

ผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อสมรรถภาพด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิก ในนักกีฬาฟุตบอลเยาวชนช่วงเตรียมความพร้อมก่อนช่วงการแข่งขัน

ยุทธนา เรียนสร้อย¹ พรพจน์ ไชยนอก² นันทพล ทองนิลพันธ์³ เอกรัตน์ อ่อนน้อม¹

และ ศักตรินทร์ ธรรมวงศ์⁴

¹คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

²คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา

³ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย

⁴คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อสมรรถภาพด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิก ก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 ในนักกีฬาฟุตบอลเยาวชนชาย รุ่นอายุ 16 - 18 ปี ช่วงเตรียมความพร้อมก่อนช่วงการแข่งขัน จำนวน 50 คน การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการศึกษา 2 แบบ คือ การวิจัยศึกษาและการวิจัยแบบกึ่งทดลองด้วยโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานระยะเวลา 12 สัปดาห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำการทดสอบสมรรถภาพทางด้านแอโรบิกด้วย Yo - Yo test II และ Hoff test ทดสอบสมรรถภาพทางด้านแอนแอโรบิกด้วย Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) และ Bangsbo soccer test ผลการวิจัยพบว่าสมรรถภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดและระยะทางจากการทดสอบ Hoff test มีค่าเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับกำลังสูงสุดและกำลังเฉลี่ยจากการทดสอบ RAST เพิ่มขึ้นและเวลาที่ทำได้จากการวิ่งเร็วที่สุดจากการทดสอบ Bangsbo soccer test มีค่าเร็วขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นส่งผลให้สมรรถภาพด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกในนักฟุตบอลระดับเยาวชนชายอายุ 16 - 18 ปี ดีขึ้นได้ในช่วงเตรียมความพร้อมก่อนช่วงการแข่งขัน

คำสำคัญ: โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน สมรรถภาพด้านแอโรบิก สมรรถภาพด้านแอนแอโรบิก

EFFECTS OF COMBINED TRAINING PROGRAM ON AEROBIC AND ANAEROBIC FITNESS IN YOUNG SOCCER PLAYERS DURING PRE-SEASON TRAINING

Yutthana Riansoi¹, Phornpot Chainok², Nuntapol Tongnillpant³,
Eakarat Onnom¹ and Sakdarin Thammawong⁴

¹Faculty of Science, Chandrakasem Rajabhat University

²Faculty of Sport Science, Burapha University

³Sports Science Centre, Sports Authority of Thailand

⁴Faculty of Sport Science and Health, Thailand National Sports University,
Udonthani Campus

Abstract

The aims of this study were to investigate and compare the effect of combined training program on aerobic fitness and anaerobic fitness among before, after 6-weeks training, and after 12-week training preseason. 50 youth male soccer player (age 16-18 years old) were recruited in this study. Documentary research and experimental research design were used to by create combined training program in 12 weeks. Aerobic fitness (Yo-Yo test and Hoff test) and anaerobic fitness (RAST and Bangsbo soccer test) were evaluated before, after 6 and 12 week trainings. The results showed that VO₂max and the distance from Hoff test were increased gradually, maximum power and average power from RAST were increased as well and the fastest time from Bangsbo soccer test was better than that before training. In conclusion, the combined training program can improve the aerobic and anaerobic fitness in youth soccer players during pre-season training.

Keywords: Combined training program, Aerobic fitness, Anaerobic fitness

บทนำ

การแสดงความสามารถสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอลในแต่ละช่วงอายุนั้นถือเป็นความปรารถนาสูงสุดของผู้ฝึกสอนภายใต้ศาสตร์และศิลป์ของการพัฒนานักกีฬาระยะยาว (Long Term Athletes Development) การพัฒนาศักยภาพนักกีฬาในช่วงการฝึกซ้อม และเข้าร่วมการแข่งขันอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดในการแข่งขันกีฬาระดับนานาชาติ โดยการบูรณาการใช้วิทยาศาสตร์การกีฬานั้นถือเป็นนโยบายสำคัญของการกีฬาแห่งประเทศไทยและสมาคมกีฬาต่าง ๆ ดังนั้น รูปแบบการวางแผนการฝึกซ้อมในกีฬาฟุตบอลโดยเฉพาะนักกีฬาเยาวชนจึงเป็นกระบวนการจัดระบบการฝึกของผู้ฝึกสอนเพื่อให้ นักกีฬาพัฒนาความสามารถเต็มศักยภาพภายใต้การทำแผนการฝึกและโปรแกรมการฝึกซ้อมรายปี (Seasonal Planning) เพื่อการสร้างและพัฒนาขีดความสามารถของนักกีฬา ในแต่ละช่วงของการเตรียมทีม ได้แก่ ช่วงเตรียมความพร้อม (Preparation Phase) ช่วงของการแข่งขัน (Competition Phase) และช่วงของการพักการแข่งขัน (Off - Season Phase) ในช่วงเตรียมความพร้อมก่อนการแข่งขันถือเป็นช่วงที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่คุณฝึกสอนจะต้องวางแผนการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาเทคนิคเฉพาะ (Technical Preparation) การฝึกซ้อมเพื่อพัฒนากลยุทธ์และยุทธวิธีในการเล่น (Tactical Preparation) การฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกาย (Physical Preparation) การฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาความเข้มแข็งทางด้านจิตใจและทักษะทางจิตวิทยา (Psychological preparation and mental toughness) และการฝึกเพื่อพัฒนาความเข้าใจเกมส์และการสื่อสารระหว่างเพื่อนร่วมทีม ด้วยเหตุนี้รูปแบบการฝึกต่าง ๆ จึงถูกนำมาใช้เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาฟุตบอลในแต่ละองค์ประกอบเพื่อให้มั่นใจและเชื่อมั่นว่านักกีฬามีความพร้อมสูงสุดก่อนเข้าร่วมการแข่งขันให้สอดคล้องกับระบบพลังงานที่นักกีฬาต้องใช้ในการฝึกซ้อมและแข่งขัน การฝึกซ้อมรูปแบบการฝึกต่าง ๆ จึงถูกนำมาใช้เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาฟุตบอลในแต่ละองค์ประกอบเพื่อให้มั่นใจและเชื่อมั่นว่านักกีฬามีความพร้อมสูงสุดก่อนเข้าร่วมการแข่งขัน ทั้งทางสมรรถภาพทางกายและทางกลไก (Physical Fitness and Biomotor ability) ด้านต่าง ๆ รวมถึงการฝึกสมรรถภาพทางจิต (Mental Fitness) ซึ่งจะถูกนำมาฝึกในแต่ละช่วงเวลาตามรูปแบบและหลักการของการฝึกสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ในแต่ละช่วงเวลาซึ่งอาจจะต้องใช้ระยะเวลาในการฝึกซ้อมที่ยาวนานเพื่อให้เกิดการพัฒนาสมรรถภาพครบทุก ๆ ด้าน

สมรรถภาพทางกายถือเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่น่าพาให้นักกีฬาประสบความสำเร็จ ระดับสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาจะทำให้ทราบถึงระดับความพร้อมของระบบต่าง ๆ ของร่างกายในการทำงานตามรูปแบบและทักษะในการแข่งขันกีฬาแต่ละประเภท นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ต่อผู้ฝึกสอนในการจัดโปรแกรมการฝึกให้เหมาะสม เพื่อเพิ่มขีดความสามารถด้านร่างกายของนักกีฬามากขึ้น อีกทั้งเป็นการป้องกันการบาดเจ็บจากการแข่งขันกีฬาฟุตบอลเป็นกีฬายอดนิยมสำหรับเด็ก เยาวชน และประชาชน โดยให้ความสนใจชม เล่น และฝึกซ้อมจำนวนมาก จากการวิเคราะห์ลักษณะทางสรีรวิทยาของกีฬาฟุตบอลพบว่า นักฟุตบอลวิ่งหรือเดินในสนามเป็นระยะทางทั้งหมดเฉลี่ย 10 กิโลเมตร ในเวลา 90 นาที ด้วยความเร็ว 6.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นการเดินร้อยละ 25 ของระยะทางทั้งหมด วิ่งเหยาะ ๆ ร้อยละ 37 ของระยะทางทั้งหมด วิ่งเร็วในช่วงสั้น ๆ ร้อยละ 11 ของระยะทางทั้งหมด วิ่งถอยหลัง ร้อยละ 6 ของระยะทางทั้งหมด การลุกขึ้นสลับกับการลงตັ້รับ ร้อยละ 20 ของระยะทางทั้งหมด การวิ่งเร็วแต่ละครั้งจะวิ่งในระยะ 10 - 40 เมตร รวมเป็นระยะทาง 80 - 1000 เมตร มีการเคลื่อนไหวเพื่อเปลี่ยนทิศทางหรือเปลี่ยนความเร็วทุก ๆ 5 - 6 วินาที เป็นจำนวน 850 - 1000 ครั้ง โดยสัดส่วนในการใช้พลังงานแบบแอโรบิกประมาณ ร้อยละ 70 ส่วนการใช้พลังงานแบบแอนแอโรบิก ประมาณร้อยละ 30 (Physical Education Department, 2017) ดังนั้นระบบการใช้พลังงานทั้งสองรูปแบบจึงมีความสำคัญอย่างมากกับนักกีฬาฟุตบอล การฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายด้านแอโรบิก

และแอนแอโรบิกจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยให้นักกีฬาฟุตบอลเล่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น การฝึกสมรรถภาพด้านพลังงานทั้งแบบแอโรบิกและแอนแอโรบิกของนักฟุตบอลที่กล่าวมาข้างต้น จึงมีความสำคัญต่อนักกีฬาฟุตบอล และการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาสมรรถภาพแต่ละด้านนั้นต้องการเวลาในการพัฒนาและการใช้ระยะเวลาในการเตรียมความพร้อมของร่างกายในแต่ละด้านยาวนาน ฉะนั้นการฝึกซ้อมที่มีการผสมผสานการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) และสมรรถภาพทางกลไก (Physical Fitness and Biomotor ability) รวมไปถึงสมรรถภาพทางจิต (Mental Fitness) ในหลาย ๆ ด้านโดยใช้รูปแบบการฝึกที่ผสมผสาน (Combined Training) กันของการฝึกในแต่ละด้านที่มีความเหมาะสม ภายใต้กระบวนการและรูปแบบมาตรฐานตามหลักการทางวิทยาศาสตร์การกีฬาดังกล่าวไปพร้อม ๆ ในการฝึกแต่ละครั้ง ในช่วงเตรียมความพร้อมของร่างกายก่อนการแข่งขัน โดยเฉพาะการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิก จึงมีความสำคัญต่อนักกีฬาฟุตบอลอย่างมากตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น ซึ่งถ้าสามารถฝึกซ้อมในรูปแบบการผสมผสานแล้วสามารถพัฒนาหรือเพิ่มสมรรถภาพทางกายด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกได้ก็สามารถทำให้ลดระยะเวลาในการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายลดลงหรือสั้นลง และให้ความสำคัญกับการฝึกซ้อมด้านอื่น ๆ ได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกด้วยโปรแกรมแบบผสมผสานที่มีสมรรถภาพด้านแอโรบิก และแอนแอโรบิกในนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน ช่วงเตรียมความพร้อมก่อนช่วงการแข่งขัน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยโปรแกรมแบบผสมผสานที่มีต่อสมรรถภาพด้านแอโรบิก และแอนแอโรบิกก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 ในนักกีฬาฟุตบอลเยาวชน ช่วงเตรียมความพร้อมก่อนช่วงการแข่งขัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการศึกษา 2 แบบ ได้แก่

1. การวิจัยศึกษา (Documentary research) เป็นการศึกษารวบรวมข้อมูลจากเอกสารต่าง ๆ ทั้งที่เป็นทฤษฎีแนวความคิดและผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับ (1.1) กรอบแนวคิดการบูรณาการใช้วิทยาศาสตร์การกีฬาเพื่อพัฒนานักกีฬาพรสวรรค์ในกีฬาในกีฬาฟุตบอล (Hyballa and te Poel, 2011; Johannsen et al., 2016; Reilly, Bangsbo, & Franks, 2000; Unnithan, White, Georgiou, Iga, & Drust, 2012) (1.2) รูปแบบโมเดลและการสร้างแบบจำลองการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงของความสามารถและทักษะในนักกีฬาฟุตบอลของ João Valente-dos-Santos et al (2012) (1.3) สรีรวิทยาของนักกีฬาฟุตบอล (Stolen, Chamari, Castagna, & Wisloff, 2005)

จากนั้นนำทฤษฎีแนวความคิดและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาออกแบบโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานโดยการนำแบบฝึกสมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) และสมรรถภาพทางกลไก (Physical Fitness and Biomotor ability) รวมไปถึงสมรรถภาพทางจิต (Mental Fitness) มาออกแบบผสมผสานการฝึกเข้าด้วยกันเป็นโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน ให้เหมาะสมและครบถ้วนในรายละเอียดตามทฤษฎีแนวความคิด และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน จากนั้นนำข้อเสนอแนะในการแก้ไขโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานมาแก้ไขปรับปรุงจนได้โปรแกรมการฝึกที่มีประสิทธิภาพแล้วนำมาทดลองใช้กับกลุ่มที่กลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เพื่อให้ได้โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน มีคุณภาพก่อนการทดลองจริง โดยคำนึงถึงความสอดคล้อง

(Item Objective Congruence: IOC) ไม่พบว่ามีข้อใดที่มีดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.60 แสดงว่าทุกข้อรายการมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเหมาะสมในการนำไปใช้ในการฝึก

2. การวิจัยกึ่งทดลอง โดยใช้รูปแบบการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ภายใต้ระยะเวลาของการดำเนินการวิจัยทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ โดยกำหนดระยะเวลาของการทดสอบออกเป็น 3 ระดับ คือ ระยะเวลาก่อนการทดลอง (Pretest) ระยะเวลาระหว่างการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (Midtest) และระยะหลังการทดลอง (Posttest) ภายใต้แบบแผนการทดลองขั้นต้น (Pre - experimental design) แบบทดลองกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (One group pretest posttest design) โดยมุ่งเน้นการดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว โดยการสังเกตและประเมินผลการฝึกซ้อมภายใต้รูปแบบการฝึกด้วยโปรแกรมแบบผสมผสาน (ควบคุมตัวแปรโดยกลุ่มตัวอย่างอยู่ภายใต้การดูแลด้านโภชนาการ การพักผ่อนนอนหลับ จิตวิทยา รวมถึงกิจกรรมทางกายอื่น ๆ ที่อาจจะส่งผลต่อตัวแปรที่ศึกษา) ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายด้านสมรรถภาพแบบแอโรบิก และแอนแอโรบิก ในนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน ช่วงเตรียมความพร้อมก่อนช่วงการแข่งขัน (Observation and evaluation) ของผู้เข้าร่วมการทดลองซึ่งเป็นนักกีฬาฟุตบอลโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย จำนวน 50 คน เพศชาย รุ่นอายุ 16 - 18 ปี ซึ่งได้จากการเลือกอย่างเฉพาะเจาะจงที่ฝึกซ้อมเพื่อการแข่งขันกีฬาฟุตบอล นักเรียนสำนักพัฒนาการกีฬา ประเภท ก ประจำปี 2560 - 2561 ที่มีสมรรถภาพทางกายและความสามารถทักษะกีฬาฟุตบอลที่ใกล้เคียงกัน ก่อน ระหว่างและหลังการทดลอง หลังจากนั้นจึงนำผลที่ได้จากการทดสอบไปเปรียบเทียบกับกันระหว่างช่วงเวลาของการทดสอบและเปรียบเทียบระหว่างช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ได้มาจากการวิเคราะห์ค่าอำนาจในการ ทดสอบด้วยโปรแกรม G*Power Analysis ซึ่งเป็นโปรแกรมที่พัฒนามาจากพื้นฐานของ (Power analysis) โดยกำหนดอำนาจในการทดสอบที่ระดับ 0.80 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\alpha = .05$) และกำหนดขนาดอิทธิพล (Effect size) อยู่ในช่วงปานกลาง คือ 0.25 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 36 รายเพื่อป้องกันการขาดหายไปของกลุ่มตัวอย่างจึงได้เพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างอีกร้อยละ 40 ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 ราย ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักกีฬาฟุตบอลโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย เพศชาย รุ่นอายุ 16 - 18 ปี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักกีฬาฟุตบอลโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย เพศชาย รุ่นอายุ 16 - 18 ปี จำนวน 50 คน ซึ่งได้จากการเลือกอย่างเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) ที่ฝึกซ้อมเพื่อการแข่งขันกีฬาฟุตบอลนักเรียนสำนักพัฒนาการกีฬา ประเภท ก ประจำปี 2560 - 2561 ที่มีสมรรถภาพทางกาย และความสามารถทักษะกีฬาฟุตบอลที่ใกล้เคียงกัน โดยนักกีฬาทุกคนต้องทำการฝึกซ้อมอยู่ที่เดียวกันและไม่มีอาการบาดเจ็บและทำการฝึกซ้อมมาอย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 3 ปี

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. เป็นนักกีฬาฟุตบอลเยาวชนชาย จำนวน 50 คน มีอายุระหว่าง 16 - 18 ปี
2. เป็นนักกีฬาฟุตบอลที่เคยผ่านการแข่งขันฟุตบอลนักเรียนสำนักพัฒนาการกีฬา
3. เป็นนักกีฬาฟุตบอลที่มีประสบการณ์ในการแข่งขันมาแล้วไม่ต่ำกว่า 3 ปี
4. มีสมรรถภาพทางกายแข็งแรงและไม่มีอาการบาดเจ็บจากการฝึกซ้อม

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการวิจัย

1. มีอาการบาดเจ็บจากการฝึกซ้อมหรือแข่งขัน
2. ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองได้ครบตามแบบแผนการวิจัยที่กำหนด

ผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถยุติการเข้าร่วมได้ตลอดระยะเวลาในการวิจัยโดยไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อผู้เข้าร่วมวิจัย (Ethic number 001/2560 คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ได้แก่

1. โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน (Combined training program) ระยะเวลา 12 สัปดาห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. การทดสอบสมรรถภาพทางกาย ประกอบด้วยรายการทดสอบดังนี้

2.1 สมรรถภาพทางด้านแอโรบิก (Aerobic fitness) โดยใช้วิธีการทดสอบดังนี้

- การทดสอบ Yo-Yo Test II (Tanner, Sport, & Gore, 2012)
- การทดสอบ Hoff Test: Aerobic Testing with the Ball (Hoff, Wisloff, Engen, Kemi, & Helgerud, 2002)

2.2 สมรรถภาพแอนแอโรบิก (Anaerobic fitness) โดยใช้วิธีการทดสอบดังนี้

- การทดสอบ Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) (Kamutsri et al., 2019)
- การทดสอบ Bangsbo Soccer Test (Bangsbo, 1994)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนการฝึกซ้อม (Pre – test) โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 4 วัน เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อระดับความสามารถของกลุ่มตัวอย่าง โดยจะทำการสุ่มลำดับวัน และลำดับการทดสอบในแต่ละครั้งโดยกำหนดวันทดสอบและวิธีการทดสอบดังนี้

- วันที่ 1 ทำการทดสอบ Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST)
- วันที่ 2 ทำการทดสอบ Hoff test
- วันที่ 3 ทำการทดสอบ Yo-Yo Test
- วันที่ 4 ทำการทดสอบ Bangsbo Soccer Test

2. นักกีฬาฝึกซ้อมตามโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 3 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยกำหนดการฝึกในวันจันทร์ วันพุธและวันศุกร์ วันละ 1 ครั้ง ช่วงเวลา 15.00 – 18.00 น. ระยะเวลาการฝึกซ้อมในระยะเวลา 12 สัปดาห์ ในระหว่างการเตรียมความพร้อมก่อนการแข่งขัน

3. ทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนการฝึกซ้อมตามลำดับเช่นเดียวกัน ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 6 และภายหลังจากฝึกซ้อมตามโปรแกรม สัปดาห์ที่ 12

ขั้นตอนวิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยเตรียมอุปกรณ์และสถานที่ การฝึกในการวิจัย

2. ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมกลุ่มตัวอย่าง โดยการตรวจสอบความพร้อมของร่างกาย การบาดเจ็บ กล้ามเนื้อ ข้อต่อ และอาการเจ็บป่วย และความพร้อมของเครื่องแต่งกายของ

3. กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มจะเริ่มต้นการฝึกด้วยการอบอุ่นร่างกายด้วยการวิ่งเหยาะ ๆ เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ Static stretching เป็นเวลา 10 นาที (มีผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้นำปฏิบัติทุกขั้นตอน)

4. กลุ่มตัวอย่างเริ่มทำการฝึกด้วยโปรแกรมแบบผสมผสาน ตามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามรูปแบบที่กำหนด โดยจะใช้เวลาในการฝึกกลุ่มละประมาณ 120 – 180 นาที (กำหนดช่วงเวลาการฝึกในแต่ละครั้ง เวลา 15.00 – 18.00 น.)

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน

Training section	Training activity	Volume	Intensity	Duration/ distance	Recovery
1.Psychology	- Goal Setting / Self-Talk / Imagery	- Explain how training for Practice - Training by practice x 1-2 rep - Feedback for Sports psychologist		- 5 min. - 10 min. - 5 min.	-
2.Flexibility	- Dynamic flexibility hurdle step-over - Spiderman crawl	- 2 x 6 each (forward and side step) - 2 x 6 each	- Bodyweight (Hurdle 60 cm.) - Body weight	- 10 min - hold 3 sec. /step	- 1.5 min/each - 1.5 min/set
3.Balance	- Single leg squat - Lunge and twist	- 2 x 6 rep each leg - 2 x 6 rep each leg	- Body weight - Body weight + medicine ball	- Hold 5 sec. - 10 m.	- 1.5 min. - 1.5 min
4.Speed	- Speed ladder basic with starts x 6 drills	- 2 x 6 rep/set	- 100 % max performance	- 1 m. for ladder 3 m. for speed	- 1.5 min/rep - 3-5 min./set
5.Agility	- Get- up start - Half speed ladder to multidirectional acceleration	- 1 x 6 rep - 2 x 2 rep for each direction (forward, backward, lateral side)	- 100 % max performance	- 3 m. - 3 m. for ladder 3 m. for speed direction	- 1.5 min./rep - 3-5 min./set
6.Power	- Mini hurdle multidirectional jump - Low box jump - Forward bound	- 2 x 6 rep for direction (forward, left lateral side and right lateral side) - 2 x 6 rep - 2 x 10 rep	- 100 % max performance	- Hurdle high 30 cm. - Box high 18 in. - 20 m.	- 1.5 min./rep - 3-5 min./set - 3-5 min./set

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดของโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน (ต่อ)

Training section	Training activity	Volume	Intensity	Duration/distance	Recovery
7.Strength	- Push-up	- 2 x 10 rep	- Body weight	- 45 min	- 1.5 –3min./set
	- Multidirectional lunge	- 2 x 8 rep way (forward, backward, lateral)	- Body weight		- 3-5 min./ex.
	- Squat	- 2 x 10 rep	- Body weight	- 45 min	- 3-5 min./ex.
	- Medicine ball twits	- 2 x 10 rep	- Medicine ball 4 kg.		- 3-5 min./ex.
	- Crunch	- 2 x 10 rep			-3-5 min./ex.
	- Superman raises	- 2 x 10 rep	- Body weight		-3-5 min./ex.
	- Calf raise	- 2 x 10 rep	- Body weight		3-5 min./ex.
		2 x 10 rep			
8.Endurance	- Running speed (interval)	- 5 rep/set	- 90 - 100 %	- 20 m.	-- (fast walk or
		- 4 rep/set	max	- 30 m.	jogging for
		- 3 rep/set	performance	- 40 m.	return)
		- 2 rep/set		- 50 m.	

5. หลังจากผู้เข้าร่วมวิจัยทำการฝึกตามโปรแกรมที่กำหนดเสร็จสิ้นจะทำการคลายอุ่นร่างกายด้วยการวิ่งเหยาะ ๆ เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ Static stretching เป็นเวลา 10 นาที (โดยมีผู้ช่วยวิจัยทำหน้าที่เป็นผู้นำในการปฏิบัติตลอดจนจบครบตามโปรแกรมที่กำหนด)

6. หลังจากผู้เข้าร่วมวิจัยจะทำการฝึกตามโปรแกรมที่กำหนดเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ โดยจะทำการฝึกทุกวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลา 15.00 – 18.00 น. และจะมีการทดสอบทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของข้อมูลพื้นฐานกลุ่มตัวอย่าง เช่น อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง สมรรถภาพด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิก ทดสอบการแจกแจงแบบปกติของข้อมูล โดยใช้สถิติ Shapiro – Wilk test ($n < 50$)

2. หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร

3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One - way repeated measures ANOVA) ของตัวแปรก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12

4. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการฝึกด้วยโปรแกรมแบบผสมผสานที่มีต่อสมรรถภาพทางกายด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกในนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน ช่วงเตรียมความพร้อมก่อนช่วงการแข่งขัน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าการแจกแจงแบบโค้งปกติ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นดังต่อไปนี้

ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 16.49 ± 0.72 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 63.05 ± 10.72 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 171.10 ± 5.91 เซนติเมตร และประสบการณ์ในการเล่น กีฬา ฟุตบอลเฉลี่ย 5.74 ± 1.40 ปี

ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

1. การทดสอบสมรรถภาพทางด้านแอโรบิก โดยการทดสอบ Yoyo Test และ Hoff Test

ตารางที่ 2 แสดงค่าความแปรปรวนสมรรถภาพทางด้านแอโรบิกจากการทดสอบ Yoyo Test ในแต่ละช่วงเวลาของการเตรียมความพร้อมก่อนการแข่งขันโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ

รายการทดสอบ	ผลกระทบตามช่วงเวลา			ก่อนการฝึก		ระหว่างการฝึก			หลังการฝึก		% การเปลี่ยนแปลง	
	Time effect			(T1)		(T2)			(T3)			
	F	p-value	Eta ²	Mean	S.D.	Mean	S.D.	$\Delta(\%)$ T1vsT2	Mean	S.D.	$\Delta(\%)$ T2vsT3	$\Delta(\%)$ T1vsT3
YOYO distance (m.)	56.572	0.000*	0.546	1576.67	459.11	2041.67	578.06	22.77	2307.50	563.93	11.52	31.67
VO ₂ Max (mL/kg/min)	55.928	0.000*	0.543	49.64	3.86	53.59	4.93	7.37	55.78	4.74	3.93	11.01
Maximum Bla- (mmol/L)	62.819	0.000*	0.572	8.11	1.74	8.56	1.44	5.26	9.35	1.47	8.45	13.26

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 2 อธิบายจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำเพื่ออธิบายความแตกต่างทางสถิติของระยะทางที่ทำได้ในการทดสอบ YOYO test ในช่วงเวลาของการเตรียมความพร้อมก่อนการแข่งขัน 12 สัปดาห์ ภายใต้โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสาน พบว่า โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานมีผลทำให้ได้ระยะทางในการทดสอบเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ส่วนสมรรถภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂max) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) จากก่อนการฝึก 49.64 ± 3.86 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที่ หลังการฝึก 6 สัปดาห์ 53.59 ± 4.93 และหลังการฝึก 12 สัปดาห์ 55.78 ± 4.74 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที่ ขณะที่ปริมาณแลคเตทสูงสุด (Maximum Bla-) เพิ่มขึ้นจากช่วงเริ่มต้น 8.11 ± 1.74 มิลลิโมลต่อลิตร ระหว่างการฝึก 8.56 ± 1.44 มิลลิโมลต่อลิตร และช่วงภายหลังการฝึก 9.35 ± 1.47 มิลลิโมลต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

ตารางที่ 3 ค่าความแปรปรวนสมรรถภาพทางด้านแอโรบิก จากการทดสอบ Hoff Test ในแต่ละช่วงเวลาของการเตรียมความพร้อมก่อนการแข่งขันโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ

รายการทดสอบ	ผลกระทบตามช่วงเวลา			ก่อนการฝึก		ระหว่างการฝึก			หลังการฝึก		% การเปลี่ยนแปลง	
	Time effect			(T1)		(T2)			(T3)			
	F	p-value	Eta ²	Mean	SD	Mean	SD	Δ(%) T1vsT2	Mean	SD	Δ(%) T2vsT3	Δ(%) T1vsT3
Hoft test Distance (m)	51.798	0.000*	0.535	1483.80	158.15	1599.09	130.43	7.21	1778.83	218.88	10.10	16.59
Maximum Bla-(mmol/L)	66.138	0.000*	0.595	5.99	1.24	6.61	1.06	9.38	7.11	0.92	7.03	15.75

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 3 พบว่าระยะทางที่นักกีฬาทำได้จากการทดสอบ Hoff test เพิ่มขึ้นจากช่วงเริ่มต้น $1,483.80 \pm 158.15$ เมตร ระหว่างการฝึก $1,599.09 \pm 130.43$ เมตร และช่วงภายหลังการฝึก $1,778.83 \pm 218.88$ เมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) และปริมาณแลคเตทสูงสุด (Maximum Bla-) เพิ่มขึ้นจากช่วงเริ่มต้น 5.99 ± 1.24 มิลลิโมลต่อลิตร ระหว่างการฝึก 6.61 ± 1.06 มิลลิโมลต่อลิตร และช่วงภายหลังการฝึก 7.11 ± 0.92 มิลลิโมลต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

2. สมรรถภาพทางด้านแอนแอโรบิก ประกอบด้วยการทดสอบ ดังนี้

2.1 การทดสอบ Running-based Anaerobic Sprint Test: RAST

2.2 การทดสอบ Bangsbo Soccer Test

ตารางที่ 4 ค่าความแปรปรวนสมรรถภาพทางด้านแอนแอโรบิกจากการทดสอบ Running-based Anaerobic Sprint Test: RAST ในแต่ละช่วงเวลาของการเตรียมความพร้อมก่อนการแข่งขันโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ

รายการทดสอบ	ผลกระทบตามช่วงเวลา			ก่อนการฝึก		ระหว่างการฝึก			หลังการฝึก		% การเปลี่ยนแปลง	
	Time effect			(T1)		(T2)			(T3)			
	F	p-value	Eta ²	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Δ(%) T1vsT2	Mean	S.D.	Δ(%) T2vsT3	Δ(%) T1vsT3
Maximum Power (watts)	5.804	0.005*	0.130	592.93	122.91	600.90	112.83	1.33	655.23	142.64	8.29	9.51
Average power (watts)	3.765	0.034*	0.088	469.50	83.27	487.15	90.92	3.62	515.07	128.25	5.42	8.85
Fatigue index (watts/sec)	1.373	0.259	0.034	6.92	3.12	6.53	2.88	5.64	6.08	2.00	6.89	12.14
Maximum Bla-(mmol/L)	118.69	0.000*	0.753	7.97	1.31	8.65	1.20	7.86	11.42	1.51	24.26	30.21

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4 พบว่าค่ากำลังสูงสุดเพิ่มขึ้นจากช่วงเริ่มต้น 592.93 ± 122.91 วัตต์ ระหว่างการฝึก 600.90 ± 112.83 วัตต์ และช่วงภายหลังการฝึก $(655.23 \pm 142.64$ วัตต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) และกำลังเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากช่วงเริ่มต้น 469.50 ± 83.27 วัตต์ ระหว่างการฝึก 487.15 ± 90.92 วัตต์ และช่วงภายหลังการฝึก 515.07 ± 128.25 วัตต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ส่วนค่าดัชนีชี้วัดความเมื่อยล้า (Fatigue index) ไม่มีความแตกต่างกัน ขณะที่ปริมาณแลคเตทสูงสุด (Maximum Bla-) เพิ่มขึ้นจากช่วงเริ่มต้น 7.97 ± 1.31 มิลลิโมลต่อลิตร ระหว่างการฝึก 8.65 ± 1.20 มิลลิโมลต่อลิตร และช่วงภายหลังการฝึก 11.42 ± 1.51 มิลลิโมลต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

ตารางที่ 5 ค่าความแปรปรวนสมรรถภาพทางด้านแอนแอโรบิก จากการทดสอบ Bangsbo Soccer Test ในแต่ละช่วงเวลาของการเตรียมความพร้อมก่อนการแข่งขันโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ

	ผลกระทบตามช่วงเวลา			ก่อนการฝึก		ระหว่างการฝึก			หลังการฝึก			% การเปลี่ยนแปลง
	Time effect			(T1)		(T2)			(T3)			
รายการทดสอบ	F	p-value	Eta ²	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Δ(%) T1vsT2	Mean	S.D.	Δ(%) T2vsT3	Δ(%) T1vsT3
Fastest time (s)	12.706	0.001*	0.337	7.02	1.32	6.29	0.41	10.40	6.11	0.49	2.86	12.96
Average time (s)	14.892	0.000*	0.373	7.37	1.46	6.55	0.40	11.13	6.20	0.62	5.34	15.88
Fatigue index	1.052	0.349	0.046	-0.68	0.42	-0.59	0.36	13.24	-0.54	0.30	8.47	20.59
Maximum Bla- (mmol/L)	113.09	0.000	0.807	9.83	1.81	9.89	1.69	0.61	12.36	1.68	19.98	20.47

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 5 พบว่าเวลาที่ได้จากการวิ่งเร็วที่สุดมีค่าเร็วขึ้นในช่วงเริ่มต้น 7.02 ± 1.32 วินาที ระหว่างการฝึก 6.29 ± 0.41 วินาที และช่วงภายหลังการฝึก 6.11 ± 0.49 วินาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ส่วนเวลาเฉลี่ยที่ได้จากการวิ่ง มีค่าเร็วขึ้นในช่วงเริ่มต้น 7.37 ± 1.46 วินาที ระหว่างการฝึก 6.55 ± 0.40 วินาที และช่วงภายหลังการฝึก 6.20 ± 0.62 วินาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ขณะเดียวกันปริมาณแลคเตทสูงสุด (Maximum Bla-) มีค่าสูงขึ้นในช่วงเริ่มต้น 7.37 ± 1.46 มิลลิโมลต่อลิตร ระหว่างการฝึก 6.55 ± 0.40 มิลลิโมลต่อลิตร และช่วงภายหลังการฝึก 6.20 ± 0.62 มิลลิโมลต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ขณะที่ค่าของดัชนีชี้วัดความเมื่อยล้า (Fatigue index) ภายใต้รูปแบบการฝึกแบบผสมผสานในช่วงเวลา 12 สัปดาห์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่มีสมรรถภาพด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 ในนักกีฬาฟุตบอลเยาวชนชาย ช่วงเตรียมความพร้อมก่อนช่วงการแข่งขัน จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการให้โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์ ทำให้สมรรถภาพทางด้านแอโรบิก และแอนแอโรบิกของนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชนดีขึ้น จะเห็นได้จากกระยะทางการทดสอบ Yoyo test พบว่า ได้กระยะทางจากการทดสอบมีค่าเพิ่มขึ้นหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 12 และมากกว่าการศึกษาของ Lago-Peñas, Rey, Casáis, & Gómez-López (2014) ที่ศึกษาในกลุ่มนักฟุตบอลชายระดับตัวแทนภาค

ของสเปน โดยเฉพาะช่วงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 อย่างไรก็ตามค่าความสามารถดังกล่าวมีความใกล้เคียงกับผลการศึกษาของ Wong, Chamari, Dellal, & Wisloff (2009) ที่ทำการทดสอบในกลุ่มนักฟุตบอลระดับเยาวชนในช่วงฤดูกาลแข่งขัน เช่นเดียวกับ Singh, Kartik, & Singh (2013) ที่ศึกษาในกลุ่มนักฟุตบอลทีมชาติอินเดีย อายุต่ำกว่า 22 ปี ซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากระดับช่วงอายุของนักกีฬาที่ใกล้เคียงกัน รวมไปถึงระดับความสามารถที่ใกล้เคียงกันด้วย ดังนั้นระยะทางจากการทดสอบดังกล่าวนำไปสู่การประมาณค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ซึ่งมีผลทำให้สมรรถภาพทางด้านแอโรบิกเพิ่มขึ้นตามลำดับ

อย่างไรก็ตามนักฟุตบอลระดับเยาวชนในการศึกษารั้งนี้มีปริมาณแลคเตทในเลือดน้อยกว่าผลการศึกษาของ Sporis, Jukic, Ostojic, & Milanovic (2009) ที่รายงานว่า ผู้เล่นในตำแหน่งต่าง ๆ ยกเว้นผู้รักษาประตู มีปริมาณแลคเตทในเลือดระดับ 10.5 – 13.3 มิลลิโมลต่อลิตร ในกลุ่มนักฟุตบอลระดับทีมชาติของโครเอเชีย ทั้งนี้เนื่องมาจากระดับความเข้มข้นหรือความหนักของโปรแกรมการฝึกระดับทีมชาติที่มีความหนักกว่าทำให้ปริมาณแลคเตทในเลือดมีค่าสูงกว่า ขณะที่สมรรถภาพด้านแอโรบิกโดยการทดสอบ Hoff test ได้ระยะทางมากกว่านักฟุตบอลระดับเยาวชนของฮังการีที่ทำการทดสอบในช่วงฤดูกาลแข่งขัน (Wong, Chamari, Dellal, & Wisloff, 2009) ดังนั้นสมรรถภาพด้านแอโรบิกโดยการเคลื่อนที่กับลูกบอลของนักฟุตบอลที่ฝึกตามโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานนี้ให้ผลที่ดีกว่าสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Arazi et al (2017) ที่ทำการศึกษผลของการฝึกแบบ High intensity interval training ที่มีต่อสมรรถภาพด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกในนักฟุตบอลหญิง

ส่วนสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิก จากการทดสอบ RAST โดยการคำนวณค่ากำลังเฉลี่ย (Average power) และ ค่าดัชนีชี้วัดความเมื่อยล้า (Fatigue index) พบว่าทั้งสองค่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 มีค่าใกล้เคียงกับนักฟุตบอลเยาวชนระดับชาติ รุ่นอายุต่ำกว่า 16 ปี และรุ่นอายุต่ำกว่า 19 ปีของโปรตุเกส (Silva and Clemente, 2017) อย่างไรก็ตามเมื่อเทียบกับนักฟุตบอลอาชีพชายของกาตาร์พบว่า มีค่ากำลังเฉลี่ยประมาณ 600 วัตต์ เมื่อเทียบกับผลการศึกษารั้งนี้ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 ยังได้ค่าความสามารถด้านแอนแอโรบิกน้อยกว่า (Brocherie, Millet, & Girard, 2015) รวมไปถึงกำลังสูงสุด (Maximum power) ที่ทดสอบด้วยเช่นเดียวกัน ในอีกทางหนึ่งผลการทดสอบปริมาณแลคเตทในเลือดหลังการทดสอบ Bangsbo test หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 จะมีค่ามากกว่ากลุ่มนักกีฬาเยาวชนที่เข้าร่วมการแข่งขันในช่วงกลางฤดูกาลไปแล้ว (Chamari et al., 2004) ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับ 9.0 มิลลิโมลต่อลิตร โดยปริมาณกรดแลคติกสูงสุดจะเป็นตัวบ่งบอกพลังของระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิก (Anaerobic power) ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับผู้ฝึกสอนในการใช้เป็นตัวบ่งชี้ความสามารถในการสร้างเอทีพี แบบไม่ใช้ออกซิเจน (Glycolytic capacity) และประเมินความสามารถในการทำงานของระบบแอนแอโรบิกไกลโคไลซิส (Anaerobic glycolysis) ที่ทนทานต่อกรดแลคติก ในช่วงระยะเวลา 20 - 120 วินาที ขณะเดียวกัน Pasquarelli, Santos, Frisselli, Dourado, & Stanganelli (2010) ทำการทดสอบ Bangsbo Soccer Test สำหรับนักกีฬาฟุตบอลเยาวชนของประเทศบราซิลพบว่า เวลาที่ได้จากการวิ่งเร็วที่สุด (Fastest time) 6.25 วินาที เวลาเฉลี่ยที่ได้จากการวิ่ง (Average time) 6.75 และดัชนีชี้วัดความเมื่อยล้า (Fatigue index: FI) เท่ากับ 5.12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการทดสอบในนักกีฬาเยาวชนในการวิจัยครั้งนี้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้ทำให้ทราบถึงระดับสมรรถภาพด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกของนักฟุตบอลกลุ่มนี้เมื่อมีการฝึกด้วยโปรแกรมแบบผสมผสาน นั้นสามารถพัฒนาสมรรถภาพทางด้านแอโรบิก และแอนแอโรบิกได้ในระยะเวลาภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์ และภายหลังการฝึก 12 สัปดาห์ ทำให้สามารถนำโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานไปใช้ในการฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทั้งสองด้านไปพร้อม ๆ กัน และสามารถลดระยะเวลาในการพัฒนาสมรรถภาพทั้งสองด้านจากการแยกฝึกด้วยโปรแกรมในแต่ละด้าน และเมื่อทำการเทียบกับกลุ่มนักฟุตบอลระดับต่าง ๆ ในช่วงอายุที่ใกล้เคียงกัน ทำให้สามารถประเมินได้ว่านักกีฬาเยาวชนกลุ่มนี้ มีความพร้อมทางด้านสมรรถภาพด้านแอโรบิก และแอนแอโรบิกก่อนเข้าสู่ฤดูกาลแข่งขันจริงจะเกิดขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาในนักฟุตบอลระดับอื่น ๆ หรือกลุ่มอายุอื่น ๆ
2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์เฉพาะตำแหน่งในการเล่น
3. ควรมีการศึกษาผลของการฝึกด้วยโปรแกรมแบบผสมผสานกับสมรรถภาพด้านอื่น ๆ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนทุนอุดหนุนวิจัยงบประมาณรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2560 จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม (สัญญากรม.จ เลขที่ 30 งบประมาณรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2560) การนี้คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ดำเนินสำเร็จตามวัตถุประสงค์ไว้ ณ โอกาสนี้เป็นอย่างสูง

References

- Arazi, H., Keihaniyan, A., EatemadyBoroujeni, A., Oftade, A., Takhsha, S., Asadi, A., & Ramirez-Campillo, R. (2017). Effects of heart rate vs. speed-based high intensity interval training on aerobic and anaerobic capacity of female soccer players. *Sports (Basel)*, 5(3), doi: 10.3390/sports5030057
- Bangsbo, J. (1994). *Fitness training in football: A scientific approach*: August Krogh Institute, University of Copenhagen.
- Brocherie, F., Millet, G. P., & Girard, O. (2015). Neuro-mechanical and metabolic adjustments to the repeated anaerobic sprint test in professional football players. *Eur J Appl Physiol*, 115(5), 891-903. doi: 10.1007/s00421-014-3070-z
- Chamari, K., Hachana, Y., Ahmed, Y. B., Galy, O., Sghaïer, F., Chatard, J. C., . . . Wisløff, U. (2004). Field and laboratory testing in young elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 38(2), 191. doi: 10.1136/bjsm.2002.004374
- Hoff, J., Wisloff, U., Engen, L. C., Kemi, O. J., & Helgerud, J. (2002). Soccer specific aerobic endurance training. *British Journal of Sports Medicine*, 36(3), 218-221. doi: 10.1136/bjsm.36.3.218

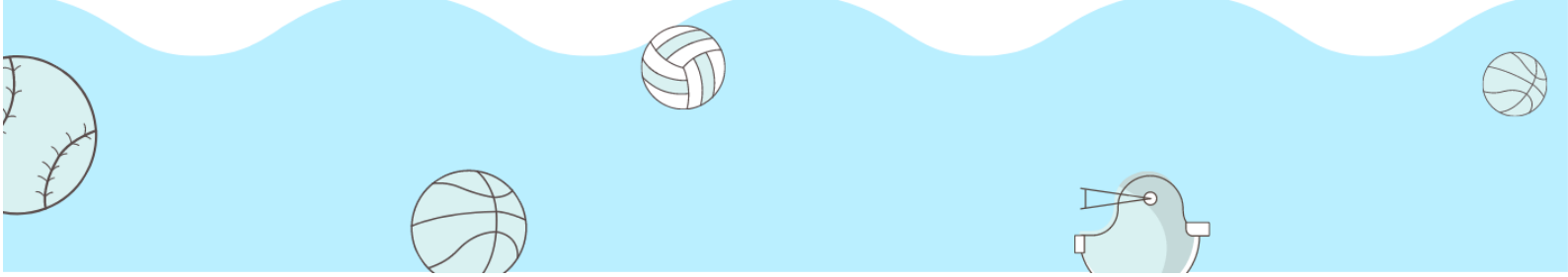
- Hyballa, P., & te Poel, H. D. (2011). *Dutch Soccer Secrets*. Meyer & Meyer Sport, Limited.
- João Valente-dos-Santos, Coelho-e-Silva MJ, Simoes F, Figurirodo AJ, Leite N, Elferink-Gemser MT, Malina RA, Sherar L. (2012). Modelling developmental changes in functional capacities and soccer-specific skills in male players aged 11 – 17 Years. *Paediatr Exerc Sci*, 24, 603-621
- Johannsen, N. M., Swift, D. L., Lavie, C. J., Earnest, C. P., Blair, S. N., & Church, T. S. (2016). Combined aerobic and resistance training effects on glucose homeostasis, fitness, and other major health indices: A review of current guidelines. *Sports Med*, 46(12), 1809-1818. doi: 10.1007/s40279-016-0548-3
- Kamutsri, T., Treeraj, A., Chareonphol, O., Choodam, S., Hasup, W., & Somwang, N. (2019). A development of physical fitness norms in Thai university athletes. *Journal of Sports Science and Technology*, 19(1), 69-90.
- Lago-Peñas, C., Rey, E., Casáis, L., & Gómez-López, M. (2014). Relationship between performance characteristics and the selection process in youth soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 40, 189-199. doi: 10.2478/hukin-2014-0021
- Pasquarelli, B. N., Santos, A. L., Frisselli, A., Dourado, A. C., & Stanganelli, L. C. R. (2010). Relationship between the Bangsbo Sprint Test with sprint, agility, lower limb power and aerobic capacity tests in soccer players. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 3(3), 87-91.
- Physical Education Department. (2017). *Physical fitness field test Football-Futsal Volleyball Badminton*. Bangkok: Sun Packaging Co.Ltd.
- Reilly, T., Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci*, 18(9), 669-683. doi: 10.1080/02640410050120050
- Silva, B., & Clemente, F. M. (2017). Functional movement screen scores and physical performance among youth elite soccer players. *Sport*, 5(1). doi: 10.3390/sports5010016
- Singh, A., Kartik, K., & Singh, S. (2013). Physical and physiological characteristics of elite Indian national football players. *International Journal of Physical Education, Fitness and Sports*, 2, 12-21. doi: 10.26524/1333
- Sporis, G., Jukic, I., Ostojic, S. M., & Milanovic, D. (2009). Fitness profiling in soccer: Physical and physiologic characteristics of elite players. *J Strength Cond Res*, 23(7), 1947-1953. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b3e141
- Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisloff, U. (2005). Physiology of soccer: An update. *Sports Med*, 35(6), 501 - 536. doi: 10.2165/00007256-200535060-00004
- Tanner, R. K., Sport, A. I. o., & Gore, C. J. (2012). *Physiological Tests for Elite Athletes* (2nd ed.). Human Kinetics.

- Unnithan, V., White, J., Georgiou, A., Iga, J., & Drust, B. (2012). Talent identification in youth soccer. *J Sports Sci*, 30(15), 1719 - 1726. doi: 10.1080/02640414.2012.731515
- Wong, P. L., Chamari, K., Dellal, A., & Wisloff, U. (2009). Relationship between anthropometric and physiological characteristics in youth soccer players. *J Strength Cond Res*, 23(4), 1204 - 1210. doi: 10.1519/JSC.0b013e31819f1e52

Received: March, 25, 2020

Revised: May, 22, 2021

Accept: May, 26, 2021



Academic Journal of Thailand National Sports University