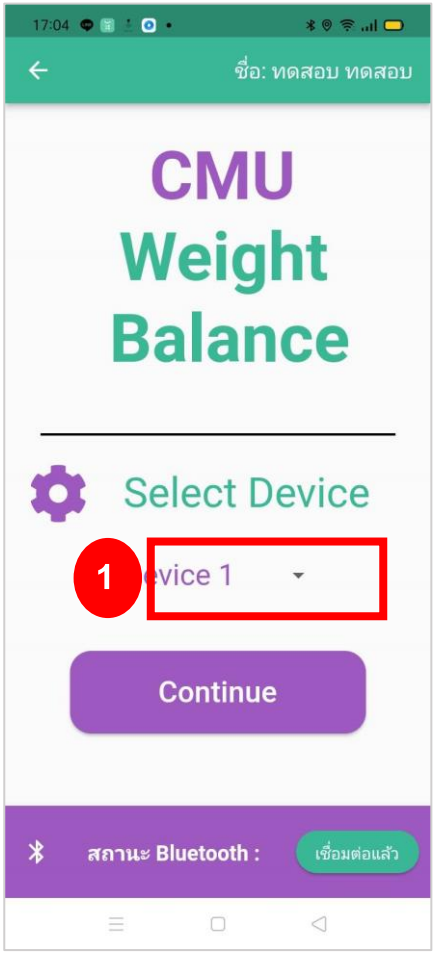


3.5 กดกลับไปที่หน้าหลัก หากเชื่อมต่อสมบูรณ์ แถบสถานะ Bluetooth จะแสดงว่าเชื่อมต่อแล้ว

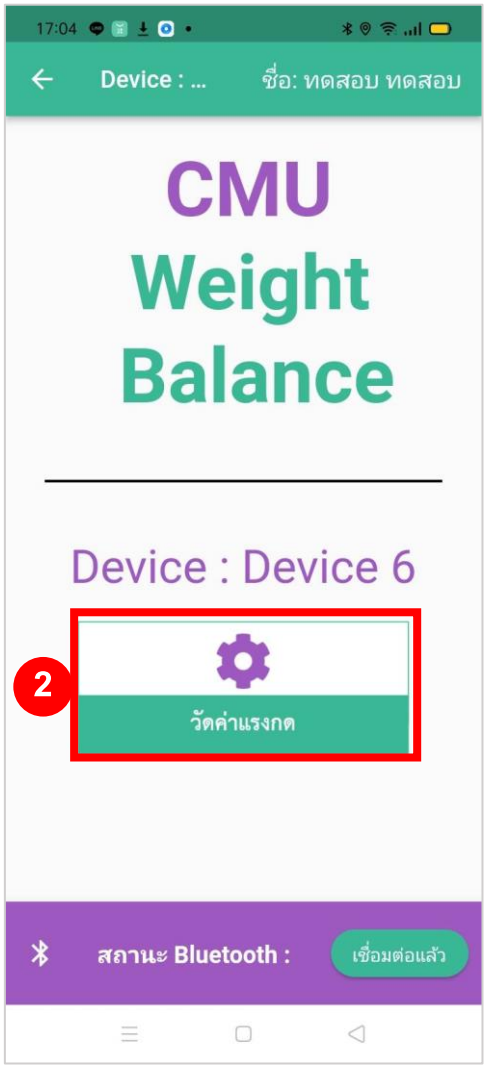


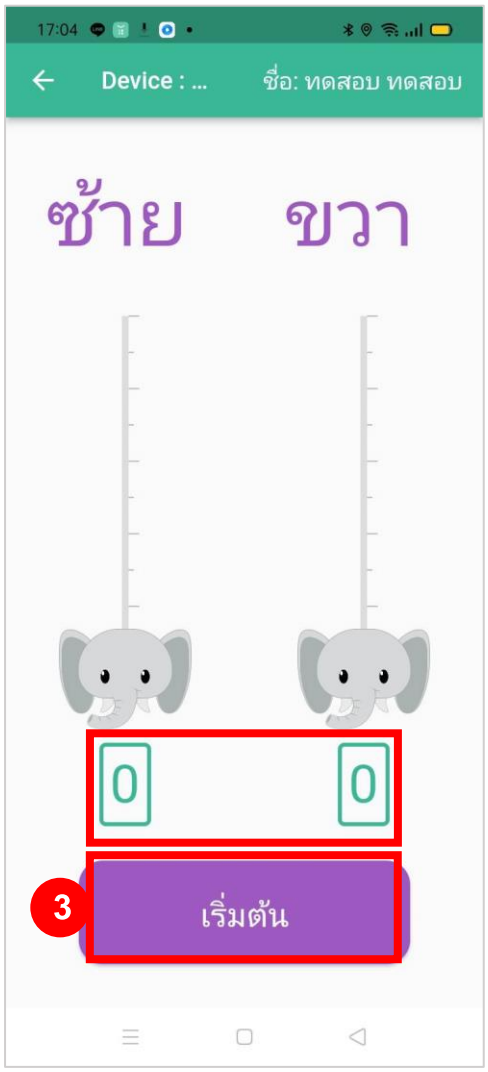
4. ประเมินการลงน้ำหนักเท้า

4.1 ไปที่ Select Device เพื่อเลือกตัวเครื่องวัดการลงน้ำหนักเท้าที่ต้องการใช้งานตามหมายเลขประจำเครื่อง จากนั้นกด Continue



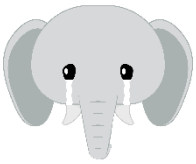
4.2 เลือก วัดค่าแรงกด เพื่อเริ่มต้นการประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักเท้า หากการเชื่อมต่ออุปกรณ์สมบูรณ์พร้อมใช้งาน ช่องแสดงค่าแรงกดน้ำหนักจะเป็นสีเขียว จะสามารถกด เริ่มต้น เพื่อทำการวัดค่าได้



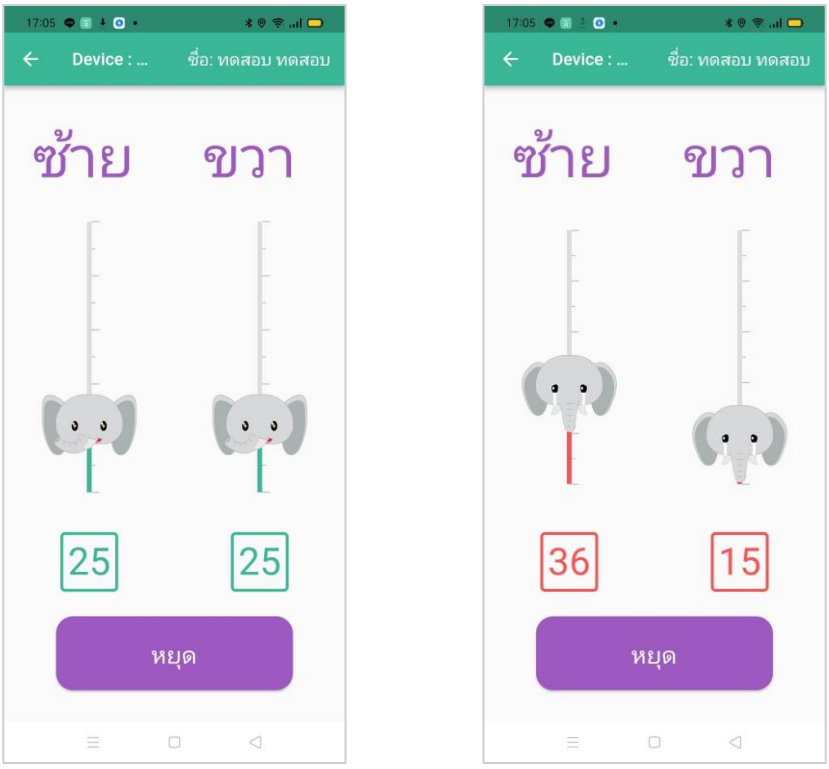


4.3 เริ่มประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนัก โดยให้ผู้ป่วยถอดรองเท้าและยืนบริเวณกึ่งกลางของแท่นยืนสำหรับประเมินแรงกดน้ำหนัก ซึ่งสัญลักษณ์ช้างจะเปลี่ยนไปตามค่าที่ประเมินได้ ดังนี้

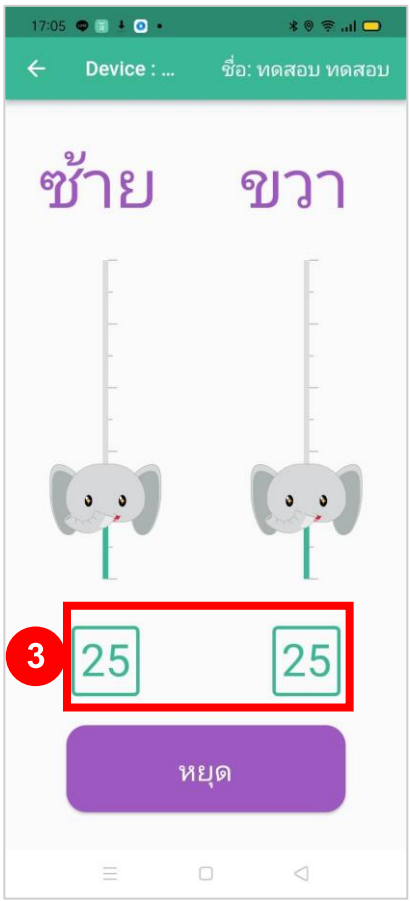
= ค่าที่ประเมินได้ทั้ง 2 ข้าง ต่างกันไม่เกิน 5 กิโลกรัม



= ค่าที่ประเมินได้ทั้ง 2 ข้าง ต่างกันเกิน 5 กิโลกรัม



4.4 เมื่อทำการประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักเสร็จสิ้น ให้กด <u>หยุด</u> แล้วกดกลับไปหน้าหลักเพื่อนำออกข้อมูลผลการประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนัก



ส่วนที่ 3 ผลความเป็นไปได้ในการใช้เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย

เมื่อประเมินความเป็นไปได้ในการใช้เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย ในกลุ่มบุคลากรทางการแพทย์จำนวน 13 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างทุกคนมีความคิดเห็นว่าเครื่องประเมินความสมดุลที่พัฒนาขึ้นสามารถประเมินผลได้รวดเร็วและถูกต้องตามความจริงในระดับมาก และร้อยละ 76.92 ของกลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่าเครื่องประเมินความสมดุลนี้สามารถนำไปใช้งานได้ง่ายและสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการ วินิจฉัยโรคหรือวางแผนการดูแลและฟื้นฟูผู้ป่วยได้ในระดับมาก สำหรับคู่มือการใช้งานเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายและแอปพลิเคชัน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าโครงสร้างเนื้อหาชัดเจน เข้าใจง่าย และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 100.0 และ 92.31 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับความคิดเห็นต่อความเป็นไปได้ของการใช้เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย (n=13)

ประเด็นความเป็นไปได้	ระดับความคิดเห็น					
	น้อย		ปานกลาง		มาก	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ด้านการใช้งาน						
- เครื่องประเมินฯ สามารถนำไปใช้งานได้ง่าย	-	-	3	23.08	10	76.92
- แอปพลิเคชันโดยรวมใช้งานง่าย	-	-	6	46.15	7	53.85
- สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวินิจฉัยโรคหรือวางแผนการดูแลและฟื้นฟูผู้ป่วยได้	-	-	3	23.08	10	76.92
- สามารถใช้ข้อมูลในการติดตามผลการรักษาได้	-	-	1	7.69	12	92.31
2. ด้านประสิทธิภาพการทำงาน						
- ประมวลผลและแสดงผลได้รวดเร็ว	-	-	-	-	13	100.00
- ประมวลผลลัพธ์ถูกต้องตามความเป็นจริง	-	-	-	-	13	100.00
- การแสดงผลของข้อมูลและรายงานอยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย	1	7.69	3	23.08	9	69.23
- การบันทึกข้อมูลของผู้ป่วยมีความสะดวก ง่ายต่อการใช้งาน	-	-	6	46.15	7	53.85
- แอปพลิเคชันมีการลงทะเบียนก่อนการใช้งานเพื่อความปลอดภัย	-	-	2	15.38	11	84.62

ประเด็นความเป็นไปได้	ระดับความคิดเห็น					
	น้อย		ปานกลาง		มาก	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
3. ด้านสมรรถนะพิเศษที่เพิ่มขึ้น						
- ลดเวลาในการวินิจฉัยผู้ป่วยลงจากเดิม	1	7.69	5	38.46	7	53.85
- สามารถลดจำนวนทรัพยากรบุคคลหรือจำนวนผู้ปฏิบัติการได้	1	7.69	8	61.54	4	30.77
4. ด้านความสวยงาม						
- เครื่องประเมินฯ มีความสวยงาม	-	-	7	53.85	6	46.15
- แอปพลิเคชันมีความสวยงาม	-	-	2	15.38	11	84.62
- เครื่องประเมินฯ มีขนาดและรูปร่างที่เหมาะสม	-	-	4	30.77	9	69.23
5. ด้านความแข็งแรงและความปลอดภัย						
- มีความคงทนแข็งแรงขณะใช้งาน	-	-	4	30.77	9	69.23
- มีความคงทนแข็งแรงในการเคลื่อนย้าย	-	-	4	30.77	9	69.23
- เครื่องประเมินฯ ไม่ทำให้เกิดอันตรายในการใช้งาน	-	-	1	7.69	12	92.31
6. ด้านการบำรุงรักษา						
- สามารถชาร์จแบตเตอรี่ได้ง่าย	1	7.69	4	30.77	8	61.54
- สามารถนำส่งซ่อมแซมแก้ไขได้ง่ายหากมีการชำรุด	1	7.69	5	38.46	7	53.85
- สามารถทำความสะอาดได้ง่าย	-	-	3	23.08	10	76.92
- สามารถจัดเก็บอุปกรณ์ได้อย่างปลอดภัย	-	-	1	7.69	12	92.31
7. ด้านคู่มือ						
- โครงสร้างเนื้อหาชัดเจน เข้าใจง่าย	-	-	-	-	13	100.00
- คู่มือสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	-	-	1	7.69	12	92.31
ร้อยละระดับความคิดเห็นเฉลี่ยโดยรวม		**1.87**		**25.31**		**72.82**

ทั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างได้ให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย ดังนี้

1. ควรมีการแจ้งข้อมูลอายุการใช้งานเครื่องประเมินฯ และปริมาณการใช้งานต่อวันให้ชัดเจน
2. ควรพัฒนาแอปพลิเคชันให้มีการจัดเก็บข้อมูลที่สำคัญต่อการประเมินผู้ป่วย เช่น ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย การวินิจฉัย และรายละเอียดต่าง ๆ หลังการรักษา เป็นต้น
3. ควรมีการแสดงผลการประเมินความสมดุลของผู้ป่วยบนแอปพลิเคชันได้
4. ควรมีการเก็บข้อมูลในแอปพลิเคชันที่ละเอียดขึ้นและอยู่ในรูปแบบที่เข้าใจมากขึ้น

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบวิจัยและพัฒนา (research and development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย (CMU Smart Weight Balance Device) สำหรับโทรศัพท์มือถือระบบ Android ทำการศึกษาในโรงพยาบาลสารภีบวรพัฒนาและโรงพยาบาลสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2564 กระบวนการในการพัฒนาแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ 1) ระยะวิเคราะห์สถานการณ์ 2) ระยะดำเนินการ และ 3) ระยะประเมินผล ผู้เข้าร่วมการศึกษา ประกอบด้วย บุคลากรทางการแพทย์ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยอ่อนแรงครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมอง จำนวน 13 คน ซึ่งคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยแนวคำถามในการสนทนากลุ่ม และแบบประเมินความเป็นไปได้ของการใช้เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

การศึกษาครั้งนี้ทำให้ได้เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย ประกอบด้วย 1) เครื่องวัดการลงน้ำหนักเท้า และอุปกรณ์ รับ-ส่ง สัญญาณ จำนวน 10 เครื่อง และแอปพลิเคชัน Weight Balance CMU พร้อมจัดทำคู่มือการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใจรายละเอียดขั้นตอนการติดตั้งและใช้งานได้โดยง่าย ผลจากการทดสอบความแม่นยำ (accuracy) พบว่า เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายทั้ง 10 เครื่อง มีค่าความผิดพลาดสัมบูรณ์ เท่ากับ 0.33 ค่าความผิดพลาดสัมพันธ์ เท่ากับ 0.58 และเมื่อนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำ จะได้ 99.42% ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผลที่ได้จากการวัดจากเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายทั้ง 10 เครื่อง มีความแม่นยำสูง นอกจากนี้ เมื่อนำมาทดสอบความเที่ยงตรง (precision) พบว่า ได้ค่าร้อยละสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของการวัดมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.4 และค่าสูงสุดเท่ากับ 1.8 ซึ่งแสดงถึงความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้

ทั้งนี้ เมื่อนำเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายให้กลุ่มตัวอย่างนำไปทดลองใช้ในโรงพยาบาลจริงเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ โดยวัดความสมดุลแรงกดน้ำหนักในผู้ป่วยจำนวน 40 คน และประเมินความเป็นไปได้ในการใช้เครื่องประเมินฯ พบว่า กลุ่มตัวอย่างทุกคนมีความคิดเห็นว่าเครื่องประเมินความสมดุลที่พัฒนาขึ้นสามารถประเมินผลได้รวดเร็วและถูกต้องตามความจริงในระดับมาก และร้อยละ 76.92 ของกลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่าเครื่องประเมินความสมดุลนี้สามารถนำไปใช้งานได้ง่ายและสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการ วินิจฉัยโรคหรือวางแผนการดูแลและฟื้นฟูผู้ป่วยได้ในระดับมาก สำหรับคู่มือการใช้งานเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายและแอปพลิเคชัน พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าโครงสร้างเนื้อหาชัดเจน เข้าใจง่าย และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 100.0 และ 92.31 ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยให้มีการแสดงผลที่ง่ายต่อการเข้าใจและสามารถจัดเก็บข้อมูลที่สำคัญของผู้ป่วยได้

2. ควรมีการทดสอบประสิทธิผลของการใช้เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย

3. ควรมีการเผยแพร่ต้นแบบเครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนักพร้อมการสื่อสารแบบไร้สายเพื่อให้เกิดพัฒนาต่อยอดและนำไปใช้ในวงกว้างต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. คณะกรรมการวิชาชีพสาขากิจกรรมบำบัด. แนวปฏิบัติทางคลินิกกิจกรรมบำบัดสำหรับผู้รับบริการโรคหลอดเลือดสมอง. นนทบุรี: สำนักสถานพยาบาลและการประกอบโรคศิลปะ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข; 2555.

2. National Heart, Lung, and Blood Institute. Stroke [ออนไลน์]. 2020, แหล่งที่มา: https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/stroke/ [29 ธันวาคม 2564]

3. ประคอง อินทรสมบัติ และคณะ. แนวทางการพยาบาลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองสำหรับพยาบาลทั่วไป (Clinical Nursing Practice Guideline for Stroke). กรุงเทพมหานคร ฯ : ชมรมพยาบาลโรคระบบประสาทแห่งประเทศไทย สถาบันประสาทวิทยา; 2550.

4. World Health Organization. Global Health Estimates: Life expectancy and leading causes of death and disability [ออนไลน์]. 2020, แหล่งที่มา: https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates [29 ธันวาคม 2564]

5. จินตนา เพ็ญจันทร์. การสร้างแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันภาวะท้องผูกในผู้สูงอายุ. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิตสาขาการพยาบาลผู้ใหญ่. กรุงเทพมหานคร ฯ : คณะพยาบาลศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล; 2545.

6. เจียมจิต แสงสุวรรณ. โรคหลอดเลือดสมอง-การวินิจฉัยทางการพยาบาล. ขอนแก่น: ศิริภัณฑ์ออฟเซ็ท; 2541.

7. Truelsen, Thomas & Begg, Stephen. (2006). The Global Burden of Cerebrovascular Disease. World Health Organization.

8. American Heart Association. High Blood Pressure Increases Your Risk for Stroke [ออนไลน์]. 2008, แหล่งที่มา: http://www.americaneart.org/presenter.jhtml?identifier=2153 [29 ธันวาคม 2564]

9. American Heart Association, 2008; National Institute of Neurological Disorder and Stroke, 2008.

10. วิจิตรา กุสุมภ์ และ อรุณี เฮงยศมาก. การพยาบาลผู้ป่วยภาวะวิกฤต:แบบองค์รวม. กรุงเทพมหานคร : สหประชาพาณิชย์; 2551.

11. Kuriakose, Diji, and Zhicheng Xiao. "Pathophysiology and treatment of stroke: present status and future perspectives." International journal of molecular sciences 21.20 (2020): 7609.

12. StatPearls. Arteriovenous malformation of the brain [ออนไลน์]. 2021, แหล่งที่มา: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430744/ [29 ธันวาคม 2564]

13. พรพิมล มาศสกุลพรรณ. แนวทางการฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง. กรุงเทพมหานคร ฯ : ธนาเพรส; 2559.

14. O' sullivan SB, Schmitz TJ. Physical rehabilitation: assessment and treatment. 4th ed. Philadelphia: F.A. Davis; 2001.

15. Kim, Jong S. "Post-stroke mood and emotional disturbances: pharmacological therapy based on mechanisms." Journal of stroke 18.3 (2016): 244.

16. Towfighi, Amytis, et al. "Poststroke depression: a scientific statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association." Stroke 48.2 (2017): e30-e43.

ภาคผนวก

แบบประเมินความเป็นไปได้ของการใช้เครื่องประเมินความสมดุลแรงกดน้ำหนัก พร้อมการสื่อสารแบบไร้สาย (CMU Smart Weight Balance Device)

คำชี้แจง : โปรดพิจารณาข้อความหรือข้อคำถามอย่างละเอียด และทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด ตามเกณฑ์การพิจารณาตอบ ดังนี้

โดยตอบคำถามตามความเป็นจริง

มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก 3 คะแนน
มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง 2 คะแนน
มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย 1 คะแนน

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
		น้อย	ปานกลาง	มาก
ด้านการใช้งาน				
1	เครื่องประเมินฯ สามารถนำไปใช้งานได้ง่าย			
2	แอปพลิเคชันโดยรวมใช้งานง่าย			
3	สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวินิจฉัยโรคหรือวางแผนการดูแลและฟื้นฟูผู้ป่วยได้			
4	สามารถใช้ข้อมูลในการติดตามผลการรักษาได้			
ด้านประสิทธิภาพการทำงาน				
5	ประมวลผลและแสดงผลได้รวดเร็ว			
6	ประมวลผลลัพธ์ถูกต้องตามความเป็นจริง			
7	การแสดงผลของข้อมูลและรายงานอยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย			
8	การบันทึกข้อมูลของผู้ป่วยมีความสะดวก ง่ายต่อการใช้งาน			
9	แอปพลิเคชันมีการลงทะเบียนก่อนการใช้งานเพื่อความปลอดภัย			
ด้านสมรรถนะพิเศษที่เพิ่มขึ้น				
10	ลดเวลาในการวินิจฉัยผู้ป่วยลงจากเดิม			
11	สามารถลดจำนวนทรัพยากรบุคคลหรือจำนวนผู้ปฏิบัติการได้			
ด้านความสวยงาม				
12	เครื่องประเมินฯ มีความสวยงาม			
13	แอปพลิเคชันมีความสวยงาม			
14	เครื่องประเมินฯ มีขนาดและรูปร่างที่เหมาะสม			
ด้านความแข็งแรงและความปลอดภัย				
15	มีความคงทนแข็งแรงขณะใช้งาน			

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
		น้อย	ปานกลาง	มาก
16	มีความคงทนแข็งแรงในการเคลื่อนย้าย			
17	เครื่องประเมินฯ ไม่ทำให้เกิดอันตรายในการใช้งาน			
ด้านการบำรุงรักษา				
18	สามารถชาร์จแบตเตอรี่ได้ง่าย			
19	สามารถนำส่งซ่อมแซมแก้ไขได้ง่ายหากมีการชำรุด			
20	สามารถทำความสะอาดได้ง่าย			
21	สามารถจัดเก็บอุปกรณ์ได้อย่างปลอดภัย			
ด้านคู่มือ				
22	โครงสร้างเนื้อหาชัดเจน เข้าใจง่าย			
23	คู่มือสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....