

การเปรียบเทียบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและการนวดผ่อนคลายในการบรรเทา
อาการปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกาย: การศึกษานำร่อง
A COMPARISON OF MUSCLE STRETCHING AND RELAXATION MASSAGE
IN RELIEVING DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS: A PILOT STUDY

สุรัส เกิดแก้ว¹ ชนกนธ์ สุทธิประภา¹ พนิดา ชูเวช¹ กฤทธิชัย สารกุล¹ และ ปรีวัตร ปาโส^{1*}
Suratus Kerdkaew¹, Chanakarn Suttiaprapa¹, Panida Chuwet¹, Krittichal Sarakul¹ and Pariwatr Paso^{1*}

¹สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด

¹Department of Sport Science, Faculty of Liberal Arts and Science, Roi Et Rajabhat University, Roi Et province

*Corresponding Author: manratree@hotmail.com

Received: January 24, 2025

Revised: February 20, 2025

Accepted: February 22, 2025

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษานำร่องที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และการนวดผ่อนคลายต่อการบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน ถูกสุ่มแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งได้รับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และกลุ่มที่สองได้รับการนวดผ่อนคลาย หลังการออกกำลังกายที่กำหนดความหนัก 85% ของ 1RM เก็บข้อมูลด้วยการวัดระดับความปวดกล้ามเนื้อในสามช่วงเวลา ได้แก่ ทันทีหลังออกกำลังกาย หลัง 24 ชั่วโมง และหลัง 48 ชั่วโมง การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบ t และการวิเคราะห์ความแปรปรวน ชนิดวัดซ้ำหากพบความแตกต่าง จะใช้การทดสอบรายคู่ด้วยวิธีของบอนเฟอโรนี โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .05$ ผลการวิจัยพบว่า การนวดผ่อนคลายสามารถลดระดับความปวดกล้ามเนื้อได้อย่างมีนัยสำคัญ ในระยะสั้นและระยะ กลาง ($p < .05$) โดยเฉพาะในช่วง 24 และ 48 ชั่วโมงหลังการออกกำลังกาย เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ขณะที่การยืดเหยียดกล้ามเนื้อมีแนวโน้มให้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้นในระยะยาว อย่างไรก็ตาม การเลือกวิธีการฟื้นฟูควรคำนึงถึง ความเหมาะสมและข้อจำกัดของผู้ใช้ การศึกษานี้สนับสนุนให้ ใช้การนวดผ่อนคลาย เป็นแนวทางหลักในการลดอาการปวด กล้ามเนื้อในระยะเวลาด้าน และแนะนำให้ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เป็นกลยุทธ์เสริมในระยะยาว เพื่อส่งเสริม การฟื้นตัวของ กล้ามเนื้อและการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: อาการปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกาย การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ การนวดผ่อนคลาย

Abstract

This pilot study aims to compare the effects of muscle stretching and relaxation massage on relieving post-exercise muscle soreness. A total of 10 participants were randomly assigned into two groups: the first group received muscle stretching, while the second group received relaxation massage after performing an exercise protocol at 85% of 1-repetition maximum (1RM). Data were collected by measuring muscle soreness at three time points: immediately post-exercise, 24 hours post-exercise, and 48 hours post-exercise. The data were analyzed using mean, standard deviation, t-test, and repeated measures ANOVA. If

significant differences were found, the Bonferroni post hoc test was used for pairwise comparisons, with statistical significance set at $p < .05$. The results indicated that relaxation massage significantly reduced muscle soreness in the short and medium term ($p < .05$), particularly at 24 and 48 hours post-exercise, compared to muscle stretching. Meanwhile, muscle stretching showed a tendency to provide better long-term benefits. However, the choice of recovery method should consider individual suitability and limitations. This study supports the use of relaxation massage as a primary strategy for short-term muscle soreness relief while recommending muscle stretching as a complementary approach for long-term muscle recovery and the continuation of exercise routines.

Keywords: Delayed onset muscle soreness, Muscle stretching, Relaxation massage

บทนำ

การออกกำลังกายมีบทบาทสำคัญในการรักษาสุขภาพทางกายและความเป็นอยู่ที่ดีโดยรวม การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอช่วยเสริมสร้างระบบหัวใจและหลอดเลือด เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และปรับปรุงสุขภาพจิต (Thompson et al., 2020) อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่พบบ่อยหลังการออกกำลังกายคืออาการปวดกล้ามเนื้อ หรือที่เรียกว่าภาวะปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกาย (Delayed Onset Muscle Soreness: DOMS) ซึ่งมักเกิดขึ้นหลังจากการออกกำลังกายที่มีความเข้มข้นสูงหรือไม่คุ้นเคย ทำให้เกิดความไม่สบายและลดประสิทธิภาพทางกาย (Hody et al., 2019) การจัดการอาการปวดกล้ามเนื้ออย่างมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมการฟื้นตัวของร่างกาย เพิ่มประสิทธิภาพของการออกกำลังกายในครั้งต่อไป และสนับสนุนความต่อเนื่องของพฤติกรรมการออกกำลังกาย (Dupuy et al., 2018)

ภาวะปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกายเป็นอาการปวด ตึง และอ่อนแรงของกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นภายใน 24-72 ชั่วโมงหลังการออกกำลังกายที่มีความเข้มข้นสูงหรือรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ไม่คุ้นเคย โดยเฉพาะการออกกำลังกายที่เกี่ยวข้องกับการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบเยื้องศูนย์ เช่น การวิ่งลงเขา หรือการยกน้ำหนักลงอย่างช้า ๆ ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายระดับไมโครในเส้นใยกล้ามเนื้อ ส่งผลให้เกิดกระบวนการอักเสบและการสะสมของสารเคมีในกล้ามเนื้อ เช่น ไซโตไคน์ และพรอสตาแกลนดิน ที่กระตุ้นเซลล์ประสาทรับรู้สีกปวด ทำให้เกิดอาการบวมและเจ็บปวด (Cheung et al., 2017; Damas et al., 2018) อาการปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกาย มักมีความรุนแรงที่สุดในช่วง 48 ชั่วโมงหลังการออกกำลังกาย และจะค่อย ๆ ลดลงภายใน 5-7 วัน ทั้งนี้ แม้ว่าอาการดังกล่าวจะเป็นภาวะปกติที่เกิดจากการปรับตัวของกล้ามเนื้อ แต่หากมีความรุนแรงมากอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพทางกายและความต่อเนื่องของการออกกำลังกาย

จากการศึกษาผลกระทบของภาวะปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกายนั้นส่งผลต่อทั้งสมรรถภาพทางกายและการใช้ชีวิตประจำวัน โดยอาการปวดและตึงของกล้ามเนื้อทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง ความไวต่อแรงกดเพิ่มขึ้น และช่วงการเคลื่อนไหวลดลง ส่งผลให้การทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเดินขึ้นลงบันไดหรือการยกของเป็นไปได้ยากขึ้น นอกจากนี้ภาวะปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกายยังลดประสิทธิภาพในการออกกำลังกาย ทำให้เกิดอาการล้าและเสี่ยงต่อการบาดเจ็บมากขึ้น อีกทั้งยังส่งผลต่อสภาพจิตใจ โดยอาจทำให้เกิดความไม่สบายตัว ความเครียด และลดแรงจูงใจในการออกกำลังกาย โดยเฉพาะในผู้ที่เพิ่งเริ่มต้นออกกำลังกาย ซึ่งอาจทำให้เกิดความท้อแท้และไม่อยากออกกำลังกายต่อเนื่อง (Cheung et al., 2017; Damas et al., 2018) อย่างไรก็ตาม แม้ว่า อาการปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกาย จะเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติของร่างกาย แต่หากไม่ได้รับการดูแลที่เหมาะสม อาจทำให้ต้องปรับเปลี่ยนแผนการฝึกซ้อมหรือหยุดการออกกำลังกายชั่วคราว ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความก้าวหน้าทางสมรรถภาพทางกายในระยะยาว (Peake et al., 2017)

การศึกษาผลการวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับแนวทางในการจัดการกับอาการปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกายพบว่าสามารถบรรเทาอาการได้หลายวิธี เช่น การแช่น้ำเย็นเพื่อลดการอักเสบและบวม โดยการแช่ตัวในน้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15°C เป็นเวลา 10-15 นาทีที่หลังออกกำลังกายสามารถช่วยลดอุณหภูมิของเนื้อเยื่อและลดการไหลเวียนของเลือด ซึ่งช่วยลดการอักเสบและอาการบวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Hohenauer et al., 2015) นอกจากนี้ การนวดช่วยกระตุ้นการไหลเวียนโลหิตและลดความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ โดยช่วยเพิ่มการไหลเวียนของเลือด ลดการสะสมของของเสียในกล้ามเนื้อ และทำให้กล้ามเนื้อผ่อนคลาย โดยการนวดแบบกดจุดหรือนวดเบา ๆ ภายใน 24-48 ชั่วโมงหลังการออกกำลังกายสามารถช่วยลดอาการปวดกล้ามเนื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Poppendieck et al., 2016) อีกทั้งการออกกำลังกายเบา ๆ เช่น การเดินหรือการปั่นจักรยานในระดับต่ำช่วยเพิ่มการไหลเวียนโลหิตและลดการสะสมของของเสียในกล้ามเนื้อ ซึ่งช่วยเร่งกระบวนการฟื้นตัวของร่างกาย (Dupuy et al., 2018) การรับประทานโปรตีนและกรดอะมิโน เช่น BCAA (Branched-Chain Amino Acids) ในปริมาณ 20-30 กรัมภายใน 30-60 นาทีที่หลังออกกำลังกายสามารถช่วยซ่อมแซมเส้นใยกล้ามเนื้อและลดอาการปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกายได้ (Jäger et al., 2017) นอกจากนี้ การใช้โฟมโรลเลอร์ยังช่วยลดความตึงตัวของกล้ามเนื้อและช่วยให้กล้ามเนื้อฟื้นตัวได้เร็วขึ้น (Wiewelhove et al., 2019) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะการยืดเหยียดแบบคงที่สามารถช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นและลดอาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย หากทำก่อนและหลังการออกกำลังกายโดยคงทำการยืดไว้ 15-30 วินาทีต่อครั้ง (Konrad et al., 2021)

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อและการนวดผ่อนคลาย เป็นเทคนิคที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการเตรียมร่างกายก่อนและหลังการออกกำลังกาย การยืดเหยียดกล้ามเนื้อหมายถึงกระบวนการเพิ่มความยาวของกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันผ่านการเคลื่อนไหวหรือแรงต้าน เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่น ปรับปรุงการไหลเวียนโลหิต และลดอาการตึงของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นเหตุผลที่นักกีฬาและผู้ออกกำลังกายนิยมทำเป็นส่วนหนึ่งของกิจวัตรประจำวัน (Konrad et al., 2021) ในขณะเดียวกัน การนวดผ่อนคลายเป็นเทคนิคที่ใช้แรงกดและการเคลื่อนไหวของมือเพื่อกระตุ้นการไหลเวียนโลหิต ลดความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ และช่วยกระตุ้นกระบวนการฟื้นตัวหลังการออกกำลังกาย (Poppendieck et al., 2016)

แม้ว่าวิธีทั้งสองจะได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในวงการกีฬาและการออกกำลังกาย แต่ยังคงมี ข้อถกเถียงเกี่ยวกับประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน ในการบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกาย โดยบางการศึกษาชี้ว่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้ออาจช่วยลดอาการปวดกล้ามเนื้อได้เพียงเล็กน้อยและไม่มีผลต่อการฟื้นตัวของกล้ามเนื้อในระยะยาว ในขณะที่การนวดอาจมีประสิทธิภาพมากกว่าในการลดอาการเจ็บปวด และเร่งกระบวนการฟื้นตัวของกล้ามเนื้อ (Dupuy et al., 2018; Wiewelhove et al., 2019) ดังนั้น การเลือกใช้เทคนิคที่เหมาะสมอาจขึ้นอยู่กับลักษณะของการออกกำลังกาย ความต้องการของแต่ละบุคคล และหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนในแต่ละบริบท มีการศึกษาอย่างมากมายเกี่ยวกับประโยชน์ทั้งทางสรีรวิทยาและจิตวิทยาของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและการนวด โดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เชื่อว่าช่วยรักษาหรือปรับปรุงช่วงการเคลื่อนไหวและลดการสะสมของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อ ซึ่งอาจช่วยลดความไม่สบายหลังการออกกำลังกายได้ (Konrad et al., 2021) ในขณะที่ การนวดบำบัดมีส่วนช่วยเพิ่ม การไหลเวียนโลหิต ลดการอักเสบ และการระบายน้ำเหลือง ซึ่งทั้งหมดนี้ช่วยให้กล้ามเนื้อฟื้นตัวได้ดีขึ้นและลดความรู้สึกปวดหลังการออกกำลังกาย (Poppendieck et al., 2016; Dupuy et al., 2018) แม้ว่าทั้งสองวิธีจะมีข้อดีเฉพาะตัว แต่การวิจัยเชิงเปรียบเทียบที่สำรวจวิธีใดให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าในการลดอาการปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกายนั้นยังคงมีอยู่อย่างจำกัด และจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนขึ้น

การศึกษานำร่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และการนวดผ่อนคลายต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกายโดยเน้นการสร้างองค์ความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษาอาจให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงของความตึงตัวของกล้ามเนื้อ ระดับการฟื้นตัว และความรู้สึกผ่อนคลายที่เกิดขึ้น

ในแต่ละวิธี ผลลัพธ์ที่ได้จะช่วยในการออกแบบ โปรแกรมการฟื้นฟูที่เหมาะสมสำหรับนักกีฬาและบุคคลทั่วไป พร้อมทั้งเสริมสร้างความเข้าใจในกระบวนการฟื้นฟูของร่างกายอย่างครบถ้วน การวิจัยครั้งนี้คาดหวังว่าจะช่วยยกระดับ คุณภาพชีวิตของผู้ที่ออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง และสร้างแนวทางการจัดการอาการปวดกล้ามเนื้อที่มีความยั่งยืนและเหมาะสมกับความต้องการของแต่ละบุคคลในระยะยาว โดยเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและการนวดผ่อนคลายในการลดอาการปวดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย เพื่อให้สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนากลยุทธ์การฟื้นฟูที่เหมาะสมในอนาคต

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษานำร่อง (pilot study) โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) โดยมุ่งเน้นการเปรียบเทียบผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและการนวดผ่อนคลายต่ออาการปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกาย กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คนได้รับการคัดเลือกด้วยวิธีการสุ่มหลายขั้นตอนและถูกแบ่งออกเป็นสองกลุ่มทดลอง กลุ่มหนึ่งได้รับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและอีกกลุ่มได้รับการนวดผ่อนคลาย หลังจากการออกกำลังกายที่กำหนดไว้ในโปรแกรมซึ่งใช้ความหนัก 85% ของ 1RM โปรแกรมการวิจัยมีการวัดระดับอาการปวดกล้ามเนื้อทันทีหลังออกกำลังกาย และอีกครั้งในช่วงหลังออกกำลังกาย 24 ชั่วโมงและ 48 ชั่วโมงหลังจากการออกกำลังกายหนึ่งรอบ โดยใช้แบบสอบถาม Numeric Rating Scale (NRS) เพื่อวัดระดับความปวดและวิเคราะห์เปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้งสอง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษานี้คืออาสาสมัครเพศชาย ที่มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง มีการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง อย่างน้อย 6 เดือน และมีอายุระหว่าง 20-30 ปี ซึ่งไม่มีโรคประจำตัวหรืออาการบาดเจ็บที่อาจส่งผลกระทบต่ออาการปวดกล้ามเนื้อและการฟื้นฟู โดยกำหนดขนาดของประชากรด้วยการใช้โปรแกรม G*power (3.1.9.7) กำหนดค่าขนาดของอิทธิพล (Effect size) = 0.45 ค่าความคลาดเคลื่อน (α) = 0.10 ค่าอำนาจในการทดสอบ (power) = 0.90 จำนวน 2 กลุ่ม ได้จำนวนประชากร 10 คน สำหรับการทดลองนี้ (Cohen, J.,1992)

กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้เป็นการศึกษานำร่องใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน ถูกคัดเลือกจากประชากรเป้าหมายโดยใช้ วิธีการสุ่มหลายขั้นตอน (multistage random sampling) การออกแบบการทดลองเน้นการวัดผลในลักษณะภายในบุคคล (within-subject design) ซึ่งช่วยลดอิทธิพลของความแปรปรวนระหว่างบุคคล (Faul et al., 2020) โดยใช้วิธีการสุ่มหลายขั้นตอน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างต้องมีประสบการณ์การออกกำลังกายอย่างน้อย 6 เดือน ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดตามเกณฑ์การคัดกลุ่มตัวอย่างเข้าและการคัดออกจากการวิจัยดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้า

- 1) ผู้เข้าร่วมต้องมีสุขภาพร่างกายแข็งแรง มีอายุระหว่าง 20-30 ปี
- 2) มีประสบการณ์การออกกำลังกายอย่างน้อย 6 เดือน
- 3) ยินยอมเข้าร่วมการทดลองและปฏิบัติตามเงื่อนไขของการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก

- 1) มีประวัติการบาดเจ็บกล้ามเนื้อหรือข้อภายใน 6 เดือนที่ผ่านมา
- 2) มีโรคประจำตัวที่อาจส่งผลกระทบต่ออาการปวดกล้ามเนื้อ
- 3) กำลังใช้ยาแก้ปวดหรือยาต้านการอักเสบ

4) ไม่สามารถปฏิบัติตามโปรแกรมการทดลองที่กำหนด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้รับการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธีการหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน เป็นผู้ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของเครื่องมือแต่ละชิ้น ค่า IOC ที่ได้จากการประเมินมีค่าเท่ากับ 0.94 ซึ่งแสดงถึงความเหมาะสมและความสอดคล้องในระดับสูง รายละเอียดของเครื่องมือมีดังนี้

1. โปรแกรมออกกำลังกาย โดยการออกกำลังกายที่กำหนดความหนัก 85% ของ 1RM เพื่อกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อและสร้างความล้าภายหลังการออกกำลังกาย
2. แบบสอบถามแบบ NRS ใช้ประเมินระดับความปวดกล้ามเนื้อในช่วงเวลาทันที หลัง 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง หลังการออกกำลังกาย
3. นาฬิกาจับเวลา ใช้ในการควบคุมระยะเวลาการออกกำลังกายและฟื้นตัว
4. คู่มือที่กำหนดการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและการนวดผ่อนคลายตามมาตรฐาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. คัดเลือกอาสาสมัครเพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยจะต้องเป็นผู้ที่มีสุขภาพร่างกายแข็งแรงและมีอายุระหว่าง 20-30 ปี โดยใช้วิธีการสุ่มหลายขั้นตอนตามเกณฑ์การคัดกลุ่มตัวอย่างเข้าและการคัดกลุ่มตัวอย่างออก ได้กลุ่มตัวอย่าง 10 คน
2. แบ่งกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คนออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ภายหลังการฝึกด้วยโปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบคงที่ (static stretching) จำนวน 10 ท่า ในแต่ละท่าทำการยืดค้างไว้ 30 วินาที ทำซ้ำ 2 รอบ รวมระยะเวลาในการยืด 10 นาที และกลุ่มที่สองได้รับการนวดผ่อนคลาย โดยใช้โปรแกรมการนวดแผนไทยประยุกต์ คณะผู้วิจัยประยุกต์วิธีการนวดจากต้นแบบของการนวดไทย ด้วยเทคนิคการนวด การลูบ การคลึง การกด การบีบ ด้วยนิ้วมือและฝ่ามือ การสับเบา ๆ ด้วยสันมือ ตามแนวเส้นประธานทั้งสิบของการนวดไทย ความแรงของการกดจะลงลึกเพียงพอให้ผู้ถูกนวดรู้สึกสบายและมุ่งเน้นไปที่กระตุ้นการไหลเวียนเลือดดีขึ้น รวมระยะเวลาในการนวด 10 นาที
3. จัดทำโปรแกรมการออกกำลังกายที่กำหนดความหนัก 85% ของ 1RM เพื่อกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ ซึ่งในโปรแกรมการสร้างความล้าจะใช้เทคนิคดรอปเซต (drop set) โดยการท่าซ้ำของท่าฝึกจนถึงจุดที่กล้ามเนื้อไม่สามารถออกแรงได้อีกต่อไปด้วยเทคนิคที่ถูกต้อง แล้วลดน้ำหนักลง 20-30% แล้วทำต่อจนล้า รวมถึงการใช้เทคนิคซูเปอร์เซต (superset) คือ ทำ 2 ท่าต่อเนื่องกันโดยไม่มีการพัก เมื่อออกแรงจนถึงจุดที่ไม่สามารถท่าซ้ำได้อีกโดยใช้เทคนิคที่ถูกต้องหยุดพักสั้น ๆ (10-15 วินาที) แล้วทำต่ออีก 3-5 ครั้ง และใช้เทคนิคโหลดแบบเยื้องศูนย์ (eccentric loading) โดยการลดน้ำหนักซ้ำ ๆ (3-5 วินาที) เพื่อเพิ่มภาระให้กล้ามเนื้อ ซึ่งท่าที่ใช้ในการสร้างความล้าคือ ท่า Jump Squat ฝึก 5 เซต เซตละ 15 ครั้ง พักระหว่างเซต 30 วินาที และท่า Leg Extension ฝึก 5 เซต เซตละ 8 ครั้ง โดยลดน้ำหนัก 30% ทำต่ออีก 6 ครั้ง 1 นาที เพิ่มช่วงลงช้า 3 วินาที พัก ระหว่างเซต 1 นาที
4. ให้ผู้เข้าร่วมปฏิบัติตามโปรแกรมการออกกำลังกายและการฟื้นตัวที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด
5. วัดระดับอาการปวดกล้ามเนื้อทันทีหลังการออกกำลังกาย และในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมงหลังการออกกำลังกาย โดยใช้แบบสอบถาม numeric rating scale (NRS)
6. วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม และระหว่างช่วงเวลาต่าง ๆ
7. สรุปผลการวิจัยและจัดทำข้อเสนอแนะสำหรับการใช้โปรแกรมการฟื้นตัวในอนาคต

การวิเคราะห์ข้อมูล

- สถิติพรรณนา (descriptive statistics) ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เช่น ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของกลุ่มตัวอย่าง
- การทดสอบที (t-test) ใช้สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม
- การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (repeated measures ANOVA) เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของระดับอาการปวดกล้ามเนื้อในช่วงเวลาต่าง ๆ การวัดระดับความปวดกล้ามเนื้อในสามช่วงเวลา ได้แก่ ทันทีหลังออกกำลังกายหลัง 24 ชั่วโมง และหลัง 48 ชั่วโมง หากพบความแตกต่างจะใช้การเปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธีของบอนเฟอโรนนิ (Bonferroni) (Armstrong, 2014) กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

กลุ่มทดลองถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ได้รับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และกลุ่มที่ 2 ได้รับการนวดผ่อนคลาย หลังจากการออกกำลังกายที่กำหนดความหนัก 85% ของ 1RM ทำการวัดระดับอาการปวดกล้ามเนื้อทันทีหลังออกกำลังกายและอีกครั้งในช่วงหลังออกกำลังกาย 24 ชั่วโมงและ 48 ชั่วโมงหลังจากการออกกำลังกายหนึ่งรอบ โดยใช้แบบสอบถามแบบ NRS เพื่อวัดระดับความปวดและวิเคราะห์เปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มผลการวิจัยมีดังนี้

- จากการวิจัยพบว่าระดับความปวดหลังออกกำลังกายของกลุ่มทดลองที่ 1 หลังฝึกทันที ($\bar{X}$ = 4.40, S.D. = 1.94) หลังฝึก 24 ชั่วโมง ($\bar{X}$ = 2.80, S.D. = 0.83) หลังฝึก 48 ชั่วโมง ($\bar{X}$ = 1.60, S.D. = 0.54) กลุ่มทดลองที่ 2 หลังฝึกทันที ($\bar{X}$ = 6.40, S.D. = 1.81) หลังฝึก 24 ชั่วโมง ($\bar{X}$ = 3.40, S.D. = 1.14) หลังฝึก 48 ชั่วโมง ($\bar{X}$ = 1.40, S.D. = 0.54) ดังตารางที่ 1 (Table 1.)

Table 1. Results of Mean ($\bar{X}$) and Standard Deviation (S.D.) Analysis of Pain Levels Immediately After Exercise, 24 Hours Post-Exercise, and 48 Hours Post-Exercise.

Experimental Phase	Pain Levels			
	Group 1		Group 2	
	(Muscle Stretching) (n=5)		(Relaxation Massage) (n=5)	
	$\bar{X}$	(S.D.)	$\bar{X}$	(S.D.)
Immediately After Exercise	4.40	1.94	6.40	1.81
24 Hours Post-Exercise	2.80	0.83	3.40	1.14
48 Hours Post-Exercise	1.60	0.54	1.40	0.54

- ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนระดับความปวดหลังออกกำลังกายของกลุ่มทดลอง ทั้ง 2 กลุ่ม พบว่าในกลุ่มทดลองที่ 1 ระดับความปวดภายหลังออกกำลังกายทันที หลัง 24 และ 48 ชั่วโมง แตกต่างกัน ($f=7.042$, Sig = 0.009) ระดับความปวดภายหลังออกกำลังกายของกลุ่มทดลองที่ 2 ระดับความปวดภายหลังออกกำลังกายทันที หลัง 24 และ 48 ชั่วโมง แตกต่างกัน ($f=19.388$, Sig.=0.001) จึงทำการทดสอบรายคู่ด้วยวิธีของบอนเฟอโรนนิ พบว่า ในกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ระดับความปวดภายหลังออกกำลังกาย 48 ชั่วโมง ลดลงกว่าหลังออกกำลังกายทันที แต่ไม่พบความแตกต่างหลังการออกกำลังกาย 24 และ 48 ชั่วโมง ในกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ทำการนวดผ่อนคลายกล้ามเนื้อ พบว่า ระดับความปวดภายหลังออกกำลังกาย 24 และ 48 ชั่วโมง ลดลงกว่าหลังออกกำลังกายทันที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงใน

ตารางที่ 2 (Table 2.)

Table 2. Comparison of Pairwise Differences in Pain Levels for Experimental Group 1 and Group 2, Categorized by Measurement Phases Using the Bonferroni Method.

Groups	Pain Levels						f	p
	Immediately		24 Hours		48 Hours			
	After Exercise		Post-Exercise		Post-Exercise			
	$\bar{x}$	(S.D.)	$\bar{x}$	(S.D.)	$\bar{x}$	(S.D.)		
Group 1 (Muscle Stretching)	4.40 ^c	1.94	2.80	0.83	1.60 ^a	0.54	7.04	0.01*
Group 2 (Relaxation Massage)	6.40 ^{b,c}	1.81	3.40 ^a	1.14	1.40 ^a	0.54	19.39	0.00*

*p < 0.05

^a Significantly different from immediately after exercise

^b Significantly different from 24 hours post-exercise

^c Significantly different from 48 hours post-exercise

3. เมื่อทำการเปรียบเทียบระดับความปวดหลังการออกกำลังกาย 48 ชั่วโมง ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกายกับกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ทำการนวดผ่อนคลายกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกาย ด้วยการทดสอบค่า t ไม่พบความแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 3 (Table 3.)

Table 3 . Comparison of Pain Levels 48 Hours Post-Exercise Between Experimental Group 1 and Experimental Group 2

Group	Pain Level 48 Hours Post-Exercise		t	p
	$\bar{x}$	(S.D.)		
Experimental Group 1 (Muscle Stretching)	1.40	0.54	-0.58	0.06
Experimental Group 2 (Relaxation Massage)	1.14	1.60		

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาสามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ที่ทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ภายหลังการออกกำลังกายที่ความหนัก 85 % ของ 1RM พบว่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อช่วยลดระดับความปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกายได้ในระยะยาว อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างระดับความปวดในช่วง 24 ชั่วโมงและ 48 ชั่วโมงหลังการออกกำลังกาย ซึ่งอาจแสดงถึงข้อจำกัดของวิธีนี้ในการบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อเฉียบพลัน เนื่องมาจาก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและลดความตึงตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อ แต่ไม่ได้ช่วยกระตุ้นการไหลเวียนโลหิตอย่างมีประสิทธิภาพเท่ากับการนวดหรือการออกกำลังกายเบา ๆ (Cheatham et al., 2017) เมื่อกล้ามเนื้อได้รับความเสียหายจากการออกกำลังกาย

กายที่มีความเข้มข้นสูง จะมีการสะสมของเสียจากกระบวนการเผาผลาญ เช่น แลคเตทและสารอักเสบ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิด อาการปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเพียงอย่างเดียวไม่สามารถช่วยกำจัดของเสียเหล่านี้ ออกจากกล้ามเนื้อได้เร็วเท่ากับวิธีที่กระตุ้นการไหลเวียนโลหิตโดยตรง (Wiewelhove et al., 2019) ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับ งานวิจัยของ Konrad et al. (2021) ที่ระบุว่า การยืดเหยียดช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและลดอาการตึง แต่ไม่ได้ให้ ผลลัพธ์ที่เด่นชัดในการลดอาการปวดเมื่อเทียบกับวิธีการอื่น เช่น การนวดหรือการประคบเย็น นอกจากนี้ Herbert et al. (2011) ยังระบุว่าผลของการยืดเหยียดอาจแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับประเภทของการออกกำลังกายและความต่อเนื่องในการฝึก ในบางกรณี การยืดเหยียดกล้ามเนื้อทันทีหลังออกกำลังกายอาจเพิ่มระดับความปวดแทนที่จะช่วยบรรเทาอาการปวด เนื่องจากกล้ามเนื้อที่มีความเสียหายอยู่แล้วอาจถูกกระตุ้นให้เกิดการยึดตัวมากขึ้น ทำให้เกิดความเครียดเพิ่มเติมที่เส้นใย กล้ามเนื้อ (Konrad et al., 2021) นอกจากนี้ การศึกษาของ Herbert et al. (2011) ยังพบว่าการยืดเหยียดหลัง ออกกำลังกายไม่ได้ช่วยลดอาการปวดกล้ามเนื้ออย่างมีนัยสำคัญในช่วง 24-48 ชั่วโมงแรก และอาจทำให้เกิดอาการไม่สบายตัว ในผู้ที่มีการปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกาย ซึ่งหมายความว่า การยืดเหยียดอาจเป็นวิธีที่มีประโยชน์ในระยะยาว แต่ไม่ใช่วิธี ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับการฟื้นตัวในระยะสั้น

ในกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ทำการการนวดผ่อนคลาย พบว่า การนวดผ่อนคลายช่วยลดระดับความปวดกล้ามเนื้อได้อย่างมี นัยสำคัญภายใน 24 และ 48 ชั่วโมงหลังออกกำลังกาย ซึ่งบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพของการนวดในการบรรเทาอาการปวดและช่วย ให้ฟื้นตัวเร็วขึ้น กระตุ้นการไหลเวียนโลหิตและช่วยขจัดของเสียในกล้ามเนื้อ เพราะการนวดแผนไทยประยุกต์ที่คณะผู้วิจัย สร้างขึ้น มีการใช้เทคนิค การกด การลูบ การคลึง การบีบ และการสับเบา ๆ ซึ่งช่วยกระตุ้น การไหลเวียนโลหิต และน้ำเหลือง ทำให้กล้ามเนื้อได้รับออกซิเจนและสารอาหารมากขึ้น รวมถึงช่วยเร่งการกำจัดของเสีย เช่น แลคเตทและสารอักเสบที่สะสมใน กล้ามเนื้อหลังออกกำลังกาย (Dupuy et al., 2018) เมื่อสารเหล่านี้ถูกกำจัดออกจากร่างกายได้เร็วขึ้น อาการปวดกล้ามเนื้อที่ เกิดขึ้นภายหลังการออกกำลังกายจึงลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ อาการปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกายเกิดจากความเสียหาย ระดับไมโครในเส้นใยกล้ามเนื้อ ทำให้ร่างกายเกิดกระบวนการอักเสบเพื่อซ่อมแซมเนื้อเยื่อที่เสียหาย (Wiewelhove et al., 2019) การนวดแผนไทยประยุกต์สามารถช่วยลดกระบวนการอักเสบนี้ได้โดยกระตุ้นการไหลเวียนของของเหลวในร่างกาย ช่วยให้เซลล์เม็ดเลือดขาวเข้าไปทำงานซ่อมแซมเนื้อเยื่อได้เร็วขึ้น ส่งผลให้ระดับอาการปวดลดลงเร็วกว่าการใช้วิธีอื่น เช่น การยืดเหยียดกล้ามเนื้อเพียงอย่างเดียว (Poppendieck et al., 2016) อีกทั้งการนวดแผนไทยประยุกต์อาศัยหลักการของ เส้นประสาทสัมผัส ซึ่งเป็นแนวพลังงานที่เชื่อมโยงกับระบบไหลเวียนโลหิตและระบบประสาท เทคนิคการนวดตามแนวเส้น ประสาทเหล่านี้ช่วยลดจุดตึงตัวของกล้ามเนื้อ และลดการสะสมของความเครียดในระบบประสาท ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการลด อาการปวดกล้ามเนื้อ (Cheatham et al., 2017) นอกจากนี้ การนวดสามารถกระตุ้นให้ร่างกายหลั่ง สารเอ็นดอร์ฟินและ เซโรโทนินซึ่งช่วยให้รู้สึกผ่อนคลาย ลดความเครียด และเพิ่มความสบายตัวหลังการออกกำลังกาย (Dupuy et al., 2018) ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับ Poppendieck et al. (2016) และ Wiewelhove et al. (2019) ที่พบว่าการนวดช่วยกระตุ้น การไหลเวียนโลหิต ลดการอักเสบ และเพิ่มอัตราการฟื้นตัวของกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ Dupuy et al. (2018) ยังชี้ให้เห็นว่าการ นวดเป็นหนึ่งในวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการลดอาการปวดภายหลังการออกกำลังกาย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยในครั้งนี้ ที่พบว่ากลุ่มที่ได้รับการนวดผ่อนคลายมีระดับความปวดกล้ามเนื้อลดลงอย่างต่อเนื่องหลัง 24 ชั่วโมงเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ยืด เหยียดกล้ามเนื้อ

ผลการเปรียบเทียบระดับอาการปวดภายหลังการออกกำลังกาย ผ่านไป 48 ชั่วโมงระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่ม ทดลองที่ 2 ไม่พบความแตกต่างของระดับความปวดกล้ามเนื้อระหว่างทั้งสองกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลลัพธ์นี้สามารถ อธิบายได้ว่า กระบวนการฟื้นตัวของร่างกายเป็นไปตามธรรมชาติ กล่าวคือ เมื่อกล้ามเนื้อได้รับความเสียหายจากการ ออกกำลังกายที่มีความหนักสูง เช่น การฝึกที่ใช้เทคนิค Drop Set, Superset และ Eccentric Loading กล้ามเนื้อจะเกิด

ความเสียหายขนาดเล็กในเส้นใยกล้ามเนื้อ (microtrauma) ซึ่งกระตุ้นให้ร่างกายเริ่มกระบวนการซ่อมแซมตัวเอง (Dupuy et al., 2018) หลังจาก 48 ชั่วโมง กล้ามเนื้อจะมีการฟื้นตัวในระดับหนึ่งโดยธรรมชาติ ไม่ว่าจะใช้วิธีฟื้นฟูแบบใดก็ตาม อีกทั้งอาการปวดกล้ามเนื้อภายหลังการออกกำลังกายมักรุนแรงที่สุดในช่วง 24-48 ชั่วโมงแรก หลังออกกำลังกาย และจะค่อย ๆ ลดลงหลังจากนั้น เนื่องจากร่างกายมีการกำจัดของเสีย เช่น แลคเตทและสารอักเสบออกจากกล้ามเนื้อผ่านระบบไหลเวียนโลหิตและน้ำเหลือง (Poppendieck et al., 2016) อาการปวดที่เกิดขึ้นมีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบประสาทความรู้สึกรวด (nociceptors) ซึ่งถูกกระตุ้นจากสารอักเสบและของเสียที่สะสมในกล้ามเนื้อ (Cheatham et al., 2017) อย่างไรก็ตาม เมื่อร่างกายฟื้นตัว ระบบประสาทจะมีการปรับตัวและลดความไวต่อสิ่งเร้าที่ทำให้เกิดความปวด ส่งผลให้ระดับอาการปวดของกลุ่มที่ได้รับการยืดเหยียดและกลุ่มที่ได้รับการนวดลดลงไปในอัตราที่ใกล้เคียงกัน ทำให้เมื่อครบ 48 ชั่วโมง ไม่พบความแตกต่างกันในระดับอาการปวด ดังนั้น แม้ว่าการนวดจะช่วยลดความปวดได้เร็วขึ้นในช่วงแรก แต่เมื่อครบ 48 ชั่วโมง กลไกการฟื้นตัวของร่างกายจะทำงานได้อย่างเต็มที่แล้ว ทำให้ระดับอาการปวดของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ทำให้ระดับอาการปวดของกลุ่มทดลองที่ได้รับการยืดเหยียดและกลุ่มที่ได้รับการนวดแผนไทยประยุกต์ลดลงจนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษานำร่องนี้เปรียบเทียบผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและการนวดผ่อนคลาย ในการบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกาย พบว่า การนวดช่วยลดอาการปวดกล้ามเนื้อได้เร็วกว่าในช่วง 24-48 ชั่วโมงแรก เนื่องจากสามารถ กระตุ้นการไหลเวียนโลหิต และช่วยกำจัดของเสียที่สะสมในกล้ามเนื้อ เช่น แลคเตทและสารอักเสบ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่ การยืดเหยียดช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและลดอาการตึงตัว แต่ไม่มีผลต่อการลดอาการปวดเฉียบพลัน เมื่อเปรียบเทียบระดับอาการปวดหลังผ่านไป 48 ชั่วโมง ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างทั้งสองกลุ่ม เป็นผลมาจากกลไกการฟื้นตัวของร่างกายที่เป็นไปตามธรรมชาติ โดยระบบไหลเวียนโลหิตและระบบประสาทสามารถกำจัดของเสียและลดการอักเสบได้เองเมื่อเวลาผ่านไป ดังนั้น แม้ว่าการนวดจะช่วยลดอาการปวดในระยะสั้นได้ดีกว่า แต่ในระยะยาว (48 ชั่วโมงขึ้นไป) ร่างกายสามารถฟื้นตัวได้เอง ทำให้ผลของทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน การศึกษานี้จึงชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการเลือกใช้วิธีฟื้นฟูที่เหมาะสม โดยขึ้นอยู่กับเป้าหมายของผู้ใช้ว่าต้องการลดอาการปวดในระยะสั้นหรือต้องการเสริมสร้างความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อในระยะยาว ผลจากการศึกษานี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรมฟื้นฟูสำหรับผู้ออกกำลังกายเป็นประจำ รวมถึงนักกีฬาและผู้ที่ต้องการลดอาการปวดกล้ามเนื้ออย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาจมีการศึกษาต่อเนื่องเกี่ยวกับ แนวทางการฟื้นตัวที่เหมาะสมกับแต่ละประเภทของการออกกำลังกาย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของโปรแกรมการฟื้นตัวในอนาคต และสำหรับข้อเสนอแนะมีดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

- 1) การเลือกใช้วิธีการฟื้นตัวควรพิจารณาตามเป้าหมายของผู้ฝึกซ้อม หากต้องการลดอาการปวดกล้ามเนื้อในช่วง 24-48 ชั่วโมงแรก การนวดผ่อนคลายเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากกว่า ในขณะที่การยืดเหยียดกล้ามเนื้อเหมาะสำหรับการป้องกันการบาดเจ็บและการเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อในระยะยาว
- 2) ผู้ที่สนใจสามารถใช้การนวดเพื่อบรรเทาความปวดในช่วง 24 ชั่วโมงแรก และ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นและลดโอกาสการบาดเจ็บในระยะยาว
- 3) การนำเทคนิคการนวดผ่อนคลายด้วยเทคนิคการนวดแผนไทยประยุกต์ไปใช้ในวงการกีฬาและการออกกำลังกายอาจเป็นแนวทางที่ดีในการพัฒนาโปรแกรมการฟื้นตัวของนักกีฬาและบุคคลทั่วไป เนื่องจากสามารถช่วยบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อและเพิ่มความผ่อนคลายได้ในระยะเวลาอันสั้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

- 1) เพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่าง เนื่องด้วยการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเพียงการศึกษานำร่องที่ใช้กลุ่มตัวอย่างเพียง 10 คน ซึ่งอาจมีข้อจำกัดในการสรุปผลลัพธ์ที่สามารถใช้ได้กับประชากรในวงกว้าง ดังนั้น ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยใช้ กลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่ขึ้น เพื่อเพิ่มความแม่นยำของผลการวิจัย
- 2) ศึกษาผลกระทบของการนวดแผนไทยและการยืดเหยียดต่อกลุ่มประชากรที่แตกต่างกัน เช่น นักกีฬาประเภทต่าง ๆ ผู้สูงอายุ หรือบุคคลที่มีภาวะกล้ามเนื้อตึงตัวเรื้อรัง เพื่อให้เข้าใจถึงความแตกต่างของประสิทธิภาพในแต่ละกลุ่มประชากร
- 3) ศึกษาผลของวิธีการฟื้นฟูในระยะเวลาที่นานขึ้น ควรมีการติดตามผลเกิน 48 ชั่วโมง เพื่อดูว่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อสามารถให้ประโยชน์ในระยะยาวอย่างไร และการนวดแผนไทยมีผลต่อการฟื้นตัวในช่วงเวลาที่ยาวนานขึ้นหรือไม่
- 4) ศึกษากลไกทางชีวเคมีที่เกี่ยวข้องกับการฟื้นตัวของกล้ามเนื้อ โดยใช้วิธีการวัดค่าทางชีวเคมี เช่น ระดับสารอักเสบ (cytokines) และเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับความเสียหายของกล้ามเนื้อ (creatine kinase: CK) เพื่อให้เข้าใจกลไกของการฟื้นตัวได้ลึกซึ้งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาสาสมัคร และคณาจารย์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดที่ให้ความอนุเคราะห์ดำเนินการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Armstrong, R. A. (2014). When to use the Bonferroni correction. *Ophthalmic & Physiological Optics*, 34(5), 502-508. <https://doi.org/10.1111/opo.12131>
- Cheatham, S. W., Stull, K. R., & Kolber, M. J. (2017). Comparison of two different foam rolling interventions on range of motion and pressure pain threshold: A randomized controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 21(4), 1014-1021. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.03.013>
- Cheung, R. T., Hume, P. A., & Maxwell, L. (2017). Delayed onset muscle soreness: Treatment strategies and performance factors. *Sports Medicine*, 47(5), 837-856. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0712-1>
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- Damas, F., Nosaka, K., Libardi, C. A., Chen, T. C., & Ugrinowitsch, C. (2018). Susceptibility to muscle damage: A complex interaction between muscle function and structure. *Sports Medicine - Open*, 4(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0142-0>
- Dupuy, O., Douzi, W., Theurot, D., Bosquet, L., & Dugué, B. (2018). An evidence-based approach for choosing post-exercise recovery techniques to reduce markers of muscle damage, soreness, fatigue, and inflammation: A systematic review with meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 9, 403. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00403>
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A. G. (2020). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175-191. <https://doi.org/10.3758/BF03193146>
- Herbert, R. D., de Noronha, M., & Kamper, S. J. (2011). Stretching to prevent or reduce muscle soreness after exercise. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 7, CD004577. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004577.pub3>
- Hody, S., Croisier, J. L., Bury, T., Rogister, B., & Leprince, P. (2019). Eccentric muscle contractions: Risks and benefits. *Frontiers in Physiology*, 10, 536. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00536>

- Hohenauer, E., Taeymans, J., Baeyens, J. P., Clarys, P., & Clijsen, R. (2015). The effect of post-exercise cryotherapy on recovery characteristics: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 45(7), 1009-1024. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0327-6>
- Jäger, R., Purpura, M., & Adams, A. (2017). Branched-chain amino acids and exercise performance: A review of the evidence. *Nutrients*, 9(7), 722. <https://doi.org/10.3390/nu9070722>
- Konrad, A., Nakamura, M., Bernal, C., & Tilp, M. (2021). The chronic effects of static stretching on range of motion: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 51(1), 75-96. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01313-4>
- Peake, J. M., Neubauer, O., Della Gatta, P. A., & Nosaka, K. (2017). Muscle damage and inflammation during recovery from exercise. *Journal of Applied Physiology*, 122(3), 559-570. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00971.2016>
- Poppendieck, W., Faiss, R., & Timpka, S. (2016). The effect of massage on delayed onset muscle soreness: A systematic review. *International Journal of Sports Medicine*, 37(12), 947-955. <https://doi.org/10.1055/s-0042-108859>
- Thompson, W. R., Gordon, N. F., & Pescatello, L. S. (2020). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Wiewelhove, T., Döweling, A., Schneider, C., Hottenrott, L., Meyer, T., Kellmann, M., & Ferrauti, A. (2019). A meta-analysis of the effects of foam rolling on performance and recovery. *Frontiers in Physiology*, 10, 376. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00376>