

ผลฉับพลันภายหลังการใช้โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพที่มีต่อความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และพลังกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาฟุตซอลชาย

The Acute Effects of the 11+ Warm-up Programme to Speed, Agility and Leg Power in Men Futsal Players.

จตุรภุช บุชรา^{1*} จรสพร ปัสสาคำ¹ เมลานี อูระสนิท¹ เพ็ญสินี พนาสิริวงศ์²

¹สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

²วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล

*ผู้รับผิดชอบบทความ: kanup2ku@hotmail.com

Jaturabhuj Busara^{1*} Jarosporn Pussakham¹ Melanie Urasanit¹ Pensinee Panasiriwong²

¹Sports Science and Health major, Faculty of Science and Technology,

Suan Sunandha Rajabhat University

²College of Sports Science and Technology, Mahidol University

*Corresponding author: kanup2ku@hotmail.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาผลฉับพลันของโปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพต่อความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และพลังกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาฟุตซอลชาย ผู้เข้าร่วมการวิจัยได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 26 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 13 คน จากการสุ่มอย่างง่าย โดยกลุ่มทดลอง (ใช้โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพ) และกลุ่มควบคุม (ใช้การอบอุ่นร่างกายและการยืดเหยียดกล้ามเนื้อตามประสบการณ์ของแต่ละบุคคล) จำนวน 13 คน การวิจัยใช้ระยะเวลาทั้งหมด 4 วัน ก่อนการทดสอบทุกครั้งจะต้องใช้โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพ และใช้การอบอุ่นร่างกายและการยืดเหยียดกล้ามเนื้อตามประสบการณ์ของแต่ละบุคคลตามกลุ่มที่ถูกสุ่มอย่างง่าย จากนั้นวันที่ 2 ถูกทดสอบการกระโดดเคาน์เตอร์มูวเมนต์ (Counter movement jump Test, CMJ) ในวันที่ 3 ทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวอิลลินอยส์ (Illinois Agility Test) และทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดระยะ 20 เมตร (20m Sprint Test) ในวันที่ 4 โดยทำการทดสอบแต่ละครั้งเป็นระยะเวลา 3 วัน ผลการศึกษา พบว่า พลังกล้ามเนื้อขา ความเร็วสูงสุดระยะ 20 เมตร และความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มทดลองมีประสิทธิภาพดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

Received : 29 April 2022

Revised : 7 June 2022

Accepted : 27 June 2022

Online publication date : 11 July 2022

จากการศึกษาจึงสรุปได้ว่าโปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในด้านพลังกล้ามเนื้อ ความเร็วสูงสุดระยะ 20 เมตร และความคล่องแคล่วว่องไวได้

คำสำคัญ: โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพ/ ฟุตซอล/ สมรรถภาพทางกาย

ABSTRACT

The major aims of investigation were the acute effects of the 11+ warm up programme on speed, agility and leg power in men futsal players. There were twenty-six subjects were divided into 2 groups by drawing cots that Training group (using the 11+ warm up programme) and Control group (using warm-up following experience) of 13 persons. Four days were investigated. Before every tests, all subjects had to use the 11+ warm up programme and warm-up following experience followed groups that drawing cots. Day 2 was Counter movement jump Test (CMJ), Day 3 was Illinois Agility Test and Day 4 was Illinois Agility Test. Three tests were performed on nonconsecutive days or rest between test for 3 days. The results showed that Agility, speed and legs power performance in Training group were significantly increased when compare CG. These results were concluded that the 11+ warm up programme could improve Agility, speed and legs power performance in futsal.

Keyword: the 11+ warm up programme/ Futsal/ Physical Fitness

บทนำ

การอบอุ่นร่างกายเพื่อการออกกำลังกายหรือการฝึกซ้อมกีฬาประกอบไปด้วย การวิ่งอย่างช้า ๆ ปั่นจักรยาน การว่ายน้ำ และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Ab Malik, 2018) เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพหรือสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา ซึ่งกีฬาประเภททีมต้องการเพิ่มความเร่ง การลดความเร็ว รวมถึงการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว (Pojskic et al., 2015) ลักษณะการอบอุ่นร่างกายแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ การอบอุ่นร่างกายด้วยการกระตุ้นจากภายนอก (Passive Warm-up) ที่เป็นการนำความร้อนจากภายนอกนำมาเพิ่มอุณหภูมิภายในร่างกาย และการอบอุ่นร่างกายด้วยการกระตุ้นจากภายใน (Active Warm-up) ที่ประกอบไปด้วยการออกกำลังกายที่มีระดับความหนักระดับเบา (Ahsan and Mohammad, 2018)

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อถือว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการอบอุ่นร่างกาย ซึ่งการยืดเหยียดกล้ามเนื้อมีหลากหลายเทคนิค ตัวอย่างเช่น การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ (Static Stretching) การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีแรงกระชากหรือดิ่งกลับ (Ballistic Stretching) การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหว (Dynamic Stretching) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบใช้แรงจากภายนอก (Passive Stretching) ปัจจุบันการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหว (Dynamic Stretching) ถูกแนะนำให้นำมาใช้ช่วงเริ่มต้นของช่วงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ จากการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ (Static Stretching) ในช่วงเริ่มต้นของการอบอุ่นร่างกายที่จะส่งผลต่อประสิทธิภาพที่ลดลงมีการศึกษาจำนวนที่มากขึ้น ตัวอย่างเช่น ประสิทธิภาพความ

แข็งแรง การกระโดด และความเร็ว (Gnanawardera et al., 2021) ที่ตรงกันข้ามกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหว (Dynamic Stretching) ที่สามารถเพิ่มการรับรู้ของข้อต่อเข้า เพิ่มการใช้ออกซิเจน ระดับความเข้มข้นของกรดแลกเตทที่ลดลง เพิ่มค่ากรดต่างในเลือด เพิ่มอุณหภูมิในร่างกาย เพิ่มประสิทธิภาพความเร็วระยะสั้น และเพิ่มการกระโดดสูง (Macmillian et al., 2006) ซึ่งโปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพ (the 11+ warm-up program) ประกอบไปด้วย การวิ่งจ็อกกิ้ง การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหว (Dynamic Stretching) ความแข็งแรง ความสมดุลของร่างกาย และความคล่องตัว เพื่อพัฒนาการรับรู้และการควบคุมระบบประสาทและกล้ามเนื้อในขณะยืน วิ่ง วิ่งด้านข้าง วิ่งเปลี่ยนทิศทาง กระโดด และการลงสู่พื้นหลังกระโดด (Soligard et al., 2008) ซึ่งโปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพอาจมีความเหมาะสมต่อการฝึกซ้อมและการอบอุ่นร่างกายก่อนการแข่งขันอาจจะเกี่ยวข้องกับ Post activation potentiation (PAP) ที่ส่งผลประสิทธิภาพของการวิ่งระยะสั้นด้วยความเร็วสูง (Needham et al., 2009) และการศึกษาของ Gelder et al. (2011) ที่สนับสนุนการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหวสามารถส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของกำลัง การลดลงของระยะเวลาการวิ่งระยะสั้น และเพิ่มประสิทธิภาพของความคล่องแคล่วว่องไว จากการศึกษาของ Bizzini et al. (2013) ศึกษาผลฉับพลันภายหลังใช้โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพ (the 11+ warm-up program) เพื่ออบอุ่นร่างกายที่ส่งผลต่อปัจจัยด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางกาย ผลของการศึกษาแสดงให้เห็นว่าโปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพ (the 11+ warm-up program) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของความเร็วระยะสั้น ความสูงของการกระโดด และความคล่องแคล่วว่องไวเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่อบอุ่นร่างกายด้วยโปรแกรมหรือรูปแบบอื่น ๆ และยังคงแนะนำว่าโปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพ (the 11+ warm-up program) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของอัตราการใช้ออกซิเจนขณะพัก เพิ่มอุณหภูมิแกนกลางลำตัว และประสิทธิภาพของแลคเตท

การอบอุ่นร่างกายเป็นช่วงที่สำคัญสำหรับการเตรียมร่างกายให้มีความพร้อมในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะชนิดกีฬาที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่หลากหลายทิศทาง จากการศึกษายังมีข้อจำกัดที่จะสนับสนุนว่ารูปแบบการอบอุ่นร่างกายรูปแบบหนึ่งจะดีกว่าอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งรูปแบบการอบอุ่นร่างกายส่วนมากจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ฝึกสอน เทรนเนอร์ และนักกีฬาแต่ละบุคคล กีฬาที่เกี่ยวข้องกับชนิดการเคลื่อนที่หลากหลายทิศทาง ความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว และกำลังสามารถส่งผลต่อประสิทธิภาพต่อกีฬาประเภทฟุตบอล เช่น กีฬาฟุตบอล (Gelder et al., 2011) การอบอุ่นร่างกายโดยนำโปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพนำมาใช้เป็นการอบอุ่นร่างกายถูกศึกษาจำนวนน้อยในปัจจุบัน แต่การศึกษาที่นำโปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพถูกนำมาเป็นโปรแกรมเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพในฝึกซ้อมกีฬามีจำนวนมากแล้ว

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลฉับพลันของโปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพที่มีต่อความเร็วระยะสั้น ความคล่องแคล่วว่องไว และพลังกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาฟุตบอล

สมมติฐานในการวิจัย

1. กลุ่มทดลองที่ใช้โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพมีความความเร็วที่ดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพ

2. กลุ่มทดลองที่ใช้โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพมีความคล่องแคล่วว่องไวที่ดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพ
3. กลุ่มทดลองที่ใช้โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพมีพลังกล้ามเนื้อขาที่ดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพ

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เพื่อศึกษาผลฉับพลันของโปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพต่อความมั่นคงแกนกลางลำตัวและพลังกำลังต้นขาในนักกีฬาฟุตบอล โดยมีขอบเขตการวิจัยดังนี้

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และพลังกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาฟุตบอลของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
2. ขอบเขตด้านประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักกีฬาฟุตบอลชายของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาที่สุขภาพดี
3. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 3.1 ตัวแปรอิสระ คือ โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพ
 - 3.2 ตัวแปรตาม คือ ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และพลังกล้ามเนื้อขา

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาฟุตบอลของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เพศชาย ช่วงอายุระหว่าง 19-21 ปี และมีสุขภาพร่างกายแข็งแรงดี จำนวน 26 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักกีฬาฟุตบอลของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เพศชาย ช่วงอายุระหว่าง 19-21 ปี และมีสุขภาพร่างกายแข็งแรงดี จำนวน 26 คน คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง ซึ่งกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกโดย คือ ต้องเป็นผู้ที่ฝึกซ้อมกีฬาฟุตบอลอย่างน้อย 5 ครั้ง/สัปดาห์ และไม่มีอาการบาดเจ็บภายใน 3 เดือนก่อนเริ่มการวิจัย จากนั้นจะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 13 คน คือ 1. กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่ใช้โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และ 2. กลุ่มควบคุมจะทำการอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อตามประสบการณ์ของแต่ละบุคคล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพ (the 11+ warm-up program)
ประกอบไปด้วย 3 ส่วน จำนวน 15 ท่าฝึก ที่ถูกเรียงลำดับตาม FIFA Medical Assessment and

Research Centre (F-MARC) สามารถนำมาออกแบบหุ่นร่างกายและยึดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนเริ่มต้นการฝึกซ้อมกีฬาหรือออกกำลังกาย รูปแบบของโปรแกรมออกแบบหุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพที่ถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน (Soligard et al., 2006) ดังนี้

- 1.1 ส่วนที่ 1 เป็นการวิ่งด้วยความเร็วต่ำ ๆ ร่วมด้วยการยึดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว
 - 1.2 ส่วนที่ 2 เป็นการฝึกความแข็งแรงบริเวณแกนกลางลำตัวและขา ร่วมด้วยการฝึกสมดุลของร่างกาย การฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกความคล่องแคล่วว่องไว
 - 1.3 ส่วนที่ 3 เป็นการวิ่งด้วยความเร็วปานกลางจนถึงความเร็วสูงผสมผสานกับการวิ่งตัดสนามและการหมุนตัว
2. แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวอิลลินอยส์ (Illinois Agility Test) (Busara et al., 2020)
 3. แบบทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดระยะ 20 เมตร (20m Sprint Test) (Busara et al., 2020)
 4. แบบทดสอบการกระโดดเคาน์เตอร์จัมพ์ (Counter movement jump Test, CMJ) (Busara et al., 2020)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนดำเนินการเก็บรวบรวม ดังนี้

1. กำหนดวัน เวลา เครื่องมือ อุปกรณ์ สถานที่ และกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการ เครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. จัดเตรียมสถานที่ เครื่องมือ อุปกรณ์ ใบบันทึกผลเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. ผู้เข้าร่วมการวิจัยที่ผ่านการคัดเลือกเข้าโครงการฯ ตามเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น จะได้รับการชี้แจงวัตถุประสงค์ ประโยชน์ของการศึกษาวิจัยทั้งโดยส่วนรวมและต่อตัวผู้เข้าร่วมวิจัย
5. ผู้เข้าร่วมการวิจัยทราบรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการวิจัย และลงนามในเอกสารยินยอมเข้าร่วมการวิจัยโดยได้รับการบอกกล่าวและเต็มใจ จากนั้นทำการนัดหมายวันเวลา และสถานที่ที่ใช้ทำการทดสอบ
6. การวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลา 4 วัน ประกอบไปด้วย วันที่ 1 สำหรับการเตรียมความพร้อม และวันที่ 2 ถึงวันที่ 4 สำหรับการทดสอบทั้ง 2 กลุ่ม โดยการทดสอบแต่ละครั้งจะพักเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 3 วัน ดังนี้
 - 6.1 วันที่ 2 ทดสอบการกระโดดเคาน์เตอร์จัมพ์ (CMJ) เพื่อประเมินกำลังของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย
 - 6.2 วันที่ 3 ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวอิลลินอยส์ (Illinois Agility Test) เพื่อทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว
 - 6.3 วันที่ 4 ทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดระยะ 20 เมตร (20m Sprint Test) เพื่อทดสอบความเร็วการเคลื่อนที่ของร่างกายระยะสั้น
7. สำหรับวันที่ 1 จะเป็นการให้ความรู้เกี่ยวกับการทดสอบและโปรแกรมออกแบบหุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพ ผู้เข้าร่วมการวิจัยสามารถทดลองปฏิบัติแบบทดสอบได้ 1 ครั้ง แต่ปฏิบัติแบบไม่เต็มกำลัง และผู้เข้าร่วมวิจัยจะถูกเก็บข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษาในครั้งนี้ เช่น ชื่อ-สกุล อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และประสบการณ์การเล่นฟุตบอล

8. วันที่ 2 เป็นวันที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะถูกสุ่มอย่างง่ายให้อยู่ตามกลุ่มที่กำหนดให้ คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

8.1 กลุ่มทดลองใช้โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพ

8.2 กลุ่มควบคุมจะไม่ใช้โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพ

8.3 สำหรับวันที่ 3 และวันที่ 4 เริ่มอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อตามกลุ่มที่ได้ถูกสุ่มอย่างง่าย จากวันที่ 2

วิธีการทดลอง

9. ผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม อบอุ่นร่างกายด้วยการวิ่งเบา ๆ เป็นเวลา 10 นาที และปฏิบัติตามตามโปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (กลุ่มทดลอง) และทำการอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อตามประสบการณ์ของแต่ละบุคคล (กลุ่มควบคุม) (ตามกลุ่มที่ถูกกำหนดไว้) จากนั้นพักเป็นเวลา 2 นาที และมีการทดสอบสมรรถภาพตามมา ดังนี้

9.1 วันที่ 2 เริ่มการทดสอบการกระโดดเคาน์เตอร์มูวเมนต์ (CMJ) เพื่อทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขา ปฏิบัติจำนวน 3 ครั้ง และบันทึกผลใช้ค่าที่ดีที่สุด (เซนติเมตร)

9.2 วันที่ 3 การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวโอลิมปอยส์เพื่อทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ปฏิบัติจำนวน 2 รอบ และบันทึกผลใช้ค่าที่ดีที่สุด (วินาที)

9.3 วันที่ 4 การทดสอบวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดระยะ 20 เมตร เพื่อทดสอบความเร็วการเคลื่อนที่ของร่างกายระยะสั้น ปฏิบัติจำนวน 3 ครั้ง และบันทึกผลใช้ค่าที่ดีที่สุด (วินาที)

10. ระหว่างการทดสอบผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้พักระหว่างครั้งเป็นระยะเวลา 5 นาที ผู้เข้าร่วมการวิจัยสามารถดื่มน้ำได้ตลอดเวลาระหว่างการทดสอบ การเก็บข้อมูลจะเริ่มตั้งแต่ 9 นาฬิกา และเสร็จสิ้นก่อน 12 นาฬิกา และการทดสอบจะถูกควบคุมให้อยู่ในอุณหภูมิห้อง (ประมาณ 25 องศาเซลเซียส)

11. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS for Window คำนวณค่าสถิติดังต่อไปนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของน้ำหนัก ส่วนสูง พลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็วของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. การทดสอบ t-test เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของพลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็วระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3. ทดสอบความแตกต่างความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมการวิจัย

	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
	n = 13	n = 13
อายุ (ปี)	19.31 ± 0.85	19.45 ± 0.74
ส่วนสูง (ซม.)	173.23 ± 4.81	174.84 ± 5.47
น้ำหนัก (กก.)	63.85 ± 6.99	66.15 ± 6.57
ดัชนีมวลกาย (กก./ม ²)	21.24 ± 1.71	21.64 ± 1.90
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	66.54 ± 4.56	65.23 ± 4.37
ประสบการณ์การฝึกซ้อมฟุตบอล (ปี)	8.54 ± 1.45	8.85 ± 3.34

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ของโปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพต่อพลังกำลังของขาและความมั่นคงแกนกลางลำตัว ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษาในครั้งนี้ เช่น ชื่อ-สกุล อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง ดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และประสบการณ์การฝึกซ้อมฟุตบอล ถูกแสดงในตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม พบว่ากลุ่มทดลองมีอายุเฉลี่ย 19.31 ± 0.85 ปี และกลุ่มควบคุมมีอายุเฉลี่ย 19.45 ± 0.74 ปี

กลุ่มทดลองมีส่วนสูงเฉลี่ย 173.23 ± 4.81 เซนติเมตร และกลุ่มควบคุมมีส่วนสูงเฉลี่ย 174.84 ± 5.47 เซนติเมตร

กลุ่มทดลองมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 63.85 ± 6.99 กิโลกรัม และกลุ่มควบคุมมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 66.15 ± 6.57 กิโลกรัม

กลุ่มทดลองมีดัชนีมวลกายเฉลี่ย 21.24 ± 1.71 กิโลกรัม/เมตร² และกลุ่มควบคุมมีดัชนีมวลกายเฉลี่ย 21.64 ± 1.90 กิโลกรัม/เมตร²

กลุ่มทดลองมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักเฉลี่ย 66.54 ± 4.56 ครั้ง/นาที และกลุ่มควบคุมมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักเฉลี่ย 65.23 ± 4.37 ครั้ง/นาที

กลุ่มทดลองมีประสบการณ์การฝึกซ้อมฟุตบอลเฉลี่ย 8.54 ± 1.45 ปี และกลุ่มควบคุมมีประสบการณ์การฝึกซ้อมฟุตบอลเฉลี่ย 8.85 ± 3.34 ปี

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวอิทธิลีนอยส์ (Illinois Agility test)

	แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวอิทธิลีนอยส์ (วินาที)
กลุ่มทดลอง	17.93 ± 0.11*
กลุ่มควบคุม	18.42 ± 0.39

* $P < .05$

จากตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวอิทธิลีนอยส์ (Illinois Agility test) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวอิทธิลีนอยส์ (Illinois Agility test) 17.93 ± 0.11 วินาที ภายหลังจากยึดเหยียดกล้ามเนื้อโดยใช้โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพ และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวอิทธิลีนอยส์ (Illinois Agility test) 18.42 ± 0.39 วินาที ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวอิทธิลีนอยส์ (Illinois Agility test) พบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวอิทธิลีนอยส์ (Illinois Agility test) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบการกระโดดเคาน์เตอร์มูฟเมนต์ (Counter movement jump)

	แบบทดสอบการกระโดดเคาน์เตอร์มูฟเมนต์ (ซม.)
กลุ่มทดลอง	51.07 ± 4.29*
กลุ่มควบคุม	46.31 ± 4.28

* $P < .05$

จากตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบการกระโดดเคาน์เตอร์มูฟเมนต์ (Counter movement jump) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบการกระโดดเคาน์เตอร์มูฟเมนต์ (Counter movement jump) 51.07 ± 4.29 เซนติเมตร ภายหลังจากยึดเหยียดกล้ามเนื้อโดยใช้โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพ และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบการกระโดดเคาน์เตอร์มูฟเมนต์ (Counter movement jump) 46.31 ± 4.28 เซนติเมตร ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบการกระโดดเคาน์เตอร์มูฟเมนต์ (Counter movement jump) พบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยแบบทดสอบการกระโดดเคาน์เตอร์มูฟเมนต์ (Counter movement jump) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบวิ่งด้วยความความเร็วสูงสุดระยะ 20 เมตร (20m Sprint test)

แบบทดสอบวิ่งด้วยความความเร็วสูงสุดระยะ 20 เมตร (วินาที)	
กลุ่มทดลอง	4.18 ± 0.03*
กลุ่มควบคุม	4.46 ± 0.07

* $P < .05$

จากตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบวิ่งด้วยความความเร็วสูงสุดระยะ 20 เมตร (20m Sprint test) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบวิ่งด้วยความความเร็วสูงสุดระยะ 20 เมตร (20m Sprint test) 4.18 ± 0.03 วินาที ภายหลังจากยืดเหยียดกล้ามเนื้อโดยใช้โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพ และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบวิ่งด้วยความความเร็วสูงสุดระยะ 20 เมตร (20m Sprint test) 4.46 ± 0.07 วินาที ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบวิ่งด้วยความความเร็วสูงสุดระยะ 20 เมตร (20m Sprint test) พบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยแบบทดสอบวิ่งด้วยความความเร็วสูงสุดระยะ 20 เมตร (20m Sprint test) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าโปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพที่ถูกนำมาใช้เป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหวแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของสมรรถภาพร่างกายทั้ง 3 ด้านดีขึ้น คือ ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และพลังกล้ามเนื้อขา เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพนำมายืดเหยียดกล้ามเนื้อ จากข้อมูลการวิจัยสนับสนุนสมมติฐานในการวิจัยที่ว่านักกีฬาฟุตบอลที่ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหวด้วยโปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพสามารถเพิ่มความเร็วยุทธศาสตร์ ความคล่องแคล่วว่องไว และกำลังกล้ามเนื้อขา มากกว่านักกีฬาฟุตบอลที่ไม่ได้ยืดเหยียดกล้ามเนื้อด้วยโปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพที่ศึกษาในครั้งนี้

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหวเป็นการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อให้กล้ามเนื้อไม่มีโอกาสได้คลายตัวขณะที่เคลื่อนที่ผ่านช่วงระยะการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (ROM) และทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขันจากการเพิ่มความสามารถของการควบคุมการเคลื่อนไหวในร่างกายที่เกิดขึ้นโดยตรง จากการลอกเลียนแบบการเคลื่อนไหวที่มีความเฉพาะเจาะจง การเพิ่มการไหลเวียนของเลือดภายในกล้ามเนื้อ และเพิ่มอุณหภูมิภายในกล้ามเนื้อ ซึ่งการเพิ่มอุณหภูมิภายในกล้ามเนื้อสามารถช่วยเพิ่มการรับรู้ของระบบประสาทและการส่งสัญญาณประสาทที่จะช่วยทำให้กล้ามเนื้อเพิ่มความเร็วและกำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อ

จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการยืดเหยียดแบบมีการเคลื่อนไหวโดยใช้โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพสามารถส่งผลต่อเพิ่มความสามารถพลังกล้ามเนื้อขาจากการทดสอบการกระโดดเคาน์เตอร์จุ่มเมนต์ (CMJ) ที่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อตามประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ซึ่งสอดคล้อง

กับงานวิจัยของ Burket et al. (2005) แนะนำว่าการอบอุ่นร่างกายที่มีระดับความหนักของการหดตัวของกล้ามเนื้อค่อนข้างสูงสามารถเพิ่มความสูงของการกระโดดได้ประมาณ 1.67 ซม. และการศึกษาของ Young et al. (1998) และ Gullich and Schidtbleicher (1996) แนะนำการใช้แรงต้านที่ระดับความหนักประมาณ 5RM จำนวน 1 เซต เป็นส่วนประกอบของการอบอุ่นร่างกายสามารถเพิ่มความสามารถของการกระโดดสูงประมาณ 2.8 - 3.3% อาจเป็นผลมาจาก Post-activation potential (PAP) ซึ่งเป็นการเพิ่มความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพียงชั่วคราวจากการที่มีการกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Chiu et al., 2003) นอกจากนี้การเคลื่อนไหวในท่าช้า ๆ กันโดยไม่มีการหยุดค้างไว้ที่ช่วงของการเคลื่อนไหว จึงไม่มีผลในการยับยั้งการทำงานของ golgi tendon organ และยังเป็นเตรียมความพร้อมของร่างกายก่อนที่จะออกกำลังกายจริง (Fletcher & Jones., 2004)

ในส่วนของความคล่องแคล่วว่องไวที่ถูกคาดการณ์ว่าโปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพที่ถูกนำมาใช้เป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหวสามารถแสดงผลการทดสอบที่มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุม สอดคล้องกับการศึกษาของ Gelger and Bartz (2011) และ McMillian et al. (2006) ที่แนะนำว่า Post-activation potential (PAP) อาจจะเป็นปัจจัยที่ทำให้ความคล่องแคล่วว่องไวหลังจากยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหวดีขึ้น ซึ่ง PAP เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อให้สามารถสร้างแรงภายหลังจากการหดตัวของกล้ามเนื้อสูงสุดหรือต่ำกว่าระดับสูงสุด (Chatzopoulos et al., 2007) สอดคล้องกับโปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพที่ประกอบไปด้วยท่าฝึก Vertical Jumps, Lateral Jumps, Box Jumps, One-Leg Squats, Walking Lunges และ Squats with Toe Raise ที่อาจจะเป็นปัจจัยที่สามารถเพิ่มการทำงานของ PAP และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหวที่ถูกนำมาใช้ในการศึกษานี้มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่คล้ายคลึงกับแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวอิลลินอยส์ (Illinois Agility test) ที่ถูกนำมาอบอุ่นร่างกายที่ระดับความหนักต่ำกว่าระดับสูงสุด ตัวอย่างเช่น Running Across the Pitch, Bounding, Running Plant & Cut และ Running Quick Forward & Backwards อาจจะช่วยส่งเสริมและเพิ่มประสิทธิภาพด้านความคล่องแคล่วว่องไวที่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่ไม่มีการอบอุ่นร่างกายในลักษณะเดียวกับแบบทดสอบ

ในด้านความเร็วระยะสั้นที่ผลการศึกษา พบว่ามีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในกลุ่มที่ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหวเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหวที่ใช้โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพอาจส่งผลต่อประสิทธิภาพของความเร็วระยะสั้นอาจจะเป็นเพราะการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิแกนกลางลำตัวที่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นการรับรู้ของระบบประสาทและเพิ่มการส่งสัญญาณประสาทไปกระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อให้มีความเร็วรวดเร็วและมีกำลังมากขึ้น (Shellock and Prentice, 1985) โดยในการทดสอบถูกปฏิบัติในอุณหภูมิห้องโดยประมาณ 25 องศาเซลเซียส และวิ่งเบา ๆ เป็นระยะ 10 นาที และมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหว ซึ่งมีลักษณะการเคลื่อนไหวที่มีความเฉพาะเจาะจงที่มากกว่ากลุ่มควบคุม การรับรู้ตำแหน่งข้อต่อและกล้ามเนื้อขณะเคลื่อนไหว (Proprioception) ที่จำเป็นสำหรับความเร็วระยะสั้นถูกเตรียมความพร้อมอย่างเจาะจงก่อนการฝึกซ้อม แข่งขัน หรือทดสอบช่วยเพิ่มความเร็วในการเปลี่ยนการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบเอกเซนตริก (Eccentric) เป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบคอนเซนตริก (Concentric) ที่ช่วยสร้างความเร็วในการวิ่ง รวมถึงเพิ่มอัตราการนำสัญญาณประสาทเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ระหว่างแรงและความตึงตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มความสามารถทางแอนแอโรบิก กลไกเหล่านี้ส่งผลในการเพิ่มกำลังกล้ามเนื้อ (McMillian et al., 2006) และเพิ่มความสามารถในการวิ่งระยะสั้น (Little & Williams, 2006). สอดคล้องกับการศึกษานี้ที่พบว่าความสูงในการกระโดดมีค่าเพิ่มขึ้นทันทีภายหลังการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ซึ่งโปรแกรมอบอุ่นร่างกายและ

เสริมสร้างสมรรถภาพอาจช่วยเตรียมความพร้อมสำหรับลักษณะการเคลื่อนไหวที่มีความเฉพาะเจาะจงให้เพิ่มการประสานงานการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อให้มีความเร็วและสามารถแรงยิ่งขึ้น จึงส่งผลให้สามารถลดความระยะเวลาในการวิ่งระยะสั้นด้วยความเร็วสูง (Fletcher & Jones, 2004)

จากผลของการศึกษาครั้งนี้ แนะนำว่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหวที่ใช้โปรแกรมอบอุ่นร่างกายและเสริมสร้างสมรรถภาพสามารถส่งผลเพิ่มประสิทธิภาพของความเร็วระยะสั้น ความคล่องแคล่วว่องไว และพลังกล้ามเนื้อขา อาจจะเกี่ยวกับการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิภายในกล้ามเนื้อและการลดลงของความแข็งตัวของกล้ามเนื้อและข้อต่อ เพิ่มการส่งสัญญาณประสาท เพิ่มความเร็วและกำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อ เพิ่มการไหลเวียนของเลือดภายในกล้ามเนื้อ รวมถึงเพิ่มความสามารถทางแอโรบิก (Macmillian et al., 2006)

บรรณานุกรม

- Ab Malik, Z. I. (2018). Effects of Different Intensities of Weighted Vest Warming up Session on Physical Performances of Power Sports Athletes. *International Journal of Engineering & Technology*, 161-164.
- Ahsan, M., & Mohammad, A. (2018). Effects of Different Warm-Up Techniques on Dynamic Balance and Muscular Strength. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 4(12).
- Bizzini, M., Impellizzeri, F.M., Dvorak, J., Pellegrini, B., Schena, F., Junge, A. (2013). Physiological and performance responses to the “FIFA 11+” (part 1): is it an appropriate warm-up ?. *Journal of Sports Sciences*, 31, 1481-1490.
- Burkett, L.N., Phillips, W.T., Ziuratis, J. (2005). The best warm-up for the vertical jump in college-age athletic men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19, 673-676.
- Busara, J., Ratanapanadda, P., Pussakham, J. (2020). The Effects of The 11+ Training Programme on Physical Fitness in Men Sepak takraw Players. The 7th International Conference Materials on Education (ICE 2020), 153-167.
- Chatzopoulos, D. E., Michailidis, C. J., Giannakos, A. K., Alexiou, K. C., Patikas, D. A., Antonopoulos, C. B., Kotzamanidis, C. M. (2007). Postactivation potentiation effects after heavy resistance exercise on running speed. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(4), 1278-1281.
- Chiu, L.Z., Fry, A.C., Weiss, L.W. (2003). Postactivation potentiation response in athletic and recreationally trained individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(4), 671-7.
- Fletcher, I.M., Jones, B. (2004). The effect of different warm-up stretch protocols on 20 meter sprint performance in trained rugby union players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(4), 885-888.

- Gelder, V., Leonard, H., & Shari, D.B. (2011). The Effect of Acute Stretching on Agility Performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 25(11), 3014-3021.
- Gnanawardena, H.G.J.H., Wijethunga, W.M.N.S., & Weerasinghe, S. (2021). Effect of Static and Dynamic Stretching Warm-Up Methods on Agility, Speed and Leg Power Performance in School Level Netball Players. **Journal of Sports and Physical Education Studies**, 1(1), 19-25.
- Guillich, A., Schmidtbleicher, D. (1996). MVC-induced short-term potentiation of explosive force. **New Studies in Athletics**, 1:67-81.
- Little, T., Williams, A., (2006). Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 20(1), 203-7.
- Macmillian, D. J., Moore, J. H., Hatler, B. S., & Taylor, D. C. (2006). Dynamic vs Static-Streching Warm up: The Effect on Power and Agility Performan. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 492-499.
- Needham, R.A., Morse, C.I., & Degens, H. (2009). The acute effect of different warm-up protocols on anaerobic performance in elite youth soccer players. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, 23(9), 2614-2620.
- Pojkic, H., Pagaduan, J., Uzicanin, E., & Babajic, F. (2015). Acute Effects of Loaded Whole Body Vibration Training on Performance. **Asian Journal of Sports Medicine**, 6(1).
- Shellock, F.G., Prentice, W.E. (1985). Warming up and stretching for improved physical performance and prevention of sports related injuries. **Sports Medicine**, 2, 267-278.
- Soligard, T., Myklebust, G., Steffen, K., Holme, I., Silvers, H., & Bizzini, M. (2008). Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. **British Medical Journal**, 9, 337
- Young, W., Jenner, A., Griffiths, K. (1998). Acute enhancement of power performance from heavy load squats. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 12, 82-84.