

บทความวิจัย (Research Article)**ปัจจัยด้านการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว ความเร็วในการเดิน และภาวะกลัวการล้มที่พยากรณ์ผลการทดสอบก้าวสองก้าวของผู้สูงอายุในชุมชน**

พักรัตน์วิภา จุฬพันธ์ทอง¹, เจนณิษฐา อารยต่อพงศ์², เนตรชนก ดำสร³, หึงทิพย์ อายีเงิน⁴,
วรรณภา ศรีโสภาพ และ ปารวี มุสิกรัตน์^{1*}

Factors predicting two-step test performance: Balance, gait speed, and fear of falling in community-dwelling older adults

Pakwipa Julphunthong¹, Jennista Arrayatophong², Netchanok Damsorn³, Yingthip Aryingoen⁴,
Waroonnapa Srisoparb¹ and Paravee Musikarat^{1*}

¹ Department of Physical Therapy, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

² Department of Social Medicine, Sawanpracharak Hospital, Nakhon Sawan 60000, Thailand

³ Rehabilitation Medicine Group, Suratthani Hospital, Surat Thani 84000, Thailand

⁴ Department of Rehabilitation Medicine, Sampran Hospital, Nakhon Pathom 73210, Thailand

* Corresponding author, E-mail: paraveem@nu.ac.th

Health Science, Science and Technology Reviews. 2026;19(1):111-122.

Received: 25 November 2025; Revised: 25 March 2026; Accepted: 20 April 2026

บทคัดย่อ

การเดินหนึ่งรอบประกอบด้วย การเคลื่อนไหวต่อเนื่องของการก้าวสองก้าว ซึ่งต้องอาศัยการควบคุมการทรงตัวและมีผลต่อความเร็วในการเดิน การทดสอบก้าวสองก้าวเป็นการประเมินระยะก้าวขาสูงสุดในหนึ่งรอบซึ่งอาจสะท้อนความสามารถด้านการทรงตัว ความเร็วในการเดิน และภาวะกลัวการล้ม การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการทดสอบก้าวสองก้าวกับการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว ความเร็วในการเดิน และภาวะกลัวการล้ม และเพื่อศึกษาปัจจัยที่สามารถทำนายผลการทดสอบก้าวสองก้าวของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชน อาสาสมัครจำนวน 45 คน อายุเฉลี่ย 66.80 ± 6.52 ปี ได้รับการประเมินด้วยการทดสอบก้าวสองก้าว การทดสอบ Timed Up and Go (TUG) การทดสอบ 10-Meter Walk Test (10MWT) และแบบประเมิน Fall Efficacy Scale-International (FES-I) โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบก้าวสองก้าวในรูปแบบระยะการก้าวสองก้าวและคะแนนการก้าวสองก้าวกับการทดสอบ TUG, 10MWT และคะแนน FES-I รวมถึงการวิเคราะห์ถดถอยพหุเพื่อศึกษาปัจจัยที่สามารถพยากรณ์ผลการทดสอบก้าวสองก้าว โดยใช้ตัวแปร TUG, 10MWT และคะแนน FES-I ผลการศึกษาพบว่าระยะการก้าวสองก้าวและคะแนนการก้าวสองก้าวมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำถึงปานกลางกับ TUG ($r_s = -0.441$; $p\text{-value} < 0.002$) 10MWT ($r_s = 0.399$; $p\text{-value} < 0.007$) และคะแนน FES-I ($r_s = -0.363$; $p\text{-value} < 0.014$) โดย TUG เป็นเพียงปัจจัยเดียวที่มี

¹ ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000 ประเทศไทย

² แผนกเวชกรรมสังคม โรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ จังหวัดนครสวรรค์ 60000 ประเทศไทย

³ กลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟู โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000 ประเทศไทย

⁴ แผนกเวชกรรมฟื้นฟู โรงพยาบาลสามพราน จังหวัดนครปฐม 73210 ประเทศไทย

นัยสำคัญทางสถิติในการทำนายระยะการก้าวสองก้าว (Beta weight = -2.816) และคะแนนการก้าวสองก้าว (Beta weight = -0.017) ทั้งนี้โมเดลสามารถพยากรณ์ได้ร้อยละ 23.60 ($R^2 = 0.236$, p-value < 0.001) และ 21.00 ($R^2 = 0.210$, p-value < 0.001) ตามลำดับ ดังนั้น การทดสอบก้าวสองก้าวสามารถชี้สะท้อนความสามารถในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุได้

คำสำคัญ: สมรรถภาพทางกาย, คะแนนการทดสอบก้าวสองก้าว, ผู้สูงอายุ, การทดสอบไทมอัปแอนด์โก

Abstract

A walking cycle consists of two consecutive steps, which requires balance control and influences gait speed. The Two-Step Test is used to assess maximum stride, which may reflect balance ability, gait speed, and fear of falling. Therefore, this study aimed to investigate the correlation between Two-Step Test and dynamic balance, gait speed, and fear of falling, as well as to identify factors predicting Two-Step Test in community-dwelling older adults. A total of 45 participants with an average aged 66.80 ± 6.52 years were assessed using the Two-Step Test, Timed Up and Go (TUG), 10-Meter Walk Test (10MWT), and the Fall Efficacy Scale-International (FES-I). Correlation analyses were conducted between Two-Step Test outcomes (length of two-step and two-step test score) and TUG, 10MWT, and FES-I scores. Multiple linear regression analysis was performed to identify predictors of Two-Step Test using TUG, 10MWT, and FES-I as independent variables. The results showed that both length of two-step and two-step test score were significantly correlated at low to moderate levels with TUG ($r_s = -0.441$, p-value < 0.002), 10MWT ($r_s = 0.399$, p-value < 0.007), and FES-I scores ($r_s = -0.363$, p-value < 0.014). TUG was the only significant predictor of both length of two-step (Beta weight = -2.816) and two-step test score (Beta weight = -0.017). The regression models explained 23.60% ($R^2 = 0.236$, p-value < 0.001) and 21.00% ($R^2 = 0.210$, p-value < 0.001), respectively. In conclusion, the Two-Step Test can reflect dynamic balance ability in community-dwelling older adults.

Keywords: Physical performance, Two-step test score, Elderly, Timed up and go test

บทนำ

ปัจจุบันประชากรผู้สูงอายุทั่วโลกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผลสำรวจขององค์การสหประชาชาติระบุว่า ในปี ค.ศ. 2022 มีประชากรที่มีอายุ 65 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 9.7 และคาดการณ์ว่าจำนวนดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 16.4 ภายในอีก 28 ปีข้างหน้า [1] เช่นเดียวกับสถานการณ์ในประเทศไทยที่มีสัดส่วนผู้สูงอายุร้อยละ 23.7 ส่งผลให้ประเทศไทยเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ และคาดว่าจะภายในอีก 7 ปีข้างหน้า สัดส่วนผู้สูงอายุจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 29 ส่งผลให้ประเทศก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุระดับสุดยอด [2] อายุที่เพิ่มมากขึ้นมักส่งผลต่อการเสื่อมของระบบต่างๆ ทั้งร่างกายโดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงทางระบบประสาท ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่ส่งผลต่อความสามารถในการดำเนินกิจกรรมประจำวันลง รวมถึงความสามารถด้านการทรงตัว รูปแบบการเดินที่ปลอดภัยและประสิทธิภาพของการเดินลดลง [3]

การควบคุมการทรงตัวอาศัยการบูรณาการข้อมูลจากระบบประสาทรับความรู้สึกหลายระบบ ได้แก่ ระบบรับความรู้สึกทางกาย (somatosensory system) ระบบการมองเห็น (visual system) และระบบเวสติบูลาร์ (vestibular system) อย่างไรก็ตาม การเสื่อมถอยของระบบดังกล่าวในผู้สูงอายุ ร่วมกับการลดลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ส่งผลให้ความสามารถในการปรับตัวต่อข้อมูลใหม่และการบูรณาการข้อมูลจากระบบรับความรู้สึกลดลงในระหว่างการรักษาสมดุลของร่างกาย ซึ่งนำไปสู่ความไม่มั่นคงในการเคลื่อนไหว รวมถึงการเดินของผู้สูงอายุ [4]

การเดินเป็นความสามารถพื้นฐานที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ อย่างไรก็ตาม กระบวนการเดินมีความซับซ้อนและต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของหลายระบบในร่างกาย ทั้งระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ระบบรับรู้ความรู้สึก ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบทางเดินหายใจ รวมถึงกลไกการทรงตัวและปฏิกิริยาการทรงตัว (postural reflexes) ซึ่งต้องประสานการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ [4], [5] หนึ่งในรอบของการเดินประกอบด้วยการเคลื่อนไหวต่อเนื่องของการก้าวสองก้าว [6] โดยเมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุมักพบการเปลี่ยนแปลงของทั้งการทรงตัวและรูปแบบการเดินอย่างชัดเจน โดยเฉพาะตัวแปรด้านการเดินที่สำคัญ ได้แก่ ระยะก้าว (step length) ความยาวก้าวหนึ่งรอบ (stride length) และความเร็วในการเดิน (gait speed) [4] ผู้สูงอายุมักแสดงลักษณะการเดินที่มีฐานกว้างขึ้น ระยะเวลาที่เท้าทั้งสองข้างสัมผัสพื้นเพิ่มขึ้น ระยะก้าว (step length) สั้นลง และระยะเวลาที่เท้าลอยพ้นพื้นและเคลื่อนที่ไปข้างหน้าลดลง ซึ่งส่งผลให้ความเร็วในการเดินลดลง [7] นอกจากนี้ ความบกพร่องของการเดินและการทรงตัวอาจรุนแรงมากขึ้นจากปัจจัยทางจิตใจ เช่น ภาวะกลัวการล้ม (Fear of Falling: FOF) ซึ่งอาจทำให้ผู้สูงอายุมีความเสี่ยงต่อการล้มเพิ่มสูงขึ้น [3]

ภาวะกลัวการล้ม หมายถึงความรู้สึกกังวลอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับการล้ม ซึ่งอาจส่งผลให้ผู้สูงอายุขาดความเชื่อมั่นในการรักษาการทรงตัวระหว่างการทำกิจวัตรประจำวัน และส่งผลกระทบต่อความสามารถในการเคลื่อนไหว เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผู้สูงอายุที่มีและไม่มีภาวะกลัวการล้มพบว่าผู้ที่มีภาวะดังกล่าวมักมีความสามารถในการทรงตัวลดลง มีความเร็วในการเดินช้าลง ความยาวก้าวหนึ่งรอบสั้นลง มีฐานการเดินกว้างขึ้น และมีระยะเวลาที่เท้าทั้งสองข้างสัมผัสพื้นเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่กลัวการล้ม [10] โดยผู้สูงอายุที่มีภาวะกลัวการล้ม ไม่ว่าจะมีความเร็วในการเดินลดลง ความยาวก้าวหนึ่งรอบลดลง และระยะเวลาที่เท้าทั้งสองข้างสัมผัสพื้นเพิ่มขึ้น แตกต่างจากกลุ่มที่ไม่มีภาวะกลัวการล้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [9] ทั้งนี้ การศึกษาที่ผ่านมายังชี้ให้เห็นว่าภาวะกลัวการล้มมีความสัมพันธ์กับความยาวก้าวหนึ่งรอบที่สั้นลงอย่างมีนัยสำคัญ แม้ในผู้สูงอายุที่ยังไม่มีประวัติการล้ม ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าภาวะกลัวการล้มสามารถส่งผลต่อรูปแบบการเดินได้โดยตรง มิได้เป็นเพียงผลที่เกิดขึ้นภายหลังการล้มเท่านั้น [9] ดังนั้น ความยาวก้าวหนึ่งรอบจึงอาจเป็นตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัว การเดิน และภาวะกลัวการล้มในผู้สูงอายุ

การทดสอบก้าวสองก้าว (two-step test) เป็นการประเมินความสามารถในการก้าวขาหนึ่งรอบด้วยระยะก้าวที่ยาวที่สุด การทดสอบนี้สามารถประเมินได้ง่าย ใช้พื้นที่จำกัด และมีความปลอดภัยในการประเมิน [11], [12] นอกจากนี้ สมาคมโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อแห่งประเทศไทย (Japanese Orthopedic Association) ได้นำผลการทดสอบดังกล่าวมาใช้ในการประเมินการเคลื่อนไหวที่ลดลงในผู้สูงอายุ อย่างไรก็ตาม การศึกษาที่ผ่านพบว่าระยะการก้าวสองก้าวและคะแนนการก้าวสองก้าว (ระยะการก้าวสองก้าวที่มากที่สุด/ส่วนสูง) มีความสัมพันธ์ในระดับสูงกับการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวที่ประเมินโดยการทดสอบ time-up and go test อย่างไรก็ตามการศึกษาดังกล่าวยังมีอาสาสมัครสมัครจำนวนน้อย (11 คน) [11] และยังไม่มียางานที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบก้าวสองก้าว การทรงตัวขณะเคลื่อนไหว ความเร็วในการเดิน และภาวะกลัวการล้มในผู้สูงอายุ ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการทดสอบก้าวสองก้าวกับการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว ความเร็วในการเดินและภาวะกลัวการล้ม และเพื่อศึกษาปัจจัยที่สามารถทำนายผลการทดสอบก้าวสองก้าวของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชน

ระเบียบวิธีการวิจัย

อาสาสมัคร

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (descriptive research) ในรูปแบบการศึกษาเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง (cross-sectional study) โดยทำการศึกษาในอาสาสมัครเพศชายและเพศหญิงอายุ 60 ปีขึ้นไป อาสาสมัครต้องสามารถเดินได้ระยะมากกว่า 10 เมตร โดยใช้หรือไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน สามารถยืนนิ่งได้อย่างน้อย 3 วินาที และสามารถทำการทดสอบก้าวสองก้าวได้โดยไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน ทั้งนี้ อาสาสมัครทุกคนต้องมีความสมัครใจเข้าร่วมการศึกษา เกณฑ์การคัดออกประกอบด้วย 1) มีอาการปวดระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่ส่งผลต่อการประเมินความสามารถทางกาย โดยมีค่าประเมินความปวด Numeric Rating Scale (NRS) มากกว่า 5 จาก 10 คะแนน 2) มีความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้ออย่างรุนแรงของล่างที่ส่งผลต่อการเดินและการทรงตัว เช่น ความผิดปกติของกระดูกขา 3) มีปัญหาทางสายตาที่ยังไม่ได้รับการแก้ไข 4) มีปัญหาการได้ยิน เช่น ภาวะหูหนวก 5) มีความดันโลหิตมากกว่า 160/100 มิลลิเมตรปรอท และไม่เคยได้รับยาควบคุมความดันโลหิตหรือไม่รับประทานยาควบคุมความดันโลหิตก่อนเริ่มการประเมิน [13] 6) มีภาวะผิดปกติอื่นที่ส่งผลต่อการทดสอบ เช่น อาการแน่นหน้าอก หายใจหอบ หายใจลำบาก วิงเวียนศีรษะ หรือไม่สามารถสื่อสารและปฏิบัติตามคำสั่งในการทดสอบได้ เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการศึกษาเบื้องต้นที่มุ่งวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปร 3 ตัวที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบก้าวสองก้าว ได้แก่ การทรงตัว ความเร็วในการเดิน และภาวะกลืนการล้ม ดังนั้นการคำนวณขนาดตัวอย่างจึงใช้ Rule of thumb โดยกำหนดขนาดตัวอย่าง 15 คนต่อตัวแปร ส่งผลให้จำนวนตัวอย่างที่ต้องการเท่ากับ 45 คน [14]

การศึกษานี้ได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร กลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ (NU-IRB P1-0027/2566)

วิธีการดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการติดต่อชุมชนและหน่วยงานทางสาธารณสุข ได้แก่ ผู้อำนวยการหรือบุคลากรโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบล ผู้นำหมู่บ้าน และอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านเพื่อประชาสัมพันธ์และแจ้งรายละเอียดของการศึกษา จากนั้น อาสาสมัครที่สนใจเข้าร่วมการศึกษาได้รับการนัดการทดสอบการก้าวสองก้าวเพื่อคัดกรองและประเมินความสามารถทางกาย โดยแบ่งการเก็บข้อมูลในอาสาสมัครออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงคัดกรอง อาสาสมัครตามเกณฑ์การคัดเข้าและออก และช่วงประเมินการก้าวสองก้าว การทรงตัว ความเร็วในการเดิน และภาวะกลืนการล้ม

ช่วงที่ 1 การคัดกรองอาสาสมัคร

ผู้วิจัยได้ชี้แจงรายละเอียดของโครงการวิจัย วัตถุประสงค์ ขั้นตอนการดำเนินการ และประโยชน์ของการศึกษาแก่อาสาสมัคร เพื่อให้อาสาสมัครได้รับข้อมูลอย่างครบถ้วนและเข้าใจก่อนให้ความยินยอมเข้าร่วมการศึกษา อาสาสมัครที่ยินยอมเข้าร่วมจะลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมก่อนเข้าสู่กระบวนการคัดกรอง จากนั้นอาสาสมัครได้รับการคัดกรองตามเกณฑ์การคัดเข้า-คัดออก โดยใช้แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปและการคัดกรองเบื้องต้นซึ่งประกอบด้วยข้อมูลด้านเพศ อายุ ดัชนีมวลกาย การใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน อาการปวด และค่าความดันโลหิต เป็นต้น

ช่วงที่ 2 การทดสอบการก้าวสองก้าว การทรงตัว ความเร็วในการเดิน และภาวะกลืนการล้ม

อาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าได้รับการประเมินความสามารถทางกายด้วยการประเมิน 3 วิธี ได้แก่ การทดสอบการก้าวสองก้าว การทดสอบ Timed Up and Go test และการทดสอบ 10-Meter Walk Test การทดสอบทั้งสามวิธีมีค่าความน่าเชื่อถือภายในผู้ประเมิน (intra-rater reliability: ICC 3,3) และความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ประเมิน (inter-rater reliability: ICC 3,3) อยู่ในระดับดีเยี่ยม โดยมีค่า ICC = 0.920 - 0.981 และ ICC = 0.937-0.993 ตามลำดับ นอกจากนี้ อาสาสมัครยังได้รับการประเมินภาวะกลืนการล้มด้วยแบบสอบถาม Fall Efficacy Scale-International และจัดลำดับการประเมินด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย การประเมินแต่ละวิธีมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การทดสอบการก้าวสองก้าว

การทดสอบการก้าวสองก้าว (two-step test) เป็นการประเมินความยาวของการก้าวเดิน ซึ่งสะท้อนความสามารถด้านการเดิน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความสามารถในการทรงตัว และความยืดหยุ่นของร่างกาย [11] การทดสอบนี้มีข้อดีคือสามารถดำเนินการได้ง่าย ใช้พื้นที่จำกัด มีความปลอดภัย และประเมินได้ทั้งในกลุ่มวัยรุ่นที่มีสมรรถภาพทางกายดี รวมถึงผู้สูงอายุที่มีสมรรถภาพทางกายต่ำ [12] การทดสอบดำเนินการโดยเมื่ออาสาสมัครได้รับสัญญาณ “เริ่ม” ให้อาสาสมัครก้าวไปข้างหน้า 2 ก้าวให้ไกลที่สุดเท่าที่สามารถทำได้ จากนั้นยืนนิ่งบนเท้าทั้งสองข้างเป็นเวลาอย่างน้อย 3 วินาทีโดยไม่เสียการทรงตัว และบันทึกความยาวของระยะการก้าวเดินสูงสุด (length of two-step) เป็นหน่วยเซนติเมตร และนำมาคำนวณเป็นคะแนนการก้าวสองก้าว (two-step test score) จากสัดส่วนของระยะก้าว 2 ก้าวต่อความสูงของอาสาสมัคร (เซนติเมตร) ตามสมการ $two\text{-}step\ test\ score = \frac{\text{ระยะการก้าวสองก้าวที่มากที่สุด/ส่วนสูง}}{100}$ [12] ดำเนินการทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง และใช้ค่าเฉลี่ยของความยาวของระยะการก้าวเดินสูงสุดและคะแนนการก้าวสองก้าวในการวิเคราะห์ อาสาสมัครสามารถพักอย่างน้อย 1 นาที หรือพักจนกว่าจะพร้อมสำหรับการทดสอบครั้งถัดไป

การทดสอบ Timed Up and Go test

การทดสอบ Timed Up and Go test (TUG) เป็นการประเมินการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว โดยสะท้อนความสามารถในการควบคุมศูนย์รวมมวลของร่างกายบนฐานรองรับน้ำหนักที่มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเคลื่อนไหว อีกทั้งยังสะท้อนความสามารถในการทรงตัวในกิจกรรมพื้นฐานของชีวิตประจำวัน ได้แก่ การลุกจากท่านั่ง การเปลี่ยนจากยืนเป็นเดิน และการนั่งลง [15] ผลการทดสอบยังสามารถใช้ทำนายความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุได้ [16] อาสาสมัครเริ่มต้นด้วยการนั่งพิงพนักเก้าอี้ โดยวางมือบนตัก เมื่อได้รับสัญญาณ “เริ่ม” ให้อาสาสมัครลุกขึ้นจากเก้าอี้เดินด้วยความเร็วปกติเป็นระยะทาง 3 เมตร เลี้ยวกลับ และเดินกลับมาพิงพนักเก้าอี้ ผู้ประเมินจับเวลาเมื่อให้สัญญาณเริ่มและหยุดเวลาเมื่อหลังของอาสาสมัครพิงพนักเก้าอี้ ระหว่างการทดสอบ อาสาสมัครสวมรองเท้าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และสามารถใช้อุปกรณ์ช่วยเดินได้หากจำเป็น การทดสอบทำทั้งหมด 3 ครั้ง และใช้เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์ ระหว่างการทดสอบแต่ละครั้ง อาสาสมัครสามารถพักอย่างน้อย 1 นาที หรือพักจนพร้อมก่อนทำการทดสอบครั้งถัดไป

การทดสอบ 10-Meter Walk

ความเร็วในการเดินเป็นตัวบ่งชี้สมรรถภาพการทำงานและคุณภาพการเดินโดยรวม อีกทั้งยังสามารถใช้ทำนายความเสี่ยงในการหกล้มได้ [17] การประเมินความเร็วในการเดินในงานวิจัยนี้ทดสอบด้วยการทดสอบ 10-Meter Walk (10-Meter Walk Test; 10MWT) โดยให้อาสาสมัครเดินด้วยความเร็วปกติเป็นระยะทางรวม 10 เมตร ผู้ประเมินจับเวลาในช่วงระยะทาง 4 เมตร ตรงกลางของทางเดิน เพื่อหลีกเลี่ยงความแปรปรวนที่เกิดจากช่วงเร่งความเร็วในระยะแรกและช่วงชะลอความเร็วในระยะท้ายของการเดิน อาสาสมัครทำการทดสอบทั้งหมด 3 รอบ และใช้ค่าเฉลี่ยของความเร็วในการเดิน (เมตร/วินาที) เป็นค่าที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล ระหว่างการทดสอบ อาสาสมัครสามารถพักได้อย่างน้อย 1 นาที หรือพักจนกว่าจะพร้อมก่อนทำการทดสอบครั้งถัดไป [18]

แบบประเมิน Fall Efficacy Scale-International

แบบประเมิน Fall Efficacy Scale-International (FES-I) เป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินระดับความกังวลต่อการล้มและการทรงตัวของผู้สูงอายุขณะทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน [19] แบบประเมินนี้ได้รับการแปลเป็นภาษาไทย (Thai FES-I) ซึ่งพบว่ามีค่าความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 และค่าเฉลี่ยของความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามเท่ากับ 0.67 แสดงถึงความเชื่อถือได้ในระดับสูงสำหรับการประเมินภาวะกลัวการล้มในผู้สูงอายุไทย [20] แบบประเมิน FES-I ประกอบด้วยคำถาม 16 ข้อ โดยแต่ละข้อให้คะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 4 คะแนน ตามระดับความกังวลต่อการล้ม ตั้งแต่ไม่กลัวล้มไปจนถึงกลัวล้มมากที่สุด คะแนนรวมมีช่วงระหว่าง 16 - 64 คะแนน ซึ่งสะท้อนระดับความกังวลต่อการล้มของผู้สูงอายุ โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับต่ำที่ช่วงคะแนน 16 - 19 คะแนน ระดับปานกลางที่ช่วงคะแนน 20 - 27 คะแนน และระดับสูงที่ช่วงคะแนน 28 - 64 คะแนน [21]

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษานี้ใช้สถิติพรรณนาเพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของอาสาสมัครและตัวแปรต่างๆ ที่นำมาวิเคราะห์ และใช้สถิติ Shapiro–Wilk test เพื่อทดสอบการกระจายตัวของข้อมูล หลังจากประเมินการกระจายตัวของข้อมูลแล้ว การศึกษานี้ใช้สถิติ Spearman's rank correlation coefficient เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะการก้าวสองก้าว คะแนนการก้าวสองก้าว การทดสอบ TUG การทดสอบ 10MWT และคะแนน FES-I และใช้การพิจารณาระดับความสัมพันธ์ตามค่า r_s ได้แก่ ไม่พบความสัมพันธ์ ($r_s = 0.00 - 0.09$) ความสัมพันธ์ระดับต่ำ ($r_s = 0.10 - 0.39$) ความสัมพันธ์ปานกลาง ($r_s = 0.40-0.69$) ความสัมพันธ์ระดับสูง ($r_s = 0.70-0.89$) และความสัมพันธ์ระดับสูงมาก ($r_s = 0.90 - 1.00$) [22] นอกจากนี้ใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุเชิงเส้น (multiple linear regression) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระยะการก้าวสองก้าว คะแนนการก้าวสองก้าว ด้วยวิธีเพิ่มตัวแปรอิสระแบบขั้นตอน (stepwise regression) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ค่า $p\text{-value} < 0.05$

ผลการศึกษา

การศึกษานี้มีผู้สนใจเข้าร่วมการศึกษาจำนวน 49 คน และได้รับการคัดออกจำนวน 4 คน เนื่องจากมีความดันโลหิตขณะพักสูงกว่า 160/100 มิลลิเมตรปรอท และไม่ได้รับประทานยาควบคุมความดันโลหิต ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีอาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้า จำนวน 45 คน อาสาสมัครส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 86.67) มีอายุเฉลี่ย 66.80 ± 6.52 ปี มีค่าดัชนีมวลกาย 23.24 ± 3.42 กิโลกรัม/ตารางเมตร อาสาสมัครส่วนใหญ่มีโรคประจำตัวอย่างน้อย 1 โรค (ร้อยละ 66.67) สามารถเดินโดยไม่ใช้เครื่องช่วยเดิน (ร้อยละ 91.11) และอาสาสมัครส่วนใหญ่มีความกังวลหรือกลัวการล้มในระดับน้อยถึงมาก (ร้อยละ 82.22) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะของอาสาสมัคร

ตัวแปร	อาสาสมัครทั้งหมด (n=45)				
	ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน)	มัธยฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	95% CI
เพศ ^a					
ชาย	6(13.33)				
หญิง	39(86.67)				
อายุ (ปี)	66.80 ± 6.52	62	60	87	(64.84, 68.76)
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	56.39 ± 9.22	57	36.15	79.5	(53.62, 59.16)
ส่วนสูง (เมตร)	1.56 ± 0.07	1.54	1.41	1.81	(1.54, 1.58)
BMI	23.24 ± 3.42	23.46	16.73	32.89	(22.21, 24.26)
จำนวนโรคประจำตัว ^a					
ไม่มี	15(33.33)				
1	6(13.33)				
2	11(24.44)				
3	12(26.67)				
4	4(8.89)				
การใช้เครื่องช่วยเดิน ^a					
ไม่ใช้	41(91.11)				

ตัวแปร	อาสาสมัครทั้งหมด (n=45)				
	ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน)	มัธยฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	95% CI
ใช้ ระดับ FES-I ^a	4(8.89)				
ไม่กลัว	8(17.78)				
น้อยถึงปานกลาง	13(28.89)				
มาก	24(53.33)				

หมายเหตุ : ^a หมายถึง จำนวน (ร้อยละ); 95% CI (95% confidence interval) หมายถึง ช่วงความเชื่อมั่นในช่วง 95%

ผลการทดสอบการก้าวสองก้าว การทรงตัว ความเร็วในการเดินและภาวะกลัวการล้ม พบว่าอาสาสมัครส่วนใหญ่มีคะแนน FES-I เท่ากับ 30.93 ± 11.19 คะแนน มีระยะการก้าวสองก้าวเท่ากับ 118.87 ± 23.44 เซนติเมตร และคะแนนระยะการก้าวสองก้าว เท่ากับ 0.76 ± 0.15 คะแนน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการก้าวสองก้าว การทรงตัว ความเร็วในการเดิน และภาวะกลัวการล้ม

ตัวแปร	อาสาสมัครทั้งหมด (n=45)				
	ค่าเฉลี่ย (ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน)	มัธยฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	95% CI
Length of two-step test (เซนติเมตร)	118.87±23.44	120.67	46.17	152.13	(111.82, 125.91)
Two-step test score (คะแนน)	0.76±0.15	0.78	0.31	1.00	(0.718, 0.81)
TUG (วินาที)	14.38±4.04	13.22	9.47	26.71	(13.16, 15.59)
10MWT (เมตร/วินาที)	0.92±0.18	0.92	0.54	1.25	(0.87, 0.98)
คะแนน FES-I (คะแนน)	30.93±11.19	28	16	59	(27.57, 34.30)

หมายเหตุ : 95% CI (95% confidence interval) หมายถึง ช่วงความเชื่อมั่นในช่วง 95%; length of two-step หมายถึง ความยาวของระยะการก้าวเดินสูงสุด; Two-step test score หมายถึง คะแนนการก้าวสองก้าว; TUG หมายถึง Timed Up and Go test; 10MWT หมายถึง 10-Meter Walk Test

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างผลการทดสอบการก้าวสองก้าว การทรงตัว ความเร็วในการเดิน และภาวะกลัวการล้มของผู้สูงอายุ พบว่าความยาวของระยะการก้าวเดินสูงสุดมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางกับระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ TUG ($r_s = -0.441$; p-value < 0.002) การทดสอบ 10MWT ($r_s = 0.399$; p-value < 0.007) และคะแนน FES-I ($r_s = -0.363$; p-value < 0.014) เช่นเดียวกับคะแนนการก้าวสองก้าวที่พบความสัมพันธ์ในระดับปานกลางกับผลการทดสอบ TUG ($r_s = -0.414$; p-value < 0.005) การทดสอบ 10MWT ($r_s = 0.378$; p-value < 0.011) และคะแนน FES-I ($r_s = -0.362$; p-value < 0.014) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบการก้าวสองก้าว การทรงตัว ความเร็วในการเดิน และภาวะกลืนการล้ม

ตัวแปร	Length of two-step test	Two-step test score
TUG (วินาที)	-0.441	-0.414
p-value	0.002*	0.005*
10MWT (เมตร/วินาที)	0.399	0.378
p-value	0.007*	0.011*
คะแนน FES-I (คะแนน)	-0.363	-0.362
p-value	0.014*	0.014*

หมายเหตุ : วิเคราะห์ความสัมพันธ์ความยาวของระยะการก้าวเดินสูงสุด (length of two-step) และคะแนนการก้าวสองก้าวต่อการทรงตัว ความเร็วในการเดิน และภาวะกลืนการล้มโดยใช้สถิติ Spearman rank correlation; TUG หมายถึง Timed Up and Go test; 10MWT หมายถึง 10-Meter Walk Test; * หมายถึง p-value < 0.05

ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุเชิงเส้น (Multiple linear regression) เพื่อหาปัจจัยที่พยากรณ์ระยะการก้าวสองก้าว พบว่าโมเดลสามารถพยากรณ์ได้ร้อยละ 23.60 ($R^2 = 0.236$, p-value < 0.001) โดยพบว่าระยะเวลา TUG เป็นปัจจัยพยากรณ์เพียงตัวเดียวที่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Beta weight = -2.816) ในขณะที่ความเร็วในการเดินและภาวะกลืนการล้มไม่มีอิทธิพลต่อโมเดลอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4) เช่นเดียวกับผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุเชิงเส้นในการหาปัจจัยที่พยากรณ์คะแนนการก้าวสองก้าวที่พบว่าระยะเวลา TUG เป็นปัจจัยพยากรณ์เพียงตัวเดียวที่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Beta weight = -0.017) โดยโมเดลสามารถพยากรณ์ได้ร้อยละ 21.00 ($R^2 = 0.210$, p-value < 0.001) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ของความยาวของระยะการก้าวเดินสูงสุด (length of two-step) และคะแนนการก้าวสองก้าว (Two-step test score) กับผลการทดสอบ Time up and go (TUG) การทดสอบ 10 Meter walk (10MWT) และคะแนน FES-I

ระยะ	ตัวแปร	constant	Beta weight	sig	95% CI	R ²
Length of two-step test (เซนติเมตร)	TUG	159.348	-2.816	<0.001	(-4.375, -1.256)	0.236
สมการทำนาย						
Length of two-step test = -2.816 (ระยะเวลาที่ทำ tug) + 159.348						
Two-step test score (คะแนน)	TUG	1.013	-0.017	0.002	(-0.028, -0.007)	0.210
สมการทำนาย						
Two-step test score = -0.017 (ระยะเวลาที่ทำ tug) + 1.013						

หมายเหตุ : วิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สถิติ Multiple linear regression

อภิปรายผล

การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการทดสอบก้าวสองก้าวกับการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว ความเร็วในการเดิน และภาวะกลืนการล้มและเพื่อศึกษาปัจจัยที่สามารถทำนายผลการทดสอบก้าวสองก้าวของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชน ผลการศึกษาพบว่าทั้งความยาวของระยะการก้าวสองก้าวและคะแนนการก้าวสองก้าวมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับต่ำถึงปานกลางกับระยะเวลา TUG ความเร็วในการเดิน และคะแนนภาวะกลืนการล้ม นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุชี้ให้เห็นว่าระยะเวลา TUG เป็นปัจจัยพยากรณ์เพียงตัวเดียวที่มีนัยสำคัญทางสถิติในการทำนายความยาวของระยะการก้าวสองก้าวและคะแนนการก้าวสองก้าว

การทดสอบ TUG เป็นการประเมินความสามารถทางกายที่เกี่ยวกับการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว ซึ่งครอบคลุมทักษะสำคัญในการดำรงชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุ ได้แก่ การลุกยืน การเดิน การเปลี่ยนตัว และการนั่งลง [15] และต้องอาศัยการควบคุมการทรงตัวและประสิทธิภาพของการเดินโดยเฉพาะตัวแปรด้านการเดิน เช่น ความยาวก้าวหนึ่งรอบ ทั้งนี้ ความยาวก้าวหนึ่งรอบมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความเร็วในการเดิน ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญที่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ TUG ความยาวก้าวหนึ่งรอบที่สั้นลงในผู้สูงอายุมักเกิดร่วมกับความเร็วในการเดินที่ลดลงและการเดินที่มีความระมัดระวัง ส่งผลให้ระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ TUG เพิ่มขึ้น สะท้อนถึงข้อจำกัดของความสามารถในการเคลื่อนไหวและการควบคุมสมดุลของร่างกาย [4], [5] ผลการศึกษาพบว่าระยะการก้าวสองก้าวมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางในเชิงลบกับการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวที่ประเมินด้วย TUG ($r_s = -0.441$, $p\text{-value} = 0.002$) กล่าวคือ เมื่ออาสาสมัครมีระยะการก้าวสองก้าวมากขึ้น อาสาสมัครใช้เวลาในการทดสอบ TUG ลดลง ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวที่ดี เมื่อปรับค่าระยะการก้าวสองก้าวเป็นคะแนนการก้าวสองก้าว (ระยะการก้าวสองก้าวมากที่สุด/ส่วนสูง) ผลการศึกษาพบว่าคะแนนการก้าวสองก้าวมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวเช่นเดียวกัน ($r_s = -0.414$; $p\text{-value} < 0.005$) นอกจากนี้ ระยะเวลา TUG เป็นปัจจัยพยากรณ์เพียงปัจจัยเดียวที่มีนัยสำคัญทางสถิติทั้งต่อความยาวของระยะการก้าวสองก้าวและคะแนนการก้าวสองก้าว โดยได้โมเดลพยากรณ์ร้อยละ 23.60 ($R^2 = 0.236$, $p\text{-value} < 0.001$) และ 21.00 ($R^2 = 0.210$, $p\text{-value} < 0.001$) ตามลำดับ ผลการศึกษาสะท้อนให้เห็นว่าการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวที่ประเมินโดย TUG มีผลต่อการทดสอบก้าวสองก้าวในผู้สูงอายุ

ผลการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาของ Kojima et al. [11] ซึ่งรายงานว่คะแนนการก้าวสองก้าวมีความสัมพันธ์ระดับสูงกับผลการทดสอบ TUG ($r = -0.82$, $p\text{-value} < 0.05$) และ การทดสอบ one-leg standing time ($r = 0.75$, $p\text{-value} < 0.05$) ในผู้สูงอายุที่มีอายุเฉลี่ย 80.00 ± 5.40 ปี ที่เข้ารับบริการที่ศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ ดังนั้น การทดสอบการก้าวสองก้าวสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ความสามารถด้านการทรงตัวในผู้สูงอายุได้ อย่างไรก็ตาม การศึกษาที่ผ่านมาทดสอบ TUG ด้วยความเร็วขณะเดินสูงสุดซึ่งแตกต่างจากการศึกษาปัจจุบันที่ทดสอบ TUG ด้วยความเร็วปกติในชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุ นอกจากนี้การศึกษาดังกล่าวศึกษาความสัมพันธ์ในกลุ่มผู้สูงอายุช่วงอายุตอนกลางถึงตอนปลายและมีอายุเฉลี่ยสูงกว่าการศึกษาปัจจุบัน (อายุเฉลี่ย 66.80 ± 6.52 ปี) และอาสาสมัครส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ความแตกต่างของอายุและเพศอาจส่งผลต่อสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุ รวมถึงการศึกษาดังกล่าวมีขนาดตัวอย่างค่อนข้างน้อย ($n = 11$ ราย) [11] ในขณะที่อาสาสมัครในการศึกษาปัจจุบันส่วนมากมีการกลืนการล้มในระดับน้อยถึงมากและใช้เวลาในการทดสอบ TUG 14.38 ± 4.04 วินาที ซึ่งแสดงถึงความสามารถด้านการทรงตัวที่ลดลง ความแตกต่างด้านลักษณะประชากรและขนาดตัวอย่างอาจส่งผลให้ระดับความสัมพันธ์ที่พบในสองการศึกษามีความแตกต่างกัน

จากผลการศึกษาพบว่า ระยะการก้าวสองก้าวและคะแนนการก้าวสองก้าวมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำกับความเร็วในการเดิน แม้ว่าหนึ่งรอบของการเดินจะประกอบด้วยการเคลื่อนไหวต่อเนื่องของสองก้าว [6] โดยในแต่ละก้าว จุดศูนย์รวมมวลของร่างกายจะเคลื่อนที่ไปด้านหน้า พร้อมทั้งเอียงไปทางด้านข้างสู่ข้างที่เท้าหน้าทรงรับน้ำหนัก และจะเคลื่อนสลับไปยังขาอีกข้างหนึ่งในก้าวถัดไป ลักษณะดังกล่าวทำให้รูปแบบการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์รวมมวลขณะเดินมีความคล้ายคลึงกับกลไกลูกตุ้มกลับหัว (inverted pendulum) [23] การเดินจึงจำเป็นต้องอาศัย

ความสามารถในการทรงตัวที่ดี เพื่อให้สามารถเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้อย่างมั่นคง [24] โดยความเร็วในการเดินขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญ ได้แก่ ความยาวก้าวหนึ่งรอบ (stride length) และความถี่ของก้าวเดิน (stride frequency) [25] อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการทดสอบก้าวสองก้าวจะมีลักษณะใกล้เคียงกับหนึ่งรอบของการเดิน แต่ลักษณะของการทดสอบเป็นการให้อาสาสมัครพยายามก้าวขาให้ไต่ระยะทางมากที่สุดภายในสองก้าวและหยุดนิ่งโดยไม่เสียการทรงตัว ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบการเดินตามธรรมชาติในชีวิตประจำวัน ดังนั้น ความแตกต่างในลักษณะของการเคลื่อนไหวดังกล่าวอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้ระยะการก้าวสองก้าวและคะแนนการก้าวสองก้าวมีความสัมพันธ์กับความเร็วในการเดินในระดับต่ำ

ภาวะกล้ามเนื้อเป็นปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเดินและการทรงตัวของผู้สูงอายุ [26] โดยภาวะดังกล่าวหมายถึงความกังวลต่อการล้มขณะทำกิจวัตรประจำวัน ภาวะนี้สามารถประเมินโดยใช้แบบประเมิน FES-I ที่สอบถามระดับความกังวลต่อการล้มในกิจกรรมในชีวิตประจำวันหลายรูปแบบ เช่น การทำความสะอาดบ้าน การซื้อของ การลุกนั่งจากเก้าอี้ การขึ้นลงบันได และการเดินในสถานการณ์ต่าง ๆ [19] ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าระยะการก้าวสองก้าวมีความสัมพันธ์กับคะแนนการล้มที่ลดลง ผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งรายงานว่าผู้สูงอายุที่มีความยาวก้าวหนึ่งรอบยาวกว่ามีระดับความกลัวการล้มต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.001$) เมื่อเทียบกับผู้ที่มีภาวะกลัวการล้ม [9], [10] นอกจากนี้ ภาวะกลัวการล้มยังมีความสัมพันธ์กับลักษณะการเดินที่เปลี่ยนแปลงไปในผู้สูงอายุ ได้แก่ ความเร็วในการเดินที่ช้าลง ความยาวก้าวหนึ่งรอบสั้นลง และระยะเวลาที่เท้าทั้งสองข้างสัมผัสพื้นเพิ่มขึ้น ซึ่งสะท้อนถึงความพยายามของผู้สูงอายุในการเพิ่มความมั่นคงของการทรงตัวขณะเดิน [9], [10] อย่างไรก็ตาม การประเมินภาวะกลัวการล้มด้วยแบบสอบถาม FES-I เป็นการประเมินความกังวลในการทำกิจกรรมที่มีรูปแบบการเคลื่อนไหวหลากหลายทิศทาง เคลื่อนไหวบนพื้นผิวที่หลากหลาย ขณะที่การทดสอบก้าวสองก้าวเป็นการประเมินการก้าวไปข้างหน้าเพียงทิศทางเดียวบนพื้นเรียบในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้ ความแตกต่างในลักษณะและบริบทของการประเมินทั้งสองนี้ อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบก้าวสองก้าวและคะแนน FES-I อยู่ในระดับต่ำ

อย่างไรก็ตาม ค่าความสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบก้าวสองก้าวกับการทรงตัว ความเร็วในการเดิน และภาวะกลัวการล้มที่พบในระดับต่ำถึงปานกลาง รวมถึงความสามารถในการพยากรณ์ของโมเดลที่อยู่ในระดับต่ำ (ร้อยละ 21.00 - 23.60) อาจอธิบายได้จากข้อจำกัดของการศึกษา ประการแรก กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง และไม่ได้มีการควบคุมปัจจัยแทรกซ้อนอื่นที่อาจส่งผลต่อผลการทดสอบก้าวสองก้าว การทรงตัว และความเร็วในการเดิน เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ความยาวขา และระดับกิจกรรมทางกาย ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนมีบทบาทต่อความสามารถในการก้าวและการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุ ประการที่สอง แม้ว่าการศึกษานี้จะคำนวณขนาดตัวอย่างโดยอิงตามจำนวนตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ แต่จำนวนตัวอย่างที่ได้ยังค่อนข้างจำกัด ซึ่งอาจเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร อย่างไรก็ตาม อาจมีอำนาจการทดสอบไม่เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์เชิงพยากรณ์ ส่งผลให้ความสามารถของโมเดลในการอธิบายการพยากรณ์อยู่ในระดับต่ำ

สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาในการทดสอบ TUG เป็นเพียงปัจจัยเดียวที่มีนัยสำคัญทางสถิติในการทำนายการทดสอบก้าวสองก้าว ทั้งในรูปแบบระยะการก้าวสองก้าวและคะแนนการก้าวสองก้าว โดยสามารถทำนายการทดสอบก้าวสองก้าวในระดับต่ำ ขณะที่ความเร็วในการเดินและภาวะกลัวการล้มไม่มีอิทธิพลต่อโมเดล ผลการศึกษาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการทดสอบก้าวสองก้าวสามารถสะท้อนความสามารถในการทรงตัวในผู้สูงอายุและสามารถใช้เป็นเครื่องมือสำหรับประเมินการทรงตัวในผู้สูงอายุได้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับทุนสนับสนุนจากทุนอุดหนุนการวิจัยนักวิจัยรุ่นใหม่และนักวิจัยทั่วไปสำหรับบุคลากรสายวิชาการ ประจำปีงบประมาณ 2566 [AH-66-01-004] คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

เอกสารอ้างอิง

- [1] United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World population prospects 2022: summary of results. 1st edition. New York: United Nations Publication; 2022. p. 1-52.
- [2] Department of Older Persons. Situation of the Thai Elderly 2022. 1st ed. Bangkok: Amarin Corporations Public Company Limited; 2023. pp. 9–10. (in Thai)
- [3] Brachman A, Hadyk V, Kamieniarz-Olczak A, Nawrat-Szołtysik A. Examining the role of fear of falling on gait parameters and short-term gait adaptation in older adults. *J Clin Med*. 2025; 14(23):8311.
- [4] Osoba MY, Rao AK, Agrawal SK, Lalwani AK. Balance and gait in the elderly: A contemporary review. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*. 2019 ;4(1):143-53.
- [5] Pirker W, Katzenschlager R. Gait disorders in adults and the elderly: A clinical guide. *Wien Klin Wochenschr*. 2017 ;129(3-4):81-95.
- [6] Saidani S, Haddad R, Bouallegue R, Shubair R. Fear of falling and risk factors in older adults. *Procedia Comput Sci*. 2022;203(2022):247–53.
- [7] Muramoto A, Imagama S, Ito Z, Hirano K, Ishiguro N, Hasegawa Y. Spinal sagittal balance substantially influences locomotive syndrome and physical performance in community-living middle-aged and elderly women. *J Orthop Sci*. 2016;21(2):216–21.
- [8] Howland J, Lachman ME, Peterson EW, Cote J, Kasten L, Jette A. Covariates of fear of falling and associated activity curtailment. *Gerontologist*. 1998;38(5):549-55.
- [9] Makino K, Makizako H, Doi T, Tsutsumimoto K, Hotta R, Nakakubo S, et al. Fear of falling and gait parameters in older adults with and without fall history. *Geriatr Gerontol Int*. 2017;17(12):2455-9.
- [10] Chamberlin ME, Fulwider BD, Sanders SL, Medeiros JM. Does fear of falling influence spatial and temporal gait parameters in elderly persons beyond changes associated with normal aging?. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005;60(9):1163–7.
- [11] Kojima K, Kamai D, Ishitani S, Watanabe S. Availability of the two-step test to evaluate balance in frail people in a day care service. *J Phys Ther Sci*. 2017;29(6):1025-8.
- [12] Nakamura K, Ogata T. Locomotive syndrome: Definition and management. *Clin Rev Bone Miner Metab*. 2016;14(2):56-67.
- [13] Rakpanich P. Exercise for Hypertensive Patients. *Royal Thai Navy Medical Journal*. 2014;41(1):35–43. (in Thai)
- [14] Riley RD, Ensor J, Snell KI, Harrell FE, Martin GP, Reitsma JB, et al. Calculating the sample size required for developing a clinical prediction model. *BMJ*. 2020;368:1-12.
- [15] Podsiadlo, D.; Richardson, S. The timed “Up & Go”: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39:142–8.
- [16] Beauchet O, Fantino B, Allali G, Muir SW, Montero-Odasso M, Annweiler C. Timed Up and Go test and risk of falls in older adults: a systematic review. *J Nutr Health Aging*. 2011;15(10):933-8.

- [17] Peters DM, Fritz SL, Krotish DE. Assessing the reliability and validity of a shorter walk test compared with the 10-meter walk test for measurements of gait speed in healthy, older adults. *J Geriatr Phys Ther.* 2013;36(1):24-30.
- [18] Amatachaya S, Naewla S, Srisim K, Arrayawichanon P, Siritaratiwat W. Concurrent validity of the 10-meter walk test as compared with the 6-minute walk test in patients with spinal cord injury at various levels of ability. *Spinal Cord.* 2014;52(4):333-6.
- [19] Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age Ageing.* 2005;34(6):614-9.
- [20] Thiamwong L. (2011). Testing the properties of a fear of falling assessment tool in Thai older adults. *Songklanagarind Medical Journal*, 2011;29(6), 277–86. (in Thai)
- [21] Medina-Jiménez EA, Acosta-Quiroz CO, García-Flores R. Adaptation and validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I) in community-dwelling older Mexican adults. *Gerontol Geriatr Med.* 2023;9:1-9.
- [22] Schober P, Boer C, Schwarte LA. Correlation coefficients: Appropriate use and interpretation. *Anesth Analg.* 2018;126(5):1763-8.
- [23] Tesio L, Rota V. The motion of body center of mass during walking: A review oriented to clinical applications. *Front Neurol.* 2019;10:999.
- [24] Lim MR, Huang RC, Wu A, Girardi FP, Cammisa FP. Evaluation of the elderly patient with an abnormal gait. *J Am Acad Orthop Surg.* 2007;15(2):107-17.
- [25] Ziegler J, Gattringer H, Müller A. On the relation between gait speed and gait cycle duration for walking on even ground. *J Biomech.* 2024;164:1-8.
- [26] Maki BE, Holliday PJ, Topper AK. Fear of falling and postural performance in the elderly. *J Gerontol.* 1991;46(4):M123-31.