

ผลของการออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังกายขาต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุที่มีปัญหาการเคลื่อนไหวของขา:

การศึกษาเชิงทดลอง

Effect of Leg Exercise Machine on Leg Muscle Strength in Elderly People with Problem in Lower Limb Movement: RCT

ภูวรินทร์ นามแดง*, สมฤดี หาญมานพ, กรอนงค์ ยืนยงชัยวัฒน์, พัชรี คุณคำชู

ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปทุมธานี 12120

Phuwarin Namdaeng*, Somrudee Hanmanop,

Kornanong Yuenyongchaiwat, Patcharee Kooncumchoo

Department of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences,

Thammasat University, Pathum Thani 12120

Received 29 August 2023; Received in revised 7 July 2024; Accepted 25 October 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังกายขาต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุและศึกษาเปรียบเทียบผลระหว่างการออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังกายขาและการออกกำลังกายแบบอนุรักษ์ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุ โดยทำการศึกษาในผู้สูงอายุที่มีกล้ามเนื้อเหยียดเข้าและน่องต่ำกว่าเกรด 3 มีอายุระหว่าง 60-80 ปี จำนวน 20 คน แบ่งเป็นกลุ่มออกกำลังกายแบบอนุรักษ์จำนวน 10 คน และกลุ่มออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังกายขา จำนวน 10 คน กำหนดให้แต่ละกลุ่มออกกำลังกาย 3 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทำการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยวิธี ลูก - นั่ง 30 วินาที (30 Second chair stand test) และ hand-held dynamometer ก่อนเริ่มออกกำลังกาย และภายหลังออกกำลังกาย 4 และ 8 สัปดาห์ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยสถิติ Two-ways mixed model ANOVA และ post-hoc analysis ด้วย Bonferroni test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ 0.05 พบว่าอาสาสมัครที่ออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังกายขา มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าภายหลังออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และในอาสาสมัครที่ออกกำลังกายแบบอนุรักษ์มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา กล้ามเนื้อเหยียดสะโพกและกล้ามเนื้อองสะโพกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ภายหลังออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 8

คำสำคัญ: เครื่องออกกำลังกายขา; ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา; ผู้สูงอายุ

Abstract

The objective of this study was to compare the pre- and post-exercise effects of a leg exercise machine on leg muscle strength in the elderly and to compare its effects with those of conservative exercise. The study involved 20 elderly participants aged 60-80 years with reduced leg muscles strength. They were divided into two groups: a conventional exercise group (n = 10) and leg exercise machine group (n = 10). Each group exercised three times per week for a period of eight weeks. Leg muscle strength was assessed using the 30-second chair stand test and a hand-held dynamometer before exercise, as well as at four and eight weeks after exercise. Data was analyzed using a two-way mixed model ANOVA, with post-hoc analysis performed using the Bonferroni test to compare differences within and between groups. A significant level of 0.05 was set for statistical analysis.

The results showed a statistically significant increase in knee extensor muscle strength in the leg exercises machine group after exercise for fourth and eighth weeks ($p < 0.05$). Additionally, the conventional exercise group exhibited a statistically significant increase in hip extensor and hip flexor muscle strength after eight weeks of exercise ($p < 0.05$).

Keywords: Leg exercise machine; Leg muscle strength; Elderly

1. บทนำ

ปัจจุบันสหประชาชาติ (United nations) ใช้เกณฑ์ผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปเป็นผู้สูงอายุ ขณะที่ประเทศที่พัฒนาแล้วกำหนดให้ผู้สูงอายุคือผู้ที่มีอายุ 65 ปีขึ้นไป และในประเทศไทยตามพระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546 มาตรา 3 กำหนดให้ผู้สูงอายุคือผู้ที่มีอายุ 60 ปี บริบูรณ์ขึ้นไป เมื่อเข้าสู่วัยผู้สูงอายุเซลล์ในร่างกายจะมีการเสื่อมสลายทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านร่างกาย โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงของกระดูกและกล้ามเนื้อ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงหรือการเกิดความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ส่งผลให้ผู้สูงอายุเป็นกลุ่มที่มีจะมีการเคลื่อนไหวน้อยลง ทำให้สมรรถภาพทางกายเช่น ความแข็งแรง ความทนทานของกล้ามเนื้อและหัวใจลดลง อีกทั้งยังส่งผลให้กล้ามเนื้อและข้อต่อขาดความยืดหยุ่น และมีแนวโน้มที่จะยึดติดและหดรั้ง ทำให้ผู้สูงอายุและผู้ป่วยหลายรายไม่สามารถเคลื่อนไหวได้เอง และกลายเป็น

ภาระของครอบครัวหรือสังคม [4, 5, 6, 13] ซึ่งการเคลื่อนไหวที่เหมาะสมจะสามารถเพิ่มความแข็งแรงทนทานให้แก่กล้ามเนื้อและหัวใจ ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นให้แก่กล้ามเนื้อและข้อต่อ อีกทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการที่ไม่ได้เคลื่อนไหว [8, 9] จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของขาด้วยแรงต้าน หรือการออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังกายหลายชนิดรวมทั้งเครื่องดันขา (Leg press machine) ช่วยลดความเสี่ยงต่างๆ และเพิ่มคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ Alvarez และคณะ ได้ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกาย ด้วยเครื่องออกกำลังกายหลายชนิดรวมทั้งเครื่องดันขา (Leg press machine) ในผู้สูงอายุที่จำเป็นต้องได้รับความช่วยเหลือที่มีอายุเฉลี่ย 87.4 ปี จำนวน 39 คน โดยบันทึกอุบัติการณ์ในการหกล้มด้วย Standard incident report form พบว่าการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

สามารถลดอุบัติเหตุในการหกล้มในผู้สูงอายุที่จำเป็นต้องได้รับความช่วยเหลือได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) Beurskens และคณะ ได้ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยแรงต้าน การฝึกการทรงตัวในผู้สูงอายุจำนวน 53 คน ที่มีอายุระหว่าง 60 - 80 ปี โดยแบ่งเป็นกลุ่มออกกำลังกายด้วยแรงต้านจำนวน 19 คน กลุ่มฝึกการทรงตัวจำนวน 14 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 20 คน โดยทำการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยแรงต้านที่มีความหนักร้อยละ 80 ของน้ำหนักที่มากที่สุดในการออกแรง 1 ครั้ง (80% of 1 rm) และฝึกการทรงตัวด้วยอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ลูกบอลครึ่งวงกลม (Wobble boards) และ เบาะที่มีความนิ่ม (Soft mats) แล้วทำการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และการทรงตัวก่อนและหลังออกกำลังกายพบว่าผู้สูงอายุมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มีการทรงตัวเพิ่มขึ้นและลดความเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาที่ขาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) Carneiro และคณะ ได้ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยแรงต้าน ประกอบด้วยการออกกำลังกายแบบฟรีเวท และออกกำลังกายแบบใช้อุปกรณ์ (Chest press Horizontal leg press Seated row Knee extension และ Seated calf raise) ในผู้สูงอายุเพศหญิง จำนวน 33 คน พบว่าสามารถเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) Hanson และคณะ ได้ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยแรงต้านในผู้สูงอายุจำนวน 50 คน พบว่ามีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา กำลังของกล้ามเนื้อขา และมวลน้ำหนักตัวที่ไม่รวมไขมัน (Fat free mass) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) Haraldstad และคณะ ได้ทำการศึกษาในผู้สูงอายุเพศชายจำนวน 49 คน โดยให้ออกกำลังกายด้วยแรงต้าน พบว่าคุณภาพชีวิตและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และยังพบว่ามวลกล้ามเนื้อของผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน Meyer และคณะ ได้ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยการดันขา (Double leg press

exercise) ด้วยความหนักร้อยละ 60 ของการหดตัวของกล้ามเนื้อ (60% of maximum voluntary contraction) ในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวเรื้อรังที่มีอาการคงที่แล้ว จำนวน 15 คน พบว่าการออกกำลังกายด้วยการดันขาสามารถเพิ่มมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงให้แก่ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวเรื้อรังได้ และยังพบว่าอัตราการเต้นของหัวใจ ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิต ความดันโลหิตในหัวใจขณะคลายตัว และอัตราการไหลเวียนเลือดออกจากหัวใจใน 1 นาทีต่อพื้นที่ผิวของร่างกาย เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) Ouellette และคณะ ได้ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายโดยใช้แรงต้านในท่าดันขา (Bilateral leg press) เขยียดเข่า (Knee extension) กระดกข้อเท้า (Ankle dorsiflexion) และ เขยียดข้อเท้า (Plantarflexion) ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังอายุ 50 ปีขึ้นไป ที่ป่วยเป็นระยะเวลาตั้งแต่ 6 เดือน - 6 ปี พบว่าการออกกำลังกายโดยใช้แรงต้านช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้แก่ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง ช่วยลดความพิการและช่วยให้สามารถกลับมาทำกิจกรรมด้วยตนเองได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) Rhodes และคณะ ได้ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายโดยใช้แรงต้านเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ (Progressive resistance exercise; RPE) ในผู้สูงอายุเพศหญิง ที่มีอายุเฉลี่ย 68.8 ปี จำนวน 44 คน พบว่าการออกกำลังกายโดยใช้แรงต้านเพิ่มขึ้นเป็นลำดับช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กล้ามเนื้อขาทั้งสองข้างในผู้สูงอายุได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

แม้ว่าในปัจจุบันจะมีเครื่องออกกำลังกายมากมายหลายชนิด แต่เครื่องออกกำลังกายเหล่านั้นยังมีข้อจำกัดในการใช้งานสำหรับผู้สูงอายุที่ไม่สามารถนั่งหรือยืนทรงตัวเองได้ หรือกล้ามเนื้อขาไม่มีแรงทำให้ผู้สูงอายุเหล่านี้ขาดโอกาสในการออกกำลังกาย เพื่อลดความเสี่ยงต่อการหกล้มหรือการขาดความยืดหยุ่นของข้อต่อ ต้องรอความช่วยเหลือจากผู้อื่น ไม่ว่าจะเป็นผู้รักษา ผู้ดูแลหรือญาติ ทำให้เกิดภาวะพึ่งพิงและไม่สามารถที่จะดำเนินชีวิต

หรือกิจกรรมได้ด้วยตนเอง จากข้อจำกัดนี้ผู้วิจัยจึงได้ทำการพัฒนาเครื่องออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุที่มีปัญหาการเคลื่อนไหวของขาขึ้น ซึ่งการสร้างและพัฒนาเครื่องออกกำลังกายนี้ได้คำนึงถึงความสะดวกและความปลอดภัยของผู้สูงอายุโดยออกแบบให้สามารถถอดที่นั่งออกมาให้ผู้สูงอายุนั่งแล้วเลื่อนไปต่อกับตัวเครื่องและใช้มอเตอร์ไฟฟ้าในการช่วยขับเคลื่อนให้ผู้สูงอายุสามารถงอและเหยียดขาได้ ช่วยให้ผู้สูงอายุที่ไม่มีแรงขยับขามีโอกาสได้ขยับร่างกายของตนเอง หรือในผู้ที่พ้อมีแรงบ้างแต่ไม่มากจะมีโอกาสได้ออกกำลังกายของตนเองเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้มากขึ้นเพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการออกกำลังกาย

จากงานวิจัยที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าการออกกำลังกายสามารถเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุได้ แต่ยังไม่เคยมีการศึกษาถึงประสิทธิภาพของเครื่องออกกำลังกายขาต้นแบบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังกายขาต่อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุ โดยศึกษาเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังกายขาต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุและเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลระหว่างการออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังกายขาและการออกกำลังกายแบบอนุรักษ์ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุสามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาไปประยุกต์ใช้ทางคลินิก และเป็นทางเลือกในการออกกำลังกายที่เหมาะสมในผู้สูงอายุที่มีปัญหากล้ามเนื้อขาไม่แข็งแรงและผู้ป่วยที่มีปัญหาการเคลื่อนไหวของขาที่ไม่สามารถที่จะเคลื่อนไหวหรือออกกำลังกายได้ด้วยตนเองและนำไปสู่การขออนุสิทธิบัตรต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ ผู้สูงอายุเพศหญิง อายุระหว่าง 60-80 ปี มีเกณฑ์ในการคัดเข้า เกณฑ์ในการคัดออก และเกณฑ์ในการยุติจากการศึกษา ดังนี้

เกณฑ์ในการคัดเข้า

1. เพศหญิง อายุ 60 - 80 ปี
2. มีกำลังกล้ามเนื้อเหยียดเข้าและนั่งต่ำกว่าเกรด 3
3. เข้าใจภาษาไทยและสามารถปฏิบัติตามคำสั่งได้
4. ไม่มีปัญหาด้านการรับรู้หรือมีภาวะสมองเสื่อม
5. ไม่เป็นโรคหัวใจทุกชนิด เช่นโรคหัวใจโต โรคหัวใจเต้นผิดจังหวะ โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ
6. ไม่เป็นโรคความดันโลหิตสูง ($>140/90$ มม.ปรอท)
7. ไม่มีปัญหาโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke)

เกณฑ์ในการคัดออก

1. มีภาวะข้อเสื่อมหรือข้ออักเสบ จนเป็นอุปสรรคต่อการเดินหรือการออกกำลังกาย
2. มีปัญหาหรืออุปสรรคทางร่างกายใด ๆ ที่ไม่สามารถออกกำลังกายได้

เกณฑ์การยุติจากการศึกษา

1. อาสาสมัครไม่ประสงค์ที่จะทำการศึกษาต่อ
2. อาสาสมัครไม่สามารถเข้าร่วมโครงการได้อย่างต่อเนื่อง
3. ได้รับอุบัติเหตุหรือเกิดการบาดเจ็บในระหว่างที่เข้าร่วมโครงการวิจัย หรือมีโรคแทรกซ้อนเกิดขึ้นในขณะร่วมโครงการวิจัยจนเป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกาย เช่น โรคหัวใจ ความดันโลหิตสูง ภาวะข้ออักเสบหรือข้อเสื่อม

คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป G* power โดยมีค่า effect size 0.35 ค่า power 0.8 ค่า α 0.05 มีการวัดซ้ำ 3 ครั้ง และเพื่อ drop out 30% ทำให้ได้อาสาสมัครจำนวน 20 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ได้รับการออกกำลังกายแบบอนุรักษ์ (n=10) และกลุ่มที่ 2 ได้รับการออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังกายขา (n=10)

2.2 เครื่องมือวิจัย

แต่ละกลุ่มจะทำการออกกำลังกาย 30 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ประกอบด้วย การอบอุ่นร่างกาย 5 นาที การออกกำลังกาย 20 นาที และการยืดกล้ามเนื้อหลังจากออกกำลังกาย 5 นาที มีรายละเอียด ดังนี้

อาสาสมัครทำการอบอุ่นร่างกายโดยยืนย่อเท้าสลับข้าง ซ้าย - ขวา อยู่กับที่ 5 นาที ดังแสดงใน Figure 1

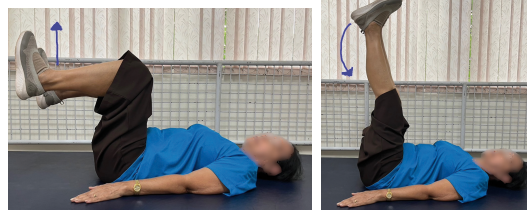


Figure 1 Warm-up exercise

หลังจากอบอุ่นร่างกาย อาสาสมัครกลุ่มที่ 1 จะทำการออกกำลังกายแบบอนุรักษ์จำนวน 4 ท่า ท่าละ 5 นาที ต่อเนื่องเป็นเวลา 20 นาที ได้แก่ 1. ทำนั่งเหยียดขาให้อาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้แล้วเหยียดขาขึ้นลงสลับข้าง ซ้าย-ขวา 2. ทำนอนหงายงอสะโพก-เหยียดขาให้อาสาสมัครนอนหงายงอสะโพกทั้ง 2 ข้าง แล้วให้เหยียดขาขึ้น 3. ทำยืนยกขาสลับกับการกางขาให้อาสาสมัครยืนจับโต๊ะหรือเก้าอี้แล้วยกขาขึ้นจากนั้นให้เหยียดขาลงแล้วกางขาออกด้านข้างทำสลับข้างซ้าย-ขวา 4. ทำยืนเตะขาไปด้านหลังสลับกับยืนเขย่งเท้าให้อาสาสมัครยืนจับเก้าอี้แล้วให้เตะขาไปด้านหลังสลับข้าง ซ้าย-ขวา จากนั้นให้เขย่งปลายเท้าขึ้น-ลง ดังแสดงใน Figure 2.1



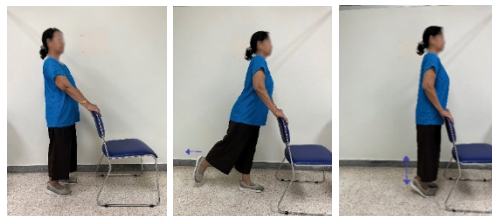
Exercise 1



Exercise 2



Exercise 3



Exercise 4

Figure 2.1 Conventional exercise

หลังจากอบอุ่นร่างกาย อาสาสมัครกลุ่มที่ 2 จะทำการออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังกายขา โดยให้อาสาสมัครนั่งบนเครื่องออกกำลังกายขาในท่าองศา 90 องศา แล้วให้ออกแรงกดที่แผ่นรองฝ่าเท้าเพื่อให้มอเตอร์ของเครื่องออกกำลังกายขาทำงาน แผ่นรองฝ่าเท้าจะเลื่อนไปด้านหลังช่วยเหยียดขา เมื่อเหยียดขาออกจนสุด แผ่นรองฝ่าเท้าจะสัมผัสกับปุ่มหยุดการเคลื่อนไหว จากนั้นมอเตอร์จะช่วยดันแผ่นรองฝ่าเท้าให้เคลื่อนที่กลับมาช่วยองศาให้ผู้สูงอายุ ต่อเนื่อง เป็นเวลา 20 นาที ดังแสดงใน Figure 2.2



Figure 2.2 Leg exercise machine

หลังจากออกกำลังกายอาสาสมัครแต่ละกลุ่มจะทำการยืดกล้ามเนื้อ 5 นาที ได้แก่ ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ให้อาสาสมัครค่อยๆ ก้มและปลายเท้าค้างไว้ 15 วินาที ทำ 2 รอบ และทำทำยืดกล้ามเนื้อองให้อาสาสมัครก้าวขาไปข้างหน้า 1 ข้างแล้วย่อเข่าลงค้างไว้ 15 วินาที ทำ 2 รอบ ดังแสดงใน Figure 3



Figure 3 Stretching exercise

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

อาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์ในการคัดเข้าจะได้รับ การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก่อนออกกำลังกาย ภายหลังจากออกกำลังกายครบ 4 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ ดังนี้

1. การทดสอบลุก - นั่ง 30 วินาที (30 Second chair stand test)

ทำการทดสอบโดยให้อาสาสมัคร นั่งประสานมือทั้งสองข้างไว้ที่หน้าอก ค่อยมาทางด้านหน้าเก้าอี้เมื่อให้สัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้อาสาสมัครลุก-นั่ง แล้วนับจำนวนครั้งที่ทำได้สมบูรณ์ในเวลา 30 วินาที ดังแสดงใน Figure 4

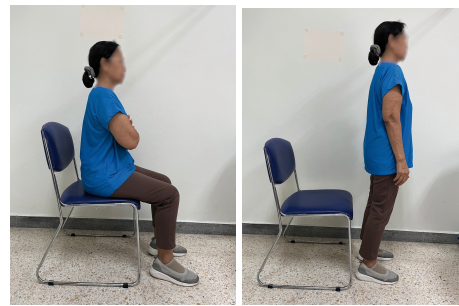


Figure 4 30 Second chair stand test

2. การทดสอบความแข็งแรงของของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า กล้ามเนื้อองเข่า กล้ามเนื้อกางขา กล้ามเนื้อเหยียดสะโพกและกล้ามเนื้อองสะโพก ด้วยอุปกรณ์ Manual muscle tester

ทำการทดสอบโดยให้อาสาสมัครออกแรงต้านกับอุปกรณ์ Manual muscle tester ค้างไว้จนได้ยินเสียงเตือนจึงหยุดให้แรงต้าน ทำการทดสอบ 2 ครั้งแล้วบันทึกค่าที่ดีที่สุด ดังแสดงใน Figure 5



Figure 5 The muscle strength assessment

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลจะถูกนำมาวิเคราะห์ผลด้วยสถิติ Two-ways mixed model ANOVA และ Post-hoc analysis ด้วย Bonferroni test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มโดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ 0.05

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการอนุมัติจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ รหัสโครงการวิจัย 170/2563 ทั้งนี้อาสาสมัครทุกคนได้ลงนามยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยด้วยความสมัครใจ

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. ข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร ได้แก่ อายุ ส่วนสูง และน้ำหนัก นำเสนอด้วยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean $\pm$ SD) ดังแสดงใน Table 1 ดังนี้

Table 1 General characteristics of participants: Conventional exercise group (Group 1) and Leg Exercise Machine Group (Group 2)

General characteristics	Group 1	Group 2
Age (years)	65.11 $\pm$ 2.57	66.00 $\pm$ 4.75
Height (cm)	155.40 $\pm$ 3.20	152.20 $\pm$ 4.05
Weight (kg)	61.93 $\pm$ 7.61	59.10 $\pm$ 15.16

จาก Table 1 ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครพบว่า อาสาสมัครกลุ่มที่ 1 มีอายุเฉลี่ย 65.11 ปี มีส่วนสูงเฉลี่ย 155.40 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย 61.93 กิโลกรัม ส่วนอาสาสมัครกลุ่มที่ 2 มีอายุเฉลี่ย 66.00 ปี มีส่วนสูงเฉลี่ย 152.20 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย 59.10 กิโลกรัม

2. ผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

เมื่ออาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มออกกำลังกายครบ 8 สัปดาห์ มีแนวโน้มค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นในทุกการทดสอบ โดยอาสาสมัครกลุ่มที่ 2 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าภายหลังออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนออกกำลังกาย และในอาสาสมัครกลุ่มที่ 1 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกางขา กล้ามเนื้อเหยียดสะโพกและกล้ามเนื้องอสะโพกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ภายหลังออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 8 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนออกกำลังกาย แต่ไม่พบความแตกต่างกันระหว่างอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม โดยพบว่าอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งในการลุก-นั่ง 30 วินาทีเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ แต่เมื่อทำการวิเคราะห์ผลการศึกษากับวิธีการทางสถิติพบว่า การเปลี่ยนแปลงภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงใน Table 2

Table 2 Data analysis of 30 second chair stand test between group and within group 1 and 2

30 second chair stand test	Group 1		Group 2		p-value between group
	Mean $\pm$ SD	p-value	Mean $\pm$ SD	p-value	
Week 0	12.70 $\pm$ 2.21	-	12.50 $\pm$ 1.84	-	0.11
Week 4	13.50 $\pm$ 1.64	0.54	13.10 $\pm$ 2.92	0.34	0.73
Week 8	14.00 $\pm$ 2.16	0.63	14.00 $\pm$ 4.73	0.16	0.75

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าของอาสาสมัครกลุ่มที่ 2 เพิ่มขึ้นตามลำดับ ทำการวิเคราะห์ผลการศึกษาด้วยวิธีการทางสถิติพบว่าภายหลังออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 อาสาสมัครกลุ่มที่ 2 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าเพิ่มขึ้น

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนออกกำลังกาย แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงภายในอาสาสมัครกลุ่มที่ 1 และระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงใน Table 3

Table 3 Data analysis of knee extensor muscle strength between group and within group 1 and 2

Knee extensor muscle strength (kg.)	Group 1		Group 2		p-value between group
	Mean $\pm$ SD	p-value	Mean $\pm$ SD	p-value	
Week 0	11.46 $\pm$ 2.11	-	9.07 $\pm$ 1.83	-	0.92
Week 4	11.38 $\pm$ 2.37	0.92	10.77 $\pm$ 2.43	0.05	0.87
Week 8	11.61 $\pm$ 3.92	0.87	11.84 $\pm$ 1.90	0.01*	0.83

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอเข้าของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย และเมื่อวิเคราะห์ผลการศึกษาด้วยวิธีการทางสถิติพบ

ว่าการเปลี่ยนแปลงภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงใน Table 4

Table 4 Data analysis of knee flexor muscle strength between group and within group 1 and 2

Knee flexor muscle strength (kg.)	Group 1		Group 2		p-value between group
	Mean $\pm$ SD	p-value	Mean $\pm$ SD	p-value	
Week 0	9.41 $\pm$ 2.12	-	8.08 $\pm$ 1.51	-	0.14
Week 4	8.78 $\pm$ 1.61	0.70	8.87 $\pm$ 2.07	0.12	0.95
Week 8	9.24 $\pm$ 1.45	0.40	8.34 $\pm$ 1.16	0.57	0.14

พบว่าอาสาสมัครกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น ทำการวิเคราะห์ผลการศึกษาด้วยวิธีการ ทางสถิติพบว่าภายหลังออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 8 อาสาสมัครกลุ่มที่ 1 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนออกกำลังกาย แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงภายในอาสาสมัครกลุ่มที่ 2 และระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงใน Table 5

Table 5 Data analysis of hip abductor muscle strength between group and within group 1 and 2

Hip abductor muscle strength (kg.)	Group 1		Group 2		p-value between group
	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value	
Week 0	8.79 ± 1.50	-	8.59 ± 1.74	-	0.41
Week 4	10.24 ± 2.27	0.63	9.51 ± 1.62	0.58	0.57
Week 8	10.46 ± 3.04	0.01*	9.76 ± 2.33	0.07	0.78

พบว่าอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดสะโพกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทำการวิเคราะห์ผลการศึกษาด้วยวิธีการทางสถิติพบว่าภายหลังออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 8 อาสาสมัครกลุ่มที่ 1 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดสะโพกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัย

สำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนออกกำลังกาย แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงภายในอาสาสมัครกลุ่มที่ 2 และระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงใน Table 6

Table 6 Data analysis of hip extensor muscle strength between group and within group 1 and 2

Hip extensor muscle strength (kg.)	Group 1		Group 2		p-value between group
	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value	
Week 0	8.10 ± 1.12	-	7.40 ± 0.79	-	0.29
Week 4	9.46 ± 2.44	0.64	8.34 ± 1.86	0.96	0.16
Week 8	9.85 ± 2.67	0.04*	8.38 ± 1.97	0.14	0.12

พบว่าอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อองสะโพกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทำการวิเคราะห์ผลการศึกษาด้วยวิธีการทางสถิติพบว่าภายหลังออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 8 อาสาสมัครกลุ่มที่ 1 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อองสะโพกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนออกกำลังกาย แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงภายในอาสาสมัครกลุ่มที่ 2 และระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงใน Table 7

Table 7 Data analysis of hip flexor muscle strength between group and within group 1 and 2

Hip flexor muscle strength (kg.)	Group 1		Group 2		p-value between group
	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value	
Week 0	7.01 ± 0.54	-	7.15 ± 0.42	-	0.26
Week 4	8.28 ± 2.05	0.69	7.44 ± 1.11	0.73	0.27
Week 8	8.53 ± 1.61	0.02*	7.66 ± 1.79	0.38	0.53

3. วิจารณ์ผล

ผู้สูงอายุมักจะมีมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ลดลงซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้ส่งผลให้เกิดข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุ การออกกำลังกายด้วยแรงต้านเป็นการออกกำลังกายที่ส่งผลให้กล้ามเนื้อขนาดของเส้นใยเพิ่มขึ้น ทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อคุณภาพและแข็งแรงมากขึ้น [5] สอดคล้องกับผลการศึกษารุ่นนี้ที่พบว่าค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอาจเกิดจากการที่อาสาสมัครมีการเคลื่อนไหวที่จำเพาะต่อกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เมื่อพิจารณาผลการออกกำลังกายในอาสาสมัครกลุ่มที่ 1 จะเห็นว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา กล้ามเนื้อเหยียดสะโพกและกล้ามเนื้องอสะโพกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งอาจเป็นผลจากการกำหนดท่าในการออกกำลังกายที่มีการเคลื่อนไหวในทิศทางต่างๆ ทั่วด้านกับแรงโน้มถ่วง ในขณะที่อาสาสมัครกลุ่มที่ 2 มีการออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังกายขาในลักษณะงอและเหยียดขาในทิศทางเดียวโดยอาสาสมัครจะต้องออกแรงเหยียดขาขณะเครื่องช่วยตลอดเวลาทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดขาภายหลังออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Neil และคณะ ที่พบว่ากรออกกำลังกายแบบ Free weight และ Machine weight มีผลต่อการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของผู้สูงอายุที่มีอายุ 60 - 68 ปี ทั้งนี้การที่ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบการลุก-นั่ง 30 วินาที พบว่ามีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้นแต่ไม่พบความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอาจเกิดจากความหนักของการออกกำลังกายที่ไม่เพียงพอ จากการศึกษาของ J. Martin และคณะ ซึ่งทำการศึกษามวลของการออกกำลังกายโดยใช้แรงต้านที่มีความหนักปานกลางถึงสูง (Moderate - high intensity) ในผู้สูงอายุที่มีปัญหามวลกล้ามเนื้อน้อยและมีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวพบว่าสามารถช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและ

ทำให้เคลื่อนไหวได้มากขึ้น ซึ่งในการศึกษาต่อไปอาจกำหนดให้อาสาสมัครออกกำลังกายด้วยแรงต้านที่มีความหนัก 60% - 80% ของ 1RM เพื่อให้มวลกล้ามเนื้อมากขึ้นส่งผลให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นด้วย [12]

4. สรุป

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าอาสาสมัครแต่ละกลุ่มมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นในทุกการทดสอบ โดยอาสาสมัครกลุ่มที่ 2 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนออกกำลังกาย และในอาสาสมัครกลุ่มที่ 1 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา กล้ามเนื้อเหยียดสะโพกและกล้ามเนื้องอสะโพกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ภายหลังออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 8 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนออกกำลังกาย แต่ไม่พบความแตกต่างกันระหว่างอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม สรุปได้ว่าการออกกำลังกายทั้ง 2 รูปแบบในการวิจัยครั้งนี้เป็นการออกกำลังกายที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา สามารถนำการออกกำลังกายทั้ง 2 วิธี ไปประยุกต์ใช้ทางคลินิก และเป็นทางเลือกในการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุที่มีปัญหากล้ามเนื้อขาไม่แข็งแรง

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้เป็นอย่างดี ด้วยความอนุเคราะห์และสนับสนุนจากหน่วยกายภาพบำบัดและธาราบำบัดศูนย์บริการสุขภาพคณะสหเวชศาสตร์ในการอนุญาตให้ใช้สถานที่ในการเก็บข้อมูลในการวิจัย ขอขอบคุณอาสาสมัครทุกท่านที่เสียสละเวลาเข้าร่วมโครงการวิจัยและขอขอบคุณคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ที่เห็นความสำคัญในการพัฒนางานวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการและให้การสนับสนุนงบประมาณในการวิจัยครั้งนี้จากเงินกองทุนวิจัยคณะสหเวชศาสตร์ประจำปีงบประมาณ 2563 (ครั้งที่ 3) ประเภททุนวิจัยทั่วไป

6. References

- [1] Alvarez, K.J., Kirchner, S., Chu, S., Smith, S., Winnick-Baskin, W. and Mielenz, T.J., 2015, Falls reduction and exercise training in an assisted Living population, *J. Aging Res.*
- [2] Beurskens R., Gollhofer A., Muehlbauer T., Cardinale M. and Granacher U., 2015, Effects of heavy-resistance strength and balance training on unilateral and bilateral leg strength performance in old adults, *PLOS ONE*. 10(2):
- [3] Carneiro, N.H., Ribeiro, A.S., Nascimento, M.A., Gobbo, L.A., Schoenfeld, B.J., Abdallah, A.J., Gobbi, S., Oliveira, A.R. and Cyrino, E.S., 2015, Effects of different resistance training frequencies on flexibility in older women, *Clin. Interv. Aging*. 10: 531-538.
- [4] Cristina, B. and Jan, L., 2012, Effect of cardiorespiratory fitness and muscle resistance training after stroke, *PM&R*. 4: 901-907.
- [5] Giovanna, D. and Bret, H. G., 2018, Effects of exercise and aging on skeletal muscle, *Cold Spring Harb. perspect. med.* 8: a029785.
- [6] Hanson, E.D., Srivatsan, S.R., Agrawal, S., Menon, K.S., Delmonico, M.J., Wang, M.Q. and Herley, B.F., 2009, Effects of strength training on physical function: influence of power, strength and body composition, *J. Strength Cond. Res.* 23(9): 2627-2637.
- [7] Haraldstad, k., Rohde, G., Stea, H.T., Lohne-Seiler, H., Hetlelid, K., Paulsen, G. and Berntsen, S., 2017, Changes in health-related quality of life in elderly men after 12 weeks of strength training, *Eur. Rev. Aging Phys. Act.* 14:8.
- [8] Heesterbeek, P.J.C., Berkelmans, H.W.A., Thijssen, D.H.J., Kuppevelt, H.J.M., Hopman, M.T.E. and Duysens, J., 2005, Increased physical fitness after 4-week training on new hybrid FES-cycle in persons with spinal cord injury, *Technol Disabil.* 17: 103-110.
- [9] Heuvelen, M.J.G., Kempen, G.I.J.M. , Brouwer, W.H. and Greef, M.H.G., 2000, Physical fitness related to disability in older person, *J. Gerontol.* 46: 333-341.
- [10] J. Martin, M. Habaccuc and R. Monroy., 2018, Effect of a resistance training program on sarcopenia and functionality of the older adults living in a nursing home, *J. Nutr. Health Aging.* 23(9): 829-836.
- [11] Khoganaamat, K., Sadeghi, H., Sahebozamani, M. and Nazari, S., 2013, Effect of seated legpress exercise on knee extensor strength in elderly, *Middle East J. Sci. Res.* 18(6): 732-737.
- [12] Meyer, K., Hajric, R., Westbrook, S., Haag-Wildi, S., Holtkamp, R., Leyk, D. and Schnellbacher, K., 1999, Hemodynamic responses during leg press exercise in patients with chronic congestive heart failure, *Am. J. Cardiol.* 83(11): 1537-1543.

- [13] Neil, E.P., Kay, D.O. and Nichole, G., 2019, Exercises for Older Adults with Knee and Hip Pain, *J. Nurse Pract.* 15: 263 - 267.
- [14] Ouellette, M.M., LeBrasseur, N.K., Bean, J.F., Phillips, E., Stein, J., Walter R. Frontera, W.R. and Fielding, R.A., 2004, High-Intensity Resistance Training Improves Muscle Strength, Self-Reported Function, and Disability in Long-Term Stroke Survivors, *STR.* 35: 1404-1409.
- [15] Rhodes, E.C., Martin, A.D., Taunton, J.E., Donnelly, M., Warren, J. and Elliot, J., 2000, Effects of one year of resistance training on the relation between muscular strength and bone density in elderly women, *Br. J. Sports Med.* 34: 18-22.
- [16] Zoran, M., Sasa, P., Nebojsa T., Goran, S. Radmila, K. and Nic J., 2013, Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women, *Clin. Interv. Aging.* 8: 549-556.