

ผลของการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักในระดับเวลาพักที่ต่างกัน ที่มีต่อความอดทน
ของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านคลองมือไทร (สว่างไสวราษฎร์บำรุง)

Effects of Variations in Duration of Interval Training Programs on the Cardiorespiratory
Endurance of Boy Junior High School Students, a Case Study at Banklongmuesai School

ปิยณัฐ สาระถิ¹ สบสันต์ มหานิยม² ธิติพงษ์ สุขดี²

E-mail: f-flook@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักในระดับเวลาพักที่ต่างกัน ที่มีผลต่อความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านคลองมือไทร(สว่างไสวราษฎร์บำรุง) จำนวน 30 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลองเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง ทำการทดลอง 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) โปรแกรมการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพัก โดยกลุ่มทดลองที่ 1 จะมีระดับความหนักของอัตราการเต้นของหัวใจ 60-80% มีช่วงพัก 3 นาที และกลุ่มทดลองที่ 2 จะมีระดับความหนักของอัตราการเต้นของหัวใจ 60-80% มีช่วงพัก 5 นาที 2) แบบทดสอบความอดทนของระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจน 3) เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ย (Means) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviations) สถิติค่าที่ t-test Independent วิเคราะห์หาความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way ANOVA with repeated measures) และทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยวิธี LSD (Least-Significant Different)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าเฉลี่ยของการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักในระดับเวลาพักที่ต่างกัน ที่มีผลต่อความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 เท่ากับ 40.10 40.32 และ 40.54 ตามลำดับ กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 เท่ากับ 40.05 40.14 และ 40.34 ตามลำดับ 2) ผลของการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักในระดับเวลาพักที่ต่างกัน ที่มีผลต่อความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 ก่อนการฝึกและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงนำไปทดสอบเป็นรายคู่ ด้วยวิธีของ LSD โดยการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโปรแกรมการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักโดยมีระดับความหนักของอัตราการเต้นของหัวใจ 60-80% มีช่วงพัก 3 นาที พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโปรแกรมการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักโดยมีระดับความหนักของอัตราการเต้นของหัวใจ 60-80% มีช่วงพัก 5 นาที พบว่า ก่อนฝึกกับหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลของการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักในระดับเวลาพักที่ต่างกัน ที่มีผลต่อความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ก่อนฝึกกับหลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพัก ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ

Abstract

This research is a quasi-experimental research. The objective is to study and compare the result of running training. Inverted rest period at different rest levels affecting Variations in Duration of Interval Training Programs on the Cardiorespiratory Endurance of a male junior high school student. The sample was male junior high school Ban klong mue sai school (Sawangswai Rat Bamrung) 30 by dividing group into 2 groups of 1 people using the sampling was conducted 8 weeks, 3 days per instrument. The research included 1) Training program run with alternate rest periods the first group had a 60-80% heart rate intensity with a 3 minute resting, and the second trial had a 60-80% heart rate intensity with a 5 minute rest 2) The endurance test of the aerobic energy system 3) The heart rate monitor analyzed statistical data by finding means and standard deviations, t-test

¹ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตชลบุรี

² อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตชลบุรี

Independent statistics, analyzed the variance of One-way ANOVA with repeated measures and tested for double differences by LSD (Least-Significant Different) method.

The results showed that 1) The mean of alternating interval training at different resting levels. Affecting the endurance of circulatory and respiratory system of male junior high school students Experimental group 1 had mean pre-training after weeks 4 and 8 were 40.10, 40.32 and 40.54, respectively. Experimental group 2 had mean before and after the 4 and 8 weeks of practice were 40.05, 40.14 and 40.34 respectively. 2) Effect of Variations in Duration of Interval Training Programs on the Cardiorespiratory Endurance of male junior high school students before and after weeks 4 and 8, the experimental group 1 and 2, before and after weeks 4 and 8 were significantly different. Statistically at the .05 level, the LSD method was tested individually by the mean difference test. The resting interval training program with a 60-80% HR with a 3 minute resting was found to be statistically significant in all pairs at the 0.5 level and the intensity test. Difference of the mean of the resting interval training program with a 60-80% heart rate intensity with 5 minute rest period was found before and after weeks 8 and after weeks 4 and after weeks 8 is different each with statistical significance at the .05 level. 3) Effects of Variations in Duration of Interval Training Programs on the Cardiorespiratory Endurance of male junior high school students before and after, weeks 4 and 8 of the experimental group 1 and the experimental group 2 were not different. Statistically significant at the .05 level.

Keywords: interval training, the cardiorespiratory endurance

ความเป็นมาของปัญหา

สมรรถภาพกายมีความสำคัญต่อการใช้ชีวิตประจำวันแตกต่างกันไปตามลักษณะกล่าวคือ 1.สมรรถภาพของระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจ (Cardio Respiratory Fitness) ทำให้ความสามารถที่มีต่อการออกกำลังกาย หรือกิจกรรมต่างๆ ที่ต้องใช้ความอดทน เช่น การวิ่ง การขี่จักรยาน การว่ายน้ำ เป็นต้น 2. ความอดทน (Endurance) เป็นความอดทนของกล้ามเนื้อที่สามารถออกแรงซ้ำๆ ได้อย่างไม่ล้า 3. ความแข็งแรง (Strength) คือความสามารถที่กล้ามเนื้อสามารถออกแรงได้อย่างเต็มที่ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการหยิบยกอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน 4. ความอ่อนตัว (Flexibility) เป็นความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อต่ออย่างอิสระตลอดช่วงระยะการเคลื่อนไหว 5. สัดส่วนของร่างกายที่พอเหมาะ (Body Composition) คือ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเนื้อเยื่อไขมัน และเนื้อเยื่อที่ปราศจากไขมัน (กล้ามเนื้อ ไขมัน กระดูก เป็นต้น) ปัจจุบันการฝึกเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพนั้น สามารถทำได้หลายรูปแบบ แต่ที่เป็นการฝึกที่นิยมกันอยู่ในปัจจุบันการฝึกต่อเนื่อง (Continuous Training) การฝึกหนักสลับเบา (Interval Training) และ การฝึกหนักสลับเบาที่ความหนักสูง (High Intensity Interval Training) (Katch et al., 2010)

สมรรถภาพทางกายของมนุษย์แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ 1. Health Related Fitness (HRF) หรือสุขสมรรถนะ เป็นสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพที่จำเป็น ผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายด้านนี้ดีจะมีสุขภาพที่แข็งแรง หัวใจและ ปอดทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีรูปร่างที่สมส่วนมีกล้ามเนื้อที่แข็งแรงและอดทน สามารถ ทำกิจกรรมประจำวันได้กระฉับกระเฉงว่องไวไม่เหน็ดเหนื่อย และมีแรงหรือพลังเพียงพอที่จะทำ กิจกรรมยามว่างได้ด้วย 2. Skill Related Fitness, Motor Fitness/ Motor Ability (SRF) หรือทักษะ สมรรถนะ เป็นสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับทักษะกีฬา สมรรถภาพทางกลไก ที่จำเป็น ต้องมีเพิ่มเติมขึ้นสำหรับผู้ที่ต้องออกกำลังกายในระดับสูงหรือเป็นนักกีฬา สมรรถภาพทางกาย ด้านนี้เป็นการรวมสุขสมรรถนะเข้ากับสมรรถภาพการเคลื่อนไหวร่างกายในระดับสูง รวมไปถึง การทำงานประสานกันอย่างกลมกลืนระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (มณีนทร รัชชบัรุษ, 2556)

สมรรถภาพทางกายที่มีความสำคัญต่อนักกีฬามีหลายด้าน อาทิ ความเร็ว (Speed) พลัง(Power) ความอดทน (Endurance) ระบบพลังงานแบบแอโรบิก (Aerobic System) และแอนแอโรบิก (Anaerobic System) การวิ่งแต่ละประเภทจะแสดงถึงความสามารถสูงสุดของนักกีฬาที่เข้าร่วมการแข่งขัน (Rainer, 2004) สรุปเกี่ยวกับสมรรถภาพของนักกีฬาว่าจำเป็นต้องมีสมรรถภาพทางกาย ด้านความเร็ว (Speed) พลัง (Power) ระบบแอนแอโรบิก (Anaerobic) ความแข็งแรง (Strength) ความอ่อนตัว (Flexibility) ประกอบกัน ในวงการวิทยาศาสตร์การกีฬาพยายามค้นหาวิธีการฝึกเพื่อให้เกิดผลดี

ที่สุดกับตัวนักกีฬาและสอดคล้องกับความต้องการของกีฬาแต่ละชนิดซึ่งรูปแบบการฝึกก็มีมากมายหลากหลายอย่าง เช่น การฝึกแบบฟาร์ทเลคหรือสปีดเพลย์ (Fartlek Training) การฝึกวิ่งซ้ำๆ (Repetition Training) การฝึกแบบมาราธอน (Marathon Training) ซึ่งเน้นปริมาณของการฝึกให้มีระยะทางยิ่งมากยิ่งเป็นสิ่งที่ดี การฝึกสปринท์ (Sprint Training) ซึ่งเป็นการฝึกที่ความเข้มข้น

สูงสุด ความเร็วสูงสุด การฝึกด้วยน้ำ หนัก(Weight Training) เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพส่วนต่างๆ และการฝึกแบบสลับช่วงเวลาพัก (Interval Training) ซึ่งเป็นโปรแกรม การฝึกอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถเพิ่มสมรรถภาพของร่างกายนักกีฬาให้มีความพร้อมสมบูรณ์สูงสุด

การฝึกแบบสลับช่วงเวลาพัก (Interval Training) เป็นรูปแบบการฝึกที่ได้รับความนิยมมากในช่วงหลัง นักกีฬาชาวตะวันตกแรกที่ได้เหรียญทองจากการวิ่ง 5,000 เมตร, 10,000 เมตรและมาราธอน จากการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกครั้งเดียวกัน เชื่อกันว่าวิธีการฝึกที่ทำให้ได้รับชัยชนะ คือการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพัก ความเชื่อนี้ทำให้ผู้ฝึกสอนและนักกีฬาต่างๆ เริ่มรู้จักกับการฝึกแบบสลับช่วงเวลาพักตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา ข้อได้เปรียบของการฝึกแบบสลับช่วงเวลาพักเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการรูปแบบอื่น ก็คือทำให้ร่างกายได้มีโอกาสพัฒนาระบบการสร้างและใช้พลังงานที่เหมาะสมกับประเภทกีฬาอย่างเต็มที่นอกจากนั้นยังให้ร่างกาย ได้พักเพิ่มเติมพลังและขจัดของเสีย ตลอดจนความร้อนจากกล้ามเนื้อเข้าสู่ระบบไหลเวียนโลหิต เป็นการลดความเหนื่อยสะสมจุดแห่งความล้า ทำให้ร่างกายทำงานได้มากขึ้น มีความอดทนมากขึ้น การฝึกแบบสลับช่วงเวลาพัก เป็นระบบของการพัฒนาหรือรักษาสมรรถภาพและการฝึกที่ประกอบด้วยวิธีการฝึกที่เป็นชุดสลับกับช่วงเวลาของการพัก ซึ่งช่วงเวลาของการพักมักมีการออกกำลังกายแบบเบาๆ โดยในอดีตนั้นเรียกูปแบบการฝึกแบบนี้ว่า Controlled Interval Method โดยสิ่งที่มีการกำหนดในการฝึกคือระยะทาง (Distance) ช่วงเวลา (Interval) จำนวนเที่ยว (Repetition) จำนวนรอบ (Time) ซึ่งเขียนเป็นคำย่อว่า DIRT (ประทุม ม่วงมี, 2556) มีการศึกษาที่พบประโยชน์ของการฝึกแบบสลับช่วงเวลาพัก (King, Broeder, Browder and Pantan, 2003) ที่ศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพัก ในผู้หญิงที่น้ำหนักตัวเกินที่มีต่ออัตราการเผาผลาญไขมันพบว่าการฝึกแบบสลับช่วงเวลาพัก ช่วยลดปริมาณไขมันในร่างกาย

ลักษณะของการเขียนโปรแกรมการฝึกแบบอินเทอร์วาลต้องคำนึงถึงตัวแปรหลายตัว เช่น ความหนักของงาน ระยะเวลา กิจกรรมในช่วงพักจำนวนเซต เป็นต้น จึงทำให้ในงานวิจัยที่ผ่านมา มีความแตกต่างและหลากหลายของรูปแบบโปรแกรมการฝึก เช่น การศึกษาของ Stepto, Hawley, Dennis and Hopkins (2000) ที่ทำการศึกษาค้นคว้าผลของการฝึกแบบอินเทอร์วาลที่ความหนักแตกต่างกันที่มีต่อความสามารถในการขี่จักรยานไทม์ไทรอัล 40 กิโลเมตรโดยแบ่งระดับความหนักออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ความหนักร้อยละ 175, 100, 90, 85 และ 80 ของความสามารถเชิงแอโรบิกสูงสุด (VO₂max) ผลการศึกษาพบว่า การฝึกด้วยความหนักของงานสูง (ร้อยละ 175 และ ร้อยละ 100) สามารถพัฒนาความสามารถในการขี่จักรยานไทม์ไทรอัล 40 กิโลเมตรของนักกีฬาได้

ซึ่งจากข้อมูลที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการฝึกแบบสลับช่วงเวลาพักนำมาพัฒนาให้กับนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เนื่องจากสมรรถภาพร่างกายของนักเรียนชายในด้านความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจนั้นยังไม่ดี ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักในในระดับเวลาพักที่ต่างกัน ที่มีผลต่อความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านคลองมือไทร(สว่างไสวราษฎร์บำรุง) แตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งผลของการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักในระดับเวลาพักที่ต่างกัน ที่มีผลต่อความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านคลองมือไทร (สว่างไสวราษฎร์บำรุง)
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักในระดับเวลาพักที่ต่างกัน ที่มีผลต่อความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านคลองมือไทร (สว่างไสวราษฎร์บำรุง) ก่อนการฝึก, หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
3. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักในระดับเวลาพักที่ต่างกัน ที่มีผลต่อความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านคลองมือไทร (สว่างไสวราษฎร์บำรุง) ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประเภทของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยมีรูปแบบการวิจัย คือ multiple group time series design เป็นวิธีการทดลองเลือกกลุ่มตัวอย่างจากประชากร แล้วแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม โดยใช้โปรแกรมการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักทั้งกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยมีการทดสอบก่อนการฝึก, หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ด้วยเครื่องมือวัดเดียวกัน คือ แบบทดสอบความอดทนของระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจน ด้วยวิธีการวิ่งเพิ่มระยะทาง (Yo-yo Intermittent Recovery Test-Level I, YYIRTLI test)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านคลองมือไพร(สว่างไสวราษฎร์บำรุง) การศึกษา 2563 จำนวน 80 คน การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง โดยใช้วิธีแบบการจับคู่ (Matching group) จึงได้กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านคลองมือไพร(สว่างไสวราษฎร์บำรุง) จำนวน 30 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลองเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

3.1 โปรแกรมการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพัก โดยกลุ่มทดลองที่ 1 จะมีระดับความหนักของอัตราการเต้นของหัวใจ 60-80% มีช่วงพัก 3 นาที ซึ่งจะทำให้การฝึกวิ่งเป็นเวลา 2 นาที/รอบ ระยะเวลาพัก 3 นาที ทำการฝึกทั้งหมด 8 รอบ และระหว่างพักจะเป็นกิจกรรมที่มีความหนักที่ 60% ของอัตราการเต้นหัวใจ และกลุ่มทดลองที่ 2 จะมีระดับความหนักของอัตราการเต้นของหัวใจ 60-80% มีช่วงพัก 5 นาที ซึ่งจะทำให้การฝึกวิ่งเป็นเวลา 2 นาที/รอบ ระยะเวลาพัก 5 นาที ทำการฝึกทั้งหมด 8 รอบ และระหว่างพักจะเป็นกิจกรรมที่มีความหนักที่ 60% ของอัตราการเต้นหัวใจ

3.2 แบบทดสอบความอดทนของระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจน (Yo-yo Intermittent Recovery Test-Level I, YYIRTLI test) (Krustrup et al., 2003)

3.3 เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ยี่ห้อ Polar รุ่น Sigma PC 3.11

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ก่อนทำการทดสอบ ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์

ประสงค์ของการทดสอบเพื่อให้ผู้เข้าร่วมการทดสอบได้เข้าใจก่อนการปฏิบัติ

4.2 สาธิตการใช้เครื่องมือทดสอบแต่ละอย่างให้ผู้ร่วมทำการทดสอบได้เข้าใจ

4.3 ทำการหาค่าความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจและทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนทำการฝึกเพื่อนำมาวิเคราะห์และนำมาเป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน

4.4 แบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึก โดยใช้เวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 14.30-16.30 น. และทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้านอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ จำนวน 3 ครั้ง คือ ก่อนการทดสอบ, หลังการทดสอบสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดสอบสัปดาห์ที่ 8

4.5 นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบ

4.6 นำข้อมูลที่ได้มาสรุปผล

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 หาค่าเฉลี่ย \bar{x} และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักในระดับเวลาพักที่ต่างกัน ที่

5.2 เปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักในระดับเวลาพักที่ต่างกัน ก่อนการฝึก, หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way ANOVA with repeated measures)

5.3 เปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักในระดับเวลาพักที่ต่างกัน ที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านคลองมือไพร(สว่างไสวราษฎร์บำรุง) ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ (independent sample t-test)

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 จำนวนและค่าร้อยละของ เพศ อายุ ชั้นปี ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

กลุ่ม		กลุ่มทดลองที่ 1 (15)		กลุ่มทดลองที่ 2 (15)	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	15	100	15	100
อายุ	13	6	40	7	47
	14	4	27	3	20
	15	5	33	5	33

ตารางที่ 1 (ต่อ)

กลุ่ม		กลุ่มทดลองที่ 1 (15)		กลุ่มทดลองที่ 2 (15)	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ชั้น ม.	1	6	40	7	47
	2	4	27	3	20
	3	5	33	5	33

จากตารางที่ 1 พบว่า เพศ กลุ่มทดลองที่ 1 เป็นเพศชายจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 100 กลุ่มทดลองที่ 2 เป็นเพศชายจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 100 อายุ กลุ่มทดลองที่ 1 เป็นอายุ 13 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 40 อายุ 14 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 27 อายุ 15 ปี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 33 กลุ่มทดลองที่ 2 เป็นอายุ 13 ปี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 47 อายุ 14 ปี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 20 อายุ 5 ปี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 33 ชั้นมัธยมศึกษา กลุ่มทดลองที่ 1 เป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 40 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 27 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 33 กลุ่มทดลองที่ 2 เป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 47 มัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 20 มัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 33

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลของการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักในระดับเวลาพักที่ต่างกัน ที่มีผลต่อความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านคลองมือไทร(สว่างไสวราษฎร์บำรุง) ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

รายการ	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
กลุ่ม1	ระหว่างช่วงเวลาทดสอบ	1.496	2	0.748	30.999*	.000
	ความคลาดเคลื่อน	0.676	28	0.024		
กลุ่ม2	ระหว่างช่วงเวลาทดสอบ	0.668	2	0.334	7.653*	.002
	ความคลาดเคลื่อน	1.223	28	0.044		

จากตารางที่ 2 พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 ก่อนการฝึกและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงนำไปทดสอบเป็นรายคู่ ด้วยวิธีของ LSD ดังตารางที่ 3 และ 4

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโปรแกรมการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักในกลุ่มทดลองที่ 1 โดยมีระดับความหนักของอัตราการเต้นของหัวใจ 60-80% มีช่วงพัก 3 นาที ระหว่างก่อนฝึกกับหลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ด้วยวิธี LSD

ระหว่างเวลาทดสอบ	\bar{X}	ก่อนฝึก	หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังฝึกสัปดาห์ที่ 8
		40.10	40.32	40.54
ก่อนฝึก	40.10	-	-.223*	-.447*
หลังฝึกที่ 4	40.32	-	-	-.224*
หลังฝึกที่ 8	40.54	-	-	-

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยโปรแกรมการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักในกลุ่มทดลองที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโปรแกรมการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักในกลุ่มทดลองที่ 2 โดยมีระดับความหนักของอัตราการเต้นของหัวใจ 60-80% มีช่วงพัก 5 นาที ระหว่างก่อนฝึกกับหลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ด้วยวิธี LSD

ระหว่างเวลาทดสอบ	\bar{X}	ก่อนฝึก	หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังฝึกสัปดาห์ที่ 8
		40.05	40.14	40.34
ก่อนฝึก	40.05	-	-.089	-.291*
หลังฝึกที่ 4	40.14	-	-	-.202*
หลังฝึกที่ 8	40.34	-	-	-

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าเฉลี่ยโปรแกรมการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักในกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนฝึกกับหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลของการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักในระดับเวลาที่ต่างกัน ที่มีผลต่อความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านคลองมือไทร(สว่างไสวราษฎร์บำรุง) ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

รายการ	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		t	p
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
ก่อนฝึก	40.10	0.52	40.05	0.46	.248	.806
หลังฝึกที่ 4	40.32	0.50	40.14	0.44	1.039	.308
หลังฝึกที่ 8	40.54	0.47	40.34	0.37	1.303	.203

จากตารางที่ 5 ก่อนฝึกกับหลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 ก่อนการฝึกและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และ 8 แตกต่างกัน เพราะการฝึกแบบสลับช่วงพัก เป็นการฝึกซ้อมที่มีลักษณะทางเดิมหลายเที่ยวและในแต่ละเที่ยวของการฝึกมีการสลับช่วงด้วยการพักหรือสลับช่วงด้วยการเบาของการฝึก เน้นวิธีการควบคุมการฝึกโดยใช้การควบคุมอัตราการเต้นของชีพจร (Pulse Rate) เป็นเกณฑ์ในการกำหนดความหนักเบาของการฝึกในช่วงหนักของการฝึกที่ระดับความหนัก 60-80% เน้นความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ของร่างกาย จึงสามารถพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจได้ สอดคล้องกับ Scott and Edward (2011) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกแบบสลับช่วงพัก (interval training) เป็น การออกกำลังกายที่แบ่งออกเป็นช่วงๆ โดยมีช่วงของการฟื้นฟูสภาพในระหว่างการฝึก หรือการออกกำลังกายแบบสลับช่วงพักที่มีระยะทางมาก จะส่งผลทำให้ร่างกายใช้พลังงานแบบใช้ออกซิเจน และส่งผลให้ร่างกายมีการพัฒนาความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนเพิ่มสูงขึ้น สามารถพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Wilmore and Costill (2013) ได้กล่าวไว้ว่าการฝึกแบบสลับช่วงพักเป็นการฝึกแบบ เป็นช่วง ซ้ำๆ กันโดยประกอบด้วยช่วงของการฝึกที่มีความหนักที่สูงร่วมกับช่วงของการพักสั้นๆ การฝึกแบบสลับช่วงพัก จะส่งผลให้มีการพัฒนาความสามารถในการใช้ออกซิเจนเนื่องจากช่วงของการพักจะส่งผลทำให้ร่างกายมีการฟื้นฟูสภาพการฝึกวิธีนี้จะช่วยความอดทนในการทำงานของ ร่างกายแบบใช้ออกซิเจนได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ ดังจะเห็นได้จากหลายๆ การศึกษาที่ผ่านมา เช่นการศึกษาของ Helgerud et al. (2006) ที่ทำการศึกษาค่าผลของการฝึกความอดทนเชิงแอโรบิกในระดับความหนักที่ต่างกัน ที่มีต่อความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายใน 1 ครั้ง ปริมาตรของเลือดแลคเตทเทรซโกลและพลังงานที่ใช้ในการวิ่งโดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 ฝึกวิ่งระยะไกลที่ความหนักร้อยละ 70 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดกลุ่มที่ 2 ฝึกวิ่งที่ระดับแลคเตทเทรซโกลความหนักร้อยละ 85 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดกลุ่มที่ 3 ฝึกแบบอินเทอร์วาลที่ระดับความหนักร้อยละ 90-95 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด 15 วินาทีสลับกับช่วงพัก 15 วินาที (ร้อยละ 70 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) และกลุ่มที่ 4 ฝึกแบบอินเทอร์วาลที่ระดับความหนักร้อยละ 90-95 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด 4 นาทีสลับกับช่วงพัก 3 นาที (ร้อยละ 70 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) ผลการวิจัยพบว่าค่าความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ของกลุ่มที่ฝึกแบบอินเทอร์วาลทั้งกลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 และยังสรุปไว้ว่าการฝึกแบบอินเทอร์วาลที่ระดับความหนักสูงจะช่วยพัฒนาความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ได้ดีกว่าการฝึกแบบต่อเนื่องทั้งที่ระดับแลคเตทเทรซโกลและระดับความหนักร้อยละ 70 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ประทุม ม่วงมี (2556) ได้ทำการศึกษาค่าผลของการฝึกแบบอินเทอร์วาล ในระดับความหนักและระยะเวลาต่างกันที่มีต่อความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ ปริมาณฮีโมโกลบินสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก และแอนแอโรบิกเทรซโกล พบว่า การฝึกแบบอินเทอร์วาลที่ระดับความหนัก 80-85% ของ อัตราการเต้นหัวใจสูงสุดเป็นเวลา 3 นาที สลับกับช่วงพัก 3 นาที สามารถพัฒนาความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ และค่าแอนแอโรบิกเทรซโกลให้เพิ่มสูงขึ้นได้และการฝึกแบบอินเทอร์วาลทั้ง 3 รูปแบบไม่ทำให้ค่าปริมาณฮีโมโกลบิน และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิกเปลี่ยนแปลง จึงอาจเป็นแนวทางในการเลือกใช้รูปแบบการฝึกแบบอินเทอร์วาลในการพัฒนาสมรรถภาพด้านความของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจที่เหมาะสมได้

2. ก่อนฝึกกับหลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน เพราะโปรแกรมการฝึกและระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก ของโปรแกรมการฝึกพบว่ามีความใกล้เคียงกัน ตลอดจนระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกก็อยู่ในช่วงที่เท่ากัน จึงเป็นเหตุให้กลุ่มทดลองแต่ละกลุ่ม มีโปรแกรมการฝึกที่ถูกต้อง ตลอดระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก 8 สัปดาห์ ดังนั้นเมื่อมีการฝึกสิ้นสุดลง กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 จึงมีความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจไม่แตกต่างกัน ส่วนเรื่องความหนักของงานของแต่ละโปรแกรมการฝึกนั้น ได้ผ่านการตรวจสอบอย่างละเอียดโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว ทำให้โปรแกรมการฝึกแต่ละแบบมีความสมบูรณ์และเหมาะสม ซึ่งผลการศึกษาที่ได้นี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ บรรจง เรืองสุขสุด (2558) ได้ศึกษาผลของการฝึกแบบสลับช่วงเวลาพักที่มีต่อสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกความอดทนและความเร็วในนักเรียนชาย พบว่า สมรรถภาพทางความอดทน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่มทดลองที่ใช้ระยะเวลาพัก 60 วินาที มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ 84.80 รองลงมา คือกลุ่มทดลองที่ใช้ช่วงระยะเวลาพัก 30 วินาที มีค่าเฉลี่ย 85.30 และกลุ่มทดลองที่ใช้ช่วงระยะเวลาพัก 90 วินาที มีค่าเฉลี่ย 89.10 ตามลำดับ เมื่อทำการเปรียบเทียบรายคู่ ด้วยวิธี ANCOVA พบว่า สมรรถภาพทางความอดทน ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (American Academy of Orthopedic Surgeons, 1991: 342-348) ระบุว่า โปรแกรมการฝึกซ้อม (training program) น่าจะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเพิ่มความแข็งแรง (strength) กำลัง (power) ความทนทาน (endurance) รวมไปถึงความเร็ว (speed) ซึ่งมีความสำคัญสำหรับนักกีฬาทุกคน โปรแกรมการฝึกเน้นเฉพาะด้าน (specific training program) ที่จะเสริมสร้างพัฒนาความเร็วให้เกิดขึ้นกับนักกีฬา คือ ฝึกเทคนิคทักษะ การเคลื่อนไหวที่รวดเร็วและสัมพันธ์เข้ากับสถานการณ์การแข่งขันจริง (Astrand & Rodahl, 2005) ค่าความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนจะเพิ่มขึ้นตามอายุ จนถึงอายุ 25 ปี หลังจากนั้นความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดจะค่อยๆลดลง จนเมื่ออายุ 60 ปี จะปีค่าเป็น 70% ของเมื่ออายุ 25 ปี ดังนั้น อายุถือเป็นปัจจัยที่สำคัญในการส่งผลต่อสมรรถภาพความอดทน

สรุปผลการวิจัย

ผลของการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักในระดับเวลาพักที่ 3 นาที และ 5 นาที ทำให้ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจพัฒนาขึ้น โดยช่วงเวลาพักที่ 3 นาที นักเรียนจะมีการพัฒนาตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 แต่ช่วงเวลาพักที่ 5 นาที นักเรียนจะพัฒนาในสัปดาห์ที่ 8 แต่จากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างทั้งสองกลุ่มหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 นั้นไม่แตกต่างกัน จึงควรนำผลการวิจัยไปให้ผู้อำนวยการโรงเรียน หัวหน้ากลุ่มสาระสุขศึกษาและพลศึกษา ครู ผู้ฝึกสอนกีฬา และผู้ที่สนใจนำผลการวิจัยไปใช้ในการพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจของนักเรียน ให้นักเรียนสามารถออกกำลังกายได้เป็นเวลานานขึ้น ไม่เหน็ดเหนื่อยเมื่อเหนื่อยแล้วสามารถกลับมาฟื้นฟูร่างกายได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งมีความสำคัญกับกีฬาที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิก เช่น ฟุตบอล บาสเกตบอล ปั่นจักรยาน เทนนิส เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาและเปรียบเทียบผลของของการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพัก กับโปรแกรมการฝึกอื่นๆ เช่น การวิ่งด้วยความเร็วคงที่เป็นเวลานาน
2. ศึกษาผลของการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพักที่มีผลต่อความเร็ว
3. ศึกษาผลของการฝึกวิ่งแบบสลับช่วงเวลาพัก กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬาเยาวชน

เอกสารอ้างอิง

- ประทุม ม่วงมี. (2556). ผลของการฝึกแบบอินเทอร์วาล ในระดับความหนักและระยะเวลาต่างกันที่มีต่อความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ ปริมาณฮีโมโกลบินสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก และแอนแอโรบิกเทรซโฮล. คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- มณีนทร รัชชบำรุง. (2556). เอกสารประกอบการเรียนรายวิชา กิจกรรมเพื่อสุขภาพ. คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา, มหาวิทยาลัยพะเยา.
- American Academy of Orthopedic Surgeons. (1991). *Ath - letic Training and Sport medicine*. 2nd ed. Chicago: Lippincott Williams and Wilkins.
- Astrand, P. O., & Rodahl, K. (2005). *Textbook of Work Physiology Physiological Bases of Exercise*. Singapore: McGraw Hill.

- Katch V., McArdle W. and Katch F. (2010). **Measuring and Evaluating the Aerobic Energy System**. Essential of Exercise Physiology. 4th. C&C Offset Printing Co.Ltd: China.
- Helgerud et al. (2006). Aerobic high-intensity intervals improve VO₂max more than moderate training. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 39(4), 665-671.
- King, J., Broeder, C., Browder, K., & Panton, L. (2002). A comparison of interval vs. steady-state exercise on substrate utilization in overweight women. **International Journal of Sports Medicine**, 34(5), s 130.
- Krustrup et al. (2003). The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. **Med Sci Sports Exerc**, 35(4), 697-705.
- Rainer, M. (2004). **Successful Coaching**. 3rd ed. Champaign: Human Kinetics Publishers.
- Scott, J, Edward, W. (2013) Adaptations to aerobic interval training: interactive effects of exercise intensity and total work duration. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, 23, 74-83.
- Stepto, K. Nigel., Hawley, A. John., Dennis, C. Steven., & Hopkins, G. Will. (2000). Effects of different interval-training programs on cycling time-trial performance. **Medicine and Science in Sport and Exercise**, 31(5): 736-741.
- Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2013). **Physiology of Sport and Exercise**., Champaign, Illinois: Human Kinetics.