

Original article

EFFECTS OF A CIRCUIT TRAINING PROGRAM COMBINED WITH THE USE OF RESISTANCE BANDS ON THE DEVELOPMENT OF LEG MUSCLE STRENGTH AND POWER IN MUAY THAI ATHLETES

Den CRONGCUMPEE^{1*} Watcharakan HOTHONG² and Kusuma BUAYAI³

¹*Institute of Physical Education, Thailand National Sports University, Phetchabun Campus, THAILAND*

¹*Institute of Physical Education, Thailand National Sports University, Chonburi Campus, THAILAND*

³*Department of Exercise and Sports Science, Faculty of Education, Mahasarakham University, THAILAND*

ABSTRACT

This research is a quasi-experimental design to study the effect of a regular Muay Thai program combined with circuit training and elastic bands on leg muscle strength and power in Muay Thai athletes. The sample group is a professional Muay Thai boxer registered as a professional Muay Thai athlete, Sports Authority of Thailand, Chiang Mai Province, the mean age was 20.29 ± 1.44 years, selected by specific method, 14 people, divided into 7 groups, two sample groups were obtained: the experimental group trained according to the regular Muay Thai program combined with circuit training and elastic bands, and the control group trained according to the regular Muay Thai program. The experimental group trained according to the circuit training program combined with elastic bands at 10 stations for 8 weeks, 3 days per week. The leg muscle strength and power of the Muay Thai athletes were tested before training, after training in the weeks 4 and weeks 8. The statistics used in the analysis of variance (Two-way Repeated-Measures ANOVA) were used to compare pairwise differences using Tukey's method, with a statistical significance level of .05.

The results of the research found that the experimental group that trained according to the regular Muay Thai program combined with circuit training and elastic bands in Muay Thai athletes found that leg muscle strength increased after the week 4 of training and after the week 8 of training with statistical significance at the .05 level. As for leg muscle power, it was found that after the week 8 of training, there was no statistical difference. When comparing between the experimental and control groups after the 8th week of training, it was found that the experimental group that trained with the regular Muay Thai program combined with circuit training and elastic bands had leg muscle strength increased more than the control group with statistical significance at the .05 level.

(Journal of Sports Science and Technology 2024; 24(2):61-72)

(Received: 9 August 2024, Revised: 1 December 2024, Accepted: 3 December 2024)

KEYWORDS: Circuit Training/ Resistance Bands/ Leg Strength/ Leg Muscle Power/ Muay Thai Athletes

*Corresponding author: Den CRONGCUMPEE

Institute of Physical Education, Thailand National Sports University, Phetchabun Campus, 67000, THAILAND

E-mail: denrongcumpee23@gmail.com

นิพนธ์ต้นฉบับ

**ผลของโปรแกรมการฝึกแบบวงจรร่วมกับการใช้ยางยืดที่มีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรง
และพลังของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬามวยไทย**เด่น ครองคัมภีร์¹ วชิรภักย์ หอทอง² และกุสุมา บัวใหญ่³¹สาขาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตเพชรบูรณ์²สาขาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตชลบุรี³สาขาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Designs) เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมมวยไทยปกติ ร่วมกับการฝึกแบบวงจรและการใช้ยางยืดต่อความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขาในนักกีฬามวยไทย กลุ่มตัวอย่าง เป็น นักมวยไทยอาชีพที่ขึ้นทะเบียนนักกีฬามวยไทยอาชีพ การกีฬาแห่งประเทศไทย จังหวัดเชียงใหม่ มีอายุเฉลี่ย 20.29 ± 1.44 ปี คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 14 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มละ 7 คน ได้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองฝึกตามโปรแกรมมวยไทยปกติร่วมกับการฝึกแบบวงจรและการใช้ยางยืด และกลุ่มควบคุมฝึกตามโปรแกรม มวยไทยตามปกติ กลุ่มทดลองฝึกตามโปรแกรมแบบวงจรร่วมกับการใช้ยางยืด 10 สถานี เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังกล้ามเนื้อขาในนักกีฬามวยไทย ก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ สัปดาห์ที่ 8 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำ (Two - way Repeated-Measures ANOVA) ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ Tukey กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองที่ฝึกตามโปรแกรมมวยไทยปกติร่วมกับการฝึกแบบวงจรและการใช้ยางยืดในนักกีฬา มวยไทย พบว่า ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น ภายหลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนพลังกล้ามเนื้อขา พบว่า ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างทางสถิติ และเมื่อ เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมมวย ไทยปกติร่วมกับการฝึกแบบวงจรและการใช้ยางยืด มีความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น กว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

(วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา 2567; 24(2):61-72)

คำสำคัญ : การฝึกแบบวงจร/ การใช้ยางยืด/ ความแข็งแรงของขา/ พลังกล้ามเนื้อขา/ นักกีฬามวยไทย

บทนำ

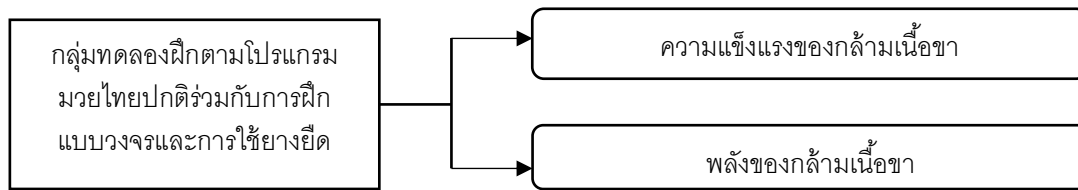
กีฬามวยไทยเป็นกีฬาที่ใช้ทักษะทางเทคนิคที่ต้องมีความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อขาอย่างมีประสิทธิภาพ การฝึกกล้ามเนื้อขาให้เกิดพลังและความแข็งแรงนั้น สิ่งสำคัญที่ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงและพลังให้นักกีฬามวยไทยมีผลงานที่ดีในการแข่งขัน^{1,2} ในการพัฒนาความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขาสำหรับนักกีฬามวยไทยเป็นกระบวนการสำคัญที่มีผลต่อความสามารถในการแข่งขัน โดยการฝึกในช่วง 4 สัปดาห์แรกมุ่งเน้นการปรับตัวทางระบบประสาท เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพในการเกณฑ์หน่วยมอเตอร์ ซึ่งช่วยพัฒนาพลังระเบิดและการตอบสนอง³ ส่วนในช่วง 8 สัปดาห์ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง เช่น การเพิ่มขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ (Muscle Hypertrophy) ที่ช่วยเพิ่มทั้งความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อได้อย่างชัดเจน⁴ การฝึกที่มีประสิทธิภาพควรรวมการฝึกแรงต้าน (Strength Training) และการฝึกพลัง (Power Training) เพื่อเสริมสร้างกล้ามเนื้อสำหรับการเคลื่อนไหวเฉพาะของมวยไทย เช่น การเตะ การหลบหลีก และการโจมตีที่มีความรวดเร็วและทรงพลัง^{5,6} ความแข็งแรงกล้ามเนื้อเป็นพื้นฐานสำคัญที่ช่วยให้นักกีฬาสามารถพัฒนาทักษะเฉพาะทางและเพิ่มความมั่นใจในการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพ⁷ อามานูกู (Aphanukun)⁸ กล่าวว่า การพัฒนาความแข็งแรงช่วงเตรียมการแข่งขันเน้นเสริมความแข็งแรงสูงสุด เพื่อนำมาเปลี่ยนเป็นพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ได้จริงในสนามแข่งขัน โดยผู้ฝึกสอนควรเลือกความหนักของการฝึกให้เหมาะสมกับสมรรถภาพนักกีฬาในแต่ละช่วง เพื่อให้สามารถแสดงศักยภาพได้อย่างเต็มที่

การฝึกแบบวงจร (Circuit Training) เป็นวิธีการฝึกพัฒนาความแข็งแรงและความทนทานกล้ามเนื้อ เป็นการรวมการฝึกหลากหลายรูปแบบเข้าด้วยกันในเซตเดียว การใช้ยางยืดออกกำลังกาย (Resistance Bands) สามารถเพิ่มแรงต้านทานในการฝึกซ้อมได้ ช่วยให้การฝึกกล้ามเนื้อมีความท้าทายหลากหลาย ยางยืดเป็นอุปกรณ์ที่สามารถปรับความแรงต้านทานได้ตามต้องการ การฝึกแบบวงจรรวมกับการใช้ยางยืดจึงเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬามวยไทย โดยยางยืดช่วยเพิ่มความต้านทานแบบยืดหยุ่น ส่งผลให้กล้ามเนื้อทำงานอย่างเหมาะสมกับการเคลื่อนไหวในกีฬา ช่วยเสริมสร้างพลังระเบิด (Explosive Power) และการเคลื่อนไหวที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การฝึกดังกล่าวยังสามารถปรับให้สอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของมวยไทย เช่น การเตะ การเคลื่อนไหว และการออกอาวุธ เพื่อเพิ่มสมรรถภาพและลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บในระหว่างแข่งขัน⁹⁻¹¹ การฝึกแบบวงจรจึงเป็นอีกหนึ่งวิธีที่สามารถเพิ่มแรงต้านของกล้ามเนื้อในการฝึกที่เข้มข้น เป็นการกระตุ้นกล้ามเนื้อลักษณะที่หลากหลาย¹² มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อ การฝึกแบบวงจรเป็นการรวบรวมการฝึกหลายประเภทไว้ในชุดเดียวกันที่เพิ่มความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ยางยืดร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบวงจรจะช่วยกระตุ้นกล้ามเนื้อให้ทำงานหนักขึ้นในหลายมิติ ทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงเกิดพลังมากขึ้น ทั้งนี้ การพัฒนาโปรแกรมที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของนักกีฬามวยไทย จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มสมรรถภาพทางกายในสนามเพื่อแข่งขันได้ การฝึกแบบวงจรแบบแรงต้านมีผลเพิ่มสมรรถภาพทางกายที่คล้ายคลึงกับการฝึกความแข็งแรงแบบดั้งเดิม การฝึกแบบวงจรแบบแรงต้านเพิ่มอัตราการเต้นหัวใจ ในการใช้พลังงานมากกว่าการฝึกความแข็งแรงแบบดั้งเดิม หนูแก้ว และ บุญรอด (Nookaew & Boonrod)¹³ ที่ศึกษาผลการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรที่มีต่อความสามารถทางอากาศนียมและสมรรถนะทางกายของนักมวยไทยอาชีพ พบว่า สามารถพัฒนาความสามารถทางอากาศนียมและจำนวนครั้งในการออกอาวุธของนักกีฬามวยไทยได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกแบบวงจรรวมกับการใช้ยางยืดต่อการพัฒนาความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขาในนักกีฬามวยไทย เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพเฉพาะด้านของนักกีฬา และเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมฝึกซ้อมที่มีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับนักกีฬามวยไทยต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกตามโปรแกรมมวยไทยปกติรวมกับการฝึกแบบวงจรและการใช้ยางยืดต่อความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขาในนักกีฬามวยไทย ก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

คณะกรรมการจริยธรรม งานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการการทำวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี เลขที่โครงการวิจัย 86/2567

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากร นักมวยไทยที่ขึ้นทะเบียนนักกีฬามวยไทยอาชีพ การกีฬาแห่งประเทศไทย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักกีฬามวยไทยจากเกณฑ์คัดเลือกเข้าตามเงื่อนไข โดยเป็นนักมวยไทยอาชีพ จังหวัดเชียงใหม่ ระดับกำลังพัฒนา อายุระหว่าง 18-24 ปี สุขภาพร่างกายแข็งแรง ผ่านการตรวจร่างกายจากแพทย์ มีประสบการณ์การแข่งขันอย่างน้อย 2 ปี มีการฝึกซ้อมเฉลี่ย 20-24 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ อยู่ในช่วงที่ไม่มีโปรแกรมการแข่งขันมวยไทย ผ่านการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive random sampling) กำหนดระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% ($\alpha = 0.05$) อำนาจการทดสอบ (Power of test) = .80 และขนาดของผลกระทบ (Effect size = 0.7) โดยใช้ตารางโคเฮน ได้กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มละ 7 คน รวม 14 คน โดยการเลือกสุ่มแบบเจาะจง แบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการเรียงลำดับตามประสบการณ์การแข่งขัน จับคู่ตามความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา เพื่อให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความเท่าเทียมกัน ทั้ง 14 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการจับคู่ (Matched pair) ทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาเป็นเกณฑ์ ได้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุมฝึกตามโปรแกรมมวยไทยปกติ และกลุ่มทดลองฝึกตามโปรแกรมมวยไทยปกติร่วมกับการฝึกแบบวงจรและการใช้ยางยืด 3 วันต่อสัปดาห์ ร่วมกับการฝึกปกติของค่ายมวย เป็นเวลา 8 สัปดาห์

เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion Criteria)

นักกีฬามวยไทยเพศชายระดับกำลังพัฒนา มีประสบการณ์การแข่งขันมวยไทยอย่างน้อย 2 ปี มีการฝึกซ้อม 20-24 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ อายุ 18-22 ปี อยู่ในช่วงการฝึกซ้อม ไม่มีโปรแกรมการแข่งขัน สุขภาพร่างกายแข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัวสามารถเข้าร่วมการฝึกซ้อมตามโปรแกรมฯ ได้ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria)

มีอาการบาดเจ็บที่เป็นอุปสรรคต่อการฝึกและจำเป็นต้องถอนตัวออกจากการฝึกเพื่อป้องกันการบาดเจ็บเพิ่มเติม

วิธีการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) ชนิดสองกลุ่มวัดผลก่อนหลัง (Two groups pretest-posttest design)
2. ขั้นตอนการเก็บข้อมูล
 - 2.1 โปรแกรมการฝึกแบบวงจรร่วมกับการใช้ยางยืดผ่านการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence-IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ยความ สอดคล้อง เท่ากับ 0.98
 - 2.2 การฝึกตามโปรแกรมฝึกแบบวงจรร่วมกับการใช้ยางยืด ในกลุ่มทดลอง จำนวน 8 สัปดาห์ ทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ (จันทร์ พุธ และวันศุกร์) กำหนดการฝึก สัปดาห์ที่ 1-2: ระดับเบา (60-70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) ทำการฝึก 3 เซ็ต แต่ละท่าใช้เวลา 1 นาที พัก 30 วินาที ระหว่างท่าและพัก 2 นาที ระหว่างเซ็ต สัปดาห์ที่ 3-5: ระดับปานกลาง (70-80% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) ฝึกทั้งหมด 4 เซ็ต แต่ละท่าใช้เวลา 1 นาที พัก 30 วินาที ระหว่างท่า

และพัก 2 นาที ระหว่างเซต สัปดาห์ที่ 6-8: ระดับหนัก (80-90% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) ฝึกทั้งหมด 5 เซต แต่
ละท่าใช้เวลา 1 นาที พัก 30 วินาที ระหว่างท่า และพัก 2 นาที ระหว่างเซต โดยมีขั้นตอนในการฝึก 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ยืดกล้ามเนื้อแบบไดนามิก (Dynamic Stretching) 10 นาที กระโดดเชือก วิ่งเบา ๆ 5 นาที
จากนั้นทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกแบบวงจรรวมกับการใช้ยางยืดสำหรับนักกีฬามวยไทย

ขั้นตอนที่ 2 ทำการฝึกโปรแกรมการฝึกแบบวงจรรวมกับการใช้ยางยืดแบบเฉพาะเจาะจง ประกอบด้วย

1. High Knee Double Leg and Jumping with Resistance Band
2. Double Leg Jumping and Side-Slide with Resistance Band
3. Single leg Explosiveness with Resistance Band
4. High and Low Knee Double Leg and Jumping with Resistance Band
5. Rotational Lunge Jump with Resistance Band
6. Squat and Box Jump with Resistance Band
7. Single leg Step-up with Kettlebell with Resistance Band
8. Dynamic Double Leg Jumping Box with Resistance Band
9. Fast-Feet Twist Jump with Resistance Band
10. Shuffle Squat with Resistance Band

ขั้นตอนที่ 3 การคลายอุ่นร่างกาย (Cool down) 10 นาที ยืดกล้ามเนื้อแบบไดนามิก/กระโดดเชือก วิ่งเบา ๆ 5
นาที

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate) คือ Polar Heart Rate Monitor

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย

3.2.1 เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg Strength Dynamometer) กลุ่มตัวอย่างทำ
ทดสอบ 2 ครั้ง ใช้ค่าที่มากที่สุด บันทึกผลการวัดเป็นกิโลกรัม นำผลที่ได้มาหารด้วยน้ำหนักตัวผู้เข้ารับการทดสอบ นำค่าที่
ได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ประเมินผลการทดสอบ

3.2.2 วัดพลังของกล้ามเนื้อขา แบบทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา ยืนกระโดดสูง (Vertical Jump Test) ใช้
แบบทดสอบของ (Davis and Briscoe)¹⁴ ทดสอบ 2 ครั้ง ใช้ค่าที่กระโดดได้สูงที่สุด บันทึกผลหน่วยเป็นเซนติเมตร นำค่าที่
กระโดดได้สูงที่สุดมาลบกับค่าที่ยืนยกแขนปิดกั้นบอกระยะความสูง

3.2.3 ยางยืดแบบเส้นยางยืด Fit Simplify สำหรับการฝึกซ้อมแบบวงจร การปรับความเข้มข้น
(intensity) สำหรับกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยทำการเพิ่มจำนวนเซตจากมากไปน้อย โดยเริ่มต้นจากสัปดาห์ที่ 1-2 การฝึก 3
เซตในแต่ละท่า สัปดาห์ที่ 3-5 การฝึก 4 เซตในแต่ละท่า และ สัปดาห์ที่ 6-8 การฝึก 5 เซตในแต่ละท่า โดยการปรับ
ความเข้มข้นใช้การเพิ่มแรงต้านจากยางยืดประมาณ 10-20% ในแต่ละสัปดาห์ สำหรับระยะเวลา 8 สัปดาห์

3.2.4 นาฬิกาจับเวลา 1 เรือน ยี่ห้อ Casio hs – 70 w made in China

3.2.5 นกหวีดยี่ห้อ Fox 40 Classic

3.2.6 ใบบันทึกการทดสอบ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้เข้าร่วมโครงการลงชื่อยินยอมเข้าร่วมการวิจัย หลังจากนั้นผู้วิจัยปฐมนิเทศกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 2 กลุ่ม
ชี้แจงรายละเอียดโปรแกรมการฝึกแบบวงจรและการใช้ยางยืด ประโยชน์ที่จะได้รับ แจกอุปกรณ์ พร้อมอธิบายการ
ใช้งานและวิธีการบันทึกข้อมูล

2. กลุ่มตัวอย่าง ทราบวิธีปฏิบัติในการทดสอบ การเก็บข้อมูล

3. ตรวจสอบสภาพกลุ่มตัวอย่างก่อนทดสอบ โดยวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (HR) ชั่งน้ำหนัก และวัดส่วนสูง พร้อม
ทั้งทดสอบความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขา

3.1 ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงด้วยเครื่องชั่ง Omron รุ่น HBF-224 โดยบันทึกน้ำหนักเป็นกิโลกรัมและส่วนสูงเป็นเซนติเมตร และทดสอบความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขา โดยทีมนักวิทยาศาสตร์การกีฬาจากคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตเชียงใหม่

4. ดำเนินการฝึกตามโปรแกรมฝึกแบบวงจรและใช้ยางยืดในกลุ่มทดลองเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน (จันทร์, พุธ, ศุกร์) เวลา 17.30-18.30 น. รวม 24 ครั้ง กลุ่มควบคุมฝึกมวยไทยตามโปรแกรมปกติ

5. ทดสอบก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ สัปดาห์ 8 บันทึกผลและวิเคราะห์ผล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยทำการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 14 คน โดยใช้การทดสอบสถิติ Shapiro-Wilk test ใช้ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างการวิจัยมีจำนวนไม่เกิน 50 ตัวอย่าง และการทดสอบด้วย Kolmogorov-Smirnov Test of Normality = 0.790 กำหนดนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ 0.05 ($\alpha > 0.05$) พบว่า ไม่แตกต่างทางสถิติ ซึ่งข้อมูลมีการแจกแจงแบบเป็นโค้งปกติ เป็นไปตามข้อตกลงของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำ

2. นำผลการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา พลังกล้ามเนื้อขาในนักกีฬามวยไทย หาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

3. ทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา วัดพลังกล้ามเนื้อขานักกีฬามวยไทย ก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำ (Two - way Repeated-Measures ANOVA) ถ้าพบมีความแตกต่างจะทำการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ วิธีของ Tukey กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

ข้อมูลสรีรวิทยาพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 20.29 ± 1.44 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 65.07 ± 2.23 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 171.86 ± 3.30 เซนติเมตร ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 21.00 ± 1.11 และอัตราการเต้นหัวใจขณะพักเฉลี่ย 64.14 ± 3.76 ครั้งต่อนาที

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยาของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะทางกายภาพ	กลุ่มทดลอง (n=7)		กลุ่มควบคุม (n=7)		t	p-value
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
อายุ (ปี)	19.86	0.90	20.71	1.80	-1.127	0.282
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	64.86	2.34	65.29	2.29	-0.346	0.735
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	171.00	3.65	172.71	2.93	-0.969	0.352
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	20.83	1.17	21.17	1.34	-0.507	0.621
อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก(ครั้ง/นาที)	63.57	2.99	64.71	4.57	-0.553	0.592

จากตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยาของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก พบว่า อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย และอัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา และพลังกล้ามเนื้อขา ด้วยการฝึกตามโปรแกรมการฝึกแบบวงจรร่วมกับการใช้ยางยืด ก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การทดสอบ	กลุ่ม	ก่อนการฝึก	หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังฝึกสัปดาห์ที่ 8	F	p-value
		$\bar{x} \pm S.D.$	$\bar{x} \pm S.D.$	$\bar{x} \pm S.D.$		
1. ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา (ก.ก.)	กลุ่มทดลอง	2.13 $\pm$ 0.27	2.67 $\pm$ 0.56	2.88 $\pm$ 0.12	7.813	0.004*
	กลุ่มควบคุม	2.16 $\pm$ 0.19	2.20 $\pm$ 0.19	2.44 $\pm$ 0.35	2.434	0.116
2. พลังกล้ามเนื้อขา (ซ.ม.)	กลุ่มทดลอง	212.71 $\pm$ 21.89	220.00 $\pm$ 15.81	233.86 $\pm$ 17.17	2.366	0.122
	กลุ่มควบคุม	211.86 $\pm$ 23.48	213.57 $\pm$ 22.57	215.00 $\pm$ 17.01	0.038	0.962

*มีความแตกต่างของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ในการเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่มทดลอง มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อ และพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา (ก.ก.)					
ระหว่างกลุ่ม	0.002	1	0.002	0.037	0.851
ภายในกลุ่ม	0.668	12	0.056		
รวม	0.670	13			
พลังกล้ามเนื้อขา (ซ.ม.)					
ระหว่างกลุ่ม	2.571	1	2.571	0.005	0.945
ภายในกลุ่ม	6182.286	12	515.190		
รวม	6184.857	13			

*แสดงความมีนัยสำคัญทางสถิติก่อนการฝึกระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังกล้ามเนื้อขา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

จากตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อ และพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ และพลังกล้ามเนื้อ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ (ก.ก.)					
กลุ่มทดลอง					
ระหว่างกลุ่ม	2.083	2	1.042	7.813	0.004*
ภายในกลุ่ม	2.399	18	0.133		
รวม	4.483	20			
กลุ่มควบคุม					
ระหว่างกลุ่ม	.315	2	.157	2.434	0.116
ภายในกลุ่ม	1.163	18	.065		
รวม	1.478	20			
พลังกล้ามเนื้อ (ซ.ม.)					
กลุ่มทดลอง					
ระหว่างกลุ่ม	1614.952	2	807.476	2.366	0.122
ภายในกลุ่ม	6144.286	18	341.349		
รวม	7759.238	20			
กลุ่มควบคุม					
ระหว่างกลุ่ม	34.667	2	17.333	0.039	0.962
ภายในกลุ่ม	8100.571	18	450.032		
รวม	8135.238	20			

*แสดงควมมีนัยสำคัญทางสถิติก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและพลังกล้ามเนื้อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

จากตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ และพลังกล้ามเนื้อ ก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่า พลังกล้ามเนื้อระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างทางสถิติ ส่วนความแข็งแรงกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อในกลุ่มทดลองที่ฝึกโปรแกรมการฝึก แบบวงจรร่วมกับการใช้ยางยืดนักกีฬามวยไทย ก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ (ก.ก.)					
ระหว่างกลุ่ม	2.083	2	1.042		
ภายในกลุ่ม	2.399	18	0.133		
ระยะเวลาการฝึก	1.859	1	1.859	13.946	0.002*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและระยะเวลาการฝึก	0.224	1	0.224		
รวม	4.483	20			

*p-value < 0.05

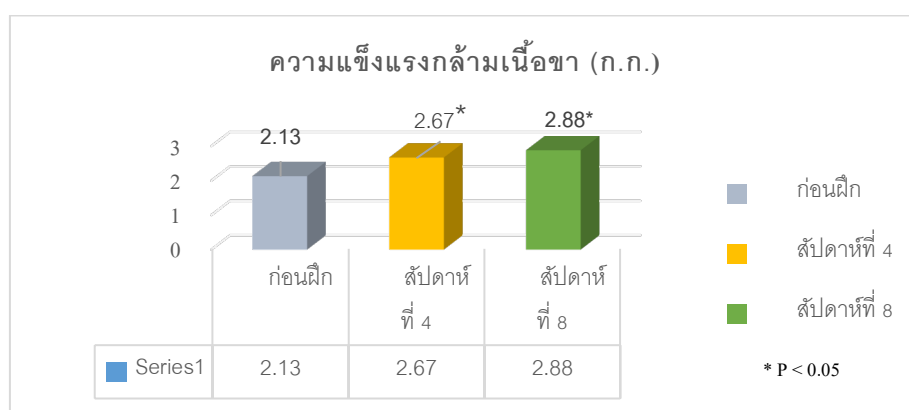
จากตาราง 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาในกลุ่มทดลอง ก่อนฝึก หลังฝึก สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองมีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าระยะเวลาการฝึกช่วงใด ช่วงหนึ่งส่งผลต่อความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาแตกต่างไปจากระยะเวลาก่อนการฝึกในช่วงอื่น

ตารางที่ 6 วิเคราะห์การเปรียบเทียบความแปรปรวนชนิดวัดซ้ำความแตกต่าง ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง

ตัวแปร/ระยะเวลา	$\bar{x} \pm SD$	ก่อนฝึก	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8
ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา (ก.ก.)				
ก่อนฝึก	2.13 $\pm$ 0.27	-	-	-
สัปดาห์ที่ 4	2.67 $\pm$ 0.56	-	0.032*	-
สัปดาห์ที่ 8	2.88 $\pm$ 0.12	-	-	0.002*

*p-value < 0.05

จากตารางที่ 6 ผลการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อขากลุ่มทดลองที่ฝึกโปรแกรมมวยไทยร่วมกับการฝึกแบบวงจรและการใช้ยางยืดนักกีฬามวยไทย ก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างก่อนฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ภาพ 2 กลุ่มทดลองที่ฝึกตามโปรแกรมมวยไทยร่วมกับการฝึกแบบวงจรและการใช้ยางยืดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา เพิ่มขึ้น ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

การอภิปรายผล

ผลการศึกษาโปรแกรมมวยไทยร่วมกับการฝึกแบบวงจรและการใช้ยางยืดต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังกล้ามเนื้อขานักกีฬามวยไทย จากการศึกษา พบว่าการฝึกแบบวงจรร่วมกับการใช้ยางยืดสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬามวยไทยได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มแรงต้านในกล้ามเนื้อขาด้วยการใช้ยางยืดสามารถช่วยกระตุ้นและพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ดี จากการเพิ่มแรงต้านในกล้ามเนื้อขาด้วยการใช้ยางยืดในโปรแกรมฝึกแบบวงจร 8 สัปดาห์ช่วยพัฒนาความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการปรับ ความเข้มข้น (Intensity) ระยะเวลา (Duration) และ ความถี่ (Frequency) อย่างเหมาะสม การฝึกเพิ่มความเข้มข้นตามลำดับ โดยเริ่มจากระดับเบา (60-70% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด) ในสัปดาห์ที่ 1-2 เพื่อเตรียมร่างกาย ลดความเสี่ยงการบาดเจ็บ จากนั้นเพิ่มเป็นระดับปานกลาง (70-80%) ในสัปดาห์ที่ 3-5 และระดับหนัก (80-90%) ในสัปดาห์ที่ 6-8 เพื่อกระตุ้นการพัฒนากล้ามเนื้อเต็มที่¹⁵ ในแต่ละเซตใช้เวลา 1 นาทีต่อท่า พักรอกพัก 30 วินาทีระหว่างท่า และ 2 นาทีระหว่างเซต เพื่อให้กล้ามเนื้อฟื้นตัวและสามารถรักษาความต่อเนื่องของความพยายามได้¹⁶ การกำหนดฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ (จันทร์, พุธ, ศุกร์) เป็นความถี่ที่เหมาะสมต่อการฝึกแบบแรงต้าน

โดยให้กล้ามเนื้อมีเวลาฟื้นตัวเพียงพอ(48-72 ชั่วโมง) ลดความเสี่ยงจาก Overtraining และไม่รบกวนการฝึกทักษะกีฬาอื่น ๆ ที่นักกีฬามวยไทยต้องการ¹⁷ โปรแกรมฝึกแบบวงจรรวมกับการใช้ยางยืดที่พิจารณาความเข้มข้น ระยะเวลา และความถี่อย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพสูงในการเพิ่มความแข็งแรง โดยเฉพาะในช่วงสัปดาห์ที่ 6-8 ซึ่งระดับความเข้มข้นสูงสุดช่วยกระตุ้นกล้ามเนื้ออย่างเต็มที่ ส่งผลให้นักกีฬามวยไทยมีสมรรถภาพที่ดีขึ้น

อย่างไรก็ตาม ผลการฝึกในด้านพลังของกล้ามเนื้อขาไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งหมายความว่าพลังของกล้ามเนื้อไม่ได้รับการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญจากการฝึกแบบนี้ และเมื่อทำการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งพบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกแบบวงจรรวมกับยางยืดมีการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาได้มากกว่ากลุ่มควบคุมที่ฝึกตามโปรแกรมมวยไทยทั่วไป ซึ่งยืนยันถึงประสิทธิภาพของโปรแกรมการฝึกแบบวงจรที่มีการใช้ยางยืดร่วมในการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาสามารถอธิบายถึงความสำคัญของการฝึก โดยการใช้ยางยืดในโปรแกรมการฝึกสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งช่วยให้นักกีฬามวยไทยสามารถพัฒนาในการใช้ทักษะมวยไทยได้ดีขึ้นในการแข่งขัน สิ่งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ พบว่า การใช้ยางยืดในการฝึกแบบวงจรเพิ่มแรงต้านทาน กล้ามเนื้อขาทำงานหนักขึ้น กระตุ้นการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา สอดคล้องกับ ไฟเกนบัม แอนด์ ไมเยอร์ (Faigenbaum & Myer)¹⁸ พบว่า การฝึกแบบมีแรงต้านมีประสิทธิภาพพัฒนาความแข็งแรงกล้ามเนื้อ พลังงานและสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาได้ การฝึกแบบมีแรงต้านช่วยป้องกันการบาดเจ็บในกีฬาที่ต้องใช้ความแข็งแรง ช่วยเพิ่มความทนทานและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เนื่องจากโปรแกรมการฝึกแบบวงจรรวมกับการใช้ยางยืดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความสำคัญเกี่ยวกับการฝึก รูปแบบที่ใช้ออกกำลังกายหลายรูปแบบในเวลาสั้นๆ ช่วยเพิ่มความเข้มข้นในการฝึกให้กับนักกีฬามวยไทย กล้ามเนื้อได้รับการพัฒนาอย่างเต็มที่¹⁹ ท่าทางที่ใช้ในการฝึกจำนวน 10 สถานี โปรแกรมการฝึกแบบวงจรรวมกับการใช้ยางยืดแบบเฉพาะเจาะจงนี้ ช่วยให้นักกีฬามวยไทยเสริมสร้างความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาดีขึ้น จากการฝึกโปรแกรมนี้ช่วยให้กล้ามเนื้อขาได้รับการฝึกฝนมุมต่าง ๆ ช่วยเพิ่มความสามารถการเคลื่อนไหวที่นักกีฬามวยไทยจะนำไปใช้ในการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ โคลาโด และ ทริเพ็ต (Colado & Triplett)²⁰ กล่าวว่า การฝึกด้วยยางยืดมีผลช่วยเพิ่มมวลกล้ามเนื้อรวมถึงความแข็งแรงได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้จึงแสดงให้เห็นว่าการฝึกด้วยยางยืดมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับการใช้เครื่องยกน้ำหนัก สอดคล้องกับ แอนเดอร์สัน และเบห์ม (Anderson & Behm)²¹ ที่กล่าวว่า การฝึก Squats ด้วยการเพิ่มแรงต้าน เช่นการใช้ยางยืด ช่วยเพิ่มกิจกรรมของกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวและขาทำให้กล้ามเนื้อทำงานหนักขึ้นและพัฒนาได้รวดเร็วขึ้น ซึ่งจากการศึกษาในด้านพลังของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬามวยไทย ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ไม่แตกต่างทางสถิติ เนื่องจากปัจจัยสำคัญ เช่น ความเฉพาะเจาะจงของโปรแกรมฝึกที่เน้นพัฒนาความแข็งแรงมากกว่าพลัง (Power) ซึ่งต้องใช้การฝึกที่เน้นความเร็วสูง เช่น พลายโอเมตริก (Plyometric Training)^{22,23} ขาดการเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนไหว (Velocity-Specific Training) ซึ่งจำเป็นต่อพัฒนาพลัง²⁴ และระดับพื้นฐานของนักกีฬามวยไทยที่มีพลังกล้ามเนื้อขาสูงอยู่แล้ว²⁵ นอกจากนี้ ความเข้มข้นและรูปแบบการฝึกอาจไม่เหมาะสมต่อการพัฒนาพลัง ซึ่งต้องใช้กิจกรรมเน้นแรงระเบิด เช่น interval training หรือ explosive movement เพื่อให้การฝึกมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น²⁶ ดังนั้น หากต้องการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขาให้เด่นชัด ควรเพิ่มองค์ประกอบการฝึกที่เน้นความเร็วและการเคลื่อนไหวที่ระเบิดแรง เช่น plyometric drills หรือ sprint training เพื่อเสริมการฝึกแบบวงจรที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

รูปแบบการฝึกที่ใช้ในโปรแกรมนี้นี้ ซึ่งรวมถึงการใช้ยางยืดสามารถนำไปปรับใช้เพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬามวยไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ สอดคล้องกับ เพจ และ เอลเลนเบเกอร์ (Page & Ellenbecker)²⁷ ที่ระบุว่า การใช้ยางยืดในการฝึกช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงและปรับปรุงการทำงานของกล้ามเนื้อได้ดี โดยเฉพาะในนักกีฬาที่ต้องการความแข็งแรงและความยืดหยุ่นในเวลาเดียวกัน เช่น นักกีฬามวยไทย

ข้อเสนอแนะ

1. การวิจัยครั้งนี้เห็นถึงประสิทธิภาพของโปรแกรมการฝึกแบบวงจรรวมกับการใช้ยางยืด นักกีฬาควรพิจารณาการฝึกในลักษณะนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้อุปกรณ์ยางยืดเพิ่มความหลากหลาย ที่ช่วยพัฒนาความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาที่สามารถนำไปใช้ในการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ควรเพิ่มความหลากหลายของท่าฝึก เพื่อไม่ให้เกิดกล้ามเนื้อขาเคยชินกับการฝึกแบบเดิม ๆ และได้รับการฝึกฝนมุมต่าง ๆ เช่น เพิ่มท่าฝึกการกระโดดสูงหรือเน้นที่การเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วด้วยแรงระเบิดกล้ามเนื้อ

เอกสารอ้างอิง

1. Blazevich AJ. Effects of physical training and detraining, immobilisation, growth and aging on human fascicle geometry. *Sports Med.* 2006;36:1003-17. DOI: 10.2165/00007256-200636120-00002.
2. Bompa T, Carrera M. *Periodization Training for Sports*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1999.
3. Suchomel TJ, Nimphius S, Stone MH. The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Med.* 2018;48(4):765-785. DOI: 10.1007/s40279-018-0862-z
4. Ramírez-Campillo R, Andrade DC, Izquierdo M. Effects of plyometric training volume and training surface on explosive strength. *J Strength Cond Res.* 2019;34(4):1169-1177. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002766
5. Boullosa DA, Del Rosso S, Behm DG, Foster C. Post-activation potentiation (PAP) in endurance sports: A review. *Sports Med.* 2018;50(8):1377-1393. DOI: 10.1007/s40279-020-01307-6
6. Schick MG, Brown LE, Coburn JW, Beam WC, Schick EE, Dabbs NC. Physiological Profile of Mixed Martial Artists. *Medicina Sportiva.* 2010 Nov 1;14(4).
7. Cormie P, McGuigan MR, Newton RU. Developing maximal neuromuscular power: part 2—training considerations for improving maximal power production. *Sports medicine.* 2011 Feb;41:125-46.
8. Aphanukun S. Planning for strength development. *J Sports Sci Health.* 2019;20(3):1-14. (in Thai).
9. Page P. Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther.* 2012;7(1):109-119.
10. Parkington T. Feasibility of blood flow restriction resistance exercise for patients with intermittent claudication. Sheffield Hallam University (United Kingdom); 2022.
11. Suchomel TJ, Nimphius S, Stone MH. The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Med.* 2016;48(4):765-785.
12. Gettman LR, Ayres JJ, Pollock ML, Jackson A. The effect of circuit weight training on strength, cardiorespiratory function, and body composition of adult men. *Med Sci Sports.* 1978;10(3):171-6. doi: 10.1249/00005768-197810000-00014.
13. Nookaew A, Boonrod W. Effects of supplementary training with a circuit-based Muay Thai training program on aerial abilities and physical performance of professional Thai boxers. *J Sports Sci Health.* 2020;21(3):355-66. (in Thai).
14. Davis DS, Briscoe DA, Markowski CT, Saville SE, Taylor CJ. Physical characteristics that predict vertical jump performance in recreational male athletes. *Physical therapy in Sport.* 2003 Nov 1;4(4):167-74.
15. NSCA-National Strength & Conditioning Association. *Essentials of strength training and conditioning*. Human Kinetics; 2015 Nov 16. Ratamess NA. *ACSM's Foundations of Strength Training and Conditioning*. Wolters Kluwer Health; 2020.
16. Liguori G, American College of Sports Medicine. *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Lippincott Williams & Wilkins; 2020 Dec 3.
17. Grgic J, Schoenfeld BJ, Davies TB, Lazinica B, Krieger JW, Pedisic Z. Effect of resistance training frequency on gains in muscular strength: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine.* 2018 May;48:1207-20.
18. Faigenbaum AD, Myer GD. Resistance training among young athletes: safety, efficacy and injury prevention effects. *British journal of sports medicine.* 2010 Jan 1;44(1):56-63. doi: 10.1136/bjsm.2009.068098.
19. Fleck SJ, Kraemer W. *Designing resistance training programs*, 4E. Human Kinetics; 2014 Feb 14.

20. Colado JC, Triplett NT. Effects of a short-term resistance program using elastic bands versus weight machines for sedentary middle-aged women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2008 Sep 1;22(5):1441-8. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181739e5b.
21. Anderson K, Behm DG. Trunk Muscle Activity Increases with Unstable Squat Movements. *Can J Appl Physiol*. 2005;30(1):33-45. doi: 10.1139/h05-103.
22. NSCA-National Strength & Conditioning Association. Essentials of strength training and conditioning. Human Kinetics; 2015 Nov 16.
23. Ratamess N. ACSM's foundations of strength training and conditioning. Lippincott Williams & Wilkins; 2021 Mar 15.
24. Cormie P, McGuigan MR, Newton RU. Developing maximal neuromuscular power: Part 1—Biological basis of maximal power production. *Sports medicine*. 2011 Jan;41:17-38.
25. Baker D. Recent trends in high-intensity aerobic training for field sports. *Prof Strength Cond*. 2011;22:3-8.
26. Liguori G, American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Lippincott Williams & Wilkins; 2020 Dec 3.
27. Page P, Ellenbecker TS. The Scientific and Clinical Application of Elastic Resistance. Champaign, IL: Human Kinetics; 2003.