# ผลของรูปแบบการออกกำลังกายโดยใช้ไม้ยืดหยุ่นที่มีผลต่อสุขสมรรถนะและความสามารถด้านการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ

**ยรรยงค์ พานเพ็ง[1] รวิภาส สุวรรณพัฒน์[2]**
[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
[2]คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
Received: 5 May 2563 / Revised: 19 October 2563 / Accepted: 18 March 2564

**บทคัดย่อ**

**วัตถุประสงค์** เพื่อศึกษาผลของรูปแบบการออกกำลังกายโดยใช้ไม้ยืดหยุ่นที่มีผลต่อสุขสมรรถนะและความสามารถด้านการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ

**วิธีดำเนินการวิจัย** กลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครวัยสูงอายุที่โรงเรียนผู้สูงอายุเทศบาลตำบลโนนทัน อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู อายุระหว่าง 60-75 ปี จำนวน 65 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ได้แก่ กลุ่มควบคุมออกกำลังกายด้วยผ้า (32 คน) และกลุ่มทดลองออกกำลังกายโดยใช้ไม้ยืดหยุ่น (33 คน) ทั้งสองกลุ่มเข้าร่วมกิจกรรมการออกกำลังกายซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนเป็นระยะเวลา 30 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ รวม 12 สัปดาห์ โดยก่อนและหลังการฝึกทำการทดสอบตัวแปรด้านสุขสมรรถนะได้แก่ องค์ประกอบของร่างกาย ตัวแปรทางสรีรวิทยาพื้นฐาน การเดิน 6 นาที ทดสอบนั่งพับแขน 30 วินาที และทดสอบลุกนั่งเก้าอี้ 30 วินาที นั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า มือไขว้หลังแตะกันด้านหลัง และความสามารถด้านการเคลื่อนไหวด้วยการนั่ง ลุก ยืน เดิน จากนั้นวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการทดลองด้วยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (Paired-t test) และวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยการทดสอบค่าทีแบบอิสระ (Independent-t test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

**ผลการวิจัย** หลังการทดลอง 12 สัปดาห์พบว่ากลุ่มทดลอง มีค่าองค์ประกอบของร่างกาย ความดันโลหิตลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่ทั้งสองกลุ่มมีการเพิ่มขึ้นของความอ่อนตัวของข้อต่ออย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ในกลุ่มทดลองพบว่าความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อและความสามารถด้านการเคลื่อนไหวด้วยการนั่ง ลุก ยืน เดิน มีค่าเพิ่มขึ้นเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**สรุปผลการวิจัย** การออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นสามารถเพิ่มความสามารถของสุขสมรรถนะและช่วยส่งเสริมด้านการเคลื่อนไหวร่างกายได้ดีกว่าการออกกำลังกายด้วยผ้า

**คำสำคัญ :** ไม้ยืดหยุ่น/สุขสมรรถนะ/ความสามารถด้านการเคลื่อนไหว/ผู้สูงอายุ

Corresponding Author: ดร.ยรรยงค์ พานเพ็ง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
E-Mail: yanyong__spsc@hotmail.com

# EFFECTS OF MAI YUED YOON EXERCISE PROGRAM ON HEALTH RELATED PHYSICAL FITNESS AND MOVEMENT ABILITY IN THE ELDERLY

**Yanyong phanpheng[1] and Rawipas Suwannapas[2]**

[1]Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University

[2]Faculty of Education, Loei Rajabhat, University

Received: 5 May 2020 / Revised: 19 October 2020 / Accepted: 18 March 2021

**Abstract**

**Purpose** The purpose of this study was to evaluate the effects of exercise using Mai Yued Yoon on health-related physical fitness and movement ability in elderly peopl

**Methods** The subjects were 65 elderly, aged between 60-75 years, belonging to the elderly school, Non Than Municipality, Muang District, Nong Bua Lamphu Province. The subjects were divided into 2 groups using a simple random method. The control group underwent cloth exercises program (CEP = 32), while the experiment group completed Mai Yued Yoon exercise program (MYE = 33). Exercise program, as a part of learning activities, lasted 30 minutes per day, 3 days a week for 12 weeks. Before and after the training, the health-related physical fitness (HRF) including body composition. vital sign, 6-minute walk test (6WT), arm curl test (ACT), chair sit and standing test (CST), chair sit and reach test (CRT) and back scratch test (BST) and the ability of movement by timed up and go test (TUG) were measured. The dependent variables (pre-test vs. post-test) were compared by Paired t-test. Independent t-test was used to compare the difference between groups. The significantly level was set at $p < .05$.

**Results** After 12 weeks of training, MYE group had significantly lower body composition and blood pressure ($p < .05$), whereas CRT and BST values were significantly increased in both groups, as compared to pre-test values ($p < .05$). In addition, 6WT, CST and movement ability, as measured by TUG, were significantly decreased compared to pre-test and CEP group ($p < .05$).

**Conclusion** Exercise program using an elastic wood is more effective for improving the health-related physical fitness and movement ability compare to exercise program with cloth.

**Keywords:** Mai Yued Yoon / Health related physical fitness / Ability of movement / Elderly

Corresponding Author: Yanyong phanpheng, Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University, Loei, Thailand E-mail: yanyong.pha@lru.ac.th

**ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา**

เมื่ออายุขัยเพิ่มมากขึ้นสภาพความเสื่อมถอยของร่างกายและอวัยวะรวมถึงระบบต่าง ๆ ภายในร่างกายมีเพิ่มมากขึ้น ในปัจจุบันแนวโน้มสัดส่วนประชากรในวัยผู้สูงอายุมีจำนวนเพิ่มขึ้น ความหมายของ “ผู้สูงอายุ” หมายถึงบุคคลที่มีอายุ 60 ปีบริบูรณ์ขึ้นไป (WHO, 2001) จากข้อมูลของกรมสุขภาพจิต (Department of Mental Health (2019) ได้มีรายงานว่าประเทศไทยกำลังเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์ (Aged society) เมื่อสัดส่วนของประชากรที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป มีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 20 ของประชากรทั้งหมดทุกช่วงอายุ ในปี 2564 และในปี 2574 กลายเป็นสังคมสูงวัยระดับสุดยอด (Super-aged society) เมื่อสัดส่วนของประชากรที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป มีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 28 ของประชากรทั้งหมดทุกช่วงอายุ ยิ่งมีอายุมากขึ้นความต้องการพึ่งพาบุคคลอื่นในการทำกิจวัตรประจำวันมากขึ้นด้วย จึงมีผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ จากข้อมูลจากการสำรวจสุขภาพของประชากรไทยโดยการตรวจร่างกายของแพทย์โดยสำนักงานพัฒนาระบบข้อมูลข่าวสารสุขภาพ (HISO, 2019) พบว่าปัญหาการเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังเป็นปัญหาที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ คือ โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคข้อเข่าเสื่อม โรคเกี่ยวกับปอดและทางเดินหายใจ โรคหลอดเลือดสมอง ทำให้ผู้สูงอายุมีสมรรถภาพทางกายที่ลดลง (Maciaszek et al., 2007, Yuan Zhao et al., 2016) ปัญหาที่พบอีกประการของผู้สูงอายุคือผลของความเสื่อมทางร่างกาย ทำให้เกิดการสูญเสียการเคลื่อนไหว และสูญเสียความอิสระในความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน (Christopher et al, 2019; Stec 2017) ผู้สูงอายุมีการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างกล้ามเนื้อ พบว่าความแข็งแรง ความทนทานความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและการทรงตัวลดลง ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุจนได้รับบาดเจ็บจากการหกล้ม (Hairi 2010) ปัจจัยดังกล่าวเกิดจากภาวะบกพร่องในการควบคุมความมั่นคงของการทรงท่า (Postural stability) หรือการทรงตัว (Balance) กล้ามเนื้อขาดความแข็งแรง และมีภาวะกล้ามเนื้ออ่อนแรง ทำให้ผู้สูงอายุมีปัญหาทางด้านสุขภาพมากขึ้น และส่งผลให้เกิดผลกระทบในด้านต่าง ๆ ตามมา (Matheus et al, 2017; Adamo, 2015) ซึ่งปัญหาการเจ็บป่วยส่วนใหญ่เกิดจากการดำเนินชีวิตที่ไม่เหมาะสม และพบว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่ไม่ได้ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ เป็นการออกกำลังกายที่ไม่มีแบบแผน เนื่องจากอาจจะมีข้อจำกัด ได้แก่ ค่าใช้จ่ายสูง ความสะดวกในการเดินทาง และบางส่วนมีข้อจำกัดด้านสมรรถภาพด้านร่างกายในการทำกิจวัตรประจำวัน (Srimethaworakul, 2010) ดังนั้นเป้าหมายของการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มหรือคงไว้ของสมรรถภาพทางกายเพื่อให้สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้อย่างอิสระ

ปัจจุบันรูปแบบการออกกำลังกายได้ถูกพัฒนาและมีการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ที่มีความหลากหลาย มีความสนุกสนาน แปลกใหม่ และไม่ก่อให้เกิดอันตรายหรือเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ ประกอบกับการออกกำลังกายโดยใช้แรงต้านด้วยยางยืดซึ่งถูกนำมาประยุกต์ดัดแปลงใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ ยางยืดเป็นวัสดุหนึ่งที่หาได้ง่าย มีราคาถูก และมีความปลอดภัยในการใช้งาน สามารถพกพา หรือนำติดตัวไปใช้ในสถานที่ต่าง ๆ ได้ คุณสมบัติของการออกกำลังกายด้วยยางยืดต่อการตอบสนองการทำงานของกล้ามเนื้อคือ ยางยืดจะมีปฏิกิริยาสะท้อนกลับหรือมีแรงดึงกลับจากการถูกดึงให้ยืดออกที่เรียกว่า Stretch reflex ทุกครั้งที่ยางถูกดึงให้ยืดออก ซึ่งเป็นคุณสมบัติพิเศษของยางยืดดังกล่าวส่งผลต่อการช่วยกระตุ้นระบบประสาทส่วนที่รับรู้ความรู้สึกของกล้าม

เนื้อและข้อต่อ (Proprioception) ให้มีปฏิกิริยาการรับรู้ และตอบสนองต่อแรงดึงของยางที่กำลังถูกยืด นอกจากนี้ยางยืดสามารถนำมาใช้เป็นอุปกรณ์ในการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (Resistance exercise) พบว่าที่ช่วยในการพัฒนาเสริมสร้างความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อได้อีกด้วย และยังสามารถช่วยป้องกันการเสื่อมสภาพของประสาทกล้ามเนื้อเอ็นกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และกระดูกได้ (Krabuonrat. 2006; Gothe et al., 2016) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าได้มีแนวคิดในการประดิษฐ์อุปกรณ์ให้สามารถใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น มีการใช้ท่าทางประกอบการฝึกที่หลากหลาย สามารถฝึกกล้ามเนื้อมัดหลักได้ทุกส่วนของร่างกาย โดยเรียกอุปกรณ์นั้นว่า “ไม้ยืดหยุ่น” ซึ่งประดิษฐ์ขึ้นจากหนังยางวงใหญ่จำนวน 10 เส้น หรือจำนวนเส้นของยางยืดขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของแต่ละบุคคล ร้อยรวมกันความยาว 15-20 ข้อ จำนวน 2 อัน มัดส่วนปลายของยางยืดกับส่วนปลายด้ามจับที่มีขนาดความยาว 30 เซนติเมตรจำนวน 2 ท่อน โดยผู้คิดค้นอุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นคือศาสตราจารย์ ดร.ดรุณวรรณ สุขสม อาจารย์ประจำแขนงวิชาสรีรวิทยาการออกกำลังกาย (Exercise Physiology) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นผู้ริเริ่มทำการศึกษาและอธิบายถึงประโยชน์ของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นที่ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และสมรรถภาพทางกายพื้นฐานด้านอื่น ๆ ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อการส่งเสริมสุขสมรรถนะในแต่ละช่วงวัย อีกทั้งลดการเสื่อมสภาพของระบบโครงร่างของร่างกาย ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ กระดูกและเอ็นรอบข้อต่อ โดยเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความสามารถด้านการเคลื่อนไหวในอิริยาบถต่าง ๆ ในระยะยาวของผู้สูงอายุ (Jakrapun et al., 2007)

ดังนั้นจากเหตุผลดังกล่าวผู้สูงอายุควรได้รับการส่งเสริมให้มีกิจกรรมการออกกำลังกายที่เหมาะสม ปลอดภัย และควรเป็นกิจกรรมที่ไร้แรงกระแทก การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือนวัตกรรมที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการออกกำลังกายด้วยตัวเอง ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าการพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายโดยใช้ไม้ยืดหยุ่นที่เหมาะสมจะส่งผลดีต่อการพัฒนาด้านสุขสมรรถนะและความสามารถด้านการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุเป็นสิ่งที่น่าสนใจยิ่ง และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของกิจกรรมทางกายที่เป็นประโยชน์ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดี จึงเป็นที่มาของการศึกษาผลของการออกกำลังกายโดยใช้ไม้ยืดหยุ่นที่มีผลต่อสุขสมรรถนะและความสามารถด้านการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุในครั้งนี้

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

เพื่อศึกษาผลของรูปแบบการออกกำลังกายโดยใช้ไม้ยืดหยุ่นที่มีผลต่อสุขสมรรถนะและความสามารถด้านการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ

**สมมติฐานของการวิจัย**

การออกกำลังกายโดยใช้ไม้ยืดหยุ่นส่งผลดีต่อสุขสมรรถนะ และความสามารถด้านการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ

**วิธีดำเนินการวิจัย**

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลองแบบสองกลุ่มวัดก่อนหลัง (Quasi-experimental research design with two group pretest-posttest design) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน รับรองเมื่อวันที่ 16 มีนาคม 2562 เลขที่โครงการ HE 0299/2562 โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยได้รับทราบรายละเอียดการปฏิบัติตัวในการทดลองและลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

**กลุ่มตัวอย่าง**

อาสาสมัครเป็นผู้สูงอายุที่สมัครใจเข้าร่วม โดยมีภูมิลำเนาอาศัยอยู่ในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลโนนทัน อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู ไม่จำกัดเพศ อายุระหว่าง 60-75 ปี สามารถดำเนินชีวิตประจำวันได้ตามปกติและไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ ใช้ตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของโคเฮน (Cohen, 1988) กำหนดค่าความคลาดเคลื่อน ($\alpha$)ที่ระดับ .05 ค่าขนาดของผลกระทบ (Effect size) ที่ .50 และค่าอำนาจการทดสอบ (Power of test) ที่ .80 ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 32 คน รวมทั้งหมด 64 คน แต่เพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่าง (Drop out) จึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 70 คน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ได้แก่ กลุ่มควบคุมออกกำลังกายด้วยผ้า จำนวน 35 คน (ชาย 12 คน และหญิง 23 คน) และกลุ่มทดลองออกกำลังกายโดยใช้ไม้ยืดหยุ่น จำนวน 35 คน (เพศชาย 10 คน และเพศหญิง 25 คน)

**เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย**

1. กลุ่มตัวอย่างไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำมาก่อนอย่างน้อย 2 เดือน

2. กลุ่มตัวอย่างมีความสมัครใจเข้าร่วมการวิจัยและยินยอมลงชื่อในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

3. ไม่มีโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรค์ต่อการออกกำลังกาย เช่น โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูงไม่เกิน 160/90 มิลลิเมตรปรอท

4. ไม่เป็นโรคเกี่ยวกับระบบกล้ามเนื้อและประสาท ที่ส่งผลต่อการทรงตัว และความสามารถในการเดิน

5. ต้องผ่านเกณฑ์การตอบแบบสอบถามประวัติสุขภาพทั่วไปและแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย

**เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการวิจัย**

1. กลุ่มตัวอย่างขาดการออกกำลังกายตามโปรแกรมที่กำหนดติดต่อกันมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

2. กลุ่มตัวอย่างไม่สมัครใจหรือไม่เข้าร่วมดำเนินการวิจัยอีกต่อไป

3. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อไปได้

**ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย**

1. พัฒนารูปแบบการออกกำลังกายโดยใช้ไม้ยืดหยุ่นให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) จำนวน 5 ท่านเพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence, IOC) โดยได้ค่า IOC เท่ากับ 0.80 (Cox and Vargas, 1996) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเป็นรูปแบบการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นมีความเหมาะสมสำหรับการนำมาใช้ในกลุ่มผู้สูงอายุ

2. จัดโครงการส่งเสริมให้ความรู้ด้านการออกกำลังกาย และประชาสัมพันธ์รับสมัครคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้า ได้รับทราบรายละเอียดพร้อมลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย กรอกแบบสอบถามประวัติสุขภาพและแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย (Physical Activity Readiness Questionnaire; PAR -Q) ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องตอบว่า “ไม่เคย” ทุกข้อจึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การคัดกรองด้านสุขภาพ

3. ดำเนินการเก็บข้อมูลทดสอบค่าตัวแปรพื้นฐานทางสุขสมรรถนะ และความสามารถด้านการเคลื่อนไหว ณ ห้องปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ในช่วงเวลา 08.30-12.00 น. โดยลำดับของการทดสอบมีดังนี้

3.1 การวัดสุขสมรรถนะด้านสรีรวิทยา และองค์ประกอบของร่างกายทั่วไป

กลุ่มตัวอย่างนั่งพักในท่านิ่ง 5 นาที ทำการวัดด้วยเครื่องออมรอน (Omron) รุ่น HEM-7320 ซึ่งแสดงค่าอัตราการเต้นหัวใจในขณะพัก (ครั้งต่อนาที), ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (Systolic blood pressure) และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (Diastolic blood pressure) มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท ในลำดับต่อมากลุ่มตัวอย่างทำการวัดองค์ประกอบของร่างกายทดสอบด้วยเครื่อง Bioelectrical Impedance Analysis (In body 220 model) ประกอบด้วยน้ำหนักของร่างกาย (กิโลกรัม) ดัชนีมวลกาย (กก/ม2) มวลไขมัน (กิโลกรัม) เปอร์เซ็นต์ไขมัน (เปอร์เซ็นต์) มวลกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมัน (กิโลกรัม) และอัตราการเผาผลาญพลังงานในขณะพัก (กิโลแคลอรี่)

3.2 วัดสุขสมรรถนะที่สัมพันธ์กับสุขภาพในผู้สูงอายุตามรูปแบบของ Senior fitness test manual (Rikli & Jones, 2002)

3.2.1 กลุ่มตัวอย่างทำการวัดความแข็งแรงและความทนทานของของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย (Upper body strength) ด้วยการทดสอบในท่านั่งงอข้อศอกพับแขน (Arm curl test) 30 วินาที สำหรับผู้หญิงให้มือถือน้ำหนัก 2.3 กิโลกรัม และผู้ชายถือน้ำหนัก 3.6 กิโลกรัม และกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย โดยวิธีลุกนั่งเก้าอี้ (Chair stand test) 30 วินาที นับจำนวนครั้งในท่าทางที่สามารถปฏิบัติได้อย่างสมบูรณ์

3.2.2 ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายด้วยการทดสอบในท่ายืนใช้มือไขว้ด้านหลังแตะกัน (Back scratch test) โดยยกแขนข้างใดข้างหนึ่งขึ้นเหนือไหล่ และงอข้อศอกลงด้านหลังในท่าคว่ำมือกดลงไปด้านล่างให้ได้มากที่สุด จากนั้นให้ยกแขนซ้ายไปด้านหลังในท่าบิดแขนเข้าด้านในแล้วงอข้อศอกพับขึ้นให้สูงที่สุดพยายามเคลื่อนมือขวาและมือซ้ายเข้าหากันให้ได้มากที่สุด หลังจากนั้นกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบความอ่อนตัวของส่วนล่างของร่างกาย (Lower body flexibility) ด้วยวิธีทดสอบนั่งเก้าอี้ยืดแขนแตะปลายเท้า (Chair sit and reach test) โดยขาข้างใดข้างหนึ่งเหยียดตรง ตั้งปลายเท้าตั้งตรง ขาอีกข้างหนึ่งวางเท้าราบกับพื้น ก้มตัวยืดแขนตรงไปด้านหน้า พยายามก้มตัวให้ปลายนิ้วมือไปแตะที่ปลายเท้าแล้ววัดระยะห่างจากปลายนิ้วมือถึงปลายนิ้วเท้า ถ้าระยะห่างจากปลายนิ้วมือไม่ถึงนิ้วเท้า ค่าที่ได้จะเป็นลบ ถ้าปลายนิ้วมือยื่นเลยปลายนิ้วเท้าค่าที่ได้จะเป็นบวก

3.2.3 ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนโลหิต และระบบหายใจ ทดสอบด้วยวิธีการเดิน 6 นาที (6-minute walk test) ระยะทางของการเดินแต่ละรอบเท่ากับ 60 เมตร โดยมีผู้วิจัยคอยกระตุ้นและบอกจำนวนระยะทางขณะทำการทดสอบ กลุ่มตัวอย่างสามารถหยุดพักหรือหยุดการทดสอบได้ตลอดระยะเวลาของการทดสอบ และเมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบวัดระยะทาง (เมตร) ของแต่ละบุคคลที่สามารถเดินได้

3.3 ทดสอบความสามารถด้านการเคลื่อนไหว (agility and dynamic balance) ด้วยการนั่ง ลุก ยืน เดิน (Timed Up and Go Test) เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” กลุ่มตัวอย่างลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ เดินด้วยอัตราเร็วที่สุดที่สามารถทำได้ระยะทาง 8 ฟุต เลี้ยวหมุนตัวกลับและเดินย้อนมานั่งที่เก้าอี้ตัวเดิม ผู้วิจัยจับเวลา (วินาที) ตั้งแต่ลุกขึ้นจากเก้าอี้และจนถึงมานั่งเก้าอี้

4. ดำเนินการทดลองหาประสิทธิผลของรูปแบบการออกกำลังกายโดยใช้ไม้ยืดหยุ่น

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการออกกำลังกายทั้งสองรูปแบบให้เป็นส่วนหนึ่งของการ

ส่งเสริมกิจกรรมทางกายในโรงเรียนผู้สูงอายุเทศบาลตำบลโนนทัน อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู โดยทั้งสองกลุ่มแยกกลุ่มฝึกออกกำลังกาย 30 นาทีต่อครั้ง ในช่วงเวลา 11.00-11.30 น. ออกกำลังกาย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ คือวันจันทร์ พุธ ศุกร์ ต่อเนื่องระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยรายละเอียดของรูปแบบการออกกำลังกายมีดังนี้

กลุ่มควบคุมออกกำลังกายด้วยผ้า ประกอบด้วยขั้นตอนอบอุ่นร่างกายมีการเคลื่อนไหว (Dynamic warm up) 10 นาที และขั้นตอนออกกำลังกายโดยใช้รูปแบบการบริหารร่างกาย จำนวน 12 ท่า เริ่มจากท่ายืนโดยใช้กล้ามเนื้อแต่ละส่วนได้แก่ ต้นคอ หัวไหล่ ลำตัว หลัง และต้นขา ทำการฝึกปฏิบัติท่าละ 10 ครั้งต่อเซต พักระหว่างเซต 1 นาที ในแต่ละท่าฝึกจำนวน 3 เซต และช่วงผ่อนคลายทำการยืดเหยียดแบบค้างนิ่ง (Static stretching) 5 นาที ในขณะทำการฝึกมีการแนะนำการหายใจที่ถูกต้องไม่ให้กลั้นหายใจ

กลุ่มทดลองออกกำลังกายโดยใช้ไม้ยืดหยุ่นโดยมีขั้นตอนอบอุ่นร่างกายด้วยการเคลื่อนไหว (Dynamic warm up) 5 นาที ขั้นตอนการฝึกไม้ยืดหยุ่นซึ่งประยุกต์ท่าทางการฝึกจากเครื่องแมทชีน เวท (Machine weight) โดยสร้างแรงต้านจากแรงตึงของยางยืดตลอดระยะการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อและข้อต่ออย่างต่อเนื่อง (Resistance exercise) ซึ่งเน้นกลุ่มกล้ามเนื้อมัดหลัก 12 ท่าฝึก ได้แก่ กล้ามเนื้อหลังส่วนบน (One arm row) กล้ามเนื้อหน้าอก (Chest press) กล้ามเนื้อหัวไหล่ (Front raise) กล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง (Death life) กล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง (Side bench) กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า (Biceps curl) กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง (Triceps kick back) กล้ามเนื้อสะโพก (Hip abduction) กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Squat) กล้ามเนื้อหน้าท้อง (Hip flexion) กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Leg curl) กล้ามเนื้อหัวไล่ด้านหลัง (Revers fly) (ในขณะออกแรงดันหรือดึงไม้ยืดหยุ่นให้กำหนดลมหายใจออก และในขณะผ่อนแรงกลับให้หายใจเข้า) ทำการฝึกปฏิบัติ 10 ครั้งต่อเซต พักระหว่างเซต 1 นาที ในแต่ละท่าฝึกจำนวน 3 เซต และช่วงผ่อนคลายทำการยืดเหยียดแบบค้างนิ่ง (Static stretching) 5 นาที

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโปรแกรม SPSS Statistics Version 17

1. ทดสอบการแจกแจงแบบปกติของข้อมูล โดยใช้สถิติ Kolmogorov-Smirnov Test (n>50) พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ (p>0.05) แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

2. วิเคราะห์ผลการทดลองภายในกลุ่มโดยการทดสอบค่าที (Paired t-test) เพื่อเปรียบเทียบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 12 สัปดาห์

3. วิเคราะห์ผลของการทดลองความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยค่าทีอิสระ (Independent sample t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของทั้งสองกลุ่มการทดลอง ทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

4. กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ผลการวิจัย**

ในงานวิจัยนี้มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 70 คน โดยระหว่างการศึกษาวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างไม่ประสงค์จะเข้าร่วมโครงการวิจัยต่อจำนวน 5 คน เนื่องจากไม่สามารถเข้าร่วมการออกกำลังกายได้ถึงร้อยละ 80 ภายหลังจากเสร็จสิ้นการออกกำลังกายครบ 12 สัปดาห์ (36 ครั้ง) ดังนั้นในโครงการวิจัยครั้งนี้จึงมีกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 65 คน ประกอบด้วยกลุ่มควบคุม จำนวน 32

คน (ชาย 9 คน และหญิง 23 คน) และกลุ่มทดลอง จำนวน 33 คน (ชาย 10 คน และหญิง 23 คน)

1. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 65 คน พบว่ากลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของอายุ ($\bar{x}$ = 69.37, S.D. = 7.3) ส่วนสูง ($\bar{x}$ = 154.29, S.D. = 4.2) น้ำหนัก ($\bar{x}$ = 57.36, S.D. = 10.7) ค่าดัชนีมวลกาย ($\bar{x}$ = 26.33, S.D. = 4.0) และกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของอายุ ($\bar{x}$ = 69.19, S.D. = 7.8) ส่วนสูง ($\bar{x}$ = 154.57, S.D. = 4.7) น้ำหนัก ($\bar{x}$ = 58.44, S.D. = 10.5) และค่าดัชนีมวลกาย ($\bar{x}$ = 26.48, S.D. = 4.4) ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ความแตกต่างโดยการทดสอบค่าพบว่ามีคุณลักษณะอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน (p-value > 0.05) (ดังแสดงในตารางที่ 1)

2. การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างตัวแปรก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบของร่างกาย ซึ่งประกอบด้วยน้ำหนักตัว ค่าดัชนีมวลกาย แต่พบว่ามวลไขมันและเปอร์เซนต์ไขมันมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในขณะที่มวลกล้ามเนื้อมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 ภายหลังการออกกำลังกาย 12 สัปดาห์

3. ด้านระบบหัวใจไหลเวียนเลือดซึ่งประกอบด้วย อัตราการเต้นหัวใจในขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ของทั้งสองกลุ่มมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนออกกำลังกาย ในขณะที่ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจในการทดสอบเดิน 6 นาที ของทั้งสองกลุ่มมีค่าเพิ่มขึ้นและพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (ดังแสดงในตารางที่ 2)

4. ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อของกลุ่มทดลองในการทดสอบงอข้อศอกพับแขน (Arm curl test) 30 วินาที และทดสอบลุกนั่งเก้าอี้ (Chair stand test) 30 วินาที มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

5. ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อในการทดสอบท่ายืนใช้มือไขว้ด้านหลังแตะกัน (Back scratch test) และนั่งเก้าอี้ยืดแขนแตะปลายเท้า (Chair sit and reach test) ของทั้งสองกลุ่มมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ดังแสดงในตารางที่ 3)

**ตารางที่ 1** แสดงองค์ประกอบทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

| **ตัวแปร** | **แสดงค่าที่วัดได้ของกลุ่มตัวอย่าง** | | ***p*** |
|---|---|---|---|
| | **กลุ่มควบคุม (n = 32) ออกกำลังกายด้วยผ้า** | **กลุ่มทดลอง (n = 33) ออกกำลังกายโดยใช้ไม้ยืดหยุ่น** | |
| เพศ (ชาย : หญิง) | 9 : 23 | 10 : 23 | - |
| อายุ (ปี) | 69.37±7.3 | 69.19±7.8 | 0.277 |
| ส่วนสูง (เซนติเมตร) | 154.29±4.2 | 154.57±4.7 | 0.828 |
| น้ำหนัก (กิโลกรัม) | 57.36±10.7 | 58.44±10.5 | 0.622 |
| ดัชนีมวลกาย (กก/ม$^2$) | 26.33±4.0 | 26.48±4.4 | 0.721 |

**ตารางที่ 2** แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้าน สุขสมรรถนะระหว่างก่อนและหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

| ตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ | กลุ่มควบคุม (n = 32) ออกกำลังกายด้วยผ้า | | กลุ่มทดลอง (n = 33) ออกกำลังกายโดยใช้ไม้ยืดหยุ่น | | *p* |
|---|---|---|---|---|---|
| | ก่อนการทดลอง | หลังการทดลอง | ก่อนการทดลอง | หลังการทดลอง | |
| **ด้านองค์ประกอบของร่างกาย** | | | | | |
| น้ำหนัก (กิโลกรัม) | 57.36 ± 10.7 | 57.30 ± 10.5 | 58.44 ± 10.5 | 58.49 ± 10.7 | .597 |
| ดัชนีมวลกาย (กก/ม2) | 26.33 ± 4.0 | 26.93 ± 4.1 | 26.48 ± 4.4 | 26.51 ± 3.6 | .277 |
| เปอร์เซ็นต์ไขมัน (เปอร์เซ็นต์) | 24.54 ± 2.5 | 24.68 ± 2.6 | 24.93 ± 2.7 | 24.45 ± 2.1* | .074 |
| มวลไขมัน (กิโลกรัม) | 26.44 ± 4.5 | 26.32 ± 4.5 | 26.76 ± 4.6 | 26.13 ± 4.4* | .221 |
| มวลกล้ามเนื้อ (กิโลกรัม) | 33.25 ± 2.6 | 32.71 ± 2.4 | 32.60 ± 2.3 | 33.08 ± 2.1* | .427 |
| อัตราการเผาผลาญพลังงานในขณะพัก (กิโลแคลอรี่) | 1280 ± 117.7 | 1274 ± 109.0 | 1254 ± 113.4 | 1272 ± 110.3 | .093 |
| **ด้านระบบหัวใจไหลเวียนเลือด** | | | | | |
| อัตราการเต้นหัวใจในขณะพัก (ครั้งต่อนาที) | 80.48 ± 6.7 | 78.25 ± 9.0* | 81.25 ± 6.9 | 77.40 ± 5.3* | .054 |
| ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มล.ปรอท) | 128.91 ± 16.3 | 126.85 ± 15.7* | 127.14 ± 15.9 | 125.22 ± 15.3* | .529 |
| ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มล.ปรอท) | 75.28 ± 11.3 | 74.20 ± 10.3* | 76.80 ± 11.61 | 75.45 ± 10.7* | .293 |

*p < .05 เปรียบเทียบกับก่อนการทดลองในกลุ่มเดียวกัน

**ตารางที่ 3** แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสุขสมรรถนะและความสามารถด้านการเคลื่อนไหว ระหว่างก่อนและหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

| ตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ | กลุ่มควบคุม (n = 32) ออกกำลังกายด้วยผ้า | | กลุ่มทดลอง (n = 33) ออกกำลังกายโดยใช้ไม้ยืดหยุ่น | | *p* |
|---|---|---|---|---|---|
| | ก่อนการทดลอง | หลังการทดลอง | ก่อนการทดลอง | หลังการทดลอง | |
| **ด้านองค์ประกอบของร่างกาย** | | | | | |
| น้ำหนัก (กิโลกรัม | | | | | |
| ด้านความสามารถด้านการเคลื่อนไหว | | | | | |
| การเดิน 6 นาที (6-minute walk test) (เมตร) | 476.07 ± 49.93 | 490.00 ± 53.02* | 489.23 ± 51.39 | 538.85 ± 39.96*[b] | .001 |
| ทดสอบการนั่ง ลุก ยืน เดิน (Timed Up and Go Test) ระยะทาง 2.45 เมตร (วินาที) | 7.48 ± 2.38 | 7.17 ± 2.15 | 7.52 ± 2.40 | 6.84 ± 1.86*[b] | .026 |
| **ด้านความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ** | | | | | |
| ทดสอบงอข้อศอกพับแขน (Arm curl test) 30 วินาที (ครั้ง) | 17.24 ± 1.62 | 19.22 ± 3.17* | 16.77 ± 1.58 | 22.23 ± 3.24*[b] | .001 |
| ทดสอบลุกนั่งเก้าอี้ (Chair stand test) 30 วินาที (ครั้ง) | 14.15 ± 2.40 | 14.52 ± 1.98 | 15.48 ± 2.52 | 19.42 ± 2.56*[b] | .001 |
| **ด้านความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ** | | | | | |
| ทดสอบในท่ายืนใช้มือไขว้ด้านหลังแตะกัน (Back scratch test) (เซนติเมตร) | 3.94 ± 2.92 | 5.42 ± 2.36* | 3.72 ± 2.58 | 6.38 ± 2.36* | .031 |
| ทดสอบนั่งเก้าอี้ยืดแขนแตะปลายเท้า (Chair sit and reach test) (เซนติเมตร) | 13.82 ± 4.06 | 18.62 ± 7.83* | 14.47 ± 5.43 | 17.28 ± 7.16* | .017 |

*p < .05 * เปรียบเทียบกับก่อนการทดลองในกลุ่มเดียวกัน

[b] เปรียบเทียบกับภายหลังการทดลองของกลุ่มควบคุม

6. ความสามารถด้านการเคลื่อนไหวในการทดสอบการนั่ง ลุก ยืน เดิน (Timed Up and Go Test) พบว่าในกลุ่มควบคุมไม่พบความแตกต่างของเวลา ในขณะที่กลุ่มทดลองมีค่าความแตกต่างของระยะเวลาในการทดสอบลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง และเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ดังแสดงในตารางที่ 3)

**อภิปรายผลการวิจัย**

การศึกษาวิจัยนี้ได้สร้างนวัตกรรมการออกกำลังกาย คือการพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นสำหรับผู้สูงอายุ และผู้วิจัยได้ทำการศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายที่มีผลต่อสุขสมรรถนะด้านต่าง ๆ และความสามารถด้านการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ โดยทำการเปรียบเทียบกับรูปแบบการออกกำลังกายด้วยผ้า จำนวน 12 ท่า ซึ่งเป็นการนำกิจกรรมการออกกำลังกายทั้งสองรูปแบบสอดแทรกให้เป็นส่วนหนึ่งของการส่งเสริมกิจกรรมทางกายในโรงเรียนผู้สูงอายุเทศบาลตำบลโนนทัน อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู โดยการศึกษาวิจัยสามารถอภิปรายข้อค้นพบดังนี้

จากการรายงานข้อมูลด้านสุขสมรรถนะของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มภายหลัง 12 สัปดาห์แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบของร่างกายซึ่งประกอบด้วย น้ำหนักตัว ค่าดัชนีมวลกายไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าในกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นมีระดับเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมัน ลดลง และมวลกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมัน และอัตราการเผาผลาญพลังงานในขณะพัก มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบของร่างกายแสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นจัดเป็นอุปกรณ์การฝึกด้วยแรงต้านที่มีการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อให้มีการหดตัวอย่างต่อเนื่อง และมีการหมุนเวียนกลุ่มกล้ามเนื้อเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวทุกส่วน แรงต้านจากยางยืดที่กระทำมีระดับความหนักเพียงพอต่อการนำพลังงานจากไขมันมาใช้ในการสันดาปเป็นพลังงานซึ่งมีความสัมพันธ์กับสัดส่วนของไขมันในกล้ามเนื้อลดลง (Otten et al, 2017)

การออกกำลังกายที่สามารถควบคุมสัดส่วนการหายใจได้อย่างเหมาะสมจะส่งผลดีต่อระบบหัวใจไหลเวียนเลือดและการหายใจ ซึ่งในการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่าค่าอัตราการเต้นหัวใจในขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวมีค่าลดลง สอดคล้องกับข้อเสนอแนะของเอ็มมิลาโนและคณะ (Emiliano et al, 2005) ได้กล่าวถึงประโยชน์และผลดีของการฝึกการหายใจในขณะการออกกำลังกายที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการหายใจและกล้ามเนื้อหัวใจที่ช่วยในการบีบตัว ซึ่งมีความเกี่ยวเนื่องกับการทำหน้าที่ของระบบ baroreceptor โดยการออกกำลังกายจะกระตุ้นการทำงานของ vagal tone มีผลทำให้อัตราการเต้นของหัวใจช้าลง แรงต้านของหลอดเลือดส่วนปลายลดลง ช่วยส่งเสริมหน้าที่การทำงานของผนังหลอดเลือด ซึ่งเป็นเหตุผลสำคัญต่อการลดลงของค่าความดันโลหิต (Marsh et al, 2005, Carnelissen et al, 2005)

นอกจากนี้ความสามารถด้านการเคลื่อนไหวโดยทำการทดสอบด้วยวิธีการเดิน 6 นาที (6-minute walk test) ผู้สูงอายุสามารถเดินได้ระยะที่ไกลมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นจัดได้ว่าเป็นการออกกำลังกายที่มีการผสมผสานท่าทางการเคลื่อนไหวที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะของการเคลื่อนไหวที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่นการยกเข่า การย่อตัว การเหวี่ยงแขน และการรักษาสมดุลของลำตัว เป็นต้น ซึ่งส่งผลดีต่อรูปแบบการทรงท่าในลักษณะอยู่กับที่ และรูปแบบการเคลื่อนไหวในท่าเดิน

วิธีการฝึกที่มีการกำหนดจังหวะของการเคลื่อนไหวจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้ฝึกควบคุมกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหวอย่างมีสมาธิและมีความมั่นใจในการเคลื่อนไหวด้วยรูปแบบต่าง ๆ ในขณะที่รูปแบบของการออกกำลังกายมีการหมุนเวียนกลุ่มกล้ามเนื้อเพื่อให้ร่างกายเกิดการรักษาสมดุลในการเคลื่อนไหว ซึ่งภายหลังจากการออกกำลังกาย 12 สัปดาห์ พบว่าจากการทดสอบความสามารถด้านการเคลื่อนไหวด้วยวิธีการนั่ง ลุก ยืน เดิน (Timed Up and Go Test) แสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นมีความสามารถในการเคลื่อนที่ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลา (วินาที) ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง และเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มออกกำลังกายด้วยผ้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับ โมฮัมมาด และคณะ (Mohammad Et al, 2019) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกด้วยแรงต้านด้วยยางยืดบริเวณส่วนล่างของร่างกายเพื่อพัฒนาความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ โดยพบว่าภายหลังจากการฝึกให้กล้ามเนื้อให้มีการออกแรงเคลื่อนไหวอย่างสม่ำเสมอจะช่วยส่งเสริมให้ความสามารถด้านการเคลื่อนไหวคล่องแคล่วมากขึ้น ผู้สูงอายุมีความมั่นใจในการเคลื่อนที่ในทิศทางต่าง ๆ อีกทั้งยังช่วยให้ความสามารถด้านการทรงตัวแบบอยู่กับที่และเคลื่อนที่ (Static and dynamic balance) ดีขึ้น (Kwak et al., 2016; Holviala et al., 2012; Asawakosinchai et al., 2011; Fahlman et al., 2009)

การออกกำลังกายโดยใช้ไม้ยืดหยุ่นเป็นวิธีการออกกำลังกายที่สามารถเพิ่มสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุได้ทั้ง 2 องค์ประกอบ คือ ด้านความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ ซึ่งส่งผลดีต่อโครงสร้างของกล้ามเนื้อ ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงท่าทางการฝึกมีความสัมพันธ์กับทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานในชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุจากการทดสอบความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อในท่างอข้อศอกพับแขน (Arm curl test) และทดสอบลุกนั่งเก้าอี้ (Chair stand test) 30 วินาที พบว่ากลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยจากการทดสอบทั้งสองรูปแบบเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ผลของค่าเฉลี่ยแสดงให้เห็นว่าในกลุ่มออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นมีความสามารถในการทดสอบได้จำนวนครั้งมากกว่ากลุ่มออกกำลังกายด้วยผ้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการฝึกไม้ยืดหยุ่นซึ่งใช้มือและขาในการออกแรงดันและดึง เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจุดเด่นของการออกกำลังกายเป็นการบริหารกล้ามเนื้อหัวไหล่ (Deltoid) กล้ามเนื้อต้นแขน (Triceps and Biceps) กล้ามเนื้อหลัง (Upper back) กล้ามเนื้อหน้าอก (Chest) กล้ามเนื้อสะโพก (Hip) กล้ามเนื้อต้นขา (Quadriceps) และกล้ามเนื้อน่อง (Calf) คุณสมบัติของยางยืดจะมีแรงต้านและแรงกดน้ำหนักที่เหมาะสมต่อกล้ามเนื้อซึ่งส่งผลดีต่อระบบประสาทสั่งการทำงานของกล้ามเนื้อที่ตอบสนองออกแรงกระทำ (Aemi et al., 2016) การออกกำลังกายด้วยแรงต้านอย่างสม่ำเสมอจะมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ (Hypertrophy) (Mcardle et al, 2007) นอกจากนี้ยังเป็นปัจจัยจากมวลของกล้ามเนื้อที่มากขึ้นซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณไขมันในร่างกายลดลงภายหลังจากการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นดังรายงานผลที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวิไลลักษณ์ ปักษา (Paksa. 2011) ศึกษาผลการฝึกด้วยน้ำหนักของร่างกาย และด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุพบว่ากลุ่มที่ฝึกด้วยยางยืดมีความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อขามากกว่ากลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักของร่างกาย นอกจากนี้แล้วการออกกำลังกายทั้งสองรูปแบบยังส่งผลดีต่อคุณสมบัติด้านความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและเอ็นรอบ ๆ

ข้อต่อ โดยพบว่าการทดสอบในท่ายืนใช้มือไขว้ด้านหลังแตะกัน (Back scratch test) และการทดสอบนั่งเก้าอี้ยืดแขนแตะปลายเท้า (Chair sit and reach test) มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับ บัช และคณะ (Bucht et al., 2019) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกด้วยยางยืดที่มีแรงต้านต่ำทีมีผลต่อสมรรถภาพทางกายด้านต่าง ๆ ในผู้สูงอายุโดยพบว่าการกระตุ้นกล้ามเนื้อให้มีการตอบสนองต่อการหดตัวกระทำต่อแรงต้านต่ำอย่างสม่ำเสมอจะช่วยรักษาความแข็งแรงของโครงสร้างของข้อต่อให้มีความสมดุล มีความสามารถในการยืดหยุ่นที่ดีและรักษาประสิทธิภาพด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ดี โดยสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ซึ่งพบว่ากลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในทดสอบใช้มือไขว้ด้านหลังแตะกัน (Back scratch test) และนั่งเก้าอี้ยืดแขนแตะปลายเท้า (Chair sit and reach test) มีค่าเฉลี่ยของการทดสอบเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้เพราะว่ารูปแบบการออกกำลังกายทั้งสองมีการกำหนดโปรแกรมให้ผู้สูงอายุได้มีการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบค้างนิ่ง (Static stretching) 15 วินาทีต่อรอบ เพื่อเป็นการกระตุ้นโครงสร้างของกล้ามเนื้อและข้อต่อให้พร้อมที่จะทำกิจกรรมต่าง ๆ และ เพื่อรักษามุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย ช่วยป้องกันการเกิดข้อต่อติดหรือมีการสูญเสียหน้าที่ของข้อต่อในวัยผู้สูงอายุ (Young Ran Yeun, 2017; Thinjana 2016)

**สรุปผลการวิจัย**

การออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นเป็นกิจกรรมการออกกำลังกายทางเลือกอีกรูปแบบหนึ่ง ที่สามารถประดิษฐ์เพื่อใช้ที่บ้านได้ โดยสามารถเลือกหาวัสดุได้ง่ายตามท้องถิ่นทั่วไป ผลของการศึกษาวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าไม้ยืดหยุ่นส่งผลดีต่อระบบหัวใจไหลเวียนเลือดและการหายใจ สามารถเพิ่มความแข็งแรงทนทานให้กับกล้ามเนื้อทั้งส่วนบนและส่วนล่างของร่างกาย แรงกระตุ้นจากยางยืดช่วยทำให้เอ็นกล้ามเนื้อรอบข้อต่อมีความสมดุลรักษาโครงสร้างของกล้ามเนื้อในการยืดและหดตัวได้ดี เมื่อเปรียบเทียบกับการออกกำลังกายด้วยผ้าแบบค้างนิ่ง นอกจากนี้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกายยังมีผลต่อความสามารถควบคุมท่าทางในการเดินให้มีความสัมพันธ์การทำงานของกล้ามเนื้อในการเลือกรูปแบบการเคลื่อนไหวได้อย่างต่อเนื่อง และช่วยส่งเสริมความสามารถด้านการทรงตัวซึ่งเป็นพื้นฐานของการเคลื่อนไหวร่างกายได้อย่างมั่นใจ ปัจจัยที่สำคัญดังกล่าวล้วนเป็นสิ่งที่บ่งชี้ถึงการมีคุณภาพชีวิตที่ดีในวัยผู้สูงอายุ

**ข้อเสนอแนะจากการวิจัย**

1. ควรมีการตรวจสอบคุณภาพของยางยืดทุก ๆ 1 เดือน เนื่องจากจำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาคุณภาพของยางยืดด้วยการใช้แป้งฝุ่นโรยบาง ๆ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อลดความชื้นของเนื้อยาง ซึ่งอาจทำให้เนื้อยางเสื่อมคุณภาพเร็วขึ้นได้

2. ควรมีการปรับความหนักของโปรแกรมการออกกำลังกายเพิ่มขึ้น เช่น จำนวนครั้ง จำนวนเซตในการฝึก และเพิ่มหรือลดจำนวนเส้นของหนังยางแต่ละข้อตามความสามารถของผู้ฝึกแต่ละคน

3. สามารถนำองค์ความรู้ รูปแบบวิธีการ รวมถึงการประดิษฐ์อุปกรณ์ออกกำลังกายไปบูรณาการสำหรับโรงเรียนผู้สูงอายุแต่ละแห่งในการส่งเสริมกิจกรรมทางกายอย่างยั่งยืนต่อไป

**กิตติกรรมประกาศ**

ผู้วิจัยขอขอบคุณอาสาสมัครในโรงเรียนผู้สูงอายุเทศบาลตำบลโนนทัน อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู

ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) และสำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

**เอกสารอ้างอิง**

Aemi SZ, Dadgar S, Pourtaghi F, Askari Hoseini Z,Emami Moghadam Z. The effect of exercise program using elastic band in improving the old women'shealth. **The** *Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility.* 2016; 18(177): 20-5.

Adamo D.E, Talley S.A., Goldberg A. (2015). Age and task differences in functional fitness in older women: comparisons with senior fitness test normative and criterion-referenced data. *Journal of Aging and Physical Activity.* 23: 47-54.

Asawakosinchai S., Sangpech J. and Rungsai W. (2011). The effect of health promotion by Exercise with elastic bands on balance and movement in the elderly. *Journal of Clinical Medicine Education Center Prapokklao Hospital,* 28 (2), 136-142.

Bucht H, Donath L. Sauna Yoga Superiorly Improves Flexibility, Strength, and Balance: A Two-Armed Randomized Controlled Trial in Healthy Older Adults. (2019). *Int Journal of Environmental Research and Public Health.* 2;16 (19).

Carnelissen V.A., Fagard R.H. (2005). Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanism, and cardiovascular risk factors. **Hypertension,** 46(4), 667-75.

Christopher H., Kathryn L.W., Shaun J. M.L and Matthew W. (2019). The effects of same-session combined exercise training on cardiorespiratory and functional fitness in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Aging Clinical and Experimental Research.* 31:1701-1717

Cox, R.C. and Vargus, J. S. (1966). A comparison of item selection technique for norm-referenced and criterion-referenced test. *Paper Presented at the annual meeting of the national council on measurement in education.*

Department of Mental Health. (2019). **Measures to help the elderly.** from a valuable upliftment burden. Mental health articles. Retrieved December 10, 2019, from Psi Phi: Website: https://www.dmh.go.th/news-dmh/view.asp?id=27654.

Emiliano A.P., Vittorio P., Pasquale I., Emma A., Liberato A. F. Aldo C., Serafino F. (2005). Aerobic exercise performance correlates with post-ischemic flow-mediated dilation of the brachial artery in young healthy men. *European Journal of Applical Physiol,* 94(1-2), 113-7.

Fahlman MM and Hall HL. (2009). Resistance training and activities of daily living training improves functional performance in elderly

women. *Medicine & Science in Sports & Exercise.;* 41(5): 365.

Gothe NP, McAuley E. (2016). Yoga is as good as stretching-strengthening exercises in improving functional fitness outcomes: results from a randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci;*71(3): 6-11.

Hairi N.N., Cumming R.G., Naganathan V. (2010) Loss of muscle strength, mass (sarcopenia), and quality (specific force) and its relationship with functional limitation and physical disability: the concord health and ageing in men project. *Journal of American Geriatric Society.* 58:2055-2062.

Health Information Systems Development Office. (2019). Promoting happy health for the elderly. *Journal of Health Doctor.* 11(3). 115-122.

Holviala J., Kraemer W.J., Sillanpaa E., Karppinen H., Avela J. and Kauhanen A. (2012). Effects of strength, endurance and combined training on muscle strength, walking speed and dynamic balance in aging men. *European Journal of Applied Physiology.* 12 (4). 35-47.

Jakrapun D. and Siripath A. (2007). **Research program on exercise with elastic alternative exercise form for Thai people.** Bangkok: Thai Health Promotion Foundation. 150-152.

Krabuonrat. J. (2006). **Health Circle Rubber Chain.** Retrieved January 23, 2011, form Psi Phi: Website: http://pr.ku.ac.th/pr__news/headnews/stick/stick.htm.

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. *Journal of Physical Therapy Science:* 28(11):3189-96

Maciaszek J., McConnell, A. and Passfield, L. (2007). Effect of Tai Chi on Body Balance: Randomized Controlled Trial in Men with Osteopenia or Osteoporosis. *The American Journal of Chinese Medicine*. 35, 01. 92(1-2), 50-55.

Matheus U. Chupel, Fabio Direito, Guilherme E. Furtado, Luciele G. Minuzzi, Filipa M. Pedrosa, Juan C. Colado, Jose P. Ferreira, Edith Filaire and Ana M. (2017). Strength Training Decreases Inflammation and Increases Cognition and Physical Fitness in Older Women with Cognitive Impairment. Exercise, *Inflammation and Cognition.* 377. Volume 8:3-13.

Marsh S.A., Coombes J.S. (2005). Exercise and the endothelial cell. *International Journal of Cardislogy* 99(2), 165-9.

McArdle, W.D., and Frank, I.K. (2014). **Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance.** 8th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Mohammad R.V., Najme K.M., Hamid R.F., Mohammad A.M., Seyedeh M.N. and Alireza B. (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.

National Council on the Aging. (2004). **Healthy moves for aging well.** Los Angeles: NCOA.

Otten, L., Bosy-Westphal, A., Ordemann, J., Rothkegel, E., Stobaus, N., Elbelt, U. (2017). Abdominal fat distribution differently affects muscle strength of the upper and lower extremities in women. *European Journal of Clinical Nutrition,* 3, 372-376.

Paksa W. (2011). Effects of body weight training and elastic rubber on the strength of leg muscles in the elderly. *Academic Journal Institute of Physical Education.* 3 (1). 68-75.

Rikli, R. and Jones, J. (2002). **Senior fitness test manual.** Champaign: Human Kinetics.

Srimethaworakul P. (2010). Physical activities of the elderly in southern rural areas. *Journal of Nursing Council.* 25 (1), 112-120.

Stec MJ, Thalacker-Mercer A, Mayhew DL et al (2017) Randomized, four-arm, dose-response clinical trial to optimize resistance exercise training for older adults with agerelated muscle atrophy. **Experimental Gerontology.** 99:98-109.

Thinjana N. and Kanitha N. (2016). The effect of a home exercise promotion program using elastic rubber on physical fitness of the elderly. *Journal of Songkhla Nakarin Nursing.* 38 (2). 70-78.

Young Ran Yeun. (2017). Effectiveness of resistance exercise using elastic bands on flexibility and balance among the elderly people living in the community: a systematic review and meta-analysis. *The Journal of Physical Therapy Science.* 29: 1695-1699.

Yuan Zhao, Yan Wang. (2016). Tai Chi as an intervention to reduce falls and improve balance function in the elderly: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Chinese Nursing Research.* 19: 115-127.

World Health Organization: WHO. (2001). (**Minimum Data Set) Indicators for the minimum data set project on ageing:** A critical review in sub-Saharan Africa. 2,