

การเปรียบเทียบผลของแบบฝึกแอโรบิกและแบบฝึกแอนแอโรบิก ที่มีผลต่อจุดเริ่มล้าของนักกีฬาฟุตบอล รุ่นอายุ 18 ปี

A Comparison Between The Effect of Aerobic and Anaerobic Training on Anaerobic Threshold In Eighteen Years Old Soccer Player

จิราธร กันอ่อน และ เอลิม ชัยวัชรารักษ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุดเริ่มล้าเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญที่จะช่วยพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และลดอาการเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นจากกรดแลคติก ซึ่งนักกีฬาจะต้องมีความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตที่สูง เพื่อให้ร่างกายสามารถนำออกซิเจนมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อขยายระยะเวลาการเกิดจุดเริ่มล้า

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของแบบฝึกแอโรบิกและแบบฝึกแอนแอโรบิกที่มีผลต่อจุดเริ่มล้าของนักกีฬาฟุตบอล

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างคือ นักกีฬาฟุตบอลโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย รุ่นอายุ 18 ปี จำนวน 24 คน โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างง่าย แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน กำหนดเป็นกลุ่มฝึกแบบแอโรบิก และกลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิก เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 30 นาที ทดสอบจุดเริ่มล้าด้วยการวิเคราะห์การแลกเปลี่ยนก๊าซแบบวิสลอป ก่อนและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ค่าทีและความแปรปรวนทางเดียว ชนิดวัดซ้ำ จึงเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการของแอลเอสดี โดยทดสอบความมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการวิจัย หลังสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มฝึกแบบแอโรบิกมีการพัฒนาสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังสัปดาห์ที่ 4 และ 8 กลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิก มีการพัฒนาอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนที่จุดเริ่มล้าและสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังสัปดาห์ที่ 4 และ 8 กลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิกมีการพัฒนาอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้าและสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนที่จุดเริ่มล้าดีกว่ากลุ่มแอโรบิก แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มฝึกแบบแอโรบิกมีการพัฒนาสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดดีกว่ากลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิกแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย แบบฝึกแอนแอโรบิก จะสามารถเพิ่มระดับจุดเริ่มล้าได้ดีกว่าแบบฝึกแอโรบิก

คำสำคัญ : แบบฝึกแอโรบิก / แบบฝึกแอนแอโรบิก / จุดเริ่มล้า / วิธีการทดสอบแบบวิสลอป / นักกีฬาฟุตบอล

Abstract

The anaerobic threshold is an important factor for improving cardiovascular system and reduce fatigue caused by lactic acid. The athlete must have high endurance of the cardiovascular system so as to use more efficiently and to extend the onset of the anaerobic threshold

Purpose The purpose of the study was to study and to make a comparison between the effect of aerobic and anaerobic training on anaerobic threshold (AnT) in eighteen years old soccer player.

Methods The samples were purposively random sampled to be 24 eighteen year old soccer players of Bangkok Christian College team. The samples were then randomized to be 12 subject in 2 groups for the different program training. One group was trained with aerobic training program and the other group was trained with the anaerobic training program. Each group was trained for 2 days a week with 30 minutes a day. The researcher examined the maximal oxygen consumption and the AnT by using gas analysis and V-slope method before training and after 4 week and 8 weeks of training. The obtained data were analyzed in term of means, standard deviation, t-test independent and one-way analysis of variance with repeated measures. If there were any significant differences, then the data were compared by pair using LSD method at the statistical significant level of $p < .05$.

Results After 8 weeks ,the aerobic training group showed significantly increased in maximal oxygen consumption ($p < .05$). After 4 weeks and 8 weeks, the anaerobic training group showed significantly difference in heart rate and oxygen consumption at AnT and maximal oxygen consumption ($p < .05$). After 4 weeks and 8 weeks ,the anaerobic training group showed significantly increased in heart rate and oxygen consumption at AnT than the aerobic training group ($p < .05$). After 8 weeks, the aerobic training group showed significantly increase in maximal oxygen consumption than the anaerobic training group ($p < .05$).

Conclusion The anaerobic training could increase AnT better than the aerobic training
Key Words : Aerobic training / Anaerobic training / Anaerobic threshold / V – slope method / Soccer Players

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมและเป็นที่นิยมอย่างมากทั่วโลก มีรูปแบบการเล่นที่ตื่นเต้นเร้าใจและมีลักษณะการเคลื่อนไหวเป็นแบบเกมรุกสลับกับเกมรับ มีช่วงของเกมบุกที่หลากหลายพร้อมกับการตั้งรับอย่างรวดเร็ว ซึ่งนักกีฬาจำเป็นต้องมีการเคลื่อนที่มากกว่าปกติ มีการเปลี่ยนความเร็ว การเร่งความเร็ว การชะลอความเร็ว และการเปลี่ยนทิศทางในการเคลื่อนที่ โดยมีความหนักของกิจกรรมแบบ ความหนักระดับต่ำ (Low - Intensity) ความหนักระดับปานกลาง (Moderate - Intensity) และความหนักระดับสูง (High - Intensity) ความหนักของกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายในกีฬาฟุตบอล ซึ่งร้อยละ 80 เป็นการเคลื่อนไหวร่างกายในกิจกรรมที่ความหนักระดับต่ำ กีฬาฟุตบอลใช้เวลาในการแข่งขัน 90 นาที หรืออาจจะ 120 นาที ระหว่างเกมการแข่งขัน นักกีฬาจะต้องวิ่งเป็นระยะทางประมาณ 9 - 12 กิโลเมตร มีการเคลื่อนไหวระยะทางสั้นๆ 30 - 40 เมตร และมีการเปลี่ยนทิศทางเคลื่อนไหวทุกๆ 3 - 6 วินาที ระบบพลังงานที่ใช้จึงเป็นแบบแอโรบิกและแบบแอนแอโรบิก แต่ส่วนใหญ่จะใช้พลังงานที่ใช้แบบแอโรบิก เนื่องจากมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายที่ความหนักระดับต่ำ (Low - Intensity) อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ระหว่าง 120 - 140 ครั้ง/นาที ระบบหัวใจและระบบหายใจของร่างกายต้องทำงานอย่างหนักและต่อเนื่องตลอดเวลา (Bloomfield, 2007) (Mohr et al., 2003) ซึ่งนักกีฬาฟุตบอลจึงจำเป็นต้องมีดีสมรรถภาพทางกายที่ดี

ความอดทนแบบแอโรบิกและความอดทนแบบแอนแอโรบิก เป็นองค์ประกอบที่สำคัญใน

หลายปัจจัยขององค์ประกอบสมรรถภาพทางกาย ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับนักกีฬาฟุตบอล เพราะในการแข่งขันแต่ละนัดจะใช้เวลาในการแข่งขัน 90 นาที หรือ อาจจะ 120 นาที ซึ่งมีความหนักสูงมากใกล้เคียงระดับจุดเริ่มล้า (Anaerobic Threshold) ก็คือ 80 - 90% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด หรือ 70 - 80% ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด และพลังงานที่ใช้ในแต่ละนัดจะใช้กระบวนการแบบแอโรบิกประมาณ 90% (McMillan et al., 2005) ซึ่งนักกีฬามีการเคลื่อนที่ตลอดทั้งเกมการแข่งขัน ทำให้นักกีฬาต้องมีการเคลื่อนไหวมากขึ้นและรักษาระดับความเร็วของการเคลื่อนไหวให้มีประสิทธิภาพตลอดทั้งเกมการแข่งขัน โดยเฉพาะในเกมการแข่งขันที่ใกล้เคียงกัน นักกีฬาจะต้องมีความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและกล้ามเนื้อที่สูง เพื่อให้ร่างกายสามารถนำออกซิเจนมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพิ่มขบวนการเคลื่อนย้ายกรดแลคติก ซึ่งจุดเริ่มล้าถือว่าเป็นตัวบ่งชี้ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตได้เป็นอย่างดี (Allen et al., 1985) ซึ่งการพัฒนาจุดเริ่มล้าจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญ เป็นอย่างยิ่งที่จะช่วยพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และลดอาการเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นจากกรดแลคติก (Browning and Sleamaker, 1996)

ความเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นกับนักกีฬาเป็นขีดจำกัดในการแสดงความสามารถของนักกีฬา ซึ่งความเมื่อยล้าเป็นภาวะที่ร่างกายเริ่มเกิดการสะสมกรดแลคติก (Lactic Acid) ปริมาณมากในกระแสเลือด เรียกได้ว่าเป็นสารที่ทำให้เกิดการเมื่อยล้า (Fatigue Substance) (ประทุม ม่วงมี, 2527) และในวงการสรีรวิทยาการออกกำลังกายได้ยอมรับ

กันว่า “การที่ร่างกายมีกรดแลคติกสะสมมากเกินไปเป็นสาเหตุของความเมื่อยล้า” ดังนั้นจึงมีการศึกษาเกี่ยวกับกรดแลคติกในร่างกาย ซึ่งพบว่าผู้ที่มีสุขภาพสมบูรณ์ในภาวะปกติ ขณะพักจะมีกรดแลคติกประมาณ 1 – 2 มิลลิโมล/ลิตร (Peter, 1992) การออกกำลังกายที่มีความหนักเพิ่มขึ้นจะทำให้กรดแลคติกในโลหิตมีปริมาณเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกจากร่างกายมีอัตราการลดลง จึงส่งผลให้มีปริมาณกรดแลคติกในโลหิตเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เรียกว่า ระดับกั้นแลคเตท (Lactate Threshold) ซึ่งมีกรดแลคติกสะสมประมาณ 4 มิลลิโมล/ลิตร ถ้าพิจารณาในด้านระบบพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกาย ภาวะที่ร่างกายมีความสมดุลระหว่างการเกิดกรดแลคติกและการเคลื่อนย้ายกรดแลคติก ร่างกายจะใช้พลังงานแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic Energy) แต่ถ้าร่างกายมีกรดแลคติกสะสมมากขึ้นเนื่องจากการที่ร่างกายทำงานหนักขึ้นและการขนส่งออกซิเจนไม่เพียงพอต่อความต้องการ จนกระทั่งระบบการใช้พลังงานเปลี่ยนไปเป็นการเผาผลาญพลังงานที่ไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Energy) จุดที่เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงระบบพลังงานนี้ คือ จุดเริ่มล้า (Anaerobic Threshold) ภายหลังจากนี้สภาวะร่างกายจะเริ่มมีกรดแลคติกสะสมในปริมาณมาก ถ้าร่างกายทำงานต่อไปก็จะทำให้ร่างกายเสียสมดุลและเกิดผลกระทบต่อการทำงานของร่างกายหรือการทำงานของร่างกาย (Robergs and Roberts, 1997) ซึ่งการศึกษาเพื่อหาค่าจุดเริ่มล้าในขณะที่ฝึกซ้อมหรือแข่งขันเพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานมีความสำคัญในการพัฒนาการออกแบบโปรแกรมการฝึกซ้อมให้มีคุณภาพและมีความเหมาะสมต่อนักกีฬาแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อขยายระยะเวลาจุดเริ่ม

ล้าให้ยาวนานออกไป

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาจุดเริ่มล้าของนักกีฬาฟุตบอล เป็นการศึกษาผลและเปรียบเทียบความต่างของโปรแกรมการฝึกในนักกีฬาฟุตบอล คือ แบบฝึกแอโรบิกและแบบฝึกแอนแอโรบิก ทั้งนี้เพื่อต้องการศึกษาความแตกต่างของรูปแบบการฝึกที่จะสามารถพัฒนาจุดเริ่มล้าของนักกีฬาฟุตบอล ซึ่งจะเป็นประโยชน์และเป็นที่น่าสนใจสำหรับ ผู้ฝึกสอนและนักกีฬาฟุตบอลที่จะนำไปปรับปรุงโปรแกรมการฝึกความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตให้ดียิ่งขึ้น และช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางกายสำหรับนักกีฬาฟุตบอลเพื่อนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพของนักกีฬาฟุตบอลได้อย่างเต็มขีดความสามารถอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของแบบฝึกแอโรบิกและแบบฝึกแอนแอโรบิกที่มีผลต่อจุดเริ่มล้าของนักกีฬาฟุตบอล

สมมติฐานของการวิจัย

แบบฝึกแอนแอโรบิกจะสามารถพัฒนาจุดเริ่มล้าของนักกีฬาฟุตบอลได้ดีกว่าแบบฝึกแอโรบิก

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ขั้นตอนการศึกษาวิจัยได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์การวิจัยในคน กลุ่มมหาวิทยาลัย และได้มีการให้กลุ่มตัวอย่างลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย (Informed consent) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬาฟุตบอลของโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ที่ทำการฝึกซ้อมเพื่อการแข่งขันกีฬาฟุตบอลนักเรียนกรมพลศึกษา รุ่นอายุ 18 ปี ชาย

ประเภท ก จำนวน 24 คน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive selection) จากนักกีฬาฟุตบอลของโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย จากนั้นทำการสุ่มเพื่อคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มในการทดลอง (Random Assignment) จำนวน 2 กลุ่ม ด้วยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้วิธีจับฉลากเข้ากลุ่มกลุ่มละ 12 คน กำหนดเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกแบบแอโรบิก และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกแบบแอนแอโรบิก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1 แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้เข้ารับการทดสอบ

1.2 ลู่กล (Treadmill) ยี่ห้อ h/p cosmos จากประเทศอิตาลี

1.3 เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจยี่ห้อโพลาร์ทีม (Polar Team 2) จากประเทศฟินแลนด์

1.4 โปรแกรมสำเร็จรูปของโพลาร์ทีม (Polar Team 2 Software Version 1.2.0.0) จากประเทศฟินแลนด์

1.5 เครื่องวิเคราะห์การแลกเปลี่ยนก๊าซ (Cortex MetaMax 3B) จากประเทศเยอรมัน

1.6 คอมพิวเตอร์แบบพกพายี่ห้อ Compaq จากประเทศสหรัฐอเมริกา

2. โปรแกรมการฝึกที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบฝึกแอโรบิกและแบบฝึกแอนแอโรบิก

2.1 โปรแกรมการฝึกแบบแอโรบิกและแอนแอโรบิก จะฝึกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน คือ วันอังคารและวันพฤหัสบดี ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกแบบแอโรบิก

กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกแบบแอนแอโรบิก

2.2.1 กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกแบบแอโรบิก

จะใช้การฝึกอย่างต่อเนื่อง (Continuous Training) ด้วยความหนัก 75 - 85% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด เป็นระยะเวลา 30 นาที นักกีฬาฟุตบอลอบอุ่นร่างกายโดยการวิ่งเหยาะๆ วิ่งยกเข่าสูง วิ่งถอยหลัง วิ่งเปลี่ยนทิศทาง ที่ความหนัก 70 - 75% ของอัตราเต้นของหัวใจสูงสุด การบริหารร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เป็นระยะเวลา 15 นาที ต่อจากนั้นนักกีฬาวิ่งรอบสนามที่ออกแบบขึ้นจะประกอบไปด้วย 4 สถานี คือ Slalom Run, Bounding, Zigzag Shuffle และ Combined Agility Drill เป็นระยะเวลา 30 นาที ต่อเนื่องกัน ที่ความหนัก 75 - 85 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด

2.2.2 กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกแบบแอนแอโรบิก

จะฝึกแบบหนักสลับเบา (Interval Training) ด้วยความหนัก 90 - 95% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด การพักในแต่ละเซต ช่วงการฟื้นฟูสภาพ (Recovery) ใช้การพักแบบมีกิจกรรม (Active Rest) ด้วยการวิ่งเหยาะๆ โดยให้อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ในระดับ 70 - 75 % ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ซึ่งแบบฝึกแอนแอโรบิกจะใช้ยัดเข้ามาเป็นอุปกรณ์ในการฝึกด้วยนักกีฬาฟุตบอลอบอุ่นร่างกาย โดยการวิ่งเหยาะๆ วิ่งยกเข่าสูง วิ่งถอยหลัง วิ่งเปลี่ยนทิศทาง ที่ความหนัก 70 - 75% ของอัตราเต้นของหัวใจสูงสุด และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เป็นระยะเวลา 15 นาที ในการฝึกในแต่ละแบบฝึกนั้นนักกีฬาจะต้องให้ถึงชีพจรเป้าหมายภายในระยะเวลา 20 วินาทีในแต่ละช่วง ที่ความหนัก 90 - 95% ของอัตราการเต้น

ของหัวใจสูงสุด แล้วก็พักโดยมีกิจกรรม คือการวิ่งเหยาะๆ เป็นระยะเวลา 60 วินาที ที่ความหนัก 75 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด นักกีฬาเอายางยืดคาดไว้ตรงบริเวณเอวของผู้ฝึกและผู้ออกกำลังกายต่อจากนั้นให้นักกีฬาฝึกตามลำดับของแบบฝึก คือ Sprint 30 m, Forward Sprint &

Backpedal, ZigZag Shuffle และ Stationary High Knee Run ตามลำดับ รวมเป็นระยะเวลา 30 นาที ในการฝึกผู้ออกกำลังกายต้องพยายามออกกำลังกายให้มากที่สุดและผู้ฝึกจะต้องออกแรงในการเคลื่อนที่ให้มากที่สุด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงโปรแกรมการฝึกแบบแอนแอโรบิก

| แบบฝึก | ความหนักในการฝึก (% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) | เวลาฝึกในแต่ละเซต (วินาที) | เวลาพักในแต่ละเซต (วินาที) | เวลาพักระหว่างแบบฝึก (วินาที) | จำนวนเซต | ระยะเวลาในการฝึก (นาที) |
|-------------------------------|--|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------|-------------------------|
| 1. Sprint 30 m | 90 – 95% | 20 | 60 | 90 | 2 | 7 |
| 2. Forward Sprint & Backpedal | 90 – 95% | 20 | 60 | 90 | 2 | 7 |
| 3. ZigZag Shuffle | 90 – 95% | 20 | 60 | 90 | 2 | 7 |
| 4. Stationary High Knee Run | 90 – 95% | 20 | 60 | 90 | 2 | 7 |

ขั้นตอนการวิจัย

1. การออกแบบโปรแกรมการฝึกแอโรบิก และแบบฝึกแอนแอโรบิก มีขั้นตอนดังนี้

1.1 สัมภาษณ์ผู้ฝึกสอนและนักวิทยาศาสตร์การกีฬาที่เกี่ยวข้องสมรรถภาพทางกายและการใช้พลังงานที่นักกีฬาฟุตบอลต้องการใช้ในเกมการแข่งขัน และสังเกตการฝึกซ้อม

1.2 ตรวจสอบแบบฝึกแอโรบิกและแบบฝึกแอนแอโรบิกโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 6 ท่าน

1.3 ศึกษานำร่องโดยการทดลองใช้แบบฝึกแอโรบิกและแบบฝึกแอนแอโรบิกกับนักกีฬาฟุตบอลโรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี รุ่นอายุ 18 ปี โดย

เลือกแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 6 คน เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์

1.4 ตรวจสอบแก้ไขแบบฝึกแอโรบิกและแบบฝึกแอนแอโรบิกแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย

2. ขั้นตอนทดลอง

2.1 ทำการทดสอบหาจุดเริ่มล้าของนักกีฬาด้วยการวิเคราะห์การแลกเปลี่ยนก๊าซแบบวีสโลป (V – Slope Method) โดยใช้บรูซโปรโตคอล (Bruce Protocol) ในการทดสอบ

2.2 นักกีฬาดำเนินการฝึกตามโปรแกรมการฝึกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน

2.3 ควบคุมความหนักและระยะเวลาของการฝึกด้วยการให้นักกีฬาสวมเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจตลอดการฝึกซ้อม และตรวจสอบอัตราการเต้นของหัวใจและระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกในแต่ละเซตจากหน้าจอบคอมพิวเตอร์ของโปรแกรมสำเร็จรูปโพลาร์ทิม

2.4 นักกีฬาเข้ารับการทดสอบจุดเริ่มล้ำก่อน หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 8 สัปดาห์

2.5 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบผลก่อน หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 8 สัปดาห์

การวิเคราะห์ทางสถิติ

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มฝึกแบบแอโรบิกและกลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิก

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้ำ สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนที่จุดเริ่มล้ำ และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่ม ระหว่างก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ด้วยการทดสอบสถิติที่ (Independent t – test) ระหว่างกลุ่มที่ฝึกแบบแอโรบิก และกลุ่มที่ฝึกแบบแอนแอโรบิก ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบผลของการทดสอบภายในกลุ่ม โดยการวิเคราะห์หาความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One – way analysis of variance with repeated measure) ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลอง

สัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่ม ทั้งกลุ่มฝึกแบบแอโรบิก และกลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิก ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย พบว่า

1. เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มฝึกแบบแอโรบิกและกลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิก

1.1 จากการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มฝึกแบบแอโรบิก พบว่าค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้ำ และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนที่จุดเริ่มล้ำ ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และพบว่าค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จึงนำมาเปรียบเทียบเป็นรายคู่โดยวิธีของแอลเอสดี (LSD) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1.1 ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มฝึกแบบแอโรบิก หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ (\bar{X} = 51.75 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการทดลอง (\bar{X} = 43.00 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) และค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ (\bar{X} = 60.66 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการทดลอง (\bar{X} = 43.00 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) และหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ (\bar{X} = 51.75 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2 จากการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิก พบว่าค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้ำ และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนที่ระดับจุดเริ่มล้ำ

สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงนำมาเปรียบเทียบเป็นรายคู่โดยวิธีของแอลเอสดี (LSD) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1 ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้าภายในกลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิก หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ ($\bar{X} = 175.16$ ครั้ง/นาที) เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการทดลอง ($\bar{X} = 170.00$ ครั้ง/นาที) และค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ($\bar{X} = 181.08$ ครั้ง/นาที) เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการทดลอง ($\bar{X} = 170.00$ ครั้ง/นาที) และหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ ($\bar{X} = 175.16$ ครั้ง/นาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2.2 ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนที่จุดเริ่มล้าภายในกลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิก หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ ($\bar{X} = 36.16$ มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการทดลอง ($\bar{X} = 32.16$ มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) และค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนที่จุดเริ่มล้า หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ($\bar{X} = 40.75$ มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการทดลอง ($\bar{X} = 32.16$ มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) และหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ ($\bar{X} = 36.16$ มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2.3 ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิก หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ ($\bar{X} = 49.25$ มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการทดลอง ($\bar{X} = 43.83$ มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) และค่าเฉลี่ย

สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ($\bar{X} = 54.50$ มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการทดลอง ($\bar{X} = 43.83$ มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) และหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ ($\bar{X} = 49.25$ มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ กลุ่มแบบฝึกแอนแอโรบิกมีค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนที่ระดับจุดเริ่มล้า และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนที่ระดับจุดเริ่มล้า แตกต่างจากกลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิกและกลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. จากตารางที่ 2 หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิกมีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนที่จุดเริ่มล้า และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด แตกต่างจากกลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

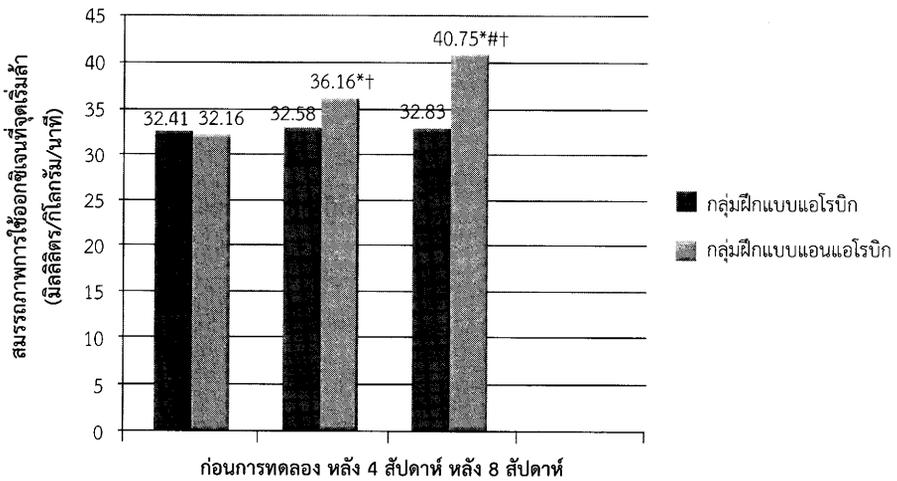
ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มลำ สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนที่จุดเริ่มลำ และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์

| ตัวแปร | กลุ่มตัวอย่าง | ก่อนการทดลอง | | หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ | | หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ | |
|--|-----------------------|--------------|------|---------------------------|------|---------------------------|------|
| | | \bar{X} | SD | \bar{X} | SD | \bar{X} | SD |
| 1. อัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มลำ (ครั้ง/นาที) | กลุ่มฝึกแบบแอโรบิก | 169.91 | 2.46 | 170.08 | 2.50 | 170.41 | 3.34 |
| | กลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิก | 170.00 | 1.65 | 175.16*† | 1.46 | 181.08*#† | 1.56 |
| 2. สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนที่จุดเริ่มลำ (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) | กลุ่มฝึกแบบแอโรบิก | 32.41 | 1.08 | 32.58 | 1.16 | 32.83 | 1.26 |
| | กลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิก | 32.16 | 1.19 | 36.16*† | 1.26 | 40.75*#† | 1.71 |
| 3. สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) | กลุ่มฝึกแบบแอโรบิก | 43.00 | 2.48 | 51.75* | 3.22 | 60.66*#† | 1.37 |
| | กลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิก | 43.83 | 2.51 | 49.25* | 3.44 | 54.50*# | 2.61 |

* คือ แตกต่างจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คือ แตกต่างจากหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

† คือ แตกต่างระหว่างกลุ่มแบบฝึกแอโรบิกและแบบฝึกแอนแอโรบิก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

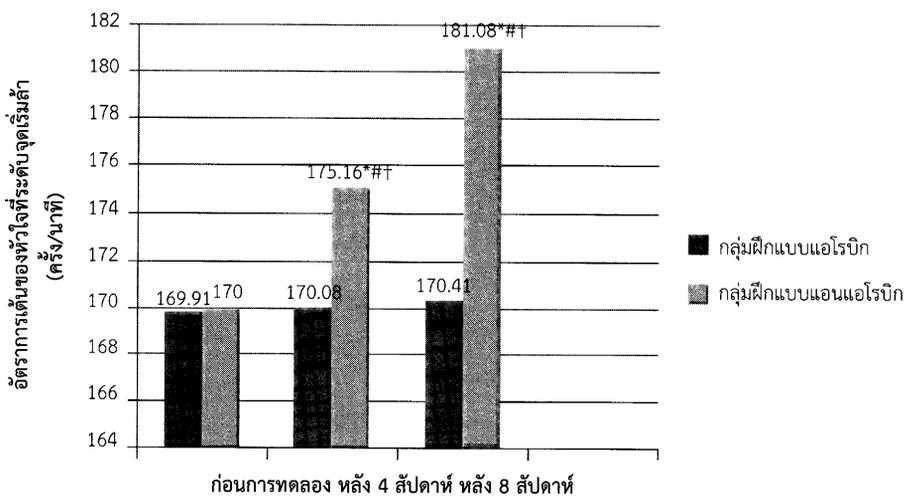


* คือ แตกต่างจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คือ แตกต่างจากหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

† คือ แตกต่างระหว่างกลุ่มแบบฝึกแอโรบิกและแบบฝึกแอนแอโรบิก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รูปที่ 2 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนที่จุดเริ่มลำ (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์



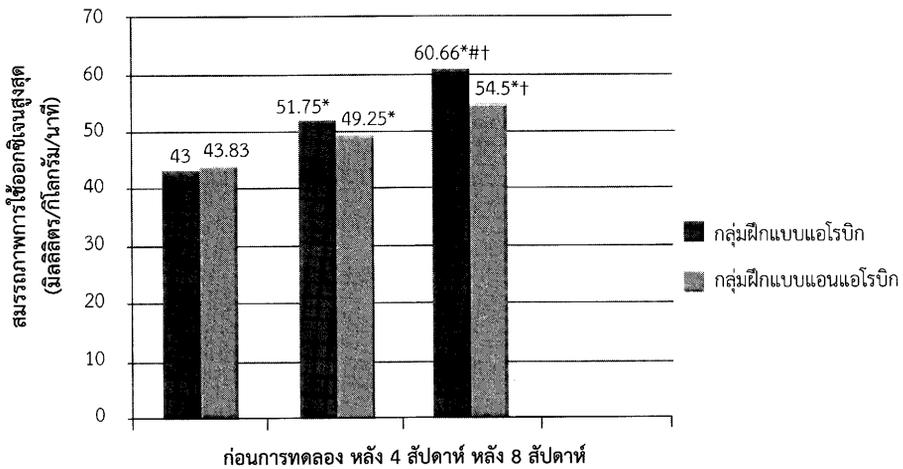
* คือ แตกต่างจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คือ แตกต่างจากหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

† คือ แตกต่างระหว่างกลุ่มแบบฝึกแอโรบิกและแบบฝึกแอนแอโรบิก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รูปที่ 1 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มลำ (ครั้ง/นาที)

ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์



* คือ แตกต่างจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คือ แตกต่างจากหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

+ คือ แตกต่างระหว่างกลุ่มแบบฝึกแอโรบิกและแบบฝึกแอนแอโรบิก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รูปที่ 3 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์

อภิปรายผลการวิจัย

จากสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่า แบบฝึกแอนแอโรบิกจะสามารถพัฒนาจุดเริ่มลำของนักกีฬาฟุตบอลได้ดีกว่าแบบฝึกแอโรบิก จากผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิกมีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มลำ สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนที่จุดเริ่มลำ และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด แตกต่างจากกลุ่มฝึกแบบแอโรบิกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ กลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิกมีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มลำ และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนที่ระดับจุดเริ่มลำ แตกต่างจากกลุ่มฝึกแบบแอโรบิกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มฝึกแบบแอโรบิก และกลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิก

ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. อัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มลำ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มลำ หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มฝึกแบบแอโรบิกและกลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิก มีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มลำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งกลุ่มแบบฝึกแอนแอโรบิกมีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มลำมากกว่ากลุ่มแบบฝึกแอโรบิก แสดงให้เห็นว่ากลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิกมีอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มลำพัฒนาได้ดีกว่ากลุ่มฝึกแบบแอโรบิก เนื่องจากกลุ่มแบบฝึกแอนแอโรบิกได้ทำการฝึกที่ระดับความหนัก 90 - 95% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด เป็นการฝึกที่มีความหนักอยู่ในระดับเหนือกว่าจุดเริ่มลำเล็กน้อย

ซึ่งระดับจุดเริ่มล้าจะอยู่ประมาณ 80 - 90% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด หรือประมาณ 70 - 80% ของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด สอดคล้องกับแนวคิดในการพัฒนาแอนแอโรบิก เทรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold) มีดังนี้ จุดเริ่มล้าเป็นจุดที่ภาวะร่างกายเริ่มสะสมกรดแลคติกอย่างรวดเร็วในบริเวณมาก ร่างกายสามารถขยายระยะเวลาในการเกิดจุดเริ่มล้าได้จากโปรแกรมการฝึกที่มีความหนักอยู่ระดับจุดเริ่มล้าหรือเหนือกว่าจุดเริ่มล้าเล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดคอนโคนี และคณะ (Conconi et al., 1982) ที่กล่าวถึง “โปรแกรมการฝึกที่มีความหนักในระดับที่เหมาะสม สามารถขยายระยะเวลาของอัตราการเกิดกรดแลคติกหรือสภาวะการเกิดจุดเริ่มล้า” และยังสอดคล้องกับแนวคิดของเดวิส (Davis, 2000) ได้กล่าวว่า การฝึกความอดทนที่มีความหนักสูง (Intensive Endurance) มีความหนักประมาณ 80 - 93% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ในระยะเวลา 20 - 45 วินาที โดยมีระยะเวลาพักให้อัตราการเต้นของหัวใจประมาณ 80% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด สามารถเพิ่มระดับของจุดเริ่มล้าได้ นอกจากนี้ยังมีผลการวิจัยของเรดดีและคณะ (Ready et al., 1982) และครีมินสกี และคณะ (Krzeminski et al., 1989) ที่พบว่าโปรแกรมการฝึกความทนทานมีอิทธิพลต่อการพัฒนาจุดเริ่มล้า และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของโรม วงศ์ ประเสริฐ (2545) ได้ข้อสรุปว่า โปรแกรมการฝึกที่มีความหนักของอัตราการเต้นของหัวใจสูงกว่าจุดเริ่มล้า 1 - 10 ครั้ง/นาที สามารถพัฒนาจุดเริ่มล้าได้ดี สรุปได้ว่า กลุ่มแบบฝึกแบบแอนแอโรบิกมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้าได้ดีกว่ากลุ่มฝึกแบบแอโรบิก

2. สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนที่จุดเริ่มล้า

เมื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนที่ระดับจุดเริ่มล้า หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนที่ระดับจุดเริ่มล้าของกลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิกมีค่าเพิ่มสูงกว่ากลุ่มฝึกแบบแอโรบิก และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จากผลการวิจัยที่เกิดขึ้นพบว่า การที่กลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิกมีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนที่จุดเริ่มล้าเพิ่มขึ้น เนื่องจากการฝึกแบบหนักสลับเบา (Interval training) ช่วยพัฒนาและยกระดับเพดานของระดับจุดเริ่มล้าให้สูงขึ้นสอดคล้องกับแนวคิดของสนธยา สีละมาต (2547) ได้เสนอแนวคิดในการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้ากล่าวคือ การฝึกซ้อมที่ระดับจุดเริ่มล้าเป็นระดับความหนักที่ “เหนื่อยแต่ทนได้” มีค่าความหนักของการฝึกซ้อมประมาณ 80 - 90 % ของซีพีจอร์สูงสุด สามารถฝึกซ้อมได้โดยวิธีการฝึกแบบหนักสลับเบา (Interval Training) ซึ่งการฝึกซ้อมที่ถูกต้องจะช่วยขยายระยะเวลาของการก้าวขึ้นสู่ระดับจุดเริ่มล้าโดยการเพิ่มขึ้นของความสามารถในการทำงานภายใต้ความเป็นกรดของร่างกายได้เป็นเวลานาน การฟื้นฟูสภาพหลังและระหว่างการฝึกซ้อมในแต่ละครั้งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและควรเป็นการฟื้นฟูสภาพโดยการฝึกซ้อมที่มีความหนักประมาณ 60 - 70 % ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของบราวนิ่งค์ และสลิเมคเกอร์ (Browning and Sleamaker, 1996) ที่ได้เสนอว่าการฝึกแบบหนักสลับเบาที่ความหนักระดับจุดเริ่มล้าหรือเหนือกว่าจุดเริ่มล้าเล็กน้อยจะช่วยพัฒนาความสามารถในการกำจัดกรดแลคติกและเพิ่มระดับจุดเริ่มล้าได้ โดยลักษณะการฟื้นฟูสภาพหรือการพักระหว่างช่วง

การทำงานควรเป็นการพักแบบมีกิจกรรม (Active Rest) เช่น การวิ่งเหยาะ หรือการเดิน ให้ความหนักของกิจกรรมมีค่าของอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ในระดับ 60 - 70 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด สอดคล้องกับงานวิจัยของแมคมิลลัน และคณะ (McMillan et al., 2005) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาจากการฝึกความทนทานนักกีฬาฟุตบอลอาชีพระดับเยาวชน ทำการทดลองในนักกีฬาฟุตบอลอาชีพระดับเยาวชน จำนวน 11 คน ที่มีอายุ เฉลี่ย 16.9 ปี ทำการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้ออกซิเจน ที่ระดับความหนักสูง แบบหนักสลับเบา โดยเป็นการเลี้ยงบอลให้มีอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ที่ 90 - 95 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด เป็นระยะเวลา 4 นาที สลับกับการวิ่งเหยาะให้มีอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ที่ 70 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเป็นระยะเวลา 3 นาที ปฏิบัติการฝึกเช่นนี้ 4 รอบรวมกับการฝึกซ้อมตามปกติ เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มมากขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

3. สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด

เมื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มฝึกแบบแอโรบิกและกลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิกมีค่าเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น แต่กลุ่มฝึกแบบแอโรบิกมีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดสูงกว่ากลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิก จากผลการวิจัยพบว่า เมื่อเปรียบเทียบทั้งสองกลุ่ม กลุ่มฝึกแบบแอโรบิกมีการพัฒนาสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้ดีกว่ากลุ่มแอนแอโรบิก ในสัปดาห์ที่ 8 เพราะการฝึกแบบแอโรบิก

เป็นการฝึกที่ช่วยในการพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตได้เป็นอย่างดี ส่วนกลุ่มฝึกแบบแอนแอโรบิกจะสามารถพัฒนาระดับการเกิดจุดเริ่มล้า แต่ในการพัฒนาจุดเริ่มล้ากลุ่มที่ฝึกแอนแอโรบิกก็สามารถช่วยในการพัฒนาสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดด้วย แต่ในการพัฒนานั้นจะพัฒนาน้อยกว่าแบบฝึกแอโรบิก เพราะฉะนั้นถ้านักกีฬาที่ต้องการฝึกเพื่อที่จะพัฒนาให้สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้ประสิทธิภาพดี ให้ฝึกด้วยแบบฝึกแอโรบิกเพียงอย่างเดียว สอดคล้องกับงานวิจัยของ แมคเคลเลียน (Mcclilian, 1982) ได้ศึกษาเรื่อง ความมีนัยสำคัญของระดับกันแอโรบิกและแอนแอโรบิกที่มีต่อความสามารถและการฝึก มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโปรแกรมการฝึกที่แตกต่างกัน มีผลต่อความสามารถของจุดที่สภาวะการทำงานของร่างกายสามารถทำงานได้ก่อนจะเกิดจุดเริ่มล้า และความสามารถในการทำงานแบบทนทาน การทดลองเบื้องต้นใช้จักรยานในการทดสอบที่ความหนัก 30 วัตต์ เป็นเวลา 3 นาที เพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างในการทดลองให้เหมาะสม ในโปรแกรมการฝึกความทนทานแบบต่อเนื่อง เมื่อดำเนินการเปรียบเทียบจุดเริ่มการใช้ออกซิเจน จุดเริ่มล้าและสภาวะการใช้ออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่า การฝึกความทนทานที่ความหนักสูงแบบเป็นช่วงมีผลทำให้เกิดจุดเริ่มล้าช้าลง ในโปรแกรมการฝึกความหนักของงานระดับที่สภาวะการทำงานของร่างกายสามารถทำงานได้ก่อน จะเกิดจุดเริ่มล้าจนถึงสภาวะการใช้ออกซิเจนสูงสุดและในการฝึกความหนักของงานระดับสภาวะการใช้ออกซิเจนสูงสุดจนถึงระดับจุดเริ่มล้า พบว่า ความทนทานไม่มีความแตกต่างกัน ในโปรแกรมการฝึกความทนทานแบบต่อเนื่องและ

แบบเป็นช่วงเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าจุดที่สภาวะการทำงานของร่างกายสามารถทำงานได้ก่อนจะเกิดจุดเริ่มล้าเพิ่มในโปรแกรมการฝึกความทนทานแบบต่อเนื่องแต่โปรแกรมการฝึกแบบเป็นช่วงไม่เปลี่ยนแปลง ระดับการเกิดจุดเริ่มล้าเกิดช้าลงในโปรแกรมการฝึกแบบเป็นช่วง แต่โปรแกรมการฝึกความทนทานแบบต่อเนื่องไม่เปลี่ยนแปลง ดังนั้นสามารถสรุปผลการวิจัยได้ว่า โปรแกรมการฝึกความทนทานแบบต่อเนื่องพัฒนาความสามารถในการใช้ออกซิเจน โปรแกรมการฝึกแบบเป็นช่วงพัฒนาความสามารถระดับการเกิดจุดเริ่มล้า

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยได้แสดงให้เห็นว่าแบบฝึกแอนแอโรบิกจะสามารถพัฒนาจุดเริ่มล้าได้สูงขึ้นและยังช่วยในการพัฒนาตัวแปรอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า สมรรถภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อการพัฒนาสมรรถภาพความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจของนักกีฬามีการพัฒนาที่ดีขึ้นเนื่องจากร่างกายสามารถนำออกซิเจนเพื่อผลิตพลังงานได้อย่างเพียงพอกับความต้องการใช้ออกซิเจนของร่างกายและเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดของเสียออกจากร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ แสดงให้เห็นว่าร่างกายของนักกีฬามีความสามารถทำให้

อัตราการเกิดกรดแลคติกสะสมในกระแสเลือดเกิดขึ้นช้าซึ่งหมายถึงการขยายระยะเวลาในการเกิดจุดเริ่มล้านั่นเอง

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ผลจากการวิจัยพบว่า แบบฝึกแอนแอโรบิก มีผลทำให้นักกีฬามีระดับจุดเริ่มล้าเพิ่มสูงขึ้น ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะสำหรับผู้ฝึกสอนและนักกีฬาฟุตบอล เป็นอีกหนึ่งทางเลือกหนึ่งของรูปแบบการซ้อม เพื่อพัฒนาสมรรถภาพความอดทนในการใช้พลังงานของร่างกายและความอดทนต่อกรดแลคติก

2. แบบฝึกที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการฝึกที่มีความหนักสูงและมีการสะสมของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อ จึงทำให้เกิดอาการเจ็บปวดเมื่อยล้าและก่อให้เกิดอาการบาดเจ็บได้ ดังนั้นนักกีฬาควรมีการอบอุ่นร่างกายและคลายกล้ามเนื้อเป็นอย่างดีทั้งก่อนและหลังการฝึกทุกครั้ง เพื่อลดปริมาณกรดแลคติกที่สะสมในกล้ามเนื้อ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ได้ให้ทุนอุดหนุนในการทำวิทยานิพนธ์ รวมถึงผู้ฝึกสอนและนักกีฬาฟุตบอลโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัยที่ให้ความร่วมมือกับการวิจัยเป็นอย่างดี และขอบคุณผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยทุกท่าน

บรรณานุกรม

- ประทุม ม่วงมี. รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายและการกีฬา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์บูรพาสาส์น, 2527.
- โรม วรงค์ประเสริฐ. การพัฒนาโปรแกรมการฝึก เพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าในนักวิ่งระยะ 1500 เมตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- สนธยา สีละมาด. หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547

- Allen, W. K.; Seals, D. R.; Hurley, B. F.; Ehsani, A. A.; and Hagberg, J M (1985). Lactate threshold and distance running performance in young and older endurance athletes. *J Appl Physiol.* 58 : 1281 – 1284.
- Bloomfield J, Polman RCJ, O'Donoghue PG (2007). Reliability of the Bloomfield Movement Classification. *International Journal of Performance Analysis of Sport.* 7(1) : 20-27.
- Browning, R.; and Sleamaker, R (1996). **Serious Training for Endurance Athletes.** Champaign, IL: Human Kinetic.
- Conconi, F.; Ferrari, M.; Ziglio, P. G.; Droghetti, P.; and Codega, L (1982). Determination of the anaerobic threshold by noninvasive field test for runner. *J Appl Physiol.* 52 : 869 – 873
- Davis, J. (2000). **Anaerobic Threshold Training** [online].(n.d.).Available from <http://www.Doitsport.com>
- Krzeminski, K., Niewiadormski, W., and Nazark, K. Dynamics of Changes in The Cardio vascular Response to Submaximal Exercise during Low – Intensity Endurance Training with Particular Reference to the systolic Time Intervals. *European Journal of Applied Physiology.* 59 (1989) : 377-384.
- Mclelian, T.M. The Significance of the Aerobic and Anaerobic Threshold for Performance and Training. Doctoral Dissertation, The University of Western Ontario, 1982. **Dissertation Abstracts International.** 43 – 08: 2596.
- McMillan K. et al. (2005). Physiological Adaptations to Soccer Specific Endurance Training in Professional Youth Soccer Players. *Br J Sports Med.* 39 : 273–277
- Mohr M, Krustrup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences,* 2003; 21: 519-528.
- Peter, R.; and Jenssen, J.M. Training Lactate Pulse Rate. Finland: Oy Litto,1992.
- Ready, A.E., and Qumney,H.A. Alteration in Anaerobic threshold as the Result of Endurance Training and Detraining. *Medicine and Science in Sport and Exercise.* 14 (April, 1982) : 296-298.
- Robergs, R. A.; and Roberts, S (1997). **Exercise Physiology: Exercise, performance and clinical applications.** St Louis, MO: Mosby.

**ACADEMIC
JOURNAL
INSTITUTE
OF
PHYSICAL
EDUCATION**