Academic Journal of Thailand National Sports University
ปีที่ 17 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม - สิงหาคม 2568) Vol. 17 No. 2 (May - August, 2025)

ผลของการนวดเท้าร่วมกับท่าบริหารกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การทรงตัวและความอ่อนตัวในผู้สูงอายุ

ณัฏฐ์ดนัย เจริญสุขวิมล
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตชลบุรี

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการนวดเท้าร่วมกับท่าบริหารกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างที่มีต่อความแข็งแรงกล้ามเนื้อการทรงตัวและความอ่อนตัวในผู้สูงอายุ กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้เป็นผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในตำบลบางทราย อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ โปรแกรมการนวดเท้าร่วมกับท่าบริหารกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง และแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงอายุ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำและวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว ผลการวิจัยพบว่า 1) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การทรงตัว และความอ่อนตัว ก่อนการฝึกและหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 ของกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมการนวดเท้าร่วมกับท่าบริหารกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง และกลุ่มที่ทำกิจกรรมตามชีวิตประจำวันปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณเพื่อเปรียบเทียบผลของการทำกิจกรรมตามชีวิตประจำวันปกติ และการฝึกโปรแกรมการนวดเท้าร่วมกับท่าบริหารกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การทรงตัว; ความอ่อนตัว; ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ; ผู้สูงอายุ; การนวดเท้า; ท่าบริหารกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง

Corresponding Author: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฏฐ์ดนัย เจริญสุขวิมล คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตชลบุรี Email: nutdanai.tnsu@gmail.com

EFFECTS OF FOOT MASSAGE COMBINED WITH LOWER LIMB MUSCLE EXERCISES ON MUSCLE STRENGTH, BALANCE AND FLEXIBILITY IN THE ELDERLY

Nutdanai Jaronsukwimon

Sport Science and Health, Thailand National Sports University Chon Buri Campus

Abstract

The purpose of this research was to study the effects of foot massage combined with lower extremity muscle exercises on muscle strength, balance, and flexibility in the elderly. The sample group in this study was elderly people living in Bang Sai Subdistrict. Mueang Chon Buri District Chon Buri Province aged 60 years and over, totaling 30 people. The research tools were foot massage program combined with lower limb muscle exercises and the Senior physical fitness tests. Data were analyzed by repeated measures one-way ANOVA and one-way multiple variance analysis. The results of the research were found that muscle strength, balance, and flexibility before training and after training in weeks 8 and 12 of the group that practiced the foot massage program combined with lower extremity muscle exercises and groups that perform normal daily activities. They were significantly different at the .05 level and the results of multiple analysis of variance to compare the results of normal daily activities and practicing the foot massage program together with exercises for the lower extremity muscles that has an effect on the physical fitness of the elderly After the twelve week of training, it was found that the differences were statistically significant at the .05 level.

Keywords: Balance, Flexibility, Muscle strength, Elderly, Foot massage, Lower limb muscle exercises

Corresponding Author: Assistant Professor Nutdanai Jaronsukwimal, Sport Science and Health, Thailand National Sports University Chon Buri Campus. Email: nutdanai.tnsu@gmail.com

บทนำ

จากการสำรวจของกองยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักงานกระทรวงสาธารณสุข ในปี พ.ศ. 2561 พบว่า อัตราการป่วยของผู้สูงอายุต่อประชากรแสนคนจากสาเหตุภายนอก ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป ระหว่างปี พ.ศ. 2557 – 2561 พบว่า “การพลัดหกล้ม” เป็นสาเหตุลำดับต้น ๆ ที่ส่งผลทำให้ผู้สูงอายุได้รับการเจ็บป่วยและเสียชีวิต เนื่องจากเกิดจาก 2 ปัจจัยหลัก (Fuller, 2000) คือ ปัจจัยภายใน (Intrinsic Factor) ซึ่งผู้สูงอายุมีโอกาสได้รับอันตรายจากการหกล้มมากกว่ากลุ่มอื่น จากการสำรวจการหกล้มในผู้สูงอายุพบว่า ร้อยละ 55.6 ของผู้สูงอายุเคยหกล้ม 1 ครั้ง ร้อยละ 23.7 เคยหกล้ม 2 ครั้ง และมีผู้สูงอายุที่หกล้มมากกว่า 2 ครั้ง สูงถึงร้อยละ 20.7 โดยสาเหตุหลักที่ทำให้ผู้สูงอายุหกล้มนั้นมี 5 สาเหตุ คือ การสะดุดสิ่งของที่กีดขวางทางเดิน (ร้อยละ33.8) การลื่น (ร้อยละ 31.8) เกิดอาการหน้ามืด (ร้อยละ 14.9) พื้นบ้านที่ต่างระดับ (ร้อยละ 8.6) และตกบันได (ร้อยละ 2.9) (ร้อยละของประชากรที่เกิดการหกล้มเมื่อเทียบกับจำนวนประชากรผู้สูงอายุ 7.02 ล้านคน ในปี พ.ศ.2550) จากที่กล่าวมาพบว่า ปัจจัยที่ทำให้ผู้สูงอายุจำนวนมากเกิดการหกล้มเนื่องจากกล้ามเนื้ออ่อนแอ และกล้ามเนื้อไม่สามารถหดตัวเพื่อให้ร่างกายปรับสมดุลในการทรงตัวได้ทันทีเมื่อการเดินสะดุดเกิดขึ้น เพราะผู้สูงอายุมีการเปลี่ยนแปลงระบบกล้ามเนื้อ โดยจะมีการสูญเสียของเส้นใยกล้ามเนื้อหดตัวเร็ว (Fast twist fibers) มากกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อหดตัวช้า (slow twist fibers) (Lexell, & Downham, 1992) โดยเฉพาะผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีมวลกล้ามเนื้อน้อยกว่าเพศชาย อีกหนึ่งสาเหตุ คือ ระบบหัวใจและหลอดเลือดของผู้สูงอายุเริ่มมีปัญหาสืบเนื่องจากลูกหลานไม่ยอมให้ผู้สูงอายุออกกำลังกายหรือตัวของผู้สูงอายุเองไม่กล้าออกกำลังกายเพราะกลัวจะได้รับการบาดเจ็บจากการออกกำลังกาย สิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุทำให้เกิดการบกพร่องของการทรงตัว การเคลื่อนไหว จึงทำให้ผู้สูงอายุหกล้มได้ง่ายกว่าคนทั่วไป สมลักษณ์ เพียรมานะกิจ พัชรินทร์ พุทธรักษา สุพิน สาริกา และวิไล คุปต์นิรัติศัยกุล (Somluck Pianmanakit, Patcharin Puttaruksa, Supin Sarika, & Vilai Kuptniratsaikul, 2017) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุชุมชน อำเภออัมพวา พบว่าการทรงตัวบกพร่องเป็นปัญหาสำคัญในกลุ่มผู้สูงอายุในชุมชน โดยเฉพาะผู้สูงอายุที่มีอายุเพิ่มมากขึ้น และควรเป็นกลุ่มที่ได้รับการคัดกรองและให้คำแนะนำเกี่ยวกับการทรงตัว เพื่อป้องกันหรือลดความเสี่ยงต่อการหกล้มและการเกิดกระดูกหักในอนาคต โดยในปี ค.ศ. 1997 มัลโฮตรา และคณะ (Malhotra, et al., 1997) กล่าวว่าความสามารถในการรักษาสภาวะการทรงตัวนั้นมีองค์ประกอบอยู่หลายอย่าง คือ ประสาทรับรู้ความรู้สึกในหูชั้นในเกี่ยวกับการทรงตัว คือ ท่อโค้ง ซึ่งเป็นหลอดกระดูกอ่อนครึ่งวงกลม 3 อัน ซึ่งวางตั้งฉากซึ่งกันและกันช่องว่างในหูชั้นใน การมองเห็น การสัมผัส และความรู้สึกในการเคลื่อนไหวร่างกาย (Kinesthetic Sensation) หรือ (Proprioceptors) ซึ่งประกอบด้วยเครื่องรับที่ข้อต่อ ตัวรับความรู้สึกของกล้ามเนื้อ ตัวรับความรู้สึกที่เอ็นซึ่งประสาทหูชั้นในจะมีตัวรับสภาพให้อยู่ในสภาวะสมดุล มีปฏิกิริยา 2 ประเภท คือ ขณะที่ร่างกายอยู่กับที่ และขณะที่ร่างกายเคลื่อนไหว การที่จะฟื้นฟูระบบกล้ามเนื้อให้ดีขึ้นนั้นมีหลายวิธี แต่วิธีการนวดก็เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถทำได้และเห็นผล สอดคล้องกับ อุไรวรรณ ชัชวาลย์ ปิยวรรณ แปลนดี และวิชัย อึงพินิจพงศ์ (Uraiwan Chatchawan, Piyawan Plandee, & Wichai Eungpinichpong, 2015) ได้ทำการศึกษาผลทันทีของการนวดเท้าต่อความสามารถในการทรงตัวของผู้ป่วยเบาหวานที่มีความผิดปกติของปลายประสาท พบว่า การนวดเท้าแบบไทยช่วยลดภาวะการหกล้มจากการเดิน และเพิ่มการทรงตัวในผู้ป่วยเบาหวานที่เป็นโรคเส้นประสาทส่วนปลายอย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับการศึกษาของ ทูทูน และคณะ (Tutun et al., 2017) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของ

การนวดเท้าต่อการทรงตัวและการเข้าถึงในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่า ค่าการประเมินความสามารถในการเดิน และความเสี่ยงในการหกล้มของผู้สูงอายุ โดยใช้การทดสอบ (Time up and go: TUG) ลดลงอย่างมากเมื่อเทียบกับก่อนการนวด ส่วนการประเมินการทรงตัว โดยใช้การทดสอบ Functional reach test (FRT), one - leg standing test with eyes open and closed มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมากเมื่อเทียบกับก่อนการนวด สรุปได้ว่า การนวดเท้าเป็นโปรแกรมการออกกำลังกายที่มีความสำคัญเพื่อช่วยในการฟื้นฟูปรับปรุงความสมดุลและความคล่องตัวของผู้ป่วยโรคเบาหวานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมานั้น ผู้วิจัยพบว่า ยังไม่มีประเด็นการศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวกับ การนวดเท้าร่วมกับการบริหารกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างเพื่อประเมินการทรงตัวและความอ่อนตัวในผู้สูงอายุที่ชัดเจน ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเรื่อง ผลของการนวดเท้าร่วมกับท่าบริหารกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อการทรงตัวและความอ่อนตัวในผู้สูงอายุ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการนวดเท้าร่วมกับท่าบริหารกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง 6 ท่า ที่มีต่อประสิทธิภาพในความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การทรงตัว และความอ่อนตัวในผู้สูงอายุระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และ 12

2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการนวดเท้าร่วมกับท่าบริหารกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การทรงตัว และความอ่อนตัวในผู้สูงอายุระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 ระหว่างกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมการนวดเท้าร่วมกับท่าบริหารกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง และกลุ่มที่ทำกิจกรรมตามชีวิตประจำวันปกติ

สมมติฐานของการวิจัย

1. การทรงตัว ความแข็งแรง และความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อของผู้สูงอายุในกลุ่มทดลองหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 12 ดีกว่าก่อนการฝึกและหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 8

2. เปรียบเทียบการทรงตัว ความแข็งแรง และอ่อนตัวของกล้ามเนื้อของผู้สูงอายุในกลุ่มทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุม

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นผู้อายุ 60 ปีขึ้นไป ที่อาศัยอยู่ในตำบลบางทราย อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นผู้สูงอายุ อายุ 60 ปีขึ้นไป คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยทำการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง (Sample Size) G*Power โดยกำหนดค่า Effect size = 0.8 ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และค่าอำนาจในการทดสอบ 0.68 และกำหนดสมมติฐานทางเดียว ได้ขนาดตัวอย่างหรือจำนวนซ้ำที่เหมาะสมสำหรับการทดลองนี้ เท่ากับ 15 ตัวอย่าง ต่อกลุ่มรวม 2 กลุ่มตัวอย่างเป็น จำนวน 30 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างเข้ารับโปรแกรม แต่ละคนเป็นอาสาสมัครที่เข้าร่วมในการวิจัยครั้งนี้ด้วยความเต็มใจและผู้เข้าร่วมการทดลองไม่มีความผิดปกติทางร่างกาย โดยผ่านการตรวจร่างกายโดยแพทย์

1.1 เกณฑ์การคัดเลือกผู้สูงอายุที่เข้าร่วมวิจัย

1) ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีอายุตั้งแต่แต่ 60 ปีขึ้นไป

2) ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีสมรรถภาพทางกายตั้งแต่สภาพร่างกายอ่อนแอแต่ช่วยเหลือตนเองได้ (Physically frail) จนถึงระดับสภาพร่างกายที่มีสมรรถภาพทางกายที่ดี (Physically fit)

3) ผู้เข้าร่วมการทดลองที่ไม่มีข้อจำกัดทางร่างกาย ความพิการ และไม่มีภาวะเจ็บป่วยหนัก

4) ผู้เข้าร่วมการทดลองยินยอมเข้าร่วมโครงการด้วยความสมัครใจ

1.2 เกณฑ์การคัดเลือกผู้สูงอายุออกจากวิจัย

1) ผู้เข้าร่วมการทดลองมีสิทธิ์ขอถอนตัวการจากทดลองได้ตลอดเวลา

2) ผู้เข้าร่วมการทดลองเกิดความผิดปกติทางร่างกาย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. วิธีการร้างเครื่องมือและวิธีการตรวจคุณภาพ ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1) ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบโปรแกรมการออกกำลังกาย และวิธีการการนวด รยางค์ส่วนล่างที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ

2) ออกแบบโปรแกรมท่าบริหารกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างที่เน้นการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และการทรงตัว จำนวน 6 ท่า รวมถึงโปรแกรมการนวดรยางค์ส่วนล่างที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ โดยเริ่มจาการการอบอุ่นร่างกายใช้เวลา 5 นาที ต่อด้วยการออกกำลังกาย 30 นาที จากนั้นคลายอุ่น 5 นาที ต่อด้วยการนวดรยางค์ส่วนล่าง 40 นาที โดยศึกษาจากท่ากายบริหารกายจากงานวิจัยเรื่องผลของโปรแกรมการฝึกแบบวงจรที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุที่น้ำหนักเกิน (Nutdanai Jaronsukwimon, 2021a) และท่านวดรยางค์ส่วนล่างจากงานวิจัยเรื่อง ผลของการออกกำลังกายด้วยการแกว่งแขนย่ำเท้าอยู่กับที่ร่วมกับนวดผ่อน คลายกล้ามเนื้อที่มีต่อสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุ (Nutdanai Jaronsukwimon, 2021b)

3) ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน ตรวจคามตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ซึ่งค่าที่ค้านณได้ต้องมากกว่า 0.50 และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอเพื่อพิจารณาอีกครั้ง

4) นำโปรแกรมท่าบริหารกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างและโปรแกรมการนวดรยางค์ส่วนล่างที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อการทรงตัวและความอ่อนตัวในผู้สูงอายุทดลองใช้กับผู้อายุที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน ระยะเลา 1สัปดาห์ เพื่อทดสอความเชื่อมั่นของโปรแกรม (Reliability) ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจ

5) นำโปรแกรมท่าบริหารกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างและโปรแกรมการนวดรยางค์ส่วนล่างใช้จริง

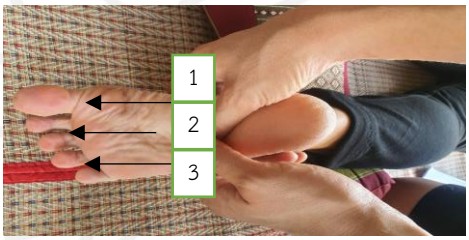
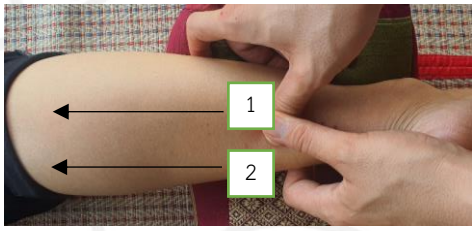
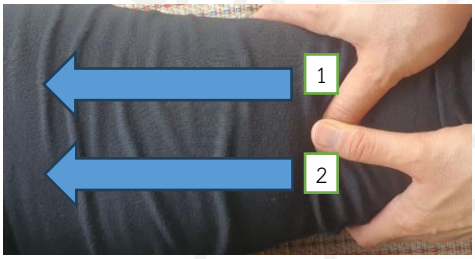
2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

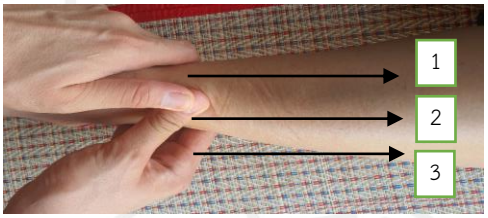
2.1.1 ท่าบริหารกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างจำนวน 6 ท่า คือ

ท่าบริหาร	ภาพประกอบ
ท่าที่ 1 ท่าย่ำเท้าอยู่กับที่ยกเข่าสูง (จับเก้าอี้/หรือวัสดุประคองตัว) (ระยะเวลา 2.5 นาที/เซต)	
ท่าที่ 2 ท่ายืนขาเดียวเกร็งกล้ามเนื้อ (จับเก้าอี้/หรือวัสดุประคองตัว) (ข้างละ 1.25 นาที/เซต) (รวมสองข้างเป็นเวลา 2.5 นาที/เซต)	
ท่าที่ 3 ท่าเขย่งปลายเท้าสลับยืนบนส้นเท้า (จับเก้าอี้/หรือวัสดุประคองตัว) (ปฏิบัติระยะเวลา 2.5 นาที/เซต) (เขย่งปลายเท้า)	
ท่าที่ 4 ท่ายืดขาออกด้านข้าง (จับเก้าอี้/หรือวัสดุประคองตัว) (ปฏิบัติข้างละ 1.25 นาที) (รวมสองข้างเป็นเวลา 2.5 นาที/เซต)	 
ท่าที่ 5 ท่าย่อเข่า (จับเก้าอี้/หรือวัสดุประคองตัว) (ระยะเวลา 2.5 นาที) (ปฏิบัติระยะเวลา 2.5 นาที/เซต)	

ท่าบริหาร	ภาพประกอบ
ท่าที่ 6 ท่างอและเหยียดสะโพก (จับเก้าอี้/หรือวัสดุประคองตัว) (ปฏิบัติข้างละ 1.25 นาที) (รวมสองข้างเป็นเวลา 2.5 นาที/เซต) หมายเหตุ : ทำจำนวน 2 เซต เซตละ 15 นาที โดยแบ่งท่าละ 2.5 นาที รวมเป็น 30 นาที	 

2.1.2 ท่านวดรยางค์ส่วนล่าง

ท่านวด	ภาพประกอบ
ท่าที่ 1 ท่านอนคว่ำ 1) การกดด้วยนิ้วหัวแม่มือบริเวณฝ่าเท้า (Thumb Compression) (ข้างละ 1 นาที) 2) การลูบบริเวณกล้ามเนื้อน่อง (Half Rowing) (ข้างละ 1 นาที) 3) การบิดบริเวณกล้ามเนื้อน่อง (Wringing) (ข้างละ 1 นาที) 4) การลูบบริเวณกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังแบบมือซ้อนมือ (Half Rowing) (ข้างละ 2 นาที)	   

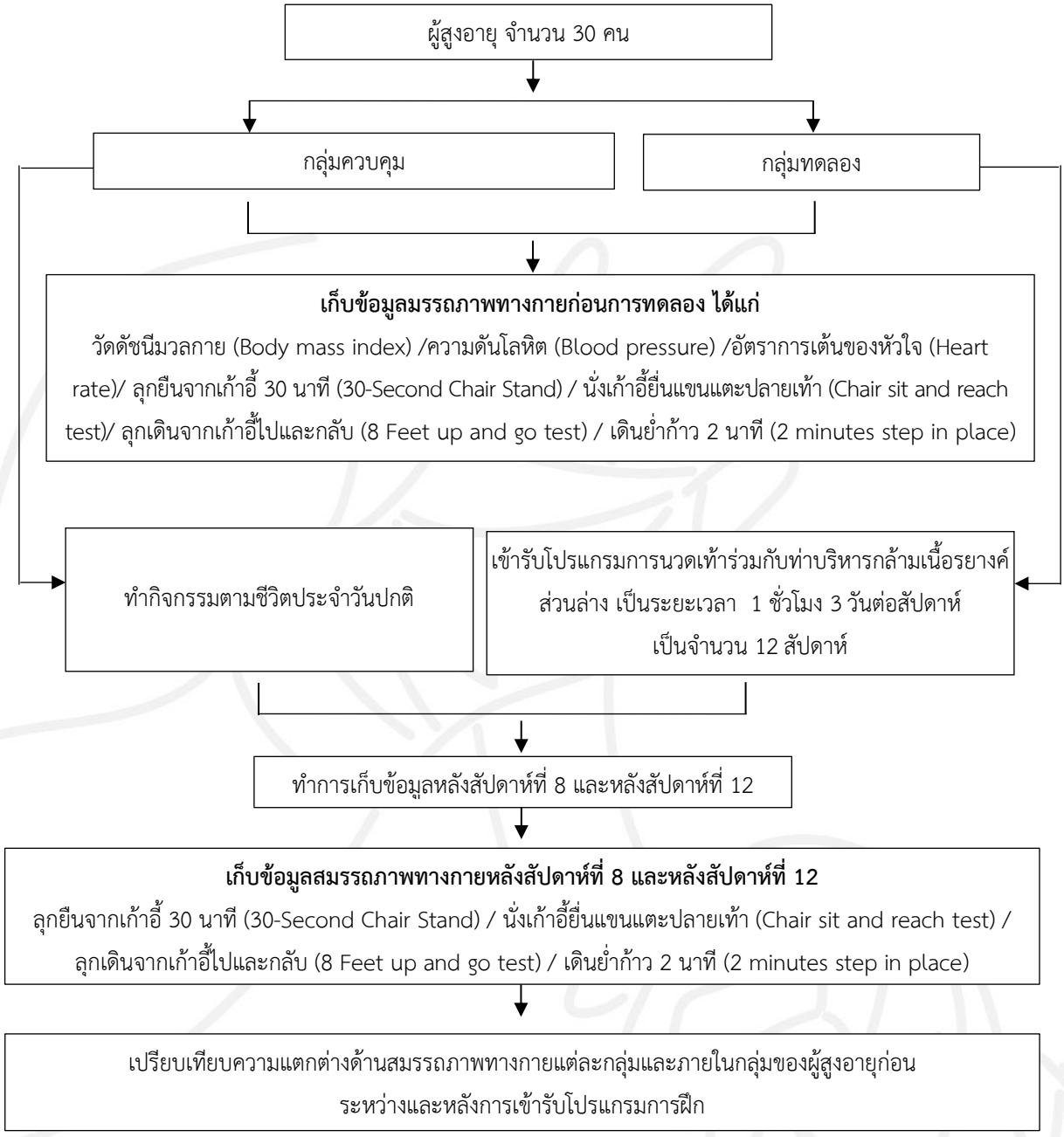
ท่านวด	ภาพประกอบ
5) การบิดบริเวณกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Wringing) (ข้างละ 2 นาที)	
6) การกดด้วยสันมือบริเวณกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hand Heel Compression) (ข้างละ 2 นาที)	
7) การคลึงเป็นวงกลมบริเวณก้น (Circular Kneading) (ข้างละ 1 นาที)	
8) การกดด้วยนิ้วหัวแม่มือบริเวณกล้ามเนื้อก้น (Thumb Compression (ข้างละ 1 นาที)	
9) การคลึงเป็นวงกลมบริเวณหน้าแข้งด้านนอก (Circular Kneading) (ข้างละ 3 นาที)	
10) การลูบบริเวณกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าแบบมือซ้อนมือ (Half Rowing) (ข้างละ 3 นาที)	

ท่านวด	ภาพประกอบ
11) การยกแล้วเหยียดกล้ามเนื้อบริเวณกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Broadening) (ข้างละ 3 นาที) หมายเหตุ : ในการนวดเท้า ใช้เวลารวมทั้งหมด 40 นาที	(ท่ายก)  (ท่าเหยียด) 

2.1.3 ท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างก่อนและหลังการออกกำลังกาย

ท่านวด	ภาพประกอบ
ท่าที่ 1 ท่ายืดกล้ามเนื้อน่อง (calf muscle) (จับเก้าอี้/หรือวัสดุประคองตัว) (ค้างไว้ ข้างละ 10 วินาที/เซต) (รวมสองข้างเป็น 20 วินาที/เซต)	
ท่าที่ 2 ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring muscle) (จับเก้าอี้/หรือวัสดุประคองตัว) (ค้างไว้ข้างละ 10 วินาที/เซต) (รวมสองข้างเป็น 20 วินาที/เซต)	
ท่าที่ 3 ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps Muscle) (จับเก้าอี้/หรือวัสดุประคองตัว) (ค้างไว้ข้างละ 10 วินาที/เซต) (รวมสองข้างเป็น 20 วินาที/เซต) หมายเหตุ : ในการยืดเหยียดทั้ง 3 ท่า ทำจำนวน 3 เซต พักระหว่างท่า 30 วินาที และพักเซตละ 1 นาที	

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบการทดสอบสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุ (Senior fitness test) ของ ริกลีและโจนส์ (Rikli & Jones, 2001) ประกอบด้วย 1) ลุกยืนจากเก้าอี้ 30 นาที (30 - Second Chair Stand) 2) นั่งเก้าอี้ยื่นแขนแตะปลายเท้า (Chair sit and reach test) 3) ลุกเดินจากเก้าอี้ไปและกลับ (8 Feet up and go test) 4) เดินย้ำเท้า 2 นาที (2 Minute step test)



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการทดสอบของผู้ที่เข้ารับการทดลองมาดำเนินการวิเคราะห์ทางสถิติ ด้วยการใช้โปรแกรม

1. หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ลักษณะทางกายภาพของกลุ่ม

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ของผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ทั้งสองกลุ่ม ก่อนและหลังสัปดาห์ที่ 8 และหลังสัปดาห์ที่ 12 โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One - way Repeated ANOVA) ถ้าพบความแตกต่างทำการทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยใช้ LSD ระดับความมีนัยสำคัญที่ .05

3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ของผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ระหว่างทั้งสองกลุ่ม หลังสัปดาห์ที่ 12 โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบพหุคูณทางเดียว (One - way MANOVA) หากพบมีความแตกต่างจึงเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้ LSD ระดับความมีนัยสำคัญที่ .05

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ค่าความถี่และร้อยละข้อมูลส่วนตัวของกลุ่มตัวอย่าง

รายการ	$\bar{x}$ ± S.D.	
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
อายุ (ปี)	65.80±2.73	66.67±3.73
ส่วนสูง (ซม.)	157.93±5.63	155.93±0.67
น้ำหนัก (กก.)	59.10±11.43	59.20±11.43
ความดันโลหิตตัวบน (มม./ปรอท)	140.40±22.68	140.00±19.50
ความดันโลหิตตัวล่าง (มม./ปรอท)	77.13±6.57	76.00±7.29
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	82.87±10.04	80.87±10.4

จากตารางที่ 1 แสดงว่ากลุ่มควบคุม มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 65.80 ส่วนสูงเฉลี่ย เท่ากับ 157.93 น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 59.10 ความดันโลหิตตัวบน เท่ากับ 140.40 ค่าความดันโลหิตตัวล่าง เท่ากับ 77.13 ค่าอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก เท่ากับ 82.87 กลุ่มทดลอง มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 66.67 ส่วนสูงเฉลี่ย เท่ากับ 155.93 น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 59.20 ความดันโลหิตตัวบน เท่ากับ 140.00 ค่าความดันโลหิตตัวล่าง เท่ากับ 76.00 ค่าอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก เท่ากับ 80.87

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึกกับช่วงเวลาการฝึกที่มีต่อสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

แหล่งความแปรปรวน	SS	DF	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม					
โปรแกรมการฝึก	160.000	1	160.000	6.539	.016*
ความคลาดเคลื่อน	685.156	28	24.470		
ช่วงเวลาของการฝึก					
ช่วงเวลาของการฝึก	20.689	2	10.344	6.177	.004*
โปรแกรมการฝึก*ช่วงเวลาของการฝึก	138.200	2	69.100	41.264	.000*
ความคลาดเคลื่อน	93.778	56	1.675		

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึกกับช่วงเวลาการฝึกที่มีต่อสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อพบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึกกับช่วงเวลาการฝึกที่มีต่อสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึกกับช่วงเวลาการฝึกที่มีต่อสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว ของกล้ามเนื้อ

แหล่งความแปรปรวน	SS	DF	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม					
โปรแกรมการฝึก	23.819	1	23.819	3.918	.058
ความคลาดเคลื่อน	170.206	28	6.079		
ช่วงเวลาของการฝึก					
ช่วงเวลาของการฝึก	2.818	2	1.409	2.764	.072
โปรแกรมการฝึก*ช่วงเวลาของการฝึก	34.604	2	17.302	33.952	.000*
ความคลาดเคลื่อน	28.538	56	.510		

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึกกับช่วงเวลาการฝึกที่มีต่อสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึกกับช่วงเวลาการฝึกที่มีต่อสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึกกับช่วงเวลาการฝึกที่มีต่อสมรรถภาพทางกายด้านการทรงตัว

แหล่งความแปรปรวน	SS	DF	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม					
โปรแกรมการฝึก	5.481	1	5.481	2.162	.153
ความคลาดเคลื่อน	70.981	28	2.535		
ช่วงเวลาของการฝึก					
ช่วงเวลาของการฝึก	2.348	2	1.174	12.494	.000*
โปรแกรมการฝึก*ช่วงเวลาของการฝึก	3.949	2	1.975	21.014	.000*
ความคลาดเคลื่อน	5.262	56	.094		

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึกกับช่วงเวลาการฝึกที่มีต่อสมรรถภาพทางกายด้านการทรงตัว พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึกกับช่วงเวลาการฝึกที่มีต่อสมรรถภาพทางกายด้านการทรงตัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณเพื่อเปรียบเทียบผลทั้งสองกลุ่มที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12

Effect	Multivariate Test	Value	F	Hypothesis df	Error df	p
โปรแกรมการฝึก	Pillai's Trace	.570	8.271	4.000	25.000	.000
	Wilkes' Lambda	.430	8.271	4.000	25.000	.000
	Hotelling's Trace	1.323	8.271	4.000	25.000	.000
	Roy's Largest Root	1.323	8.271	4.000	25.000	.000
	Test of Between-Subjects Effects					
แหล่งความแปรปรวน	ตัวแปร	SS	df	MS	F	p
โปรแกรมการฝึก	ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ	7207.500	1	7207.500	577.480	.000
	ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ	48.133	1	48.133	16.840	.000
	การทรงตัว	1642.652	1	1642.652	1658.840	.000
ความคลาดเคลื่อน	ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ	349.467	28	12.481		
	ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ	80.033	28	2.858		
	การทรงตัว	27.727	28	.990		
รวมทั้งหมด	ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ	613.500	29			
	ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ	133.367	29			
	การทรงตัว	27.737	29			

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณเพื่อเปรียบเทียบผลของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุในทั้ง 3 ด้าน คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ และการทรงตัว หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

การฝึกโปรแกรมการนวดเท้าร่วมกับท่าบริหารกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างสามารถช่วยพัฒนาความทนทานของระบบหายใจ หัวใจ และหลอดเลือด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และการทรงตัว ความว่องไวของผู้สูงอายุได้ เนื่องจากโปรแกรมดังกล่าวผู้วิจัยได้ทำการศึกษารูปแบบการออกกำลังกายที่เหมาะสำหรับผู้สูงอายุ โดยควรคำนึงถึง 3 องค์ประกอบ ดังนี้ การออกกำลังกายเพื่อพัฒนาความอ่อนตัว (Flexibility) การออกกำลังกายเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength) การออกกำลังกายเพื่อพัฒนาการทรงตัว (Balance) ซึ่งนำรูปแบบการออกกำลังกายทั้งสามรูปแบบมีการออกแบบท่าบริหารกายที่เน้นการพัฒนารยางค์ส่วนล่าง โดยจัดเป็นวงจรเพื่อให้เกิดการพัฒนาทั้ง 3 องค์ประกอบในเวลาเดียวกัน ได้แก่ ความอ่อนตัว (Flexibility) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength) และการทรงตัว (Balance) ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่ผู้สูงอายุต้องได้รับการแก้ไข ซึ่งปัญหาดังกล่าวถ้าไม่ได้รับการแก้ไขหรือการฝึกที่ถูกต้องก็จะส่งผลให้เกิดอันตราต่อการใช้ชีวิตประจำวัน เช่น การหกล้มเนื่องจากผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะมีอาการเคลื่อนไหวผิดปกติ (Motor Symptoms) อาทิเช่น อาการเคลื่อนไหวช้า อาการตึงตัวของกล้ามเนื้อและข้อต่อต่าง ๆ การทรงตัวลำบาก ซึ่งอาการเหล่านี้จะนำไปสู่การหกล้ม เป็นต้น ซึ่งรูปแบบการออกกำลังกายที่เหมาะสมต่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายให้เกิดประสิทธิภาพที่ดีนั้นก็คือการฝึกการออกกำลังกายที่ใช้ความหนักระดับเบาถึงปานกลางส่วนรูปแบบการ

ฝึกจัดแบบสถานีโดยเน้นท่าฝึกที่สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวันข้องผู้สูงอายุ ซึ่งจะมีระยะเวลาในการฝึกแต่ละท่าฝึกและจำนวนเซตในการฝึกที่ชัดเจน ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบจัดท่าฝึกทั้งหมด จำนวน 6 ท่า จัดเป็นลักษะสถานี (circuit training) โดยเน้นท่าการออกกำลังที่พัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง ความอ่อนตัว และการทรงตัวที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ เนื่องจากเวลาในการออกกำลังกายมีจำกัดและเพื่อให้เกิดความสนุกสนานในการออกำลังกายส่งผลต่อไปยังประสิทธิภาพตามเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา กัลโลซ่า, กัสติโย และมิเชโอ (Galloza, Castillo, & Micheo, 2017) ได้ทำการศึกษาประโยชน์ของการออกกำลังกายในผู้สูงอายุที่มีอายุมากกว่า 65 ปี พบว่า โปรแกรมการออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุควรประกอบไปด้วย 4 ส่วนหลัก ๆ คือ ฝึกแบบแอโรบิกที่เน้นความต่อเนื่องในการท่าทาง ฝึกความต้านทานเพื่อให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรง ฝึกความอ่อนตัวเพื่อให้มุมของข้อต้อเคลื่อนไหวดีขึ้นลดการติดขัดและความบาดเจ็บ และฝึกความทรงตัวเพื่อลดการหกล้มในผู้สูงอายุ นอกจากนี้การฝึกต้องมีระยะเวลาที่เหมาะสมและมีความหนักระดับเบาถึงปานกลาง จะเห็นได้ว่าการที่จะฝึกในภายใต้ระยะเวลาที่มีจำกัดและให้ได้ผลลัพธ์ตามที่กล่าวไว้เบื้องต้น ผู้วิจัยได้ออกแบบการฝึกเป็นรูปแบบสถานี (circuit training) ซึ่งสอกคล้องกับการศึกษาของ มาซินี ฟิลโญ่ และคณะ (Mazini Filho, et al., 2018) ได้ทำการศึกษาการฝึกความแข็งแรงแบบสถานีเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ สมรรถภาพการทำงาน (Functional performance) และตัวชี้วัดสัดส่วนของร่างกายในผู้สูงอายุเพศหญิงที่ไม่มีการเคลื่อนไหวร่างกาย พบว่า การฝึกความแข็งแรงแบบสถานีช่วยเพิ่มความแข็งแกร่งของกล้ามเนื้อ ประสิทธิภาพการทำงาน และตัวชี้วัดสัดส่วนของร่างกายในผู้สูงอายุเพศหญิงที่ไม่มีการเคลื่อนไหวร่างกาย เป็นต้น ส่วนผลการนวดจะไปช่วยเพิ่มการไหลเวียนเลือด (blood flow) ลดการกระตุ้นของระบบประสาท (neurological excitability) ส่งผลให้กล้ามเนื้อลดการตึงตัว (Muscle tendion) (Weerapong, Hume, & Kolt, 2005) นอกจากนี้การนวดยังช่วยลดระดับความดันเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ กระตุ้นการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (parasympathetic activities) (Ouchi et al., 2006) เมื่อระบบประสาทพาราซิมพาเทติกถูกกระตุ้นก็จะส่งผลให้อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิตลดลง สอดคล้องกับ ดิเอโก้ และฟิลด์ (Diego, & Field, 2009) ที่ได้ทำการศึกษาโดยนวดที่ระดับปานกลางเป็นเวลา 15 นาที พบว่าการนวดลดอัตราการเต้นของหัวใจและมีการเปลี่ยนแปลงของการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก และยังพบว่าการนวดยังช่วยการลดการอักเสบเซลล์เยื่อบุหลอดเลือด (vascular cell adhesion molecule - 1: VCAM-1) จากระดับผิดปกติเป็นระดับปกติที่มีขนาดเพิ่มขึ้น เนื่องจากการนวดจะช่วยลดการอักเสบลของเซลล์ผนังหลอดเลือดแล้วยังส่งผลให้การไหลเวียนของเลือดเพิ่มขึ้น (Walpola, Gotlieb, Cybulsky, & Langille, 1995) เมื่อผนังหลอดเลือดมีความยืดหยุ่นที่ดีก็จะส่งผลให้การไหลเวียนเลือดไปเลี้ยงอวัยวะต่างๆ ภายในร่างกายดีขึ้น เนื่องจากนี้การนวดยังช่วยให้อัตราการไหลของเลือดกลับสู่หัวใจดีขึ้น (Venous return) ก็จะส่งผลให้กล้ามเนื้อมีความอ่อนตัวที่ดีขึ้น สอดคล้องกับ ฟอร์แมน เกิร์ตเซ่น และโรเจอร์ (Forman, Geertsen, & Rogers, 2014) ได้ทำการศึกษาพบว่า การนวดโดยการลูบแบบลึกตามแนวกล้ามเนื้อซ้ำ ๆ เป็นเวลา 10 วินาที ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อต้นขาได้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่าการฝึกโปรแกรมการนวดเท้าร่วมกับท่าบริหารกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อการทรงตัวและความอ่อนตัว สามารถช่วยให้ผู้สูงอายุมีสมรรถภาพทางกายที่ดีขึ้น

ทั้งนี้ ผู้สูงอายุสามารถนำโปรแกรมการนวดเท้าร่วมกับท่าบริหารกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างเนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ไม่น่าเบื่อ สนุกสนาน มีระดับการออกกำลังกายที่เบาถึงปานกลาง และเป็นท่าบริหารกายที่มีความเหมาะสมและปลอดภัย รวมถึงเป็นโปรแกรมที่ช่วยพัฒนาสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุโดยเฉพาะด้านหัวใจและหลอดเลือด ด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ด้านการทรงตัวและความว่องไว เป็นต้น จึงควรนำผลการวิจัยไปเสนอให้ผู้ประกอบการสถานที่ออกกำลังกายเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพและส่งเสริมให้คุณภาพชีวิตผู้สูงอายุดีขึ้น

References

Diego, M. A., & Field, T. (2009). Moderate pressure massage elicits a parasympathetic nervous system response. *The International Journal of Neuroscience*, *119*(5), 630 – 638. Retrieved from https://doi.org/10.1080/00207450802329605

Forman, J., Geertsen, L., & Rogers, M. E. (2014). Effect of deep stripping massage alone or with eccentric resistance on hamstring length and strength. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, *18*(1), 139 – 144. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2013.04.005

Fuller, G. F. (2000). Problem - oriented diagnosis: Falls in the elderly. *American Family Physician*, *61*(7), 2159–2174.

Galloza, J., Castillo, B., & Micheo, W. (2017). Benefits of exercise in the older population. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, *28*(4), 659–669. https://doi.org/10.1016/j.pmr.2017.06.001

Lexell, J., & Downham, D. (1992). What is the effect of ageing on type 2 muscle fibres?. *Journal of the Neurological Sciences*, *107*(2), 250 - 251. Retrieved from https://doi.org/10.1016/0022-510x(92)90297-x

Malhotra, A. K., Pinals, D. A., Adler, C. M., Elman, I., Clifton, A., Pickar, D., & Breier, A. (1997). Ketamine-induced exacerbation of psychotic symptoms and cognitive impairment in neuroleptic-free schizophrenics. *Neuropsychopharmacology: Official publication of the American College of Neuropsychopharmacology*, *17*(3), 141 - 150. Retrieved from https://doi.org/10.1016/S0893-133X(97)00036-5

Mazini Filho, M. L., Aidar, F. J., Gama de Matos, D., Costa Moreira, O., Patrocínio de Oliveira, C. E., Rezende de Oliveira Venturini, G., Magalhães Curty, V., Menezes Touguinha, H., & Caputo Ferreira, M. E. (2018). Circuit strength training improves muscle strength, functional performance and anthropometric indicators in sedentary elderly women. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *58*(7-8), 1029–1036. https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.06903-1

Nutdanai Jaronsukwimon. (2021a). Effect of circuit training program on physical fitness in overweight older adults. Academic Journal of Thailand National Sports University, 13(3), 57-68.

Nutdanai Jaronsukwimon. (2021b). The effects of exercise by swinging the arms on the feet in combination with massage to relax the muscles on physical performance in the elderly. *Proceeding of the 11th International Conference of Sports and Exercise Science (ICSES 2021),* 2 – 4 Sep 2021. Retrieved from http://fss.buu.ac.th

Ouchi, Y., Kanno, T., Okada, H., Yoshikawa, E., Shinke, T., Nagasawa, S., Minoda, K., & Doi, H. (2006). Changes in cerebral blood flow under the prone condition with and without massage. *Neuroscience Letters*, *407*(2), 131 - 135. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.neulet.2006.08.037

Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2001). *Senior fitness test manual*. Illinois: Human Kinetics.

Somluck Pianmanakit, Patcharin Puttaruksa, Supin Sarika, & Vilai Kuptniratsaikul. (2017). Balance ability of the community-based elders in Amphawa district. *Thai Journal of Physical Therapy*, *39*(2), 52 - 62.

Tutun Yumin, E., Şimşek, T. T., Sertel, M., Ankaral, H., & Yumin, M. (2017). The effect of foot plantar massage on balance and functional reach in patients with type II diabetes. *Physiotherapy Theory and Practice*, *33*(2), 115 - 123. Retrieved from https://doi.org/10.1080/09593985.2016.1271849

Uraiwan Chatchawa, Piyawan Plande, & Wichai Eungpinichpong. (2015). Immediate effects of foot massage on balance performance in diabetic patients with peripheral neuropathy. *Journal of Medical Technology and Physical Therapy, 27*(2), 174 - 185

Walpola, P. L., Gotlieb, A. I., Cybulsky, M. I., & Langille, B. L. (1995). Expression of ICAM-1 and VCAM-1 and monocyte adherence in arteries exposed to altered shear stress. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular biology*, *15*(1), 2 – 10. Retrieved from https://doi.org/10.1161/01.atv.15.1.2

Weerapong, P., Hume, P. A., & Kolt, G. S. (2005). The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, *35*(3), 235 – 256. Retrieved from https://doi.org/10.2165/00007256-200535030-00004

Received: 2023, December 5
Revised: 2024, January 5
Accept: 2024, January 15