

ผลของการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืดที่มีต่อสมรรถภาพเชิงแอโรบิก
และแอนแอโรบิก ของนักกีฬาฟุตซอลชายระดับมหาวิทยาลัย

THE EFFECTS OF SPEED ENDURANCE WITH ELASTIC BAND TRAINING ON THE AEROBIC
AND ANAEROBIC PERFORMANCE OF MALE UNIVERSITY FUTSAL ATHLETES.

ฟุตซาล ปักสัน¹ ณรงค์กรณ์ ญาคกลาง¹ ณรงค์ฤทธิ์ ภูข้ง¹ วงศธร ทองอยู่¹
ทรงทรศน์ จินาพงศ์¹ และศิริประภา พานทอง^{1*}

Futsan Paksan¹, Narongkorn Yatklang¹, Narongrit Phookang¹, Wongsatorn Thongyoo¹

Songdhasn Chinapong¹ and Siraprapa Panthong¹

¹คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม กรุงเทพมหานคร

¹Faculty of Sciences, Chandrakasem Rajabhat University, Bangkok

*Corresponding Author: Siraprapa.p@chandra.ac.th

Received: February 15, 2024

Revised: March 11, 2024

Accepted: March 12, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืดที่มีต่อสมรรถภาพเชิงแอโรบิกและแอนแอโรบิกของนักกีฬาฟุตซอลชายระดับมหาวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยเป็นนักฟุตซอล มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม อายุ 19-22 ปี เพศชาย จำนวน 24 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 12 คน และกลุ่มควบคุม 12 คน กลุ่มทดลองทำการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืดร่วมกับการฝึกฟุตซอล เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ขณะที่กลุ่มควบคุมฝึกโปรแกรมการฝึกฟุตซอลตามปกติ ทำการทดสอบสมรรถภาพเชิงแอโรบิกด้วย Multistage Fitness Test (Beep Test) และแอนแอโรบิกด้วย Running-based Anaerobic Sprint Test: RAST ทั้งก่อน และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Dependent sample t-test และ Independent sample t-test ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีสมรรถภาพเชิงแอโรบิกและเชิงแอนแอโรบิกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และกลุ่มทดลองมีสมรรถภาพเชิงแอโรบิกและเชิงแอนแอโรบิกแตกต่างจากกลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืดสามารถพัฒนาสมรรถภาพเชิงแอโรบิกและแอนแอโรบิกของนักฟุตซอลมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การฝึกความเร็วอดทน ยางยืด สมรรถภาพเชิงแอโรบิก สมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก

Abstract

The aim of this study was to investigate the impact of speed endurance training with elastic bands on the aerobic and anaerobic performance of male university futsal athletes. The study involved 24 male futsal players from Chandrakasem Rajabhat University, aged between 19 and 22 years, who were divided into two groups: an experimental group (n = 12) and a control group (n = 12). During a 6-week period, an experimental group underwent speed endurance training with elastic bands and futsal training, while the control group practiced regular futsal training at Chandrakasem Rajabhat University. Data on aerobic and anaerobic performance were collected using the multistage fitness test (Beep test) and running-based anaerobic sprint test (RAST) before and after the 6th week of training. The data were

analyzed using dependent and independent sample t-tests. The research found that the experimental group's aerobic and anaerobic performance significantly increased after 6 weeks of speed endurance with elastic band training, with a significant difference ($p < 0.05$) from the control group. These results suggest that the speed endurance with elastic band training program can effectively improve the aerobic and anaerobic performance of futsal players at Chandrakasem Rajabhat University.

Keywords: Speed endurance training, Elastic band, Aerobic performance, Anaerobic performance

บทนำ

ฟุตบอลจัดเป็นกีฬาที่มีระดับความหนักหรือความเข้มข้นค่อนข้างสูง (High Intensity Exercise) มีความกดดัน และเร้าใจตลอดการแข่งขัน ดังนั้นนักกีฬาจึงต้องมีทักษะพื้นฐานที่จำเป็น ได้แก่ การครอบครองบอล การเลี้ยง การเตะ การส่ง การยิงประตู และการใช้ศีรษะในการเล่นฟุตบอลที่ดีเยี่ยมแล้ว นักฟุตบอลยังจะต้องวิ่งหรือเดินในสนามเป็นเวลา 20 นาที ทั้งหมด 2 เกมส์ โดยเป็นการเดิน 25% วิ่งเหยาะ 37% วิ่งเร็วช่วงสั้นๆ 11% วิ่งถอยหลัง 6% การลุกขึ้นสลับกับการลงตั้งรับ 20% ของระยะทางทั้งหมด การวิ่งเร็วแต่ละครั้งจะวิ่งในระยะ 10 – 40 เมตร รวมเป็นระยะทาง 80 – 1,000 เมตร มีการเคลื่อนไหวเพื่อเปลี่ยนทิศทางหรือเปลี่ยนความเร็วทุกๆ 5 – 6 วินาที เป็นจำนวน 850 – 1,000 ครั้ง โดยมีสัดส่วนการใช้พลังงานของนักกีฬาฟุตบอลแบบแอโรบิก ประมาณร้อยละ 30 และการใช้พลังงานแบบแอนแอโรบิกประมาณร้อยละ 20 (Glänzel et al., 2020) ดังนั้นระบบการใช้พลังงานทั้งสองรูปแบบจึงมีความสำคัญอย่างมากกับนักกีฬาฟุตบอล โดยนักกีฬาฟุตบอลที่จะประสบความสำเร็จได้จำเป็นจะต้องมีทั้งสมรรถภาพทั้งด้านแอนแอโรบิกและแอโรบิกที่ดี ซึ่งสมรรถภาพทางกายที่กล่าวมาข้างต้นสามารถพัฒนาได้ด้วยการฝึกรูปแบบต่างๆ เช่น การฝึกความอดทนของระบบไหลเวียน (Endurance training) และการฝึกด้วยแรงต้าน (Resistance Training) เป็นต้น

ปัจจุบันการฝึกความเร็วอดทน (Speed Endurance) จัดเป็นรูปแบบการฝึกหนึ่งที่มีมุ่งเน้นการพัฒนาความอดทน โดยมีรูปแบบการฝึกความเร็วอดทนในนักกีฬาฟุตบอล ได้แก่ การวิ่งทางตรง (Straight-line running) การวิ่งเปลี่ยนแปลงทิศทาง (Change of direction) การวิ่งเคลื่อนไหวในแนวด้านข้าง (Lateral movement) การกระโดด (Jumping) การวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ (Repeated running sprint) และการฝึกแบบแรงต้านด้วยอุปกรณ์ฟรีเวท เป็นต้น (Bakayev & Bolotin, 2020) ซึ่งในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดรวมกับการฟื้นกลับคืนสู่สภาพเดิมยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนที่กล้ามเนื้อดีขึ้น และการฝึกความเร็วอดทน (Speed Endurance) ช่วยลดการสะสมของแลคเตทในกล้ามเนื้อ (Laia et al., 2008) จากผลวิจัยที่ผ่านมา พบว่า หลังการฝึกความเร็วอดทน (Speed Endurance) ทำให้ทราบว่า การฝึกเสริมด้วยโปรแกรมฝึกความเร็วอดทนเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ช่วยพัฒนาสมรรถภาพด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกของนักกีฬาในด้านต่างๆ ดังนี้ การวิ่งสะสมระยะทาง ความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ได้แก่ ระยะเวลาในการวิ่งระยะ 35 เมตร ความอดทนต่อการล้า ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด นอกจากนี้การศึกษายังพบว่าการฝึกแบบความเร็วอดทน (Speed Endurance) สามารถกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ในกระบวนการกลัยโคลิซิส (Anaerobic Glycolysis Enzymes) และช่วยเพิ่มอัตราการเคลื่อนย้ายแลคเตท (Lactate clearance) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดการล้าในกล้ามเนื้อส่งผลให้นักกีฬามีความอดทนต่อความเมื่อยล้าดีขึ้น และความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ (Repeated Sprint Performance) ดีขึ้น (Hostrup & Bangsbo, 2017) ถึงกระนั้นก็ตามรูปแบบการฝึกความเร็วอดทน (Speed Endurance) ที่ใช้กันส่วนใหญ่จะนิยมใช้ฝึกในนักกีฬาที่ได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดีแล้ว (Trained athletes) ดังนั้น การฝึกความเร็วอดทน (Speed Endurance) จึงส่งผลให้มีความสำคัญในการพัฒนาความเร่ง (Accelerations) และการลดความเร็ว (Decelerations) เพื่อการตัดสินใจในการวิ่งด้วยความรวดเร็ว หรืออาจกล่าวได้ 2 รูปแบบ คือ การเล่น (Go) และการหยุดเล่น

(Stop) (Baena-Raya et al., 2021) ที่ต้องได้รับการส่งเสริมจากสมรรถภาพทางร่างกายทั้งระบบ สมรรถภาพทางการไหลเวียนโลหิตและหายใจ และระบบกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหวร่างกายให้ได้อย่างรวดเร็ว

สมรรถภาพทางแอโรบิกจึงเป็นความสามารถของร่างกายในการใช้พลังงานจากระบบออกซิเจน เพื่อนำส่งออกซิเจนไปยังเส้นใยกล้ามเนื้อที่กำลังทำงานช่วยในการสำรองพลังงานขึ้นมาใหม่และลดการเกิดของเสียภายในกล้ามเนื้อจากระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic glycolytic system) ซึ่งความสามารถทางแอโรบิก (Aerobic capacity) จะบ่งบอกถึงประสิทธิภาพการทำงานร่วมกันของระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจ ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันของหัวใจ ปอดและหลอดเลือด โดยหัวใจทำหน้าที่สูบฉีดโลหิตเพื่อนำโลหิตไปเลี้ยงทั่วร่างกาย โดยส่งโลหิตผ่านไปตามหลอดเลือดจากหัวใจไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ส่วนปอดเป็นอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบการหายใจ ซึ่งจะทำหน้าที่ในการแลกเปลี่ยนแก๊สและการนำเอาออกซิเจนบรรจุฮีโมโกลบิน และโลหิตมีฮีโมโกลบินเพื่อการขนส่งสารอาหารและออกซิเจนไปสู่เนื้อเยื่อ นอกจากนี้สมรรถภาพทางแอโรบิกยังเกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบกล้ามเนื้อ อันได้แก่ ความสามารถในการตอบสนองของกล้ามเนื้อต่อสัญญาณประสาท ลักษณะเส้นใยกล้ามเนื้อ และระดับพลังงานภายในกล้ามเนื้อ (Mcardle et al., 2014)

การออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างความเร็ว ความอดทนจะเกิดจากการหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อผ่านการขยับข้อต่อต่างๆ ด้วยแรงต้าน จำนวนครั้ง และระยะพักที่เหมาะสม โดยแรงต้านที่มีความเหมาะสมในการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในนักฟุตบอลพบได้หลากหลายรูปแบบ ได้แก่ การฝึกแรงต้านจาก ดัมเบล บาร์เบล และยางยืด เป็นต้น เนื่องจากช่วยพัฒนาการทำงานของกล้ามเนื้อ (Muscular function) ความสามารถในการเคลื่อนไหว (Motor performance) และมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Joint range of motion) (Fang et al., 2023) โดยแรงต้านที่มีความเหมาะสมในการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในนักฟุตบอลมากที่สุด ได้แก่ ยางยืด ซึ่งการออกกำลังกายด้วยยางยืดทำได้หลายท่าและสามารถออกกำลังกายได้ในเกือบทุกสถานที่และทุกสัดส่วน ไม่ว่าจะเป็นกล้ามเนื้ออก ไหล่ หลัง ต้นแขน ลำตัว หน้าท้อง ขาด้านหน้า และด้านหลัง ฯลฯ แต่อาจจะต้องใช้เวลาในการฝึกเพื่อให้เกิดความคุ้นเคยจนสามารถออกกำลังกายได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ คุณสมบัติของยางยืด คือ จะมีปฏิกิริยาสะท้อนกลับหรือมีแรงดึงกลับจากการถูกดึงให้ยืดออกที่เรียกว่า สเตรตซ์ รีเฟล็กซ์ (Stretch Reflex) ทุกครั้งที่ยางถูกดึงให้ยืดจึงช่วยกระตุ้นระบบประสาทรับรู้ความรู้สึกของกล้ามเนื้อเป็นผลดีต่อการพัฒนาและบำบัดรักษาการทำงานของประสาทกล้ามเนื้อ ช่วยป้องกันการเสื่อมสภาพของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และช่วยป้องกันการเสื่อมสภาพของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Irvine & Taylor, 2009) โดยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการหดตัวเพื่อเอาชนะแรงต้านทานได้มากที่สุด (Westcott, 2012) ซึ่งการฝึกความแข็งแรงจะช่วยให้พัฒนาการเล่นกีฬาฟุตบอลได้เนื่องจากความสำคัญในการแข่งขันกีฬาฟุตบอล คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อของขาเพราะกีฬาฟุตบอลนั้นเป็นกีฬาที่ใช้ขาเป็นส่วนใหญ่ไม่ว่าจะเป็นการวิ่ง กระโดด และการเตะบอล ล้วนใช้พลังกำลังจากขาทั้งสิ้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืดที่มีต่อสมรรถภาพเชิงแอโรบิกและแอนแอโรบิกของนักกีฬาฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย โดยผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่าการฝึกเสริมความเร็วอดทนแบบมีแรงต้าน (ยางยืด) นี้จะช่วยพัฒนาสมรรถภาพทั้งด้านแอนแอโรบิกและแอโรบิกได้ดีกว่าการฝึกแบบปกติดั้งเดิม รวมถึงยังสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้ออีกด้วย ทั้งนี้ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการเลือกโปรแกรมการฝึกเสริมร่วมกับโปรแกรมการฝึกซ้อมกีฬาปกติ เพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญของกีฬาประเภททีมต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืดที่มีต่อสมรรถภาพเชิงแอโรบิกและแอนแอโรบิกของนักกีฬาฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย

2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืดที่มีต่อสมรรถภาพเชิงแอโรบิกและแอนแอโรบิกของนักกีฬาฟุตซอลชายระดับมหาวิทยาลัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร ประชากรในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักกีฬาฟุตซอลชาย ระดับมหาวิทยาลัย

กลุ่มตัวอย่าง

นักกีฬาฟุตซอลมือสมัครเล่น มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม จำนวน 24 คน จากการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงตามเกณฑ์การคัดเลือกที่กำหนดไว้ (Inclusion Criteria) ดังนี้

- เกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมการศึกษา (Inclusion criteria)

1. เป็นนักฟุตซอล ทีมมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
2. ไม่เคยมีประวัติการบาดเจ็บก่อนได้รับการฝึก
3. มีความเข้าใจและยินดีเข้ารับการฝึก
4. มีประสบการณ์แข่งขันฟุตซอลอย่างน้อย 1 สนาม
3. ไม่มีโรคประจำตัว การเจ็บป่วย หรือการใช้ยาใดๆ ที่มีความเสี่ยงต่อร่างกายและชีวิต

- เกณฑ์การคัดเลือกละออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัยขอถอนตัวออกจากโครงการวิจัย
2. มีการบาดเจ็บ หรือมีเหตุที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการฝึกต่อได้

เมื่อได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 24 คน จะทำการทดสอบสมรรถภาพเชิงแอโรบิกและแอนแอโรบิก คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงแล้วแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 12 คน ด้วยวิธีจับที่ละคู่ (Matching paired) ให้มีลักษณะเหมือนกันหรือใกล้เคียงกันในเรื่อง อายุ เพศ และความสามารถขณะการใช้ออกซิเจนสูงสุดพบว่า ทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน ทั้งการสุ่ม กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด ระยะเวลาการฝึก 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที โดยผู้วิจัยนำโปรแกรมการฝึกวิ่งด้วยแรงต้านจากร่มพาราซูด ที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Item-Objective Congruence Index: IOC) กับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เท่ากับ 0.91

2. แบบทดสอบสมรรถภาพเชิงแอโรบิก ใช้การทดสอบ Multistage Fitness Test (Beep Test) (Sport Science Bureau, 2017) โดยการวิ่ง ระยะทาง 20 เมตร ตามสัญญาณ “ต๊ด” เพื่อทำการเริ่มวิ่งและสิ้นสุด และต้องวิ่งให้ทันสัญญาณทุกครั้ง หากวิ่งไม่ทันสัญญาณถือว่าเป็นการสิ้นสุดการทดสอบ จากนั้นจดบันทึกระดับและจำนวนรอบที่วิ่งได้



Figure 1. Beep Test

3. แบบทดสอบสมรรถภาพเชิงแอโรบิกที่ใช้การทดสอบ Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) (Sport Science Bureau, 2017) โดยทำการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดเป็นระยะทาง 35 เมตร ทั้งหมด 6 รอบ ทำการพักระหว่างรอบ 10 วินาที จากนั้นบันทึกผล



Figure 2. RAST Test

4. เทปวัดระยะทาง
5. นาฬิกาจับเวลา
6. นกหวีด
7. กรวยพลาสติก
8. แบบบันทึกข้อมูล
9. ยางยืด (35 กิโลกรัม)
10. ลำโพง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมการฝึกให้เหมาะสมกับนักกีฬาฟุตบอล
2. ดำเนินการสร้างโปรแกรมการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด และเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
3. ผู้วิจัยดำเนินการเตรียมอุปกรณ์และสถานที่ในการทดสอบ
4. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ขั้นตอนการวิจัย ระยะเวลาในการวิจัย และรายละเอียดในการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด ให้กับกลุ่มตัวอย่างได้ทราบ รวมถึงบอกข้อควรระวังให้กับกลุ่มตัวอย่างก่อนได้รับการฝึก
5. ทำการทดสอบสมรรถภาพเชิงแอโรบิก ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด แอนแอโรบิก และดัชนีความล้า ก่อนการฝึกกับกลุ่มตัวอย่าง หลังจากนั้นทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ด้วยการจับคู่จากผลการทดสอบสมรรถภาพเชิงแอโรบิก ก่อนฝึก และทำการสุ่มเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 12 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบจับที่ละคู่
6. กลุ่มตัวอย่างทำการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด ตามโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้สถานที่ฝึก คือ บริเวณสนามฟุตบอลและฟุตบอล มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ช่วงเวลา 17.00-18.00 น. จนครบ 6 สัปดาห์ โดยในแต่ละสัปดาห์จะทำการฝึก 3 วัน หลังจากนั้นกลุ่มทดลองให้ทำการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด (Sprint running) ด้วยยางยืดมีแรงต้าน 35 กิโลกรัม ที่ความหนัก 90-100% HR_{max} ระยะเวลา 30 วินาที จำนวน 12, 20 และ 30 รอบ โดยการเพิ่มความก้าวหน้าทีละ 2 สัปดาห์ พักระหว่างรอบ 30 วินาที ส่วนกลุ่มควบคุมให้ดำเนินการฝึกซ้อมฟุตบอลตามโปรแกรมของทีม มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษมตามปกติ โดยมีการอบอุ่นและคลายอุ่นร่างกายร่วมด้วย



Figure 3. Example of speed endurance with elastic band training, experimental group
(Step 1: Stand in a tight, elastic position within 1.5 meters.)



Figure 4. Example of speed endurance with elastic band training, experimental group
(Step 2, perform 12, 20, and 30 rounds of 30-second stationary sprints, adjusting in 2-week increments.)

7. ทำการทดสอบสมรรถภาพเชิงแอโรบิก และแอนแอโรบิก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กับกลุ่มตัวอย่าง
8. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปด้วยโปรแกรม SPSS โดยข้อมูลทั่วไปใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพร้อมตรวจสอบการแจกแจงรายปกติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพเชิงแอโรบิก และแอนแอโรบิก ภายในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด หลังการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืดสัปดาห์ที่ 6 โดยใช้สถิติ Dependent sample t-test และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพเชิงแอโรบิก และแอนแอโรบิก ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด หลังการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด สัปดาห์ที่ 6 โดยใช้สถิติ Independent sample t-test

ผลการวิจัย

- 1) ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างก่อนการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืดกับหลังการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด สัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนกลุ่มควบคุม พบว่าค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างก่อนการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด กับหลังการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด สัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกัน

ค่าเฉลี่ยของกำลังเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic power) ระหว่างก่อนการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด กับหลังการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด สัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน

ค่าเฉลี่ยของการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic capacity) ระหว่างก่อนการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด กับหลังการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด สัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ส่วนกลุ่มควบคุม พบว่าค่าเฉลี่ยของการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic capacity) ระหว่างก่อนการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด กับหลังการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด สัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกัน และ ค่าเฉลี่ยของดัชนีความเมื่อยล้า (Fatigue index) ระหว่างก่อนการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด กับหลังการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด สัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 1 (Table 1.)

Table 1. The comparison of the average VO₂max, anaerobic power, anaerobic capacity, and fatigue index within the experimental and control groups (before and after training for 6 weeks)

Variables	Before training		After training week 6		t	p
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
VO ₂ max (ml/kg/min)						
- Experimental group	49.45	3.51	51.47	4.38	-3.79	0.00*
- Control group	49.55	3.49	49.45	3.49	0.79	0.45
Anaerobic power (watt)						
- Experimental group	600.83	111.71	676.50	78.09	-1.99	0.07
- Control group	537.58	151.53	476.25	118.80	1.71	0.12
Anaerobic capacity (watt)						
- Experimental group	519.25	91.63	597.58	66.23	-2.27	0.04*
- Control group	487.11	129.83	424.91	87.75	2.16	0.05
Fatigue Index (watt)						
- Experimental group	4.15	2.05	4.02	2.05	-0.33	0.75
- Control group	3.18	2.03	2.69	1.92	0.64	0.54

* p<.05

2) ก่อนการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด ค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด กำลังเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic power) การยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic capacity) และดัชนีความเมื่อยล้า (Fatigue index) ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างกัน และหลังการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด สัปดาห์ที่ 6 ค่าเฉลี่ยของกำลังเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic power) การยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก (Anaerobic capacity) และดัชนีความเมื่อยล้า (Fatigue index) ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมพบว่าไม่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 2 (Table 2.)

Table 2. The comparison of the average VO₂max, anaerobic power, anaerobic capacity, and fatigue index before and after training (6 weeks) between the experimental group and the control group

Variables	Experimental group		Control group		t	p
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
VO ₂ max (ml/kg/min)						
- Before training	49.45	3.51	49.55	3.49	-0.07	0.95
- After training week6	51.47	4.38	49.45	3.49	1.25	0.23
Anaerobic power (watt)						
- Before training	600.83	111.71	537.58	151.53	1.16	0.26
- After training week6	676.50	78.09	476.25	118.80	4.87	0.00*
Anaerobic capacity (watt)						
- Before training	519.25	91.63	487.11	129.83	0.70	0.49
- After training week6	597.58	66.23	424.91	87.75	5.44	0.00*
Fatigue Index (watt)						
- Before training	4.15	2.05	3.18	2.03	1.17	0.25
- After training week6	4.02	2.05	2.69	1.92	2.56	0.01*

*p<.05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้ยางยืดที่มีความหนัก 35 กิโลกรัม เป็นแรงต้านในการฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูง หรือมีระดับความเหนื่อยทางจิตใจ (RPE) สูง อยู่ในระดับ 8 ขึ้นไป จาก 10 คะแนนเต็ม ต่อเนื่องเป็นเวลา 30 วินาที ซึ่งขณะที่นักกีฬาวิ่ง จะมีการกระตุ้นให้กล้ามเนื้อชนิดที่สองมีการหดตัวแบบ Concentric และ Eccentric มากกว่าการวิ่งแบบไม่มีแรงต้าน มีผลทำให้กล้ามเนื้อมีการใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะกล้ามเนื้อชนิดเอและบี และทำให้กล้ามเนื้อมีระดับกรดแลคติกเพิ่มขึ้น ซึ่งผลจากการฝึกดังกล่าว จะมีผลทำให้กล้ามเนื้อมีการปรับตัวที่ดีขึ้นภายหลังการฝึกดังนี้

1. ความสามารถด้านแอนแอโรบิก (Anaerobic capacity)

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้ RAST มาใช้ในการประเมินความสามารถด้านแอนแอโรบิก เนื่องจากรูปแบบการวิ่งที่ใช้ในการทดสอบมีลักษณะใกล้เคียงกับการเคลื่อนที่ในกีฬาฟุตบอล และงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า ความสามารถด้านแอนแอโรบิกที่วัดได้จากการทดสอบนี้ มีความเที่ยงตรงและน่าเชื่อถือ โดยมีค่าสหสัมพันธ์ค่อนข้างสูงกับการทดสอบวินเกต (The Wingate

test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน (Gold standard) ที่นิยมใช้ในการวัด ความสามารถด้านแอนแอโรบิก (Zagatto et al., 2009) ซึ่งผลการวิจัยนี้ พบว่า ภายหลังจากฝึก 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลอง มีค่ากำลังเชิงแอนแอโรบิก และการยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก เพิ่มขึ้น ขณะที่ดัชนีความเมื่อยล้าลดลง แตกต่างจากก่อนการฝึก แตกต่างจากก่อนการทดลองและกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่า การฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืดที่ความหนัก 35 กิโลกรัม สามารถช่วยพัฒนาทั้งระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิกและแอโรบิกได้ จึงส่งผลทำให้ค่ากำลังเชิงแอนแอโรบิก การยืนระยะเชิงแอนแอโรบิก และดัชนีความเมื่อยล้าดีขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งผลการวิจัยนี้ สอดคล้องกับ Morh et al. (2007) ที่ได้พบว่าการฝึกความเร็วอดทนสามารถช่วยพัฒนาความอดทน ต่อความเมื่อยล้าในขณะออกกำลังกายที่ใช้ความหนักสูงแบบรุนแรงได้นอกจากนี้ ซึ่งสอดคล้องกับ Hostrup & Bangsbo (2017) ที่ได้กล่าวว่าการฝึกการฝึกความเร็วอดทนสามารถกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ใน กระบวนการกลัยโคลัยซิส (Anaerobic glycolysis) และ Gunnarsson et al. (2012) ที่พบว่าการฝึกความเร็วอดทน ช่วยเร่งอัตราการกำจัดแลคเตท (Lactate clearance) ของกล้ามเนื้อ โดยการเพิ่มจำนวน โปรตีนที่ใช้ขนส่งแลคเตท ได้แก่ MCT1 และ MCT2 ซึ่งทำหน้าที่สำคัญในการควบคุมความเป็นกรดต่างภายในเซลล์กล้ามเนื้อซึ่งเป็นสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดการล้าของกล้ามเนื้อ ส่งผลให้นักกีฬามีความทนทานต่อความเมื่อยล้าดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Janusevicius et al., 2017) ได้ทำการฝึกความเร็วสูงสุดด้วยยางยืดเปรียบเทียบกับฝึกความแข็งแรงสูงสุดที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแอสตริง การกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ และการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด พบว่าการฝึกความเร็วสูงสุดด้วยยางยืดมีระยะเวลาในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดสั้นลง และมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการงอเข้าเพิ่มขึ้นอีกด้วย และการเพิ่มน้ำหนักด้วยยางยืดยังสามารถเสริมสร้างพลังของกล้ามเนื้อได้อีกด้วย (Rivière et al., 2017)

2. ความสามารถด้านแอโรบิก (Aerobic capacity)

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบ Beep test ในการประเมินความสามารถด้านแอโรบิกของนักฟุตบอล เนื่องจากการทดสอบใช้รูปแบบของการเคลื่อนที่ที่ใกล้เคียงกับกีฬาฟุตบอล นอกจากนี้ งานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า ระยะทางในการวิ่งสะสมที่ได้จากการทดสอบ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ที่ดีของความทนทานของระบบ ไหลเวียนเลือดขณะออกกำลังกาย (Krustrup et al., 2002) ในการวิจัยนี้ พบว่า หลังการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด (35 กิโลกรัม) 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) เพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ อาจจะเป็นเพราะ การฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านเป็นการฝึกซ้อมร่วมกันกับโปรแกรมการฝึกฟุตบอลปกติ มีการฝึก Passing ball และการฝึก Small size game ซึ่ง เป็นการฝึกที่มีความต่อเนื่องนาน โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 40 นาที จึงส่งผลให้สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) ดีขึ้น แสดงว่าการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกซ้อมปกติร่วมกับการฝึกเสริมความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด ที่ความหนัก 35 กิโลกรัม ช่วยพัฒนาสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจได้ดีกว่าการฝึกซ้อมปกติเพียงอย่างเดียวซึ่งสอดคล้องกับ Laia et al. (2008) ที่ได้พบว่าการฝึกความเร็วอดทนช่วยกระตุ้น ให้กล้ามเนื้อมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนมีประสิทธิภาพดีขึ้น นอกจากนี้ Tabata et al. (1996) ยังพบว่า การฝึกความเร็วอดทน สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเส้นใยของกล้ามเนื้อชนิด หดตัวช้า (Type I fiber) เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้กล้ามเนื้อทนทานต่อความเมื่อยล้าได้ดีขึ้น นอกจากนี้ ยังมีรายงานการวิจัย พบว่าความเร็วอดทน ยังช่วยเพิ่มความเร็วในการกำจัด แลคเตท (Lactate clearance) ส่งผลให้อัตราการสะสมของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อลดลง ทำให้นักกีฬามีความทนทานต่อการกรดแลคติกดีขึ้น ส่งผลให้ความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงช้า ๆ ดีขึ้น (Laia et al., 2008)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

โปรแกรมการฝึกความเร็วอดทนแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด (35 กิโลกรัม) ช่วยพัฒนาสมรรถภาพด้านแอโรบิก และ แอนแอโรบิก ของนักกีฬาฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัยและ สามารถนำการฝึกแบบนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการฝึกของผู้ฝึกสอนกีฬาฟุตบอลได้ และมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

1.1 ควรมีการควบคุมการพักผ่อนและการบริโภคอาหารของนักกีฬา

1.2 การศึกษาในครั้งนี้อาจมีการบันทึกระดับความเหนื่อยของการฝึกด้วยค่า RPE และอัตราการเต้นของหัวใจ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวัดสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดและสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิกโดยตรง

2.2 กลุ่มตัวอย่างควรเป็นนักกีฬาอาชีพ

เอกสารอ้างอิง

- Baena-Raya, A., Rodríguez-Pérez, MA., Jiménez-Reyes, P., and Soriano-Maldonado, A. (2021). Maximizing acceleration and change of direction in sport: A case series to illustrate how the force-velocity profile provides additional information to that derived from linear sprint time. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 6140(1-7).
- Bakayev, V., & Bolotin, A. (2020). Differentiated training model for marathon runners on building tempo and speed endurance based on the types of energy metabolism. *Sport Mont*, 18(3), 31-34.
- Fang, Q., Zhang, X., Xia, Y., and Huang, F. (2023). Integrating elastic band into physical education classes to enhance strength training. *Frontiers in Psychology*, 14, 1037736.
- Glänzel, MH., Geremia, JM., Couto, AN., et al. (2020). Comparison of aerobic performance indicators of soccer and futsal athletes. *Rev Bras Med Esporte*, 26(6), 513-516.
- Gunnarsson, TP., Christensen, PM., Holse, K., Christiansen, D., and Bangsbo, J. (2012). Effect of additional speed endurance training on performance and muscle adaptations. *Med Sci Sports Exerc*, 44(10), 1942-1948.
- Hostrup, M. & Bangsbo, J. (2017). Limitations in intense exercise performance of athletes – effect of speed endurance training on ion handling and fatigue development. *Journal of Physiology (London)*, 595(9), 2897-2913.
- Irvine, C., & Taylor, NF. (2009). Progressive resistance exercise improves glycaemic control in people with type 2 diabetes mellitus: A systematic review. *Australian Journal of Physiotherapy*, 55, 237- 246.
- Janusevicius, D., Snieckus, A., Skurvydas, A., Silinskas, V., Trinkunas, E., Cadeau, JA., and Kamandulis, S. (2017). Effects of High Velocity Elastic Band versus Heavy Resistance Training on Hamstring Strength, Activation, and Sprint Running Performance. *J Sports Sci Med*, 16(2), 239-246.
- Krustrup, P., Mahr, M., and Bangsbo, J. (2002). Activity profile and Physiological Demand of Top-Class Soccer Assistant Refereeing in Relation to Training Status. *Journal Of Sports Sciences*, 20(11), 861-871.
- Laia, FM., Thomassen, M., Kolding, H., et al. (2008). Reduced volume but increased training intensity elevates muscle Na⁺-K⁺ pump $\alpha 1$ -subunit and NHE1 expression as well as short-term work capacity in humans. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 294(3), R966-R974.
- McArdle, WD., Katch, FI., and Katch, V. L. (2014). *Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Mohr, M., Krustrup, P., Nielsen, JJ., Nybo, L., Rasmussen, MK., Juel, C., and Bangsbo, J. (2007). Effect of two different intense training regimens on skeletal muscle ion transport proteins and fatigue development. *American Journal of Physiology Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 292(4), R1594-R1602.

- Rivière, M., Louit, L., Strokosch, A., and Seitz, L. B. (2017). Variable Resistance Training Promotes Greater Strength and Power Adaptations Than Traditional Resistance Training in Elite Youth Rugby League Players. *J Strength Cond Res*, 31(4), 947-955.
- Sport Science Bureau. (2017). Physical fitness field test Football-Futsal Volleyball Badminton. Bangkok: Sport Science Bureau Institute of Physical Education and Sports Human Development. (In Thai)
- Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M., et al. (1996). Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO2 max. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 28(10), 1327-1330.
- Westcott, WL. (2012). Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Current sports medicine reports*, 11(4), 209-216.
- Zagatto, AM., Beck, WR., and Gobatto, CA. (2009). Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. *J Strength Cond Res*, 23(6), 1820-1827.