

บทความวิจัย

ผลของการฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ  
THE EFFECTS OF ELASTIC BAND EXERCISE TRAINING ON MUSCLE STRENGTH IN ELDERLY

## ผลของการฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ

กฤตมข หล่ำบรรเทา จิตติมา ใจสุข\*

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

\*Corresponding author

E-mail address: jittima.j@ubru.ac.th

รับบทความ: 18 เมษายน 2566

แก้ไขบทความ: 27 ตุลาคม 2566

ตอบรับบทความ: 21 พฤศจิกายน 2566

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้สูงอายุ อายุระหว่าง 60-80 ปี จำนวน 52 คน เป็นสมาชิกชมรมผู้สูงอายุวัดป่าแสนอุดม จังหวัดอุบลราชธานี ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง จำนวน 26 คน (เข้าร่วมการฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืด 3 วัน/สัปดาห์ ทุกวันจันทร์ พุธ และศุกร์ ครั้งละ 40 นาที) และกลุ่มควบคุม จำนวน 26 คน (ไม่ได้รับการฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืด ดำเนินชีวิตประจำวันตามปกติ) ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน และกล้ามเนื้อขา ทำการทดสอบก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกภายในกลุ่มโดยทดสอบค่าที่แบบรายคู่ (Paired t-test) และวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระหว่างกลุ่มด้วยการทดสอบค่าที่แบบอิสระ (Independent t-test) ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัย พบว่า หลังการฝึก 8 สัปดาห์

1) กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น (1.37% และ  $p < .05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึกมากกว่ากลุ่มควบคุม (1.37% และ -1.24%,  $p < .05$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย การฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืด 8 สัปดาห์ สามารถพัฒนาสมรรถภาพความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุได้

คำสำคัญ: การฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืด, ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ, ผู้สูงอายุ

## บทความวิจัย

ผลของการฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ

THE EFFECTS OF ELASTIC BAND EXERCISE TRAINING ON MUSCLE STRENGTH IN ELDERLY

## THE EFFECTS OF ELASTIC BAND EXERCISE TRAINING ON MUSCLE STRENGTH IN ELDERLY

Kittamook La-bantao Jittima Jaisuk\*

Program of Sports and Exercise Science, Faculty of Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University

\*Corresponding author

E-mail address: jittima.j@ubru.ac.th

Received: April 18, 2023

Revised: October 27, 2023

Accepted: November 21, 2023

## Abstract

This research aimed to investigate and compare the effects of elastic band exercise training on muscle strength in the elderly. Fifty-two elderly people aged between 60-80 years who were the members of Wat Pa Saen Udom Elderly Club, Ubon Ratchathani Province were recruited by a purposive sampling method and divided into 2 groups: an experimental group of 26 people (participating in elastic band exercise training for 3 days/week: Monday, Wednesday and Friday, 40 minutes per day for 8 consecutive weeks) and a control group of 26 people (not participating in elastic band exercise training). Arm and leg muscle strength was measured before and after an 8-week training period. The data from before and after training were compared and analyzed using paired t-test and independent t-test. The statistical significance was set at the .05 level.

The results after the 8-week training were as follow.

1) The experimental group showed significant improvement in leg muscle strength when compared to before the training (1.37% and  $p < .05$ ) and the control group (1.37% and -1.24%,  $p < .05$ ).

2) The experimental group and the control group had a significant difference in leg muscle strength at the .05 level.

In conclusion, eight weeks of elastic band exercise training can improve muscle strength in the elderly.

**Keywords:** Elastic band exercise training, Muscle strength, Elderly

## บทนำ

ผู้สูงอายุทั่วโลกมีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องนับว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงเพื่อเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์โดยเฉพาะหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชนที่จะต้องวางแผนรองรับการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของประชากรสูงอายุ รวมถึงการจัดสวัสดิการสังคมให้กับผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างที่พึงได้รับ ยกตัวอย่างเช่น การสร้างสิ่งแวดล้อมที่อยู่อาศัย การวางแผนการเงินและสุขภาพหลังเกษียณ (Bhoyen, 2019) ซึ่งช่วงอายุประมาณ 40 – 70 ปี พบว่า มวลกล้ามเนื้อจะเริ่มลดลงร้อยละ 8 ในทุก ๆ 10 ปี ในขณะที่ปริมาณไขมันสะสมเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นการบ่งชี้ให้เห็นว่าเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้นมวลกล้ามเนื้อจะลดลงส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อ เนื่องจากมวลกล้ามเนื้อมีความสำคัญในการทำหน้าที่ต่าง ๆ ของร่างกายในการสร้างพลังงาน การออกแรง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การทรงตัว และการเคลื่อนไหว เป็นต้น (Chokphukiao et al., 2021) และจากศึกษาพบว่า การเสียชีวิตของผู้สูงอายุส่วนใหญ่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากการหกล้ม ร้อยละ 80 (WHO, 2019) ซึ่งอาจจะเกิดจากหลายปัจจัย เช่น การมองเห็นไม่ชัดเจน ภาวะการทรงตัวที่ไม่ดี (Body imbalance) มีกล้ามเนื้ออ่อนแรง (Muscle weakness) และมีภาวะมวลกล้ามเนื้อลดลง (Sarcopenia) ซึ่งจากผลการศึกษาภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยชนิด SARC-F มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพทางกายและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุไทยที่พบว่าภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมส่งผลให้เกิดความรุนแรงของข้อเข่าเสื่อมเพิ่มมากขึ้น เช่น สมรรถภาพทางกายลดลง เสี่ยงต่อการหกล้ม อาการปวดเพิ่มมากขึ้น และมีความชุกของภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องกับความแตกต่างของวิถีชีวิตในชุมชนเมืองและชนบททั้งจากภาวะโภชนาการและกิจกรรมทางกาย การใช้ชีวิตที่ต่างกันไป นอกจากนี้ความชุกของมวลกล้ามเนื้อน้อยในผู้สูงอายุมากกว่า 60 ปี พบว่ามีความชุกภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยทั้งเพศชายและเพศหญิงร้อยละ 10 (Kongkaew, & Chinkulprasert, 2022) ดังนั้น การออกกำลังกายถือว่าเป็นกุญแจสำคัญที่ช่วยป้องกันภาวะเปราะบางในกลุ่มผู้สูงอายุได้ (Wang et al., 2022) ทั้งนี้ การออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับวัยผู้สูงอายุ ได้แก่ การออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน แอโรบิค การทรงตัว ความยืดหยุ่น เป็นต้น โดยเฉพาะการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในโลกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Sacha et al., 2017)

การออกกำลังกายแบบแรงต้าน (Resistance training exercise) เป็นการออกกำลังกายที่มีการใช้ระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนเป็นหลัก โดยใช้น้ำหนักหรือแรงดึงที่ต้านต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อทั้งแบบหดตัวเข้าหากันและแบบยืดยาวออก (Concentric and Eccentric contraction) ที่เกิดแรงบีบอัดภายในเส้นเลือดส่วนปลายของกล้ามเนื้อทำให้เกิดความทนทานและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ข้อต่อ ซึ่งจะช่วยลดการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อ มวลกระดูกจากการศึกษาพบว่า ผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายแบบแรงต้านจะทำให้มวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ทำให้ความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกาย การเคลื่อนไหว การทรงตัวดีขึ้น นอกจากนี้ผลการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน ทำให้เกิดการสังเคราะห์โปรตีน (Protein synthesis) ในกล้ามเนื้อ ช่วยเพิ่มเส้นใยกล้ามเนื้อที่ส่งผลต่อการเพิ่มมวลและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งการออกกำลังกายแบบแรงต้านโดยมีการเพิ่มความก้าวหน้าหรือการเพิ่มน้ำหนักขึ้นสำหรับผู้สูงอายุควรออกกำลังกายหลาย ๆ ข้อต่อและข้อต่อเดียวด้วยความเร็วช้าถึงปานกลางให้กล้ามเนื้อมีการหดตัวสั้นและยืดยาวออก (Concentric-Eccentric) ในกล้ามเนื้อแต่ละมัด 2-3 วินาที ในแต่ละท่า 8-12 ครั้ง ความถี่ 2-3 วันต่อสัปดาห์ ความหนัก 60-80% ของ 1RM พักระหว่างเซต 1-3 นาที เพื่อความปลอดภัยควบคู่กับการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Roma et al., 2013) และพบว่าการฝึกแบบ Progressive resistance training ช่วยชะลอกล้ามเนื้อลีบและเพิ่มประสิทธิภาพการทรงตัวในผู้สูงอายุได้ (Orr et al., 2008; Kyungmo et al., 2009)

การออกกำลังกายด้วยยางยืด เป็นวิธีการออกกำลังกายแบบหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุได้โดยการยืดเหยียดที่ใช้แรงต้านจากยางยืดที่มีปฏิกิริยาแรงดึงกลับจากการถูกดึงยืดออก (Stretch reflex) ที่มีผลช่วยกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ ในการรับรู้ความตึงของกล้ามเนื้อและข้อต่อ (Proprioception) เมื่อปฏิกิริยาการรับรู้และตอบสนองต่อแรงดึงของยางที่กำลังถูกยืดออกช่วยในการเสริมสร้างความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ การบำบัด

## บทความวิจัย

ผลของการฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ

THE EFFECTS OF ELASTIC BAND EXERCISE TRAINING ON MUSCLE STRENGTH IN ELDERLY

พื้นฟู ช่วยกระตุ้นให้เกิดการสะสมแคลเซียมในกระดูกมีความหนาแน่น (Bone density) ชะลอการเสื่อมสภาพของกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ เอ็นข้อต่อ กระดูก ระบบต่าง ๆ ของร่างกาย (Krabanrat, 2006) การฝึกแรงต้านด้วยยางยืดอาจมีส่วนช่วยกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนในผู้สูงอายุได้ (Marshall et al. 2023) และทำให้สมรรถภาพความแข็งแรงอดทนของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุดีขึ้น (Nippitha & Jitpi boon, 2007) นอกจากนี้การออกกำลังกายแบบแรงต้านด้วยการใช้ยางยืดตามบ้าน ในการออกกำลังกายสลับกลุ่มกันของกล้ามเนื้อหลายกลุ่มและพักเพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงของการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อหลังจากความเมื่อยล้าของเส้นประสาทและกระตุ้นการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดการพัฒนาศักยภาพความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การทรงตัว ความยืดหยุ่น มีประสิทธิภาพป้องกันการหกล้ม รักษาความสมดุล และลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ ทำให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีตามมาด้วย (Kwak et al., 2016) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาวิจัยของ Karaket et al. (2021) ที่ได้ศึกษาการออกกำลังกายด้วยแรงต้านด้วยยางยืดเป็นระยะเวลา 30 นาที ต่อครั้ง ฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลาทั้งหมด 8 สัปดาห์สามารถส่งผลต่อการพัฒนาความสมดุลในการเคลื่อนไหว กลุ่มกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและประสิทธิภาพการเคลื่อนไหวในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งเป็นการป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุได้ และงานวิจัยของ Souza et al. (2019) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกด้วยแรงต้านด้วยยางยืด จำนวน 2 เซต เซตละ 10-14 ครั้ง พักระหว่างเซต 1 นาที ในท่าทาง ยืนย่อตัว (Squat) ยืนดึงยางยืดเข้าหาลำตัว (Row) และยืนดันยางยืดออกระหว่างอก (Chest press) ในผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไปต่อตัวแปรต่าง ๆ เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน การทรงตัว ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อส่วนบนและกล้ามเนื้อส่วนล่าง ความทนทานของระบบหายใจและไหลเวียนเลือด พบว่าสามารถช่วยส่งเสริมให้มีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้นเช่นเดียวกับการฝึกด้วยแรงต้านจากเครื่องฝึกออกกำลังกาย (weight machine) หรืออุปกรณ์การฝึกแบบอิสระ (free weight) จากการศึกษาข้างต้นนั้น จะเห็นได้ว่าการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านด้วยยางยืดสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุได้

ด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการส่งเสริมสุขภาพที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มผู้สูงอายุ รวมถึงการเป็นต้นแบบกิจกรรมทางกายกลุ่มสมาชิกชมรมผู้สูงอายุอื่น ๆ ภายในชุมชนรวมถึงจังหวัดสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับผู้สูงอายุทำให้มีสุขภาพแข็งแรงทั้งทางร่างกายและจิตใจให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี

## วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ

## วิธีดำเนินการวิจัย

### คณะกรรมการจริยธรรม

งานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี (HE642032)

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ สมาชิกชมรมผู้สูงอายุวัดป่าแสนอุดม จังหวัดอุบลราชธานี ที่มีอายุระหว่าง 60-80 ปี จำนวน 52 คน และทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อผู้สูงอายุ จากนั้นได้ทำการเลือกแบบเจาะจง จึงได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 26 คน โดยกำหนดให้กลุ่มทดลอง (เข้าร่วมการฝึกออกกำลังกายด้วยยางยืด 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ครั้ง ทุกวันจันทร์ พุธ และศุกร์ เวลา 16.30-17.30 น. (ครั้งละ 60 นาที รวมการ warm-up และ cool-down) และกลุ่มควบคุม (ไม่ได้รับการฝึกและดำเนินชีวิตประจำวันปกติ) ระยะเวลาทดลอง 8 สัปดาห์

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย (Inclusion criteria)

## บทความวิจัย

ผลของการฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ  
THE EFFECTS OF ELASTIC BAND EXERCISE TRAINING ON MUSCLE STRENGTH IN ELDERLY

- 1) เป็นสมาชิกชมรมผู้สูงอายุวัดป่าแสนอุดม จังหวัดอุบลราชธานี ที่มีอายุระหว่าง 60-80 ปี
- 2) ผ่านการคัดกรองประวัติการเจ็บป่วยโดยพิจารณาผู้สูงอายุที่ไม่เป็นโรคอันเป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกายหรือถ้าเป็นโรคก็เป็นโรคที่สามารถควบคุมได้ เช่น โรคความดันโลหิตสูงสามารถควบคุมได้ เกณฑ์ต่ำกว่า 150/90 มิลลิเมตรปรอท

## เกณฑ์การคัดออกผู้เข้าร่วมวิจัย (Exclusion criteria)

- 1) มีภาวะการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ กระดูก เอ็นข้อต่อต่าง ๆ
- 2) เข้าร่วมโครงการไม่ถึงร้อยละ 80 ของระยะเวลาที่กำหนด

## เกณฑ์การยุติการเข้าร่วมการวิจัย (Termination criteria)

- 1) เกิดเหตุสุดวิสัย ที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมโครงการวิจัยต่อได้ เช่น เกิดอุบัติเหตุในขณะที่ทำการทดลอง หรือเกิดอาการเจ็บป่วยที่รุนแรง เป็นต้น
- 2) อาสาสมัครไม่สมัครใจที่จะเข้าร่วมโครงการวิจัย

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกออกกำลังกาย ได้แก่ ยางยืด และโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยยางยืด โดยใช้ท่าออกกำลังกาย 10 ท่าการบริหารของ Nippitha & Jitpi boon (2007) ซึ่งผ่านการศึกษาค้นคว้าวิจัยและได้รับอนุญาตให้เผยแพร่ท่าออกกำลังกายด้วยยางยืด ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างออกกำลังกายด้วยยางยืดเป็นเวลา 40 นาที จำนวน 3 วัน ต่อสัปดาห์ มีการอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที และบริหารร่างกาย 10 ท่า ๆ ละ 12 ครั้ง จำนวน 3 เซต ให้พักระหว่างเซต 2-3 นาที และผ่อนคลายกล้ามเนื้ออีก 10 นาที รวมเป็น 60 นาที ฝึกออกกำลังกาย 3 วัน ต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทั้งนี้ ผู้วิจัยจะเป็นผู้นำในการออกกำลังกายโดยให้ผู้สูงอายุออกกำลังกายตาม

2) การทดสอบสมรรถภาพทางกายผู้สูงอายุ ใช้แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายอย่างง่ายของการกีฬาแห่งประเทศไทย (Sport Science Bureau, 2019) โดยมีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อประกอบด้วย แรงบีบมือ (Hand grip) ซึ่งเป็นการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย แรงเหยียดขา (Leg strength) เป็นการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย

- 3) แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล และแบบบันทึกการทดสอบ

## ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

- 1) ทบทวนวรรณกรรมและศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการออกกำลังกายด้วยยางยืดในกลุ่มผู้สูงอายุ
- 2) เสนอขอรับการพิจารณารับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
- 3) ทำการคัดกรองอาสาสมัคร โดยคณะผู้วิจัยเป็นผู้ชี้แจงเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำวิจัย การดูแลด้านความปลอดภัย ความเป็นส่วนตัวของข้อมูลอาสาสมัคร และประโยชน์ที่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยจะได้รับ
- 4) ดำเนินการทดลอง ระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที ทุกวันจันทร์ พุธ และศุกร์ ช่วงเวลา 16.30-17.30 น. ณ วัดป่าแสนอุดม จังหวัดอุบลราชธานี
- 5) ทำการทดสอบซึ่งนำหนัก วัดส่วนสูง ตร่ววัดชีพจรและความดันโลหิต และทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ทั้งหมด 2 ครั้ง ได้แก่ ทดสอบครั้งที่ 1 ก่อนการทดลองสัปดาห์ที่ 1 (Pre-test) และทดสอบครั้งที่ 2 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 (Post-test) ดังแสดงในภาพที่ 1

- องค์ประกอบของร่างกาย ได้แก่ น้ำหนักตัว ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย

- การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มีวิธีการทดสอบ 2 วิธี ภายใต้การดูแลของคณะผู้วิจัย ซึ่งจะควบคุมตลอดการประเมิน ดังนี้

## บทความวิจัย

ผลของการฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ

THE EFFECTS OF ELASTIC BAND EXERCISE TRAINING ON MUSCLE STRENGTH IN ELDERLY

1. การทดสอบแรงบีบมือ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือหรือกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย โดยออกแรงบีบให้ได้มากที่สุด อุปกรณ์ที่ใช้เป็นเครื่องทดสอบแรงบีบมือ (Hand grip dynamometer)

## วิธีปฏิบัติ

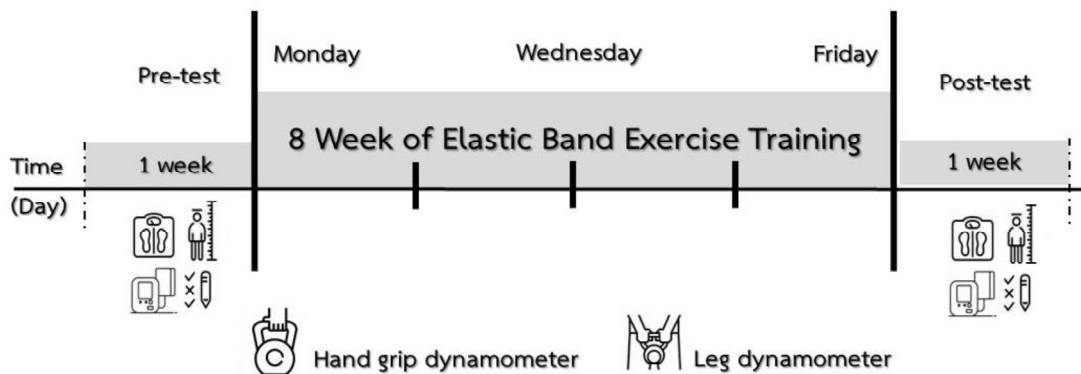
- 1.1) ยืนลำตัวตั้งตรง ปลายขากว้างเล็กน้อย
- 1.2) จัดระดับที่จับของเครื่องมือให้เหมาะสมกับมือผู้ที่ทดสอบ ใช้มือข้างที่ถนัด
- 1.3) ให้ผู้ทดสอบปล่อยแขนตามสบายข้างลำตัว มือกำที่จับโดยไม่แนบชิดกับลำตัว
- 1.4) ให้ออกแรงกำมือให้แรงที่สุด
- 1.5) ทำการทดสอบ 2 ครั้ง ใช้ค่าที่มากที่สุดในการบันทึกผล

2. การทดสอบแรงเหยียดขา ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหรือส่วนล่างของร่างกาย จากการออกแรงเหยียดขาให้ได้แรงมากที่สุด อุปกรณ์ที่ใช้เป็นเครื่องทดสอบแรงเหยียดขา (Leg dynamometer)

## วิธีปฏิบัติ

- 2.1) ให้ผู้ทดสอบยืนบนที่วางเท้าของเครื่องมือ
- 2.2) ย่อเข่าลงและแยกออกเล็กน้อย หลังและแขนตรง
- 2.3) จับที่ตึงในท่าคว่ำมือเหนือระดับเข่าทั้งสอง จัดระยะสายให้เหมาะสม
- 2.4) ออกแรงเหยียดขาให้เต็มที่
- 2.5) ทำการทดสอบ 2 ครั้ง ใช้ค่าที่มากที่สุด

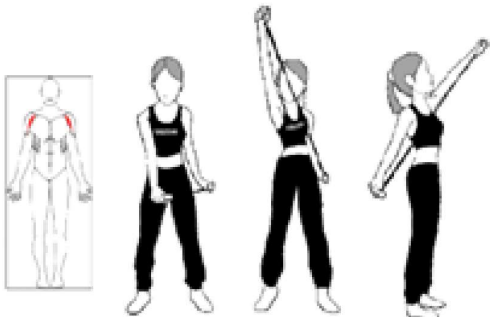
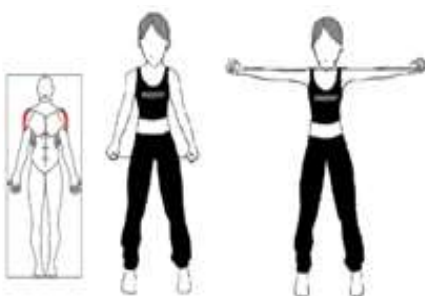
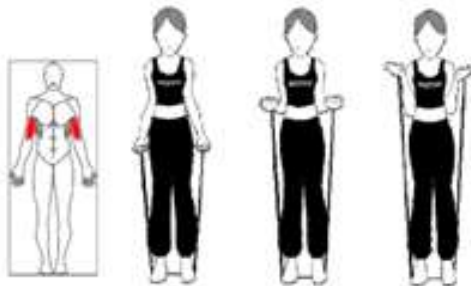
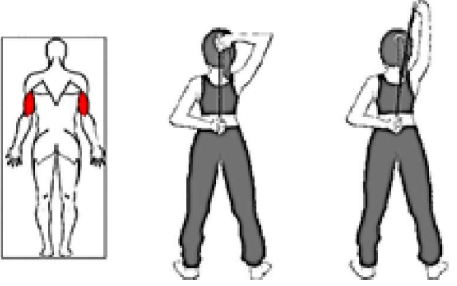
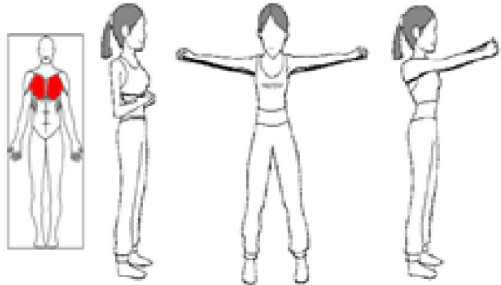
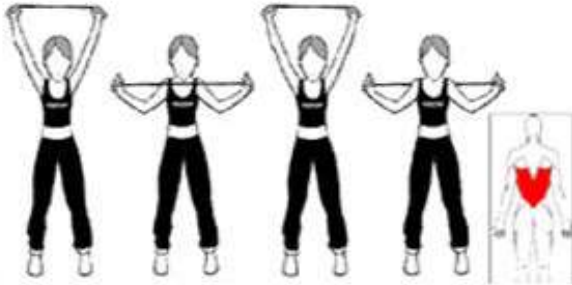
ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการฝึกและการทดสอบ



## บทความวิจัย

ผลของการฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ  
THE EFFECTS OF ELASTIC BAND EXERCISE TRAINING ON MUSCLE STRENGTH IN ELDERLY


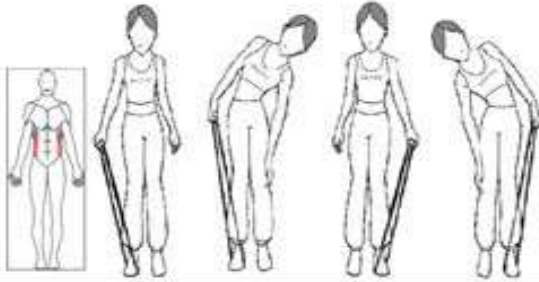


ตารางที่ 1 รูปแบบโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยยางยืด 10 ท่า ของ Nippitha S. & Jitpi boon, N. (2007) ดังนี้

<p>ท่าที่ 1 : แขนเหยียดให้เฉียงฟ้า (บริหารกล้ามเนื้อไหล่มัดหน้าและหลัง)</p> 	<p>ท่าที่ 2 : แขนเหยียดเป็นเส้นตรง (บริหารกล้ามเนื้อไหล่มัดกลาง)</p> 
<p>ท่าที่ 3 : ดึงแขนจนศอกตั้ง (บริหารกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า)</p> 	<p>ท่าที่ 4 : ดึงหลังเพิ่มพลังแขน (บริหารกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง)</p> 
<p>ท่าที่ 5 : ฝึกลีช้วยับปีก (บริหารกล้ามเนื้ออก ด้านนอก ด้านใน)</p> 	<p>ท่าที่ 6 : แตะยางยืดหน้า – หลัง (บริหารกล้ามเนื้อหลังกลางลำตัว)</p> 

## บทความวิจัย

ผลของการฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ

THE EFFECTS OF ELASTIC BAND EXERCISE TRAINING ON MUSCLE STRENGTH IN ELDERLY

<p>ท่าที่ 7 : ซักดาบ ซ้าย – ขวา (บริหารกล้ามเนื้อหลังส่วนบน)</p>	<p>ท่าที่ 8 : ดันเก้าอี้ล้ม (บริหารกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง)</p>
	
<p>ท่าที่ 9 : ย่อ-ยืด-ยืน (บริหารกล้ามเนื้อสะโพก)</p>	<p>ท่าที่ 10 : ยก-เหยียด-เหยียบ (บริหารกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า)</p>
	

\*การฝึก 3 วัน/สัปดาห์ วันละ 60 นาที (ทุกวันจันทร์ พุธ และศุกร์) เวลา 16.30 - 17.30 น.

\*ทำฝึกละ 12 ครั้ง/เซต ทำทั้งหมด 3 เซต ระยะเวลาการค้างไว้ ของแต่ละท่าฝึก คือ 10 วินาที

\*ระยะเวลาการพัก พัก 2-3 วินาที/ต่อการเปลี่ยนท่าฝึก

6) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ สรุปผลและอภิปรายผล

## การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปหาค่าทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version.22 สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลองภายในกลุ่มโดยทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (Paired t-test)

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระหว่างกลุ่มทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ด้วยการทดสอบค่าทีแบบอิสระ (Independent t-test) ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

## บทความวิจัย

ผลของการฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ  
THE EFFECTS OF ELASTIC BAND EXERCISE TRAINING ON MUSCLE STRENGTH IN ELDERLY

## ผลการวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้เป็นงานวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi experimental research) โดยมีผลการวิจัย ดังนี้  
ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ข้อมูลพื้นฐาน	กลุ่มควบคุม (n = 26)	กลุ่มทดลอง (n = 26)
อายุ (ปี)	72.18 ± 2.75	73.14 ± 1.68
น้ำหนักตัว (กก.)	62.23 ± 2.04	62.58 ± 1.28
ส่วนสูง (ซม.)	162.34 ± 3.25	163.26 ± 2.24
ดัชนีมวลกาย (กก./ตร.ม.)	23.71 ± 1.76	23.55 ± 2.36

จากตารางที่ 2 พบว่า ก่อนการฝึกออกกำลังกายด้วยยางยืด ค่าเฉลี่ยของข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ อายุ น้ำหนักตัว ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ก่อนและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ตัวแปร	กลุ่มควบคุม (n = 26)			กลุ่มทดลอง (n = 26)			p-value
	Pre-test	Post-test	%Change	Pre-test	Post-test	%Change	
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (กก./น.น.)	0.40 ± 0.43	0.40 ± 0.46	0.69	0.36 ± 0.64	0.37 ± 0.65	0.80	.329
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (กก./น.น.)	1.21 ± 0.34	1.19 ± 0.33	-1.24	1.19 ± 0.30	1.21 ± 0.31	1.37*	.001 <sup>#</sup>

\*p < .05 แตกต่างกับก่อนการทดลอง, <sup>#</sup>p < .05 แตกต่างกับกลุ่มควบคุม

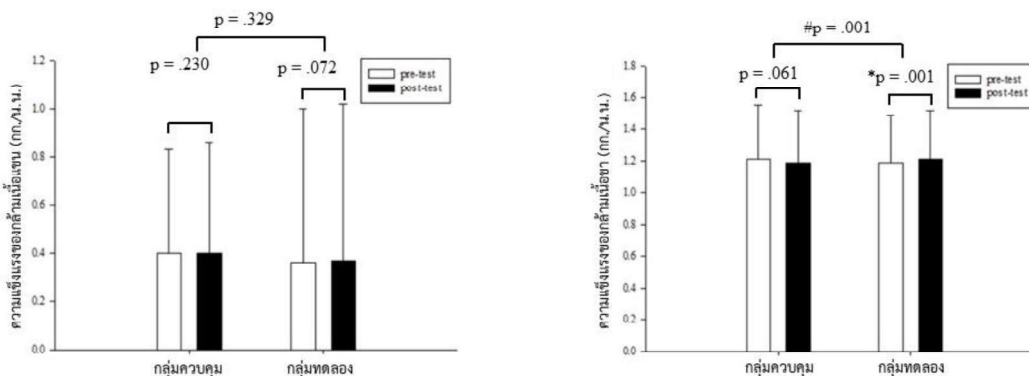
จากตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขา ก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ของ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น (1.37%, p < .05) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง นอกจากนี้ภายหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นในกลุ่มทดลอง (1.37%) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (-1.24%, p .001) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังภาพที่ 2

## บทความวิจัย

ผลของการฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ

THE EFFECTS OF ELASTIC BAND EXERCISE TRAINING ON MUSCLE STRENGTH IN ELDERLY

**ภาพที่ 2** ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก่อนและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง (\* $p < .05$  แตกต่างกับก่อนการทดลอง, # $p < .05$  แตกต่างกับกลุ่มควบคุม)



## สรุปและอภิปรายผล

การฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืด 8 สัปดาห์ ส่งผลโดยรวมต่อการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในกลุ่มผู้สูงอายุได้ดีขึ้น จึงควรส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อเป็นทางเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้สูงอายุในการออกกำลังกายที่เกิดประโยชน์โดยตรงต่อสุขภาพ และเป็นอุปกรณ์ที่ราคาไม่แพง ปลอดภัย พกพาใช้งานง่าย และมีรูปแบบสีสันที่หลากหลาย

การฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืด ระยะเวลา 8 สัปดาห์ สามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่มีการเปลี่ยนแปลงดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ด้วยอาจเป็นรูปแบบกิจกรรมการออกกำลังกายแบบยางยืดที่ไม่จำเป็นต้องใช้แรงภายนอกช่วยออกแรงต้านน้ำหนักทำให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวเพิ่มมากขึ้นทั้งแบบยืดยาวออกและหดสั้นเข้าในการระดมหน่วยยนต์กระตุ้นระบบประสาทการทำงานของกล้ามเนื้อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบกลไกทางสรีรวิทยาทำงานประสานกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้กล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้น การทรงตัวและการเคลื่อนไหวดีขึ้น (Tiggemann et al., 2016) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านด้วยยางยืดทั้งแบบอยู่กับที่ (Static) และการเคลื่อนไหว (Dynamic) สามารถปรับปรุงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขา (lower limb) รวมถึงช่วยในการรักษาความสมดุลของการทรงตัวและความเร็วในการเดินในกลุ่มผู้สูงอายุได้ (Vafaeenasab et al., 2019) และผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าแรงต้านของยางยืดสามารถเพิ่มขึ้นได้หลังจากผ่านไป 8 สัปดาห์ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาสูงสุดในผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายโดยใช้ยางยืด แรงยืดเกาะก็เพิ่มขึ้นตามผลที่ได้เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อของขาส่วนล่างสำหรับผู้สูงอายุในช่วง 8 สัปดาห์ (Choi et al., 2020) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Chalemphong & Sampaojinda (2021) พบว่า การออกกำลังกายด้วยยางยืดช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุได้ส่งผลทำให้การทรงตัวในการเคลื่อนไหว และทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุดีขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการออกกำลังกายด้วยยางยืดเป็นเวลา 8 สัปดาห์ช่วยเพิ่มความสามารถในการทรงตัว ความสามารถในการรักษาสมดุลของร่างกายทั้งขณะอยู่นิ่งและเคลื่อนไหว ทำให้การเดินเกิดความยืดหยุ่น และลดความเสี่ยงการล้มในผู้สูงอายุได้ดีขึ้น (Kwak et al., 2016) และในกลุ่มผู้สูงอายุกลุ่มเปราะบางช่วยปรับปรุงป้องกันและฟื้นฟูการยืดเกาะในการเดินและกิจกรรมทางกายได้ (Liyu Xu et al., 2020) เนื่องจากการออกกำลังกายด้วยยางยืดจะช่วยเพิ่มความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นในการรวมตัวกันทำงานของหน่วยยนต์ทำให้

## บทความวิจัย

ผลของการฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ  
THE EFFECTS OF ELASTIC BAND EXERCISE TRAINING ON MUSCLE STRENGTH IN ELDERLY

กล้ามเนื้อเกิดความตึงตัวและยางยืดที่ถูกยืดออกไปแบบแรงต้านทานมากระตุ้นกล้ามเนื้อให้ต้องออกแรงเพิ่มมากขึ้น จึงช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เพิ่มความยืดหยุ่นของข้อต่อเอ็นกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น นอกจากนั้น ยางวงยืดยังเป็นการใช้อุปกรณ์ที่มีต้นทุนราคาถูก น้ำหนักเบา สะดวกในการใช้งาน และแรงปฏิกิริยาสะท้อนกลับมีแรงดึงกลับจากการถูกดึงให้ยืดกล้ามเนื้อออกอย่างช้า ๆ จนสุดช่วงการเคลื่อนไหวช่วยลดระดับความตึงตัวของกลุ่มกล้ามเนื้อที่ถูกยืด ส่งผลในการเพิ่มความยืดหยุ่น เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อรอบ ๆ ข้อต่อซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์มากต่อผู้สูงอายุที่มักมีความเสี่ยงต่อการล้มและการยึดติดของข้อต่อต่าง ๆ เพื่อป้องกันการหกล้มที่จะเกิดขึ้นได้ในกลุ่มผู้สูงอายุ (Asawakosinchai et al., 2011)

ซึ่งในการศึกษาชี้ให้เห็นว่าจากผลลัพธ์ของการออกกำลังกายด้วยยางยืดช่วยในการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้จากทฤษฎีและกลไกเพื่ออธิบายว่ายางถูกดึงจะช่วยกระตุ้นระบบประสาทรับรู้สรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ ส่งผลต่อการพัฒนาและบำบัดรักษาการทำหน้าที่ของประสาทกล้ามเนื้อ และช่วยป้องกันความเสื่อมสภาพของระบบประสาทกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และกระดูก จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าเมื่ออายุมากขึ้นส่วนประกอบของร่างกายมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับกระดูก เนื้อเยื่อ และกล้ามเนื้อ จะส่งผลต่อการเผาผลาญพลังงานในชีวิตประจำวัน การฝึกหรือออกกำลังกายด้วยแรงต้านทาน (Resistance training) จะส่งผลช่วยรักษาสภาพการทำหน้าที่ของกล้ามเนื้อ กระดูก เอ็นกล้ามเนื้อให้คงไว้ ซึ่งการฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืดเป็นการฝึกด้วยแรงต้านทานอีกรูปแบบหนึ่งที่นิยมฝึกสำหรับผู้สูงอายุ (Fleck & Kraemer, 2014) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายโดยใช้ยางยืดจึงเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุได้ดี

## ข้อเสนอแนะ

1. การฝึกออกกำลังกายด้วยยางยืดเป็นรูปแบบการออกกำลังกายวิธีหนึ่งที่สามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้เป็นกลุ่มผู้สูงอายุ 60-80 ปีเท่านั้น จึงควรจะทำการศึกษาต่อกับกลุ่มบุคคลวัยอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางการส่งเสริมและป้องกันดูแลสุขภาพต่อไป
2. ควรเพิ่มระยะเวลาในการทดลองเป็น 12 สัปดาห์ เพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ดียิ่งขึ้น และควรจะมีการศึกษาโปรแกรมการออกกำลังกายที่ป้องกันการหกล้มในกลุ่มผู้สูงอายุ

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณศาสตราจารย์ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ที่เอื้อให้อำนวยความสะดวกเครื่องมือในการเก็บข้อมูลวิจัย รวมทั้งทุนสนับสนุนการวิจัยงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2563

## เอกสารอ้างอิง

- Asawakosinchai, S., Sangpetch, J., & Rungsai, W. (2011). Effects of health promotion with elastic band exercise on static balance and functional mobility in elderly people. *J Prapokklao Hos Clin Medi Edu Cen*, 28, 110-24.
- Bhoyen, K. (2019). Aging Society: Opportunities for the Future Sustainable Business. *Journal of Management Science Review*, 1(1), 201-209.
- Chalermphong, S. & Sampaojinda, W. (2021). The Effect of Elastic Band Exercises on Balance and Walking in Elderly Women with Kyphosis. *Srinagarind Medical Journal*, 36(6), 709–715. Retrieved from <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/SRIMEDJ/article/view/253391>

## บทความวิจัย

ผลของการฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ

THE EFFECTS OF ELASTIC BAND EXERCISE TRAINING ON MUSCLE STRENGTH IN ELDERLY

- Choi, H-M., Hurr, C., & Kim, S. (2020). Effects of Elastic Band Exercise on Functional Fitness and Blood Pressure Response in the Healthy Elderly. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17(19), 7144. <https://doi.org/10.3390/ijerph17197144>
- Chokphukiao, P., Poncumhak, P., Intarak, R., Sooknuan, T., Amatachaya, P., Thaweewannakij, T., Somboonporn, C., & Amatachaya, S. (2021). The use of simple muscle strength tests to reflect body compositions in elderly. *Naresuan Phayao Journal*, 14(1), 64–75.
- Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (2014). *Designing resistance training programs. Physiological adaptations to resistance training*. 4th ed. Champaign: Human Kinetics, 52.
- Karaket, S., Potisat, S., & Chaisombut, D. (2021). Positive Effects of Group Exercises Using a Resistance Band on Trunk Balance of Elderly Thais in Rural Communities. *ASEAN J Rehabil Med.*, 32(1)
- Kongkaew, T., & Chinkulprasert, C. (2022). Sarcopenia in patients with knee osteoarthritis. Master of Science Faculty of Physical Therapy, Srinakharinwirot University.
- Krabuanrat, J. (2006). Elastic lives to conquer the disease. Sports science. Bangkok: Kasetsart University.
- Kwak, C. J., Kim, Y.L., & Lee, S. M. (2016). Effects of elastic-band resistance exercise on balance, mobility and gait function, flexibility and fall efficacy in elderly people. *J Phys Ther Sci*, 28, 3189-96
- Kyungmo, H., Mark, D., & Gilbert, W. (2009). Effects of a 4-week exercise program on balance using elastic tubing as a perturbation force for individuals with a history of ankle sprains. *J orthopaedic & sports physical therapy.*, 39(4), 246-255.
- Xu, L., Zhang, J., Shen, S., Hong, X., Zeng, X., Yang, Y., Liu, Z., Chen, L., & Chen, X. (2020) Association Between Body Composition and Frailty in Elder Inpatients, *Clinical Interventions in Aging*, 15, 313-320.
- Marshall, R. N., Morgan, P. T., Smeuninx, B., Quinlan, J. I., Brook, M. S., & Atherton, P. J. (2023). Myofibrillar Protein Synthesis and Acute Intracellular Signaling with Elastic Band Resistance Exercise in Young and Older Men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 55(3), 398-408.
- Nippitha, S., & Jitpi boon, N. (2007). The exercise program by using the elastic. 2 types to enhance physical fitness in the elderly. The development of elastic rope easy fitness and exercise. Elastic 10 exercise. The health center research report 1 Department of public health.
- Roma, M. F., Busse, A. L., Betoni, R. A., Melo, A. C., Kong, J., Santarem, J. M., & Jacob Filho, W. (2013). Effects of resistance training and aerobic exercise in elderly people concerning physical fitness and ability: a prospective clinical trial. *Einstein (Sao Paulo, Brazil)*, 11(2), 153–157.
- Orr, R, Raymond, J., & Singh, M. F. 2008. Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults: A Systematic Review of randomized controlled trials. *J Sports Med* 38. 4, 317- 343.
- Sacha, J., Sacha, M., Sobon, J., Borysiuk, Z., & Feusette, P. (2017). Is It Time to Begin a Public Campaign Concerning Frailty and Pre-frailty? A Review Article. *Front. Physiol.* 8, 484.
- Souza, D., Barbalho, M., Vieira, C. A., Martins, W. R., Cadore, E. L., & Gentil, P. (2019). Minimal dose resistance training with elastic tubes promotes functional and cardiovascular benefits to older women. *Experimental gerontology*, 115, 132–138. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.12.001>
- Sport Science Bureau. (2019). Physical fitness test and standards in the Physical Fitness Tests for Aging (60 - 69 years) of Thailand. Bangkok: Publisher of Department of Physical Education.

บทความวิจัย

ผลของการฝึกการออกกำลังกายด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ  
THE EFFECTS OF ELASTIC BAND EXERCISE TRAINING ON MUSCLE STRENGTH IN ELDERLY

- Tiggemann, C. L., Dias, C. P., Radaelli, R., Massa, J. C., Bortoluzzi, R., Schoenell, M. C. W., Noll, M., Alberton, C. L., & Kruel, L. F. M., (2016). Effect of traditional resistance and power training using rated perceived exertion for enhancement of muscle strength, power, and functional performance. *AGE*. 38-42.
- Vafaeenasab, M. R., Meybodi, N. K., Fallah, H. R., Morowatisharifabad, M. A., Namayandeh, S. M., & Beigomi, A. (2019). The Effect of Lower Limb Resistance Exercise with Elastic Band on Balance, Walking Speed, and Muscle Strength in Elderly Women. *Elderly Health Journal*. 5(1), 58-64.
- Wang, H., Huang, W. Y., & Zhao, Y. (2022). Efficacy of Exercise on Muscle Function and Physical Performance in Older Adults with Sarcopenia: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 19(13), 8212. <https://doi.org/10.3390/ijerph19138212>
- World Health Organization. (2019). Violence and Injury Prevention: Falls. Retrieved from March 1, 2019. [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/other\\_injury/falls/en/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/other_injury/falls/en/).