



The Effectiveness of Exercise on Lower Extremity Muscle Strength, Balance and Functional Mobility Among Older Adults:

A Systematic Review and Meta-analysis

ประสิทธิผลของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์อภิมาน

Nawaporn	Wutthitham*	นวพร	วุฒิชัยธรรม*
Metawee	Duangjinda**	เมธาวี	ดวงจินดา**
Suporn	Pringpurt***	สุพร	พริ้งเพริศ***

Abstract

Exercise in older adults is an important strategy for promoting muscle strength and physical performance. This systematic review and meta-analysis aimed to examine the effectiveness of exercise on lower extremity muscle strength, balance, and functional mobility among older adults. The PICO framework was applied to define the study components. A total of 65 quantitative research articles published between 2015 and 2024 were identified; 14 studies met the quality appraisal criteria and were included in the analysis which was conducted in accordance with the PRISMA 2020 guidelines. Data were analyzed using a random-effects model.

The systematic review revealed that exercise interventions were classified into two categories: single-component exercise programs (42.86%) and multicomponent exercise programs (57.14%). The majority of interventions were implemented 2–5 times per week, with each session lasting 30–60 minutes, over a duration ranging from 2 to 12 weeks. The primary outcomes consistently demonstrated statistically significant improvements in lower extremity muscle strength, balance, and functional mobility. In addition, secondary outcomes indicated reductions in fear of falling and enhancements in cardiovascular endurance. The meta-analysis demonstrated that exercise interventions had the greatest effect on mobility (Hedges' $g = 1.01$, 95% CI = 0.63–1.39), followed by balance (Hedges' $g = 0.91$, 95% CI = 0.48–1.34) and lower extremity muscle strength (Hedges' $g = 0.84$, 95% CI = 0.36–1.32), with all outcomes reaching statistical significance ($p < .001$). Programs that were culturally congruent with the Thai context, particularly traditional Thai Ramwong dance, and the nine-square grid exercise combined with resistance band training demonstrated positive effects across all three outcomes.

The results provide empirical support for the adaptation and implementation of exercise programs available in Thai communities, emphasizing the importance of selecting modalities that are contextually relevant and aligned with the lifestyle patterns of older adults.

Keywords: Balance and functional mobility; Exercise in older adults; Lower extremity muscle strength; Systematic review

* Assistant Professor, Faculty of Nursing, Christian University

** Corresponding author, Instructor, Faculty of Nursing, Western University; e-mail: metaweeduangjinda@gmail.com

*** Instructor, Faculty of Nursing, Christian University

Received 2 September 2025; Revised 21 April 2026; Accepted 27 April 2026



The Effectiveness of Exercise on Lower Extremity Muscle Strength, Balance and Functional Mobility Among Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis

ประสิทธิผลของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อถัก

บทคัดย่อ

การออกกำลังกายในผู้สูงอายุ เป็นแนวทางสำคัญในการส่งเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและสมรรถภาพทางกาย การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อถักครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ โดยใช้กรอบแนวคิด PICO เพื่อกำหนดองค์ประกอบของการศึกษา คัดเลือกบทความวิจัยเชิงปริมาณที่ตีพิมพ์ระหว่างปี ค.ศ. 2015–2024 จำนวน 65 เรื่อง บทความ 14 เรื่องผ่านเกณฑ์การประเมินคุณภาพและถูกนำมาวิเคราะห์ ซึ่งดำเนินการตามแนวทาง PRISMA 2020 วิเคราะห์ข้อมูลด้วย random-effects model

ผลการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบพบว่า โปรแกรมการออกกำลังกายมี 2 ประเภท ได้แก่ การออกกำลังกายชนิดเดียว (ร้อยละ 42.86) และการออกกำลังกายแบบผสมผสาน (ร้อยละ 57.14) การออกกำลังกายส่วนใหญ่ดำเนินการ 2-5 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยแต่ละครั้งใช้เวลา 30-60 นาที เป็นระยะเวลาตั้งแต่ 2 ถึง 12 สัปดาห์ ผลลัพธ์หลักพบว่า สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลลัพธ์รองพบว่า ความกลัวการหกล้มลดลง และความอดทนของหัวใจและระบบไหลเวียนดีขึ้น ผลการวิเคราะห์ห่อถักพบว่า การออกกำลังกายมีประสิทธิภาพต่อความสามารถในการเคลื่อนไหวมีขนาดอิทธิพลสูงสุด (Hedges' $g = 1.01$, 95% CI = 0.63–1.39) รองลงมาการทรงตัว (Hedges' $g = 0.91$, 95% CI = 0.48–1.34) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Hedges' $g = 0.84$, 95% CI = 0.36–1.32) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) และพบว่า โปรแกรมการออกกำลังกายที่สอดคล้องกับบริบททางวัฒนธรรมของไทย คือ รำวงพื้นบ้าน และตารางเก้าช่องร่วมกับยางยืด แสดงผลบวกต่อทั้งสามด้านดังกล่าว

ผลการศึกษาทำให้การสนับสนุนเชิงประจักษ์สำหรับการประยุกต์ใช้ และการดำเนินงานของโปรแกรมการออกกำลังกายที่มีอยู่ในชุมชนไทย โดยเน้นถึงความสำคัญของการเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับบริบทและสอดคล้องกับรูปแบบการใช้ชีวิตของผู้สูงอายุ

คำสำคัญ: การทรงตัวและการเคลื่อนไหว การออกกำลังกายในผู้สูงอายุ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ

* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยคริสเตียน

** ผู้เขียนหลัก อาจารย์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น e-mail: metaweeduangjinda@gmail.com

*** อาจารย์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยคริสเตียน

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุส่งผลให้ปัญหาการเสื่อมถอยของสมรรถนะทางกาย อาทิ ระบบกล้ามเนื้อ และการเคลื่อนไหวเพิ่มสูงขึ้น ผู้สูงอายุจำนวนมากประสบปัญหาภาวะกล้ามเนื้ออ่อนแรง การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวลดลง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่การหกล้มและภาวะทุพพลภาพและสูญเสียชีวิต ซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกประเทศทั่วโลก และในประเทศไทยมีรายงานอุบัติการณ์หกล้มในผู้สูงอายุถึงร้อยละ 28-35 ต่อปี (Ministry of Public Health [MOPH], 2024) สาเหตุของการหกล้มอาจเกิดจากการเสื่อมสภาพทางกายตามวัย คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความหนาแน่นของกระดูกลดลงทำให้ความสามารถในการรักษาสถิตลดลง รวมถึงการมองเห็นลดลง (Colón-Emeric et al., 2024; Wieczorek et al., 2024) นอกจากนี้ ปัญหาการใช้ยา คือ การมีโรคประจำตัวเกี่ยวกับโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Denfeld et al., 2022) และด้านจิตใจในผู้สูงอายุที่มีความวิตกกังวลและซึมเศร้าจะส่งผลกระทบต่อความสามารถในการเคลื่อนไหวและการตัดสินใจ (Jónsdóttir & Ruthig, 2021) ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุได้

นอกจากนี้ ยังพบว่า การหกล้มส่งผลกระทบต่อด้านเศรษฐกิจ คือ ค่าใช้จ่ายทางการแพทย์ต้องสูญเสียค่ารักษาและฟื้นฟูสภาพกับครอบครัวและระบบสุขภาพ (Haddad et al., 2024) และส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต คือ การลดลงของความเป็นอิสระ ไม่สามารถทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันได้เอง (Santos et al., 2024) จากสถานการณ์ดังกล่าว บุคลากรทางด้านสุขภาพจะต้องมีความรู้ และเข้าใจสาเหตุของการหกล้มเพื่อที่จะช่วยวางแผนและดำเนินการป้องกันที่เหมาะสมกับบริบททางสังคมและสุขภาพของผู้สูงอายุในประเทศไทยได้

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การออกกำลังกายเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และการเคลื่อนไหว ได้แก่ การเดิน การฝึกแรงต้าน การออกกำลังกายแบบแอโรบิก และการยืดเหยียด การออกกำลังกายที่จะช่วยปรับสมดุล สร้างกล้ามเนื้อและกระดูก เพิ่มประสิทธิภาพความสามารถในการทรงตัว ความยืดหยุ่นของร่างกาย เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ที่ส่งผลให้ลดอัตราการหกล้มในผู้สูงอายุได้ร้อยละ 34 (Alfadhel et al., 2020; Teeratanabordee, 2024) การฝึกแรงต้านมีประโยชน์ต่อการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ ซึ่งสามารถช่วยป้องกันการสูญเสียกล้ามเนื้อที่เกิดจากอายุที่มากขึ้น (Bray, 2020)

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยเบื้องต้นพบว่า มีงานวิจัยเกี่ยวกับการออกกำลังกายจำนวนมาก แต่ยังพบช่องว่างขององค์ความรู้ที่สำคัญ คือ รูปแบบการออกกำลังกายมีความหลากหลายทั้งประเภท ความถี่ และระยะเวลาของโปรแกรมซึ่งยังไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจนว่า รูปแบบใดมีประสิทธิภาพสูงสุดที่ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวที่ดีขึ้น ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงต่อการหกล้ม ในประเทศไทยมีศึกษาการทบทวนอย่างเป็นระบบเฉพาะการออกกำลังกายชนิดเดียว ยังไม่มีการศึกษาแบบเปรียบเทียบ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาประสิทธิผลของการออกกำลังกายที่หลากหลายรูปแบบโดยการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อถัก เพื่อนำข้อมูลมาตัดสินใจเลือกหลักฐานเชิงประจักษ์ที่มีความน่าเชื่อถือ เป็นวิธีการออกกำลังกายที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในกลุ่มผู้สูงอายุในบริบทของสังคมไทย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ
2. เพื่อประเมินค่าขนาดอิทธิพลรวมของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ



The Effectiveness of Exercise on Lower Extremity Muscle Strength, Balance and Functional Mobility Among Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis

ประสิทธิผลของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อภิมาณ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่เป็นองค์ความรู้และเป็นวิธีการออกกำลังกายที่มีประสิทธิภาพ โดยการสืบค้นรายงานการวิจัยที่ตีพิมพ์เผยแพร่ย้อนหลัง 10 ปี คือ ในช่วงปี พ.ศ. 2558-2567 หรือปี ค.ศ. 2015-2024 ขั้นตอนการทบทวนวรรณกรรม ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน (Sauer & Seuring, 2023) ดังนี้

1. กำหนดคำถามวิจัย โดยใช้คำถามหลักที่เน้น 3 ประเด็น ได้แก่ การออกกำลังกายมีประสิทธิผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การทรงตัว และเพิ่มความสามารถในการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุในชุมชน

2. กำหนดคุณลักษณะของการศึกษาเบื้องต้น โดยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกด้วยกรอบแนวคิดการสืบค้นด้วย PICO framework (Richardson et al., 1995) ประกอบด้วย P: patient population or problem (ประชากร/กลุ่มเป้าหมาย) หมายถึง การเลือกงานวิจัยที่ศึกษาในผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป หรือผู้สูงอายุที่มีโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่สามารถออกกำลังกายได้ในชุมชน I: intervention or area of interest (โปรแกรมหรือแนวทาง) หมายถึง งานวิจัยที่มีรูปแบบการจัดกระทำโดยการออกกำลังกายทุกรูปแบบ C: comparison intervention (การเปรียบเทียบการปฏิบัติ) หมายถึง สิ่งที่มาเปรียบเทียบกับ เช่นการดูแลแบบปกติ หรือไม่ได้ออกกำลังกาย และ O: outcome (ผลลัพธ์) ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และการเคลื่อนไหว

การกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกรวมตัวอย่าง ได้แก่ 1) เกณฑ์การคัดเข้า (inclusion criteria) คือ งานวิจัยระดับ 1-2 เป็นวิจัยเชิงทดลองที่มีการจัดโปรแกรม (intervention program) การออกกำลังกายประกอบด้วยงานวิจัยทดลองสุ่มแบบมีกลุ่มควบคุม (randomized controlled trials: RCT) และงานวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi-experimental design) โดยกลุ่มทดลองสองกลุ่ม คัดเลือกด้วยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง และระยะเวลาทดลองที่แตกต่างกัน 2) เกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria) คือ งานวิจัยที่ไม่สามารถเข้าถึงรายงานการวิจัยฉบับเต็มได้ และงานวิจัยแบบไม่มีการจัดกระทำ ได้แก่ วิจัยเชิงสำรวจ ปัจจัยทำนาย และบทความวิชาการ หนังสือและตำรา

3. สืบค้นวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการค้นคว้าจากฐานข้อมูลวิชาการต่าง ๆ โดยเลือกบทความที่เกี่ยวข้องตามชื่อเรื่อง และบทความฉบับเต็ม ด้วยการใช้คำสำคัญ (keywords) ภายใต้กรอบ PICO และใช้คำเชื่อม (Boolean operators) คือ and และ or เพื่อกำหนดขอบเขตและความแม่นยำของการค้นหาโดย 1) population (ผู้สูงอายุ) ใช้คำว่า elderly, older adults, older people, aging population, community-dwelling 2) intervention (การออกกำลังกาย) ใช้คำว่า exercise, physical activity, balance training, strength training, resistance training, multicomponent exercise, mobility และ 3) out come เชื่อมด้วยผลลัพธ์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ falls, fall prevention, fall risk นอกจากนี้ ยังใช้คำศัพท์มาตรฐานทางการแพทย์และสาธารณสุข (medical subject headings: MeSH terms) คือ aged, accidental falls, exercise และ exercise therapy ร่วมกับคำอิสระ (text words) เช่น older adults, exercise program, balance training, balance, mobility และ strength training เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการค้นหา

ฐานข้อมูลที่ใช้ในการค้นคว้า ได้แก่ CINAHL (EBSCOhost) และ Cochrane library ซึ่งใช้ทั้งคำศัพท์ควบคุม (CINAHL headings และ MeSH) และคำอิสระภายใต้โครงสร้าง PICO ในฐานข้อมูล ProQuest, ThaiJo และ ThaiLIS ใช้คำอิสระเป็นหลักและเชื่อมด้วย and และ or ครอบคลุมหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุและการออกกำลังกาย

4. คัดเลือกวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการโดยใช้เกณฑ์เครื่องมือประเมินค่างานวิจัย (Critical appraisal tools) บทความวิจัยทดลองสุ่มแบบมีกลุ่มควบคุม (RCT) ใช้เครื่องมือประเมินความเสี่ยงของอคติ (Cochrane Risk of Bias tool version 2: RoB 2.0) โดยประเมิน 5 ด้าน ได้แก่ กระบวนการสุ่มตัวอย่าง การเบี่ยงเบนจาก

เกณฑ์หรือโปรแกรมที่กำหนด ความครบถ้วนของข้อมูลผลลัพธ์ วิธีการวัดผล และการเลือกนำเสนอผลลัพธ์ (Nejadghaderi et al., 2024) บทความแต่ละเรื่องถูกจัดระดับความเสี่ยงอคติเป็นระดับต่ำ สำหรับบทความวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi-experimental design) ประเมินคุณภาพโดยใช้แบบประเมินของ JBI Critical Appraisal Checklist for Quasi Experimental Studies (Joanna Briggs Institute, 2017) ประกอบด้วยข้อคำถาม 9 ข้อ โดยบทความแต่ละเรื่องได้รับการประเมินอย่างอิสระโดยผู้วิจัย 2 คน และหากมีความเห็นไม่สอดคล้องกันได้อภิปรายร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่เป็นเอกฉันท์

5. สังเคราะห์วรรณกรรม (synthesizing the literature) ประกอบด้วย

5.1 การสกัดข้อมูล (data extraction) ประกอบด้วยผู้วิจัย 3 คน โดยเป็นผู้ที่เคยมีประสบการณ์ด้านการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ 1 คน มีประสบการณ์ด้านงานวิจัย 2 คน ดำเนินการโดยคัดเลือกงานวิจัยที่ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 2 คน ที่เป็นอิสระต่อกันโดยใช้แบบฟอร์มที่ออกแบบไว้ล่วงหน้าเพื่อเก็บข้อมูลลักษณะงานวิจัย ได้แก่ ผู้เขียน ปีที่ตีพิมพ์ กลุ่มตัวอย่าง วิธีการออกกำลังกาย ระยะเวลา และผลลัพธ์ที่สนใจ คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และการเคลื่อนไหว เมื่อความเห็นไม่ตรงกันระหว่างผู้วิจัยได้หารือและตัดสินโดยผู้วิจัยที่ 3 และผลทดสอบค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อคำนวณขนาดอิทธิพลรวมถึงข้อมูลเชิงคุณภาพที่เกี่ยวข้อง

5.2 การวิเคราะห์อภิมาน (meta-analysis) ดำเนินการโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ JASP (Jeffreys's Amazing Statistics Program) เพื่อคำนวณค่าขนาดอิทธิพลรวม (pooled effect size) โดยเลือกใช้แบบจำลองสุ่ม (random-effects model) เนื่องจากการศึกษาที่นำมารวมนั้นมีความแตกต่างกันในด้านรูปแบบการวิจัย ลักษณะโปรแกรมการออกกำลังกาย และวิธีการวัดผลลัพธ์ ค่าขนาดอิทธิพลรายงานในรูปของค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมาตรฐาน (standardized mean difference: SMD) พร้อมช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (95% confidence interval: 95% CI) ความไม่เป็นเนื้อเดียวกันของผลการศึกษา (heterogeneity) ประเมินด้วยสถิติ Cochran's Q และค่า I^2 index โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ทั้งนี้งานวิจัยที่มีข้อมูลไม่เพียงพอสำหรับการคำนวณค่าขนาดอิทธิพลถูกตัดออกจากการวิเคราะห์

6. รายงานผลลัพธ์ (reporting the results) โดยการสรุปประสิทธิผลการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ ได้คัดสรรงานวิจัยที่ผ่านจริยธรรมเรียบร้อยแล้ว และไม่ได้เกี่ยวข้องกับการเก็บข้อมูลจากมนุษย์โดยตรงจึงไม่มีความเสี่ยงต่ออาสาสมัคร อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้คำนึงถึงหลักการของจริยธรรมการวิจัยเพื่อคงไว้ซึ่งความถูกต้องด้านวิชาการ ในทุกขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย

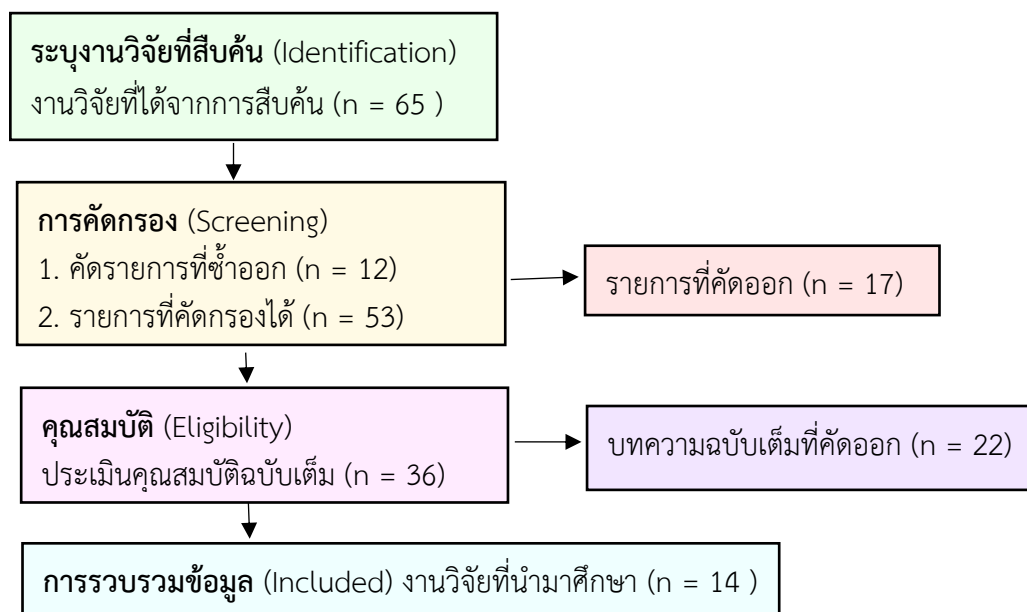
ผลการวิจัย

ผลการคัดเลือกบทความวิจัยตามแนวทางของ PRISMA (Page et al., 2021) พบว่า งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายจำนวน 65 เรื่อง คัดกรองบทความซ้ำออก จำนวน 12 เรื่อง เหลือจำนวน 53 เรื่อง ได้ตัดออกเนื่องจากเป็นงานวิจัยทดลองกลุ่มเดียว จำนวน 17 เรื่อง ผลการประเมินคุณสมบัติฉบับเต็มได้จำนวน 36 เรื่อง ตัดงานที่ไม่ระบุแหล่งตีพิมพ์ออกจำนวน 22 เรื่อง จึงเหลือบทความวิจัยที่เป็นไปตามเกณฑ์จำนวน 14 เรื่อง แยกเป็นงานวิจัยทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม จำนวน 5 เรื่อง คิดเป็นร้อยละ 35.71 งานวิจัยแบบกึ่งทดลองที่มีกลุ่มควบคุมจำนวน จำนวน 9 เรื่อง คิดเป็นร้อยละ 64.29 ดังแผนภาพที่ 1



The Effectiveness of Exercise on Lower Extremity Muscle Strength, Balance and Functional Mobility Among Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis

ประสิทธิผลของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อถัก



แผนภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการคัดเลือกบทความวิจัยตามแนวทางของ PRISMA

ผลทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบจำนวน 14 เรื่อง พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่เป็นวิจัยกึ่งทดลอง รองลงมา เป็นงานวิจัยทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชนหรือผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยงต่อการหกล้ม จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 16-78 คน และมีอายุเฉลี่ย 60-76 ปี รูปแบบการออกกำลังกายมี 2 ประเภทได้แก่ 1) การออกกำลังกายชนิดเดียว จำนวน 6 เรื่อง คิดเป็นร้อยละ 42.86, 2) การออกกำลังกายแบบผสมผสาน จำนวน 8 เรื่อง คิดเป็นร้อยละ 57.14 ระยะเวลาในการออกกำลังกายต่อครั้งส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 30-60 นาที มีความถี่ 2-5 ครั้งต่อสัปดาห์ และช่วงเวลาดำเนินโปรแกรม 2-12 สัปดาห์ กลุ่มควบคุมได้รับการดูแลตามปกติ การให้สุขศึกษา หรือออกกำลังกายทั่วไป ผลลัพธ์หลักจากงานวิจัยส่วนใหญ่พบว่า ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และงานวิจัยที่ส่งผลกระทบทางกายทั้ง 3 ด้าน คือ รำวงพื้นบ้าน และตารางเก้าช่องร่วมกับการใช้ยาชนิด และผลลัพธ์รอง คือ ความกลัวการหกล้มลดลง และความอดทนของหัวใจและระบบไหลเวียนดีขึ้น

ตารางที่ 1 รูปแบบและผลของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ (n = 14 เรื่อง)

ผู้แต่ง/ปี	รูปแบบวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง			รูปแบบการออกกำลังกาย			ชนิดของกลุ่มควบคุม	ผลลัพธ์	
		จำนวน	อายุเฉลี่ย	สถานะสุขภาพ	ชนิด	ระยะเวลา/ความถี่	ระยะเวลาดำเนินโปรแกรม		ผลลัพธ์หลัก (Primary outcome)	ผลลัพธ์รอง (Secondary outcome)
Tou et al., (2021)	RCT	61 คน	70.10 ปี	เสี่ยงต่อการหกล้ม	ฝึกทรงตัวด้วยยางยืด เข่าอึด และน้ำหนักตัว	60 นาที 2 ครั้ง/สัปดาห์	12 สัปดาห์	ดูแลปกติ	ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา และความสามารถในการเคลื่อนไหวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)	ไม่พบรายงานการหกล้มลดลง เป็นข้อมูลเชิงพรรณนาไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้
Rodsungnoen, (2021)	RCT	62 คน	60-75 ปี	สูงอายุ	ฝึกการทรงตัว เดิน และเคลื่อนไหวเชิงหน้าที่	30 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	6 สัปดาห์	ดูแลปกติ	การทรงตัว และการเคลื่อนไหวดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05)	มีสัดส่วนของความกลัวล้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.001)



The Effectiveness of Exercise on Lower Extremity Muscle Strength, Balance and Functional Mobility Among Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis

ประสิทธิผลของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห้ถมิาน

ตารางที่ 1 รูปแบบและผลของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ (n = 14 เรื่อง) (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี	รูปแบบวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง			รูปแบบการออกกำลังกาย			ชนิดของ กลุ่มควบคุม	ผลลัพธ์	
		จำนวน	อายุเฉลี่ย	สถานะสุขภาพ	ชนิด	ระยะเวลา/ความถี่	ระยะเวลาดำเนินโปรแกรม		ผลลัพธ์หลัก (Primary outcome)	ผลลัพธ์รอง (Secondary outcome)
Zahedian-Nasab et al., (2021)	RCT	60 คน	70.83 ปี	เสี่ยงต่อการหกล้ม	แบบความจริงเสมือน (Xbox Kinect) เน้นการทรงตัว	30-45 นาที 2 ครั้ง/สัปดาห์	6 สัปดาห์	ดูแลปกติ	การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)	ไม่พบรายงานการหกล้มลดลง
Chen, (2020)	RCT	66 คน	65-85 ปี	ผู้สูงอายุ	ใช้ยางยืดเป็นแรงต้าน	45-60 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	8 สัปดาห์	ดูแลปกติ	ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา และการเคลื่อนไหวดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)	ไม่พบรายงานการหกล้มลดลง
Bray, (2020)	Quasi	16 คน	72.6 ปี	ผู้สูงอายุ	แรงต้านเชิงหน้าที่ (หลายองค์ประกอบ)	45-60 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	12 สัปดาห์	ดูแลปกติ	ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)	ไม่พบรายงานการหกล้มลดลง
Thongpra, (2024)	Quasi	60 คน	74 ปี	เสี่ยงต่อการหกล้ม	ตาราง 9 ช่อง	30-นาที 2 ครั้ง/สัปดาห์	6 สัปดาห์	ดูแลปกติ	ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา และการเคลื่อนไหวดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)	ไม่พบรายงานการหกล้มลดลง
Wanthongthip, (2024)	Quasi	36 คน	67.39 ปี	ผู้สูงอายุ	ตาราง 9 ช่อง	30 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	6 สัปดาห์	ออกกำลังกายพื้นฐาน 10 ท่า	การทรงตัว และการเคลื่อนไหวดีขึ้นทั้ง 2 กลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)	ไม่พบรายงานการหกล้มลดลง
Teeratanabordee, (2024)	Quasi	49 คน	76 ปี	ผู้สูงอายุ	เดินเร็วแบบมีทิศทาง การทรงตัว และไทเก๊ก	ไม่ระบุ/3 ครั้งต่อสัปดาห์	12 สัปดาห์	ดูแลปกติ	การทรงตัว และการเคลื่อนไหวดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.001)	จำนวนครั้งการหกล้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
Tawong & Tansu-chart, (2023)	Quasi	78 คน	72.35 ปี	เสี่ยงต่อการหกล้ม	เน้นความแข็งแรงกล้ามเนื้อ การทรงตัวและข้อต่อ	60 นาที, 3 ครั้ง/สัปดาห์	12 สัปดาห์	ฝึกความยืดหยุ่น	การทรงตัวและการเคลื่อนไหวดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.01)	ค่าความเสี่ยงต่อการหกล้ม และค่าความกลัวการหกล้มทั้งสองกลุ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.001)
Na Nakhon et al., (2022)*	Quasi	32 คน	60-69 ปี	ผู้สูงอายุ	ฟิชั่นเจิงประยุกต์	30 นาที, 3 ครั้ง/สัปดาห์	8 สัปดาห์	ดูแลปกติ	ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และการเคลื่อนไหวดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05)	ไม่พบรายงานการหกล้มลดลง



The Effectiveness of Exercise on Lower Extremity Muscle Strength, Balance and Functional Mobility Among Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis

ประสิทธิผลของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

ตารางที่ 1 รูปแบบและผลของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ (n = 14 เรื่อง) (ต่อ)

ผู้แต่ง/ปี	รูปแบบวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง		รูปแบบการออกกำลังกาย					ผลลัพธ์	
		จำนวน	อายุเฉลี่ย	สถานะสุขภาพ	ชนิด	ระยะเวลา/ความถี่	ระยะเวลา/จำนวนโปรแกรม	ชนิดของกลุ่มควบคุม	ผลลัพธ์หลัก (Primary outcome)	ผลลัพธ์รอง (Secondary outcome)
Niyomsat et al., (2022)*	Quasi-	44 คน	65-80 ปี	ผู้สูงอายุ	ร่างทรงกาย	30 นาที, 5 ครั้ง/สัปดาห์	2 สัปดาห์	ดูแลปกติ	ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และการทรงตัว ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05)	ความอดทนของหัวใจและระบบไหลเวียนดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05)
Puipanchisiri et al., (2021)*	Quasi	54 คน	68.66 ปี	ผู้สูงอายุ	ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อ	60 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	12 สัปดาห์	แผนพับความรู้เรื่องการป้องกัน การหกล้ม	ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และการเคลื่อนไหวดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05)	ไม่พบรายงานการหกล้มลดลง
Wannapong et al., (2021)	Quasi	34 คน	66.50 ปี	ผู้สูงอายุ	ตาราง 9 ช่อง	30 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	5 สัปดาห์	ให้สุขศึกษา	การทรงตัว และการเคลื่อนไหวดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05)	ไม่พบรายงานการหกล้มลดลง
Sripunya & Sitthibannakul, (2020)*	Quasi	40 คน	60-74 ปี	เสี่ยงต่อการหกล้ม	ตารางเก้าช่อง ร่วมกับยางยืด	45 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	8 สัปดาห์	ดูแลปกติ	ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และการเคลื่อนไหวดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.025)	ความถี่ของการหกล้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.025)
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	Chen, (2020); Bray, (2020); Puipanchisiri et al., (2021)*; Sripunya & Sitthibannakul, (2020)*; Tou et al., (2021); Niyomsat et al., (2022)*; Na Nakhon et al., (2022)*; Thongpra, (2024) (8 เรื่อง)									
การทรงตัว	Sripunya & Sitthibannakul, (2020)*; Zahedian-Nasab et al., (2021); Wannapong et al., (2021); Rodsunnoen, (2021); Puipanchisiri et al., (2021)*; Na Nakhon et al., (2022)*; Niyomsat et al., (2022)*; Tawong & Tansu-chart, (2023); Teeratanabordee, (2024) (9 เรื่อง)									
การเคลื่อนไหว	Sripunya & Sitthibannakul, (2020)*; Zahedian-Nasab et al., (2021); Chen, (2020); Rodsunnoen, (2021); Tou et al., (2021); Wannapong et al., (2021); Puipanchisiri et al., (2021)*; Na Nakhon et al., (2022)*; Niyomsat et al., (2022)*; Tawong & Tansu-chart, (2023); Thongpra, (2024); Teeratanabordee, (2024) (12 เรื่อง)									

ผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณจำนวน 14 เรื่อง พบว่า การออกกำลังกายมีผลต่อความสามารถในการเคลื่อนไหวมากที่สุด รองลงมา คือ การทรงตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < .001) เมื่อพิจารณาตามพบว่า ผลของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาจำนวน 8 เรื่อง มีขนาดอิทธิพลรวมอยู่ในระดับสูง (pooled effect size = 0.84) โดยมีช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 อยู่ระหว่าง 0.36-1.32 ซึ่งไม่ครอบคลุมศูนย์ แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายมีผลต่อการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < .001) เมื่อทดสอบความไม่เป็นเนื้อเดียวกันของผลลัพธ์ระหว่างการศึกษพบว่า ค่าสถิติ Cochran's Q เท่ากับ 41.57 ซึ่งผลลัพธ์ของแต่ละการศึกษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < .001) นอกจากนี้พบค่าความแปรปรวนระหว่างการศึกษเท่ากับ 0.52 ($\tau^2 = 0.52$) และค่าร้อยละของความไม่เป็นเนื้อเดียวกันเท่ากับ 83.20 ($I^2 = 83.20$) ซึ่งสะท้อนถึงความไม่เป็นเนื้อเดียวกัน

The Effectiveness of Exercise on Lower Extremity Muscle Strength, Balance and Functional Mobility Among Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis

ประสิทธิผลของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

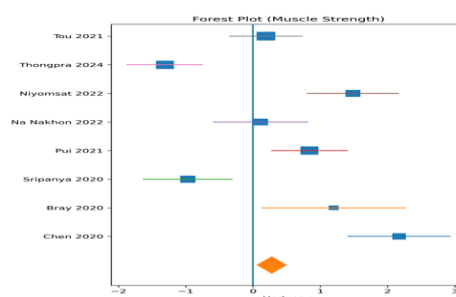
ผลของการออกกำลังกายต่อการทรงตัว จำนวน 9 เรื่อง พบว่า การออกกำลังกายมีขนาดอิทธิพลรวมอยู่ในระดับสูง (Hedges' $g = 0.91$) โดยมีช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 อยู่ระหว่าง 0.48-1.34 ซึ่งไม่ครอบคลุมศูนย์ แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายมีผลต่อการความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) เมื่อทดสอบความไม่เป็นเนื้อเดียวกันของผลลัพธ์ระหว่างการศึกษพบว่า ค่าสถิติ Cochran's Q เท่ากับ 56.84 ซึ่งผลลัพธ์ของแต่ละการศึกษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) นอกจากนี้ พบค่าความแปรปรวนระหว่างการศึกษเท่ากับ 0.60 ($\tau^2 = 0.60$) และค่าร้อยละของความไม่เป็นเนื้อเดียวกันเท่ากับ 85.90 ($I^2 = 85.90$) ซึ่งสะท้อนถึงความไม่เป็นเนื้อเดียวกัน

ผลของการออกกำลังกายต่อความสามารถในการเคลื่อนไหว จำนวน 12 เรื่อง พบว่า การออกกำลังกายมีขนาดอิทธิพลรวมอยู่ในระดับสูงมาก (Hedges' $g = 1.01$) โดยมีช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 อยู่ระหว่าง 0.48-1.34 ซึ่งไม่ครอบคลุมศูนย์ แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายมีผลต่อการความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) เมื่อทดสอบความไม่เป็นเนื้อเดียวกันของผลลัพธ์ระหว่างการศึกษพบว่า ค่าสถิติ Cochran's Q เท่ากับ 95.72 ซึ่งผลลัพธ์ของแต่ละการศึกษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) นอกจากนี้ พบค่าความแปรปรวนระหว่างการศึกษเท่ากับ 0.69 ($\tau^2 = 0.69$) และค่าร้อยละของความไม่เป็นเนื้อเดียวกันเท่ากับ 88.50 ($I^2 = 88.50$) ซึ่งสะท้อนถึงความไม่เป็นเนื้อเดียวกัน ดังตารางที่ 2 และภาพที่ 1-3

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ ($n = 14$ เรื่อง)

ผลลัพธ์	จำนวนงานวิจัย	ขนาดอิทธิพลรวม (Pooled Hedges' g)	ช่วงความเชื่อมั่น (95% CI)	ค่าความแปรปรวน (τ^2)	ร้อยละของความแตกต่าง (I^2 %)	Q ($p < 0.001$)
1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	8	0.84	0.36-1.32	0.52	83.20	41.57
2. การทรงตัว	9	0.91	0.48-1.34	0.60	85.90	56.84
3. การเคลื่อนไหว	12	1.01	0.63-1.39	0.69	88.50	95.72

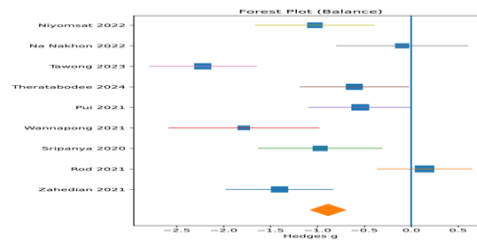
หมายเหตุ วิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองสุ่ม (Random-effects model) และคำนวณขนาดอิทธิพลด้วย Standardized Mean Difference (Hedges' g) ระดับอิสระคำนวณจาก $df = k - 1$ โดย k คือจำนวนการศึกษา ค่า I^2 แสดงร้อยละของความไม่เป็นเนื้อเดียวกันระหว่างการศึกษ



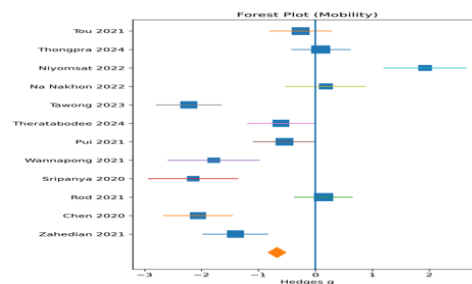
ภาพที่ 1 แสดง Forest plot ของการวิเคราะห์ห่อภิมาณแบบ Random-effects model เพื่อประเมินผลของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

The Effectiveness of Exercise on Lower Extremity Muscle Strength, Balance and Functional Mobility Among Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis

ประสิทธิผลของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อถัก

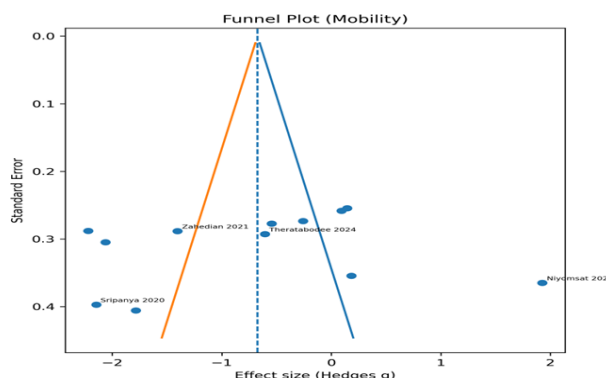


ภาพที่ 2 แสดง Forest plot ของการวิเคราะห์ห่อถักแบบ Random-effects model เพื่อประเมินผลของการออกกำลังกายต่อการทรงตัว



ภาพที่ 3 แสดง Forest plot ของการวิเคราะห์ห่อถักแบบ Random-effects model เพื่อประเมินผลของการออกกำลังกายต่อความสามารถในการเคลื่อนไหว

ประเมินอคติจากการตีพิมพ์ (publication bias) ในการวิเคราะห์ห่อถักครั้งนี้ได้ใช้ Funnel plot ซึ่งเป็นกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดอิทธิพล (effect size) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (standard error) ของแต่ละการศึกษา การสร้าง Funnel plot ได้เลือกใช้ตัวแปรความสามารถในการเคลื่อนไหว (mobility) เนื่องจากมีจำนวนการศึกษามากเพียงพอ (≥ 10 เรื่อง) ซึ่งเหมาะสมต่อการประเมินอคติ จากการพิจารณาพบว่า การกระจายของข้อมูลมีลักษณะค่อนข้างสมมาตร แสดงว่าไม่พบอคติจากการตีพิมพ์อย่างชัดเจน ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดง Funnel plot ของตัวแปรความสามารถในการเคลื่อนไหว

การอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ได้สังเคราะห์หลักฐานจากงานวิจัยจำนวน 14 เรื่อง ในรูปแบบของการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อถัก ผลการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบที่พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ รายงานผลลัพธ์ไปในทิศทางเดียวกัน สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ห่อถักที่แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายมีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และการเคลื่อนไหวที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดย

The Effectiveness of Exercise on Lower Extremity Muscle Strength, Balance and Functional Mobility Among Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis

ประสิทธิผลของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์อภิมาน

มีขนาดอิทธิพลในระดับสูงถึงสูงมาก (Hedges' $g = 0.84-1.01$) กล่าวคือ ผู้สูงอายุที่เข้าร่วมโปรแกรมออกกำลังกายมีสมรรถภาพทางกายดีขึ้นอย่างชัดเจนสะท้อนถึงความสอดคล้องระหว่างการสังเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ

การออกกำลังกายส่งผลต่อความสามารถในการเคลื่อนไหวโดดเด่นที่สุดจำนวน 12 เรื่อง พบว่า ความสามารถในการเคลื่อนไหวมีขนาดอิทธิพลสูงที่สุด (Hedges' $g = 1.01$) อธิบายได้ว่าความสามารถในการเคลื่อนไหวเป็นผลลัพธ์เชิงหน้าที่ ที่สะท้อนการทำงานร่วมกันของหลายระบบ ได้แก่ ระบบกล้ามเนื้อ ระบบประสาท และการทรงตัว ดังนั้นเมื่อการออกกำลังกายเป็นประจำช่วยพัฒนาหลายองค์ประกอบของร่างกายพร้อมกัน จึงส่งผลให้สมรรถภาพเชิงหน้าที่โดยรวมดีขึ้นอย่างเด่นชัด โดยเฉพาะในโปรแกรมแบบผสมผสานซึ่งพบมากที่สุด ด้านการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการทรงตัว และมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Hedges' $g = 0.91, 0.84$) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการปรับตัวทางสรีรวิทยาที่ระบุว่า การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อ เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และพัฒนาการประสานงานของระบบประสาท ส่งผลให้มีการทรงตัว และควบคุมการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุในชุมชนหรือผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการหกล้มมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้ผลลัพธ์ดังกล่าวมีความสำคัญทางคลินิกเนื่องจากการเพิ่มความแข็งแรงและการทรงตัวสามารถลดความเสี่ยงต่อการหกล้มได้โดยตรง

ด้านความหลากหลายของโปรแกรมกับความไม่เป็นเนื้อเดียวกันของผลลัพธ์ แม้ว่าผลลัพธ์จะมีนัยสำคัญทางสถิติทุกด้าน แต่ค่าความไม่เป็นเนื้อเดียวกันอยู่ในระดับสูง (I^2 ร้อยละ 83.20-88.50) สะท้อนถึงความแตกต่างของรูปแบบโปรแกรม ระยะเวลา ความถี่ และลักษณะประชากร ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบที่พบว่า โปรแกรมมีทั้งแบบชนิดเดียวและแบบผสมผสาน ระยะเวลา 2-12 สัปดาห์ และความถี่ 2-5 ครั้ง ๆ ละ 30-60 นาที ต่อสัปดาห์ อย่างไรก็ตามแม้ระดับผลลัพธ์จะแตกต่างกันแต่ทิศทางของผลเป็นบวกสอดคล้องกันทุกการศึกษา และยังพบว่าความกลัวการหกล้มลดลงและความอดทนของหัวใจและระบบไหลเวียนดีขึ้น สะท้อนให้เห็นว่าการออกกำลังกายส่งผลเชิงบูรณาการทั้งด้านร่างกายและจิตใจ เมื่อผู้สูงอายุมีความมั่นใจในการเคลื่อนไหวมากขึ้น ย่อมส่งผลต่อคุณภาพชีวิตและการดำรงชีวิตอย่างอิสระ

เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยในประเทศ พบว่า การออกกำลังกายแบบชนิดเดียว โดยเฉพาะการฝึกแรงต้านหรือการออกกำลังกายแบบผสมผสาน สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา หรือพัฒนาความสามารถในการเคลื่อนไหวได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Bray, 2020; Tou et al., 2021) อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์ที่รายงานส่วนใหญ่มีกลุ่มเน้นเพียงหนึ่งหรือสองตัวแปรด้านสมรรถภาพทางกายเท่านั้น ในขณะที่งานวิจัยในประเทศไทยได้นำรูปแบบการออกกำลังกายที่มีพื้นฐานทางวัฒนธรรม เช่น การฟ้อนเจิงประยุกต์ รำวงคองก้า และตารางเก้าช่องร่วมกับยางยืดมาใช้เป็นโปรแกรมส่งเสริมสุขภาพในผู้สูงอายุ ซึ่งพบว่าสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Na Nakhon et al., 2022; Niyomsat et al., 2022; Sripanya & Sitthibannakul, 2020) แสดงให้เห็นว่าการเคลื่อนไหวของร่างกายพื้นฐานหรือการออกกำลังกายด้วยตารางเก้าช่องร่วมกับยางยืดมีความต่อเนื่องและผสมผสานการทำงานของแขน ขา และลำตัว โดยเฉพาะการก้าวเท้า การย่อเข่า การถ่วงน้ำหนัก และการหมุนตัว ซึ่งเป็นการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อส่วนล่างและกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ควบคู่กับการทรงตัว การฝึกซ้ำตามจังหวะดนตรีช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ของระบบประสาท ทำให้การควบคุมสมดุลและการประสานงานของร่างกายดีขึ้นอย่างชัดเจน

ผลการประเมินอคติจากการตีพิมพ์ด้วย Funnel plot ของตัวแปรความสามารถในการเคลื่อนไหว (mobility) พบว่า การกระจายของข้อมูลมีลักษณะค่อนข้างสมมาตร ซึ่งบ่งชี้ว่าไม่พบอคติจากการตีพิมพ์อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามการแปลผลดังกล่าวควรพิจารณาด้วยความระมัดระวัง เนื่องจากรูปแบบของ Funnel plot



The Effectiveness of Exercise on Lower Extremity Muscle Strength, Balance and Functional Mobility Among Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis

ประสิทธิผลของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห้กษิมาณ

อาจได้รับอิทธิพลจากปัจจัยอื่น เช่น ความแปรปรวนระหว่างการศึกษา ซึ่งในการศึกษานี้พบว่า มีค่าความไม่เป็นเนื้อเดียวกันของการศึกษาในระดับสูง (high heterogeneity: I^2) สะท้อนถึงความแตกต่างของลักษณะการศึกษาและบริบทของตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์

สรุป ร่างกายบ้าน ตารางเก้าช่องร่วมกับยางยืดจึงเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่มีข้อได้เปรียบทั้งในด้านผลลัพธ์ทางกายภาพที่ครอบคลุมหลายองค์ประกอบ คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และการเคลื่อนไหว ซึ่งมีความสอดคล้องกับบริบททางวัฒนธรรมไทย อีกทั้งยังส่งเสริมการมีส่วนร่วมทางสังคมและแรงจูงใจในการเข้าร่วมกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุในบริบทของสังคมไทย

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

พยาบาลและบุคลากรทางการแพทย์ ควรนำวิธีการออกกำลังกายด้วยร่างกายบ้านไปประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัวและการเคลื่อนไหวในกลุ่มผู้สูงอายุ โดยปรับให้เหมาะสมกับบริบทวัฒนธรรมและวิถีชีวิต

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาโดยกำหนดองค์ประกอบของโปรแกรมการออกกำลังกายให้ชัดเจน เช่น ความถี่ ความเข้มข้น และระยะเวลา เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างการศึกษได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ควรศึกษาผลลัพธ์ด้านจิตสังคม เช่น ความมั่นใจในการเคลื่อนไหว และความกลัวการหกล้มเพื่อสะท้อนผลกระทบแบบองค์รวม

References

- Alfadhel, S. A. A., Vennu, V., Alotaibi, A. D., Algarni, A. M., & Bindawas, S. M. S. (2020). The effect of a multicomponent exercise programme on elderly adults risk of falling in nursing homes: A systematic review. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 70(4), 699-704. <https://doi.org/10.5455/JPMA.292007>
- Bray, N. W., Jones, G. J., Rush, K. L., Jones, C. A., & Jakobi, J. M. (2020). Multi-component exercise with high-intensity, free-weight, functional resistance training in pre-frail females: A quasi-experimental, pilot study. *The Journal of Frailty & Aging*, 9(2), 110-117. <https://doi.org/10.14283/jfa.2020.13>
- Chen, R., Wu, Q., Wang, D., Li, Z., Liu, H., Liu, G., Cui, Y., & Song, L. (2020). Effects of elastic band exercise on the frailty states in pre-frail elderly people. *Physiotherapy Theory and Practice*, 36(9), 1000-1008. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1548673>
- Colón-Emeric, C. S., McDermott, C. L., Lee, D. S., & Berry, S. D. (2024). Risk assessment and prevention of falls in older community-dwelling adults: A review. *JAMA*, 331(16), 1397-1406. <https://doi.org/10.1001/jama.2024.1416>



The Effectiveness of Exercise on Lower Extremity Muscle Strength, Balance and Functional Mobility Among Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis

ประสิทธิผลของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห้กิมาน

- Denfeld, Q. E., Turrise, S., MacLaughlin, E. J., Chang, P. S., Clair, W. K., Lewis, E. F., Forman, D. E., Goodlin, S. J., & American Heart Association Cardiovascular Disease in Older Populations Committee of the Council on Clinical Cardiology and Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; and Stroke Council. (2022). Preventing and managing falls in adults with cardiovascular disease: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, 15(6), e000108. <https://doi.org/10.1161/HCQ.0000000000000108>
- Haddad, Y. K., Miller, G. F., Kakara, R., Florence, C., Bergen, G., Burns, E. R., & Atherly, A. (2024). Healthcare spending for non-fatal falls among older adults, USA. *Injury Prevention*, 30(4), 272–276. <https://doi.org/10.1136/ip-2023-045023>
- Joanna Briggs Institute. (2017). *Critical Appraisal Checklist for Quasi-Experimental Studies (non-randomized experimental studies)*. https://jbi.global/sites/default/files/2019-05/JBI_Quasi-Experimental_Appraisal_Tool2017_0.pdf
- Jónsdóttir, H. L., & Ruthig, J. C. (2021). A longitudinal study of the negative impact of falls on health, well-being, and survival in later life: The protective role of perceived control. *Aging & Mental Health*, 25(4), 742–748. <https://doi.org/10.1080/13607863.2020.1725736>
- Ministry of Public Health (MOPH). (2024). *Guidelines for medical practice to prevent and assess falls in the elderly*. Sinthavee Printing.
- Na Nakhon, W., Onsiri, S., Amitpai, C., & Sukhomo, N. (2022). Effects of applied Fon-Jerng exercise dance program on physical fitness of elderly in The Sriwiang Village, Wiang Chai District, Chiang Rai Province. *Journal of Health, Physical Education and Recreation*, 48(1), 294–304.
- Nejadghaderi, S. A., Balibegloo, M., & Rezaei, N. (2024). The Cochrane risk of bias assessment tool 2 (RoB 2) versus the original RoB: A perspective on the pros and cons. *Health Science Reports*, 7(6), e2165. <https://doi.org/10.1002/hsr2.2165>
- Niyomsat, Y., Nawanantawong, W., Keawampai, P., Phinyo, P., Kongchana, M., Siriwong, P., Jankhamrian, P., Khumsopha, P., Luddee, P., Prakraiwan, R., & Niankratok, R. (2022). Effects of Ram Wong Conga exercise on physical fitness among older persons in Nakhon Ratchasima. *Regional Health Promotion Center 9 Journal*, 16(2), 437–453.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *British Medical Journal*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Puipanichsiri, P., Sungkarat, S., Boripuntakul, S., Jinajin, S., Nantachai, G., & Ruangrukrien, B. (2021). Effects of falls prevention exercise program on gait and falls risk in community-dwelling older adults. *Journal of the Department of Medical Services*, 46(4), 74-80.



The Effectiveness of Exercise on Lower Extremity Muscle Strength, Balance and Functional Mobility Among Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis

ประสิทธิผลของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห้ถัก

- Richardson, W. S., Wilson, M. C., Nishikawa, J., & Hayward, R. S. (1995). The well-built clinical question: A key to evidence-based decisions. *American College of Physicians Journal Club*, 123(3), A12–A13.
- Rodsungnoen, J. (2021). Effects of exercise programs on balance and fear of falling among elderly in the community. *Regional Health Promotion Center 9 Journal*, 15(38), 541–560.
- Santos, A. L., de Souza Santos Nocette, M. F., Nonino, G. O., & Possmoser, C. F. V. (2024). Evaluating the impact of falls on functional and psychosocial aspects of older adults: A quantitative study. *Concilium* 24(9), 53–68. <https://doi.org/10.53660/CLM-3351-24H55>
- Sauer, P. C., & Seuring, S. (2023). How to conduct systematic literature reviews in management research: A guide in 6 steps and 14 decisions. *Review of Managerial Science*, 17(5), 1899–1933. <https://doi.org/10.1007/s11846-023-00668-3>
- Sripanya, B., & Sitthibannakul, B. (2020). Effects of 9-square table and rubber chain elastic exercise on balance, muscles strength and fear of falling among the fall-risk elderly. *Journal of Boromarajonani College of Nursing, Surin*, 10(1), 28–42. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/bcnsurin/article/view/191404/165453>
- Tawong, P., & Tansu-chart, K. (2023). Effects of multi-exercise program for prevention falls in elderly at risk of falls. *Journal of Nakornping Hospital*, 14(2), 230–245.
- Teeratanabordee, P. (2024). The effectiveness or fall prevention program in elderly at primary care cluster Ban Nong Mek, Suwannaphum District, Roi-ET Province, *Research and Development Health System Journal*, 17(2), 41–54.
- Thongpra, J. (2024). Comparison of the effects of exercise programs in the elderly to prevent falls. ThaLuang Hospital Lopburi Province. *Mahasakham Hospital Journal*, 21(1), 110–121. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/MKHJ/article/view/266395/183195>
- Tou, N. X., Wee, S. L., Seah, W. T., Ng, D. H. M., Pang, B. W. J., Lau, L. K., & Ng, T. P. (2021). Effectiveness of community-delivered functional power training program for frail and pre-frail community-dwelling older adults: A randomized controlled study. *Prevention Science*, 22(8), 1048–1059.
- Wannapong, S., Nakmareong, S., Bennett, S., & Nualnetr, N. (2021). The effects of nine-square exercise on balance and cognitive function in older women. *Thai Journal of Physical Therapy*, 43(2), 67–79. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/tjpt/article/view/240990/171535>
- Wanthongthip, S. (2024). A Comparison of the effects of a 9-box exercise program and a 10-posture exercise program on balance and leg muscle strength in elderly people at risk of falling. *Journal of Environmental Education Medical and Health*, 9(4), 621–630. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/hej/article/view/280158/187130>



The Effectiveness of Exercise on Lower Extremity Muscle Strength, Balance and Functional Mobility Among Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis

ประสิทธิผลของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัว และความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์อภิมาน

- Wieczorek, M., Isler, M., Landau, K., Becker, M. D., Dawson-Hughes, B., Kressig, R. W., Vellas, B., Orav, E. J., Rizzoli, R., Kanis, J. A., Ambrecht, G., Da Silva, J. A. P., Egli, A., Freystätter, G., & Bischoff-Ferrari, H. A. (2024). Association between visual acuity and prospective fall risk in generally healthy and active older adults: The 3-year do-health study. *Journal of the American Medical Directors Association*, 25(5), 789–795.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2024.03.005>
- Zahedian-Nasab, N., Jaber, A., Shirazi, F., & Kavousipor, S. (2021). Effect of virtual reality exercises on balance and fall in elderly people with fall risk: A randomized controlled trial. *BioMed Geriatrics*, 21, 509. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02462-w>