# การพัฒนาการทดสอบลุกยืน 3 ครั้งแล้วเดินเพื่อใช้ทำนายความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุไทยในชุมชน

# The Development of the Three Times Stand and Walk Test for Predict Risk of Falls in Thai Community-Dwelling Elderly

พุทธิพงษ์ พลคำฮัก*, ใหม่ทิพย์ สิทธิตัน, อรรจน์มน ธรรมไชย, และ เอกราช วงศ์ษายะ

Puttipong Poncumhak*, Maitip Sittitan, ajchamon Thammachai, Eakarat Wongsaya

สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

Department of Physical Therapy, School of Allied Health Sciences, University of Phayao

**บทคัดย่อ**

**ที่มาและความสำคัญ**: การทดสอบการลุกยืน 3 ครั้งแล้วเดิน (Three Times Sit and Walk test; TTSW) เป็นการทดสอบความสามารถทางกายที่ถูกพัฒนาขึ้นมาใหม่ เพื่อใช้ทำนายการล้มในผู้สูงอายุไทยในชุมชน อย่างไรก็ตาม ยังขาดข้อมูลสนับสนุนด้านความเที่ยงตรงของเครื่องมือ และค่าตัดแบ่งที่เหมาะสมในการนำไปใช้ในการทำนาย

**วัตถุประสงค์**: วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อพัฒนาและประเมินคุณสมบัติด้านการทำนาย เพื่อหาค่าตัดแบ่งที่เหมาะสมของการทดสอบ TTSW และเปรียบเทียบความสามารถในการทำนายการล้มของการทดสอบ TTSW กับการทดสอบมาตรฐาน

**วิธีการ**: อาสาสมัครผู้สูงอายุในชุมชน จำนวน 70 ราย อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป โดยอาสาสมัครจำนวน 35 ราย เคยล้มอย่างน้อยหนึ่งครั้งในรอบหกเดือนที่ผ่านมา และอีก 35 ราย ไม่เคยล้ม อาสาสมัครทั้งหมดจะได้รับการประเมินเบื้องต้นเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานทั่วไป และถูกประเมินด้วยการทดสอบความสามารถทางกาย ได้แก่ การทดสอบ TTWS การทดสอบ Timed Up and Go test (TUGT) และการทดสอบ Five Times Sit-to-Stand test (FTSST)

**ผลการศึกษา**: ผลการศึกษาพบว่า การทดสอบ TTSW มีค่าตัดแบ่ง ≥ 12 วินาที และพบว่า การทดสอบ TTSW มีค่าความไว ความจำเพาะ และพื้นที่ใต้กราฟ อยู่ในระดับสูงที่สุด (ความไว ร้อยละ 80.00, ความจำเพาะ ร้อยละ 91.43 และพื้นที่ใต้กราฟ 0.87; 95%CI = 0.79-0.98) รองลงมาคือการทดสอบ TUGT และ FTSST (ความไว ร้อยละ 68.57 และ65.71, ความจำเพาะ ร้อยละ 80.00 และ 77.14, พื้นที่ใต้กราฟ 0.82; 95%CI = 0.72-0.92 และ0.77; 95%CI = 0.66-0.88 ตามลำดับ)

**สรุปผลการศึกษา**: การทดสอบ TTSW สามารถเป็นเครื่องมือทำนายความเสี่ยงต่อการล้มได้ โดยผลการศึกษาพบว่าหากผู้สูงอายุไทยในชุมชนใช้เวลาในการทดสอบ TTSW ตั้งแต่ 12 วินาทีขึ้นไป บ่งชี้ถึงการมีความเสี่ยงต่อการล้ม

**Abstract**

**Background:** The Three Times Stand and Walk test (TTSW) is functional test used to predict the risk of falling in Thai community-dwellings elderly. However, there is a lack of supporting information, such as the optimal cut-off scores to be used for prediction, and therefore the validity of the test itself.

**Objectives:** The objectives of this study were to develop and evaluate the predictive validity to optimize the cut-off scores of TTSW. Additionally, the predictive ability of TTSW was compared with standard tools.

**Methods:** Seventy community-dwelling subjects aged ≥ 60 years, 35 subjects having experienced at least one fall in the past 6 months and 35 non-faller subjects. All subjects were evaluated the basic demographics and performed the functional test including TTSW, Timed Up and Go test (TUGT), and Five Times Sit-to-Stand test (FTSST).

**Results:** A prominent result of this study showed that TTSW possessed ≥ 12 seconds for cut-off

*Corresponding author: Puttipong Poncumhak. Department of Physical Therapy, School of Allied Health Sciences,University of Phayao, Thailand. E-mail: meegeaw_kung@hotmail.com

scores. Additionally, TTSW demonstrated the highest level of sensitivity, specificity, and area under ROC curve (AUC) (sensitivity = 80.00%, specificity = 91.43% and AUC = 0.87; 95%CI; 0.79-0.98). The other two tests, TUGT and FTSST, showed lower sensitivity (68.57% and 65.71%), specificity (80% and 77.14%), and area under ROC curve (= 0.82; 95%CI = 0.72-0.92 and 0.77; 95%CI =0.66-0.88).

**Conclusions:** The TTSW can be used as a fall prediction tool. Overall, the results of this study demonstrated the Thai community-dwelling elderly required duration for complete TTSW was **≥** 12 seconds, suggesting risk of fall.

**Keywords**: falls, screening tool, prediction, elderly, Physical Therapy

**บทนำ**

เมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุ จะมีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายอย่างชัดเจน ส่งผลต่อระดับความสามารถในการทำกิจกรรมต่างๆ และมีความเสี่ยงต่อการล้มค่อนข้างสูง[1,2] โดยพบว่าความบกพร่องของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการทรงท่า ความสามารถในการเดิน เป็นปัจจัยภายในที่สำคัญที่เสี่ยงต่อการล้มตามมาได้[3,4] ซึ่ง ในผู้สูงอายุไทย พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่บกพร่องไปเสี่ยงต่อการล้มสูงถึง 4.4 เท่า[5] และการทรงตัวบกพร่องจะเสี่ยงต่อการเกิดการล้มมากถึง 4-5 เท่า[6] ดังนั้นการประเมินความเสี่ยงต่อการล้มที่สามารถสะท้อนถึงปัจจัยสำคัญต่าง ๆ ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความสามารถในการทรงท่าและการเดิน น่าจะมีประโยชน์สำหรับผู้สูงอายุและใช้เป็นแนวทางในการลดภาวะเสี่ยงต่อการล้มได้

การทดสอบลุกยืน 3 ครั้งแล้วเดิน(Three Times Stand and Walk Test; TTSW) เป็นการทดสอบที่คณะผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมาใหม่ สำหรับทำนายความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุในชุมชนและการประเมินความสามารถทางกาย ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของรูปแบบการทดสอบความสามารถทางกายที่ใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ การทดสอบ timed up and go test (TUGT)[7] และการทดสอบ five times sit to stand test(FTSST)[5,8] และลักษณะของการทดสอบ TTSW มีการผสมผสานระหว่างองค์ประกอบของการลุกขึ้นยืนและนั่งลงซ้ำๆ ซึ่งสามารถสะท้อนถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา[5,9] และการเดินเร็ว การหมุนตัว ซึ่งเป็นลักษณะของกิจกรรมที่สะท้อนถึงความสามารถในการทรงท่าและคุณภาพของการเดิน[10, 11] และมีการศึกษาที่สนับสนุนว่าการทดสอบความสามารถในการทรงท่าที่ประกอบไปด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย (multiple postural components) จะมีความไวต่อการบ่งชี้ถึงความบกพร่องในการทรงท่าและความเสี่ยงต่อการล้มได้ดีกว่าการทดสอบที่แยกประเมินองค์ประกอบเดียว (isolated components of postural control)[12, 13] ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากปัจจัยที่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการล้มนั้นเกิดมาจากหลายปัจจัย เช่น ความสามารถในการทรงท่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการเดิน[3, 4] จึงทำให้การประเมินที่ประกอบไปด้วยหลายกิจกรรมมีความไวในการทำนายได้ดีกว่าการทดสอบแยกองค์ประกอบ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงคาดว่าการทดสอบ TTSW น่าจะสามารถประเมินความบกพร่องทางกายที่ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการล้ม ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความสามารถในการทรงท่า และคุณภาพของการเดิน

การศึกษาก่อนหน้านี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัดและความเที่ยงตรงในอาสาสมัครวัยรุ่นสุขภาพดีมาแล้ว[14] พบว่าการทดสอบ TTSW มีความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัด (inter-tester reliability) อยู่ในระดับดีเยี่ยม (ICCs = 0.991; 95%CI=0.984-0.996) และการทดสอบ TTSW มีความสัมพันธ์กับการทดสอบ FTSST และ TUGT อยู่

ในระดับดี ($r = 0.648$; $p < 0.001$, 0.673; $p < 0.001$, ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม การทดสอบ TTSW ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นี้ มีเป้าหมายหลักในการนำไปใช้ทำนายความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุในชุมชนและประเมินความบกพร่องทางกาย ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาและประเมินคุณสมบัติของการทดสอบ TTSW ในผู้สูงอายุในชุมชนไทย ในด้านความเที่ยงตรงด้านการทำนาย (Predictive validity) และเปรียบเทียบความสามารถในการทำนายความเสี่ยงต่อการล้ม ระหว่างการทดสอบ TTSW กับการทดสอบที่ใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ การทดสอบ TUGT และการทดสอบ FTSST โดยพิจารณาจากค่าความไว (sensitivity) ค่าความจำเพาะ (specificity) และ พื้นที่ใต้กราฟ (Area Under ROC Curve; AUC) เพื่อให้ได้ค่าตัดแบ่งที่เหมาะสม (optimal cut-off score) สามารถนำไปเป็นเกณฑ์ในการระบุความเสี่ยงต่อการล้มได้อย่างมีประสิทธิภาพในผู้สูงอายุในชุมชน

## วิธีการศึกษา

<u>รูปแบบและอาสาสมัคร</u>

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบ case controlled study เพื่อศึกษาความสามารถในการทำนายความเสี่ยงต่อการล้มของการทดสอบ TTSW ในอาสาสมัครผู้สูงอายุ 60 ปี ขึ้นไป ที่อาศัยอยู่ในชุมชน ทั้งเพศชายและหญิงที่สามารถลุกขึ้นยืนจากเตียงหรือเก้าอี้ได้เองและสามารถเดินได้ไกลอย่างน้อย 6 เมตร โดยไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน จากอาสาสมัครทั้งสิ้น 87 คน ได้รับการสัมภาษณ์ประวัติการล้ม ย้อนหลัง 6 เดือน พบว่ามี 35 คนที่มีประวัติเคยล้มอย่างน้อย 1 ครั้ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการสุ่มอาสาสมัครอีกจำนวน 35 คนจาก 52 คนที่ไม่ล้ม ที่มีลักษณะพื้นฐานใกล้เคียงกับกลุ่มอาสาสมัครที่มีประวัติการล้มได้แก่ อายุ และค่าดัชนีมวลกาย ตามรูปแบบของการศึกษา ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย หากอาสาสมัครมีความผิดปกติด้านการสื่อสาร การได้ยิน การมองเห็น การรับรู้และความเข้าใจ มีความผิดรูปของขาข้างใดข้างหนึ่ง หรือทั้งสองข้าง และมีอาการปวดรยางค์ส่วนล่างที่มีค่าคะแนนความปวด (Visual analog scale: VAS) มากกว่า 5 จากคะแนนเต็ม 10 จะถูกคัดออกจากการศึกษานี้ การศึกษานี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา อาสาสมัครทุกรายได้รับฟังคำอธิบายวิธีการวิจัยและต้องลงนามในใบยินยอมก่อนเข้าร่วมการวิจัย

อาสาสมัครทุกคนจะได้รับการบันทึกข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง และได้รับการสัมภาษณ์ประวัติการล้มย้อนหลัง 6 เดือน โดยอาสาสมัครที่ให้ประวัติว่าเคยล้มอย่างน้อย 1 ครั้งในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมา จะได้รับการสัมภาษณ์ เพิ่มเติมด้วยแบบสอบถามที่บันทึกเกี่ยวกับข้อมูลการล้ม ได้แก่ ช่วงเวลา สถานที่ ปัจจัยที่คาดว่าทำให้เกิดการล้มในอาสาสมัคร หลังจากนั้นอาสาสมัครจะได้รับการทดสอบความสามารถทางกายทั้ง 3 การทดสอบ ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่ายเพื่อลดผลของการล้าหรือการเรียนรู้ที่อาจเกิดขึ้น โดยรายละเอียดการทดสอบแต่ละการทดสอบ มีรายละเดียดดังนี้

### 1. **การทดสอบ** Three Times Stand and Walk test; TTSW

อาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้ไม่มีที่พักแขนที่มีความสูงมาตรฐาน (44-46 เซนติเมตร) และพิจารณาจากท่าทางการนั่งของอาสาสมัครในท่าเริ่มต้น นั่งหลังตรง วางเท้าวางราบกับพื้นโดยส้นเท้าอยู่หลังต่อข้อเข่าประมาณ 10 เซนติเมตร ข้อสะโพกต้องอยู่ในลักษณะงอประมาณ 90 องศา วางแขนไว้ข้างลำตัว จากนั้นให้อาสาสมัครลุกขึ้นยืนให้เร็วที่สุดและปลอดภัยจำนวน 3 ครั้งต่อเนื่องกัน และหลังจากลุกขึ้นยืนครั้งที่ 3 ให้อาสาสมัครเดินไปข้างหน้าทันที 3 เมตร หมุนตัวกลับแล้วเดินมานั่งที่เดิม โดยเดินให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้แต่ปลอดภัย เริ่มจับเวลาเมื่อผู้ประเมินคนที่ 1 บอก “เริ่ม” และหยุดเวลาเมื่ออาสาสมัครเดินกลับมานั่งลงหลังชิดพนักพิงของเก้าอี้ทดสอบ ทำการทดสอบทั้งหมด 3 รอบ และหาค่าเฉลี่ย เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ทางสถิติ แต่ละรอบมีระยะพัก 2 นาที เป็นอย่างน้อย[14]

**2. การทดสอบ** Five Times Sit to Stand test; FTSST

อาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้และมีท่านั่งเริ่มต้นเช่นเดียวกับการทดสอบ TTSW จากนั้นให้อาสาสมัครลุกยืนให้เร็วที่สุดและปลอดภัย 5 ครั้งต่อเนื่องกัน เริ่มจับเวลาเมื่อผู้ประเมินบอก “เริ่ม” และหยุดเวลาเมื่ออาสาสมัครกลับนั่งลงในครั้งที่ห้าหลังชิดพนักพิง ทำการทดสอบทั้งหมด 3 รอบ และหาค่าเฉลี่ย เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ทางสถิติ แต่ละรอบมีระยะพัก 2 นาที เป็นอย่างน้อย[14]

**3. การทดสอบ** Timed Up and Go test; TUGT

อาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้และมีท่านั่งเริ่มต้นเช่นเดียวกับการทดสอบ TTSW เมื่อผู้ประเมินออกคำสั่ง “เริ่ม” ให้อาสาสมัครลุกขึ้นยืนแล้วเดินไปข้างหน้า 3 เมตร แล้วหมุนตัวกลับมานั่งที่เดิม ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้แต่ปลอดภัย เริ่มจับเวลาเมื่อผู้ประเมินบอก “เริ่ม” และหยุดเวลาเมื่ออาสาสมัครนั่งลงหลังชิดพนักพิงของเก้าอี้ทดสอบ ทำการทดสอบทั้งหมด 3 รอบ และหาค่าเฉลี่ย เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ทางสถิติ แต่ละรอบมีระยะพัก 2 นาที เป็นอย่างน้อย[14]

<u>การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ</u>

การศึกษานี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรมแกรมสำเร็จรูป (SPSS Statistics 17.0, IBM Corporation, 1 New Orchard Road Armonk, NY, USA, serial number: 506805) ใช้สถิติพรรณนาเพื่ออธิบายลักษณะพื้นฐานของอาสาสมัคร ใช้สถิติ independent t-test เพื่อเปรียบเทียบ อายุ ดัชนีมวลกาย และเวลาเฉลี่ยของการทดสอบ TTSW, FTSST และ TUGT ในกลุ่มอาสาสมัครที่มีการล้ม และไม่ล้ม และใช้สถิติ Receiver-operating characteristic (ROC) curve เพื่อหา ค่าความไว ความจำเพาะ ค่าตัดแบ่ง ของทั้ง 3 การทดสอบ โดย ROC curve เป็นกราฟที่ถูกสร้างขึ้นจากจุดที่ตัดกัน ของค่าความไวในแกน y และ 1-ความจำเพาะ บนแกน x ทำให้ได้ ค่าตัดแบ่งที่เป็นไปได้สำหรับการทดสอบ TTSW จากอาสาสมัครทั้งหมด ค่าความไว แสดงถึงอัตราการทำนายจากการทดสอบ TTSW ว่าอาสาสมัครเป็นโรค (ล้ม) จากผู้ที่เป็นโรคจริง (อาสาสมัครที่มีประวัติการล้ม) และความจำเพาะ คือ อัตราที่การทดสอบ TTSW ทำนายว่าเป็นผู้ที่ไม่เป็นโรค (ไม่ล้ม) จากอาสาสมัครปกติ (อาสาสมัครที่ไม่มีประวัติการล้ม) จุดตัดแบ่ง หรือค่าตัดแบ่ง ของการทดสอบที่ถูกนำมาใช้ในการจำแนกผู้ป่วยที่เป็นโรคและไม่เป็นโรคออกจากกันได้ จะพิจารณาจากจุดของกราฟที่อยู่ซ้ายมือและสูงที่สุด โดยจุดนี้ มักจะพบว่า เป็นจุดที่มีค่าความไวและความจำเพาะสูงที่สุด โดยการทดสอบที่มีค่าความไวและความจำเพาะที่สูงกว่า หมายถึงการทดสอบนั้นมีความสามารถในการทำนายได้แม่นยำมากกว่าอีกการทดสอบ และการศึกษานี้ได้ทำการเปรียบเทียบความสามารถในการทำนายของทั้ง 3 การทดสอบ เพื่อหาการทดสอบที่มีความสามารถในการทำนายดีที่สุด จะพิจาณาจากพื้นที่ใต้กราฟ ROC (AUC) โดยการทดสอบที่ทำนายได้แม่นยำที่สุด ค่าพื้นที่ใต้กราฟ คือ 1.0 ในขณะที่การทดสอบที่ไม่สามารถทำนายการเกิดโรคได้ จะมี AUC น้อยกว่า 0.5[15-17] การศึกษานี้ กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

**ผลการศึกษา**

จากข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครพบว่า มีอายุเฉลี่ยอยู่ในวัยผู้สูงอายุตอนต้น และอาสาสมัครส่วนใหญ่ในแต่ละกลุ่มเป็นเพศหญิง อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างทางสถิติของอายุระหว่างทั้งสองกลุ่ม ($p = 0.385$) และผลจากการทดสอบความสามารถทางกายจากการทดสอบทั้ง 3 การทดสอบ พบว่า ในกลุ่มที่เคยล้มใช้เวลาในการทดสอบในแต่ละการทดสอบนานกว่ากลุ่มที่ไม่เคยล้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และข้อมูลอื่นๆ แสดงในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ลักษณะพื้นฐานและผลการทดสอบความสามารถทางกายของอาสาสมัคร

| ตัวแปร | กลุ่มไม่เคยล้ม (35 คน) | กลุ่มล้ม (35 คน) | p value* |
|---|---|---|---|
| อายุ: ปี (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) | 65.23±8.97 | 67.26±10.37 | 0.385 |
| เพศ: จำนวน (ร้อยละ) | | | |
| - ชาย | 15 (42.86) | 10 (28.57) | - |
| - หญิง | 20 (57.14) | 25 (71.43) | - |
| ค่าดัชนีมวลกาย: กิโลกรัม/เมตร$^2$ (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) | | | |
| - รวมทั้งหมด | 22.96±3.30 | 23.44±4.36 | 0.604 |
| - ชาย | 23.52±4.09 | 22.74±3.28 | 0.622 |
| - หญิง | 22.54±2.58 | 23.71±4.76 | 0.325 |
| ประวัติจำนวนล้ม: จำนวนคน (ร้อยละ) | | | |
| - 0 | 35 (100) | - | |
| - 1-2 | - | 18 (51.43) | |
| - 3 หรือมากกว่า | - | 17 (48.57) | |
| การทดสอบความสามารถทางกาย: วินาที (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) | | | |
| Three Times Sit and Walk test | 10.80±0.77 | 14.31±3.38 | < 0.001 |
| Five Times Sit-to-Stand test | 9.29±1.83 | 12.66±4.20 | < 0.001 |
| Timed Up and Go test | 8.68±1.43 | 12.43±3.71 | < 0.001 |

**หมายเหตุ** : * Independent student t-test

ตารางที่ 2 แสดงช่วงเวลาของการล้ม ซึ่งส่วนใหญ่มักล้มในเวลาเช้า (ร้อยละ 63.64) อยู่บริเวณรอบๆ ที่พักอาศัย และอาสาสมัครส่วนใหญ่มักจะล้มจากการเสียการควบคุมการทรงท่า กล้ามเนื้อขาอ่อนแรง และสภาพแวดล้อมอื่นๆ เช่น มีสิ่งกีดขวาง พื้นต่างระดับ พื้นผิวลื่น เป็นต้น

**ค่าตัดแบ่ง ความไว ความจำเพาะ และพื้นที่ใต้กราฟ ของการทดสอบ 3 การทดสอบ**

ตารางที่ 3 แสดงค่าตัดแบ่งที่เหมาะสม ค่าความไว ความจำเพาะ และพื้นที่ใต้กราฟ จากผลการศึกษาบ่งชี้ว่า อาสาสมัครที่ใช้เวลาในการทดสอบ TTSW ≥ 12 วินาที การทดสอบ FTSST ≥ 10 วินาที และการทดสอบ TUGT ≥ 10 วินาที มีความสามารถในการทำนายในระดับดีถึงดีเยี่ยม และเมื่อเปรียบเทียบตัวแปรการทำนายของทั้ง 3 การทดสอบ ได้แก่ ค่าความไว ค่าความจำเพาะ และพื้นที่ใต้กราฟ พบว่า การทดสอบ TTSW มีความสามารถในการทำนายความเสี่ยงต่อการล้มได้ดีกว่า การทดสอบ FTSST และการทดสอบ TUGT

รูปที่ 1 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลของอาสาสมัครในกลุ่มที่ล้มและไม่ล้มจากการทดสอบ TTSW, TUGT และ FTSST และแสดงพื้นที่ใต้กราฟ โดยพบว่า การทดสอบ TTSW มีพื้นที่ใต้กราฟมากที่สุด (0.87, 95%CI=0.79-0.98) รองลงมาคือ การทดสอบ TUGT (0.82, 95%CI=0.72-0.92) และ FTSST(0.77, 95%CI=0.66-0.88) ตามลำดับ

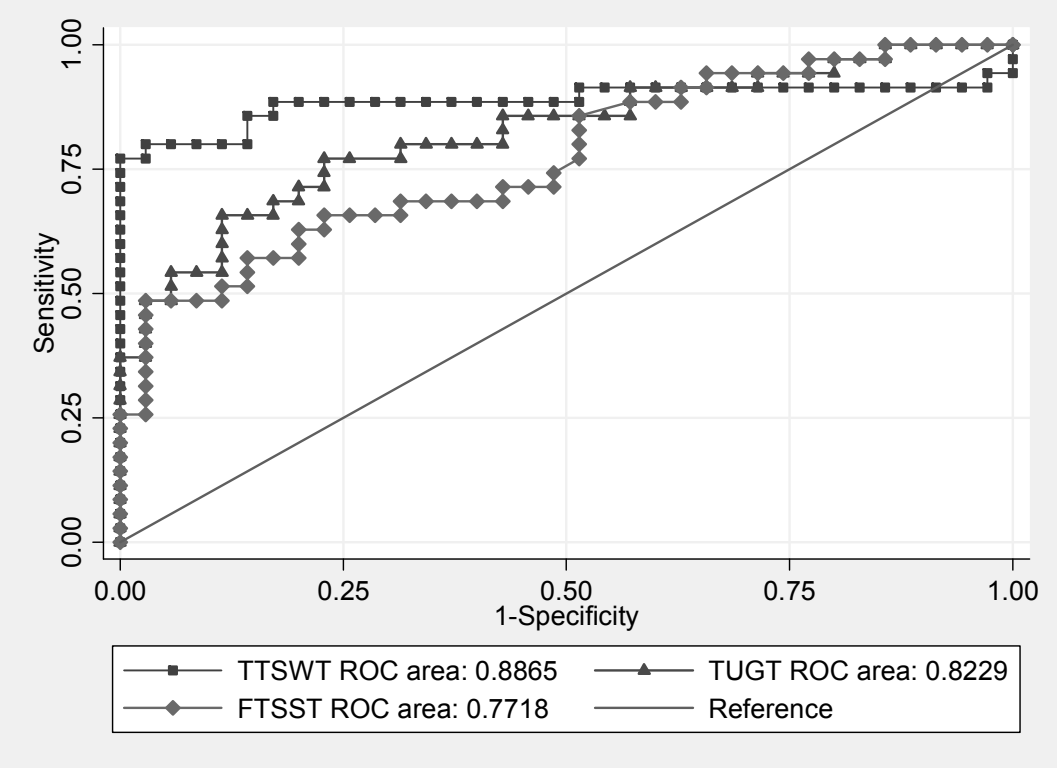
**ตารางที่** 2 ช่วงเวลา สถานที่ ปัจจัยที่คาดว่าทำให้เกิดการล้มในอาสาสมัคร

| ตัวแปรข้อมูลการล้ม (35 คน) | จำนวนครั้ง* (ร้อยละ) |
|---|---|
| **ช่วงเวลาของการล้ม** | |
| - ช่วงเช้า | 70 (63.64) |
| - ช่วงบ่าย | 16 (14.55) |
| - ช่วงเย็น | 24 (21.81) |
| **สถานที่** | |
| - ภายในบ้าน | 38 (34.55) |
| - ภายนอกบ้าน | 55 (50) |
| - สถานที่ในชุมชน | 12 (10.91) |
| - ที่ทำงาน | 5 (4.54) |
| **ปัจจัยที่คาดว่าทำให้เกิดการล้ม** | |
| สูญเสียการทรงตัว | 48 (43.64) |
| กล้ามเนื้อขาอ่อนแรง | 10 (9.10) |
| สิ่งแวดล้อมภายนอก | 52 (47.27) |

**หมายเหตุ** : *จำนวนครั้งที่ล้มทั้งหมด 110 ครั้ง

**ตารางที่** 3 ค่าตัดแบ่ง ความไว ความจำเพาะ และพื้นที่ใต้กราฟของการทดสอบทั้ง 3 การทดสอบ

| การทดสอบ | ค่าตัดแบ่ง (วินาที) | ความไว (ร้อยละ) | ความจำเพาะ (ร้อยละ) | พื้นที่ใต้กราฟ (95%CI) |
|---|---|---|---|---|
| TTSW | ≥12 | 80.00 | 91.43 | 0.87(0.79-0.98) |
| FTSST | ≥10 | 65.71 | 77.14 | 0.77 (0.66-0.88) |
| TUGT | ≥10 | 68.57 | 80.00 | 0.82 (0.72-0.92) |




**รูปที่ 1** พื้นที่ใต้กราฟ (AUC) ของการทดสอบ 3 การทดสอบ

**บทวิจารณ์**

การทดสอบ TTSW ได้ถูกพัฒนาขึ้นมา เพื่อนำมาใช้ในการทดสอบความสามารถทางกายในผู้สูงอายุในชุมชนและได้ผ่านการศึกษาความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัดและความเที่ยงตรงตามสภาพมาแล้วก่อนหน้านี้[14] อย่างไรก็ตาม ยังเป็นการศึกษาในกลุ่มประชากรวัยรุ่นสุขภาพดี ซึ่งอาจยังไม่สามารถนำมาใช้ประเมินในกลุ่มผู้สูงอายุได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการศึกษานี้จึงได้ทำการศึกษาความเที่ยงตรงด้านการทำนาย (Predictive validity) และเปรียบเทียบความสามารถในการทำนายความเสี่ยงต่อการล้ม ของการทดสอบ TTSW กับการทดสอบที่ใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ การทดสอบ TUGT และการทดสอบ FTSST โดยพิจารณาจากค่าความไว ค่าความจำเพาะ และ พื้นที่ใต้กราฟ และหาค่าตัดแบ่งที่เหมาะสม เพื่อนำไปใช้เป็นเกณฑ์ระบุความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุ ผลการศึกษาพบว่า การทดสอบ TTSW มีความสามารถในการทำนายความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุในชุมชนได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการทดสอบ TUGT และการทดสอบ FTSST โดยได้ค่าตัดแบ่งที่เหมาะสม คือ ≥12 วินาที กล่าวคือ หากผู้สูงอายุใช้เวลาในการทดสอบ TTSW ตั้งแต่ 12 วินาที ขึ้นไป จะมีความเสี่ยงต่อการล้มได้

การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือคัดกรองการล้มในปัจจุบัน ค่อนข้างมุ่งเน้นในสร้างเครื่องมือที่ประเมินปัจจัยด้านเดี่ยว (single 1-dimensional tool)[18] เพื่อนำมาใช้ในการประเมินความสามารถทางกายในปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง เช่น การการประเมินความสามารถในการทรงท่า ได้แก่ Timed Up and Go Test (TUG)[19], Performance-Oriented Mobility Assessment (POMA)[20], Berg Balance Scale (BBS)[21]เป็นต้น หรือการประเมินที่สะท้อนถึงความความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ได้แก่ การทดสอบ FTSST[5, 9] ซึ่งพบว่ามีการนำการทดสอบ FTSST มาใช้ในการประเมินความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุ การศึกษาของ Tiedemann และคณะ[8] (2008) พบว่า

การทดสอบ FTSST เป็นการทดสอบที่ดีที่สุดในการทำนายความเสี่ยงต่อการล้ม ซึ่งมีค่าตัดแบ่งอยู่ที่ 12 วินาที การศึกษานี้ได้ทำการเปรียบเทียบความสามารถของการทดสอบ 8 การทดสอบ ได้แก่ การทดสอบ FTSST การทดสอบการลุกจากท่านั่งขึ้นยืน 1 ครั้ง (sit-to-stand test with one repetition) การทดสอบ pick-up-weight test การทดสอบ half-turn test การทดสอบ alternate-step test (AST) การทดสอบ six-meter-walk test (SMWT) และการทดสอบขึ้น-ลงบันได (stair ascent and descent tasks)[8] โดยพิจารณาจาก ค่าความไว ความจำเพาะ ความเป็นไปได้ อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าจากการศึกษาจะรายงานว่า FTSST เป็นการทดสอบที่มีความสามารถในการทำนายการล้มได้ดีที่สุด แต่ยังพบว่าความสามารถในการทำนายอยู่ในระดับปานกลางเท่านั้น (ความไว 0.66 (95%CI;0.55-0.76) และความจำเพาะ 0.55 (95%CI;0.49-0.61)) ซึ่งหมายถึงว่า หากผู้สูงอายุที่ใช้เวลาในการทดสอบ FTSST ตั้งแต่ 12 วินาทีขึ้นไป จะพบว่า มีเพียง 66 คนที่ล้มจริง อย่างไรก็ตาม พบว่าอีก 34 คนไม่ได้ล้มตามผลการทำนายจากค่าตัดแบ่งของการทดสอบ FTSST และการศึกษานี้ ศึกษาในผู้สูงอายุช่วงปลาย (74-98 ปี) ซึ่งอาจจะไม่สามารถนำมาใช้ในผู้สูงอายุช่วงอื่นๆ ได้ ดังนั้นเครื่องมือที่สามารถประเมินถึงปัจจัยภายในที่ส่งผลต่อการเสื่อมถอยทางกายและความเสี่ยงต่อการล้ม จึงต้องครอบคลุมไปถึงปัจจัยภายในต่างๆเหล่านี้[22] โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความสามารถในการทรงท่า ที่พบว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการล้มได้[6] สอดคล้องกับผลของการศึกษาครั้งนี้ ที่พบว่า ปัจจัยการสูญเสียการทรงตัว เป็นปัจจัยภายในที่ส่งผลให้เกิดการล้มในอาสาสมัครมากที่สุด (ร้อยละ 43.64) ซึ่งลักษณะดังที่กล่าวมา การทดสอบที่ครอบคลุมปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ อาจจะยังต้องอาศัยการทดสอบที่หลายการทดสอบ จึงอาจส่งผลให้เกิดความไม่สะดวกและใช้เวลามากเกินไปเมื่อถูกนำไปใช้ในการประเมินในกลุ่มประชากรขนาดใหญ่หรือในชุมชน

จากผลการศึกษา พบว่าการทดสอบ TTSW พบว่าเป็นการทดสอบที่มีค่าความไว ความจำเพาะและพื้นที่ใต้กราฟสูงที่สุด ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า TTSW มีความแม่นยำในการทำนายความเสี่ยงต่อการล้มได้ดีกว่าการทดสอบทั้งสองการทดสอบ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก รูปแบบและลักษณะของการทดสอบ TTSW มีท่าทางที่ซับซ้อนและครอบคลุมปัจจัยทางกายที่ส่งผลต่อความเสื่อมถอยของร่างกาย ดังนั้นระบบสั่งการและระบบกล้ามเนื้อจึงต้องมีการทำงานอย่างประสานสัมพันธ์กัน โดยลักษณะของการทดสอบที่มีการลุกขึ้นจากท่านั่งขึ้นยืนซ้ำๆ จำนวน 3 ครั้งต่อเนื่องกัน ต้องใช้กล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างกลุ่มเหยียด (extensor muscles) ในการลุกยืนเป็นหลัก โดยร่างกายต้องควบคุมจุดมวลรวมของร่างกายให้เคลื่อนที่ในแนวทแยง (ไปข้างหน้าและเฉียงขึ้นบน) อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อป้องกันการเซหรือล้มได้[23] และจำนวน 3 ครั้งในการลุกยืนน่าจะสามารถสะท้อนถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขากลุ่มเหยียดได้เป็นอย่างดีเมื่อเทียบกับการทดสอบ TUGT ที่พบว่ามีการลุกขึ้นยืนเพียงครั้งเดียว และเมื่อเทียบกับการทดสอบ FTSST พบว่าจำนวนครั้งที่ลดลงยังสามารถสะท้อนไปถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาได้เป็นอย่างดี โดยจากการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่า การลุกขึ้นยืนจากท่านั่ง จำนวน 3 ครั้งต่อเนื่องกัน มีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่วัดด้วยวิธีการใช้ Contrex MJ isokinetic dynamometer (CMV AG, Dubendorf, Switzerland) อยู่ในระดับดี ($r=0.753$, $p < 0.01$)[24] อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ ใช้วิธีการในการลุกขึ้นยืนด้วยขาข้างเดียว จึงอาจจะไม่มีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในกลุ่มประชากรที่อาจจะมีความบกพร่องของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อความสามารถในการทรงท่าอย่างผู้สูงอายุได้ และจากท่าทางการทดสอบที่มีการเริ่มก้าวเดิน รวมไปถึงการหมุนตัว จะต้องอาศัยองค์ประกอบของร่างกายหลายส่วนในการทำงาน เพื่อให้เกิดความราบเรียบในการเคลื่อนไหว รวมไปถึงความแม่นยำในการเคลื่อนไหวร่วม

ด้วย[23] และลักษณะการทดสอบที่ต้องมีการเดินเร็วที่สุดและปลอดภัยเพื่อให้การทดสอบสมบูรณ์และใช้เวลาน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ต้องอาศัยกลไกการเดินที่มีความซับซ้อนของการก้าวขาสลับกัน การเกิดแรงเร่งขณะเริ่มเดิน และแรงเฉื่อยขณะที่จะถึงเก้าอี้อีกครั้ง ซึ่งผู้ถูกประเมินจะต้องมีระดับการรับรู้ที่ดี ในการวางแผนการเคลื่อนไหวของร่างกายให้มีประสิทธิภาพ[23,25]

การศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ ได้แก่ การทดสอบ TTSW มีประโยชน์ในการทำนายการล้มที่สามารถสะท้อนถึงความความสามารถหลาย ๆ อย่างในการทดสอบเดียว ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงท่า และการเดิน ซึ่งอาจจะทำให้ไม่สามารถระบุความบกพร่องขององค์ประกอบย่อยเหล่านี้ว่าเป็นองค์ประกอบใดที่ทำให้ผู้สูงอายุมีความเสี่ยงต่อการล้มได้อย่างชัดเจน และอีกประการ การศึกษานี้เป็นการหาความเที่ยงตรงด้านการทำนายของการทดสอบ TTSW เท่านั้น อย่างไรก็ตามยังจำเป็นต้องมีการประเมินคุณสมบัติประเภทอื่นๆ เช่น ความเที่ยงตรงตามสภาพ ความเที่ยงตรงด้านการจำแนก และความน่าเชื่อถือทั้งภายในและระหว่างผู้วัด เพื่อให้การทดสอบนี้สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และการศึกษานี้ใช้จำนวนในการลุกจากท่านั่งขึ้นยืน 3 ครั้ง ซึ่งอาจมีความจำเป็นต้องศึกษาเกี่ยวกับผลของจำนวนครั้งของการลุกยืนกับปัจจัยที่ต้องการประเมิน เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา หรือ ความสามารถในการทรงท่า เป็นต้น

## สรุปผล

การทดสอบ TTSW มีลักษณะการทดสอบที่สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวและการทำงานในชีวิตประจำวัน สามารถใช้ทำนายความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุในชุมชนได้ โดยหากผู้สูงอายุใช้เวลาในการทดสอบเฉลี่ย ตั้งแต่ 12 วินาทีขึ้นไป จะมีความเสี่ยงต่อการล้ม บุคลากรทางการแพทย์โดยเฉพาะนักกายภาพบำบัดสามารถนำค่าตัดแบ่งไปใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินความเสี่ยงของผู้สูงอายุและให้โปรแกรมการฟื้นฟูความสามารถทางกายที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มความสามารถในการทรงท่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความสามารถในการเดิน เพื่อลดความเสี่ยงต่อการล้มได้

## กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากโครงการUnit of Excellence ปี2558 มหาวิทยาลัยพะเยา ภายใต้แผนงานวิจัย “Unit of Excellent of the Physical Capability and Quality of Life Improvement in Elderly (UPQIE)” และคณะผู้วิจัยขอขอบคุณ Miss Karen Stangl ที่กรุณาตรวจสอบบทคัดย่อภาษาอังกฤษให้เป็นอย่างดี

## เอกสารอ้างอิง

1. Brach JS, Simonsick EM, Kritchevsky S, Yaffe K, Newman AB, Health A, et al. The association between physical function and lifestyle activity and exercise in the health, aging and body composition study. J Am Geriatr Soc 2004; 52: 502-9.
2. El Haber N, Erbas B, Hill KD, Wark JD. Relationship between age and measures of balance, strength and gait: linear and non-linear analyses. Clin sci 2008; 114: 719-27.
3. Rubenstein LZ, Josephson KR. The epidemiology of falls and syncope. Clin Geriatr Med 2002;18:141-58.
4. Rubenstein LZ. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. Age ageing 2006;35: 37-41.
5. Poncumhak P, Insorn T, Prasittimet N, Manota P. The Pilot Study on the Risk of Fall Prediction in Thai Elderly Using Five Times Sit-to- Stand Test. Srinagarind Med J 2014; 29 :237-42.

6. Thiamwong L, Suwanno J. Risk Factors Related To Balance Impairment Among Rural Community-Dwelling Older Adults. J Police Nurse 2014; 6: 56-68.
7. Chantanachai T, Pichaiyongwongdee S, Jalayondeja C. Fall prediction in thai elderly with timed up and go and tandem walk test: a cross-sectional study. J Med Assoc Thai 2014; 97: 21-5.
8. Tiedemann A, Shimada H, Sherrington C, Murray S, Lord S. The comparative ability of eight functional mobility tests for predicting falls in community-dwelling older people. Age ageing 2008; 37: 430-5.
9. Whitney SL, Wrisley DM, Marchetti GF, Gee MA, Redfern MS, Furman JM. Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. Phys ther 2005; 85:1034-45.
10. Wannapakhe J, Arayawichanon P, Saengsuwan J, Amatachaya S. Changes of functional ability in patients with spinal cord injury with and without falls during 6 months after discharge. Phys ther 2014; 94: 675-81.
11. Saensook W, Poncumhak P, Saengsuwan J, Mato L, Kamruecha W, Amatachaya S. Discriminative ability of the three functional tests in independent ambulatory patients with spinal cord injury who walked with and without ambulatory assistive devices. J Spinal Cord Med 2014; 37: 212-7.
12. Scott V, Votova K, Scanlan A, Close J. Multifactorial and functional mobility assessment tools for fall risk among older adults in community, home-support, long-term and acute care settings. Age ageing 2007; 36: 130-9.
13. Bloem BR, Valkenburg VV, Slabbekoorn M, Willemsen MD. The Multiple Tasks Test: development and normal strategies. Gait Posture 2001; 14: 191-202.
14. Poncumhak P, Sittitan M, Srithawong A. Inter Tester Reliability and Validity of the Three Times Stand and Walk Test (TTSW) in Healthy Adolescent. Thai J of Phy ther 2015; 37: 91-9.
15. Park SH, Goo JM, Jo CH. Receiver operating characteristic (ROC) curve: practical review for radiologists. Korean J Radiol 2004; 5: 11-8.
16. Akobeng AK. Understanding diagnostic tests 3: Receiver operating characteristic curves. Acta Paediatr 2007; 96: 644-7.
17. Fan J, Upadhye S, Worster A. Understanding receiver operating characteristic (ROC) curves. Cjem 2006; 8: 19-20.
18. Renfro MO, Fehrer S. Multifactorial screening for fall risk in community-dwelling older adults in the primary care office: development of the fall risk assessment & screening tool. J Geriatr Phys Ther 2011; 34:174-83.
19. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. Phys ther 2000; 80: 896-903.

20. Tinetti ME. Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. J Am Geriatr Soc 1986; 34: 119-26.
21. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. Can J Public Health 1992; 83: S7-11.
22. Shumway-Cook A, Baldwin M, Polissar NL, Gruber W. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. Phys ther 1997; 77: 812-9.
23. Herman T, Giladi N, Hausdorff JM. Properties of the 'Timed Up and Go' Test: More than Meets the Eye. Gerontology 2011; 57: 203-10.
24. Tapanya W, Chamnongkich S. Relationship between lower limb muscle strength and single-leg sit-to-stand performance in young adults. Bull Chiang Mai Assoc Med Sci 2014; 47: 133-42.
25. Buatois S, Perret-Guillaume C, Gueguen R, Miget P, Vancon G, Perrin P, et al. A simple clinical scale to stratify risk of recurrent falls in community-dwelling adults aged 65 years and older. Phys ther 2010; 90: 550-60.