

ผลการฝึกแบบหนักสลับเบาที่มีต่อความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิต
ของนักกีฬาแบดมินตัน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม)

THE EFFECT OF INTERVAL TRAINING ON CARDIORESPIRATORY ENDURANCE
OF RAMKHAMHAENG UNIVERSITY DEMONSTRATION SCHOOL
(ELEMENTARY LEVEL) BADMINTON ATHLETES

สุกฤษฎี ฤทธิธรรม^{1*} และ สาธิน ประจันบาน²

¹สาขาวิชาสุขภาพศึกษาและพลศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Sukrit Ritthitham^{1*} and Sathin Prachanban²

¹Health Education & Physical Education, Faculty of Physical Education, Srinakharinwirot University

*E-mail: Sukrit.ritthitham@g.swu.ac.th

Received: 2021-07-06

Revised: 2021-07-14

Accepted: 2021-07-15

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลการฝึกแบบหนักสลับเบาที่มีต่อความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิตของนักกีฬาแบดมินตัน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาแบดมินตัน จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน ดังนี้ กลุ่มการฝึกแบบสลับช่วงสั้น กลุ่มการฝึกแบบสลับช่วงกลาง และกลุ่มการฝึกปกติ เครื่องมือที่ใช้มี 4 ชนิด ได้แก่ 1) โปรแกรมการฝึกหนักสลับเบาแบบสลับช่วงสั้น 2) โปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาแบบสลับช่วงกลาง 3) แบบทดสอบความอดทนแบบใช้ออกซิเจน 4) แบบทดสอบความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มการฝึกแบบสลับช่วงสั้น กลุ่มการฝึกแบบสลับช่วงกลาง และกลุ่มการฝึกปกติ หลังการฝึกดีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) การฝึกหนักสลับเบาแบบสลับช่วงสั้นและการฝึกหนักสลับเบาแบบช่วงกลาง ส่งผลต่อความอดทน แบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาที่ต่ำที่สุด (RSSA best) และค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) ในหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึกและระยะเวลาในการฝึกร่วมกัน ส่งผลต่อความอดทน ทั้งแบบใช้ออกซิเจน และแบบไม่ใช้ออกซิเจนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การฝึกแบบหนักสลับเบา, ความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิต, นักกีฬาแบดมินตัน

ABSTRACT

This research were to study and compare the Interval training to the cardiorespiratory endurance and blood circulation of Satit Ramkhamhaeng Demonstration School Elementary Department's Badminton athletes. The sample consists of 30 Badminton athletes. The sample group was divided on 3 sub-groups each consisting of 10 participants: interval training group, Intermediate-interval training, and the control group. The instrument was 4 types: 1. Short-interval training 2. Intermediate-interval training 3. Multistage Fitness Test: Beep Test 4. Repeated-Shuttle Sprint Ability: RSSA. The study revealed that: Firstly, for the Beep Test and RSSA, all 3 sub-groups were better at training than before at significant of .05 level. Secondly, the comparison between different lengths of interval tests showed different effects on cardiorespiratory endurance and blood circulation. Short-interval and Intermediate-interval significantly affects the RSSA endurance measured by RSSA best value and RSSA mean after four weeks of training at .05 level. Thirdly, interaction between training programs and training duration together greatly affects endurance for both Beep test and RSSA between three sample groups at .05 level.

Keywords: Interval training, Cardiorespiratory Endurance, Badminton Athletes

บทนำ

ในระดับการแข่งขันกีฬาแบดมินตันเป็นกีฬาที่ต้องใช้ความสามารถสมรรถภาพทางกายในระดับสูง โดยมีลักษณะการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วฉับพลันสลับกับความเร็วที่ลดลงตลอดทั้งการแข่งขันและพักระหว่างคะแนนเพียง 7-15 นาทีหรือน้อยกว่านั้น ความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิตถือได้ว่าเป็นระบบพื้นฐาน ที่สำคัญอย่างยิ่งต่อนักกีฬาแบดมินตัน หากร่างกายของนักกีฬาแบดมินตันมีความอดทนของระบบหายใจ และไหลเวียนโลหิตที่ดี นักกีฬาก็จะมีการฟื้นได้รวดเร็วและเกิดข้อได้เปรียบในการแข่งขัน โดยที่อัตราการเต้น ของหัวใจจะมีอัตราความเร็วลดลง ส่งผลให้นักกีฬาสามารถแสดงทักษะได้อย่างต่อเนื่องเป็นอย่างดี (Phomsoupha & laffaye, 2014)

การฝึกหนักสลับเบาเป็นรูปแบบการฝึกที่ปัจจุบันนิยมนำมาใช้พัฒนาความอดทนของระบบหายใจ และไหลเวียนโลหิตเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีงานวิจัยได้ศึกษาจาก (Mehdi et al., 2012) พบว่า การฝึกหนักสลับเบาสามารถพัฒนาค่า $VO_2\text{Max}$ ให้เพิ่มสูงขึ้นได้แต่ใช้ระยะเวลาในการฝึกน้อยกว่าการฝึกแบบต่อเนื่อง (Continuous training) และที่สำคัญยังสามารถพัฒนาเพดานของระบบพลังงานแอโรบิก (Anaerobic threshold) ให้เพิ่มสูงขึ้นได้อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ (Kachayut, 2019) ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกโปรแกรมแบบสแตทีและการฝึกแบบหนักสลับเบา ที่มีต่อความอดทนระบบไหลเวียนโลหิตของนักกีฬาฟุตซอล โรงเรียนวัดราชบพิธ พบว่า ผลการฝึกโปรแกรมแบบสแตทีและการฝึกโปรแกรมแบบหนักสลับเบา สามารถพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของนักกีฬาฟุตซอลสามารถพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตได้ดีกว่าโปรแกรมปกติ

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) ได้เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาสาธิตสามัคคีและในทุกปีทางโรงเรียนได้ส่งกีฬาแบดมินตันเข้าร่วมในการแข่งขันและพบปัญหาว่า นักกีฬามีอาการเหนื่อยล้าและฟื้นตัวช้าเนื่องจากกีฬาแบดมินตันเป็นกีฬาที่มีการแข่งขันต่อเนื่องในหนึ่งรายการโดยจะต้องทำการแข่งขันทุกวันจนถึงรอบชิงชนะเลิศ

จากประเด็นดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจรูปแบบการฝึกหนักสลับเบามาใช้ในการฝึกเพราะการฝึกหนักสลับเบา มีรูปแบบการเคลื่อนไหวที่คล้ายกับกีฬาแบดมินตัน ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่สลับกับการหยุด แต่ต้องใช้ระยะเวลา 6-8 สัปดาห์และต้องกระทำอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับขั้นตอน (Buthmuang, 2019) ในฐานะที่ผู้วิจัย เป็นผู้ฝึกสอน นักกีฬาจึงสนใจศึกษาถึงผลของโปรแกรมการฝึกหนักสลับเบาที่มีต่อความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิตของนักกีฬาแบดมินตันโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) เพื่อพัฒนาสมรรถภาพร่างกายของนักกีฬาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วิธีการ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนประถมศึกษาชายที่เป็นนักกีฬาแบดมินตันตัวแทนของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน ประกอบด้วย 1) กลุ่มการฝึกแบบสลับช่วงสั้น 2) กลุ่มการฝึกแบบสลับช่วงกลาง และ 3) กลุ่มการฝึกปกติ โดยใช้วิธีการจับคู่ (Matching group) โดยเรียงตามลำดับค่า $VO_2\text{Max}$ จากมากไปน้อย

แบบแผนการทดลอง

แบบแผนการทดลองคือ แบบหลายกลุ่มอนุกรมเวลา (Multi-groups Time Series Design) โดยมีระยะเวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ ดำเนินการวัดผลค่าของตัวแปรตามก่อนการทดลอง หลังการทดลองครั้งที่ 1 (4 สัปดาห์) หลังการทดลองครั้งที่ 2 (6 สัปดาห์) และหลังการทดลองครั้งที่ 3 (8 สัปดาห์) ตามลำดับ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดลองที่ใช้ในการวิจัย

1.1 เครื่องมือทดลอง คือ โปรแกรมการฝึกความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิต ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมการฝึกตามปกติ และโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.2 การสร้างและการพัฒนาโปรแกรมฝึก คือ การสร้างและการพัฒนาโปรแกรมฝึกนำโปรแกรมการฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อหาค่าความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ (Index of Item objective Congruence: IOC) ซึ่งได้ค่าความตรงเชิงเนื้อหา ดังนี้

1.1.1 โปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาแบบสลับช่วงสั้น (Short-Interval Training) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC = 1)

1.1.2 โปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาแบบสลับช่วงกลาง (Intermediate-Interval Training) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC = 1)

2. เครื่องมือในการวัดผล

2.1 แบบทดสอบความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิต มี 2 ชุด คือ

2.1.1 แบบทดสอบความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิตแบบใช้ออกซิเจน (Multistage Fitness Test: Beep Test)

2.1.2 แบบทดสอบความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิตแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Repeated - Shuttle Sprint Ability: RSSA)

2.2 การสร้างและการพัฒนาแบบทดสอบ คือนำแบบทดสอบทั้ง 2 แบบไปทดสอบซ้ำเพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบกับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ (Test – retest method) โดยแบ่งช่วงระยะเวลาในการทดสอบ 1 – 2 สัปดาห์แล้วนำคะแนนการทดสอบทั้งสองครั้งมาหาความสัมพันธ์กันค่าที่ได้เรียกค่าสัมประสิทธิ์ของความคงที่ (Coefficient of stability) สูตรที่ใช้คำนวณหาความเชื่อมั่น กรณีนี้คือสูตรการหาสัมประสิทธิ์สหพันธ์อย่างง่าย ของเพียร์สัน (Pearson’s Product Moment Correlation Coefficient) หลังจากการทดสอบได้ค่าความเชื่อมั่น $r = 0.81$

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ความอดทนทั้งแบบใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่า $VO_2\text{Max}$ และแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาที่ดีที่สุด (RSSA best) ค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) และค่าดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue Index)
2. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One-way ANOVA with repeated measures) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย $VO_2\text{Max}$ ค่าเวลาที่ดีที่สุด (RSSA best) ค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) และค่าดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue Index) ก่อนและหลังการทดลองครั้งที่ 1, 2, 3 ตามลำดับ ในแต่ละกลุ่มทดลอง กรณีที่พบว่ามีความแตกต่างทำการทดสอบรายคู่ด้วยสถิติ Least Significant Different (LSD)
3. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางชนิดวัดซ้ำ (Two-way ANOVA with repeated measures) เพื่อทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึกและระยะเวลาในการฝึกที่มีต่อค่าเฉลี่ย $VO_2\text{Max}$ ค่าเวลาที่ดีที่สุด (RSSA best) ค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) และค่าดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue Index) ตลอดจนการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย $VO_2\text{Max}$ ค่าเวลาที่ดีที่สุด (RSSA best) ค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) และค่าดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue Index) ที่เกิดจากการได้รับโปรแกรมการฝึกที่ต่างกัน กรณีที่พบว่ามีความแตกต่างทำการทดสอบรายคู่ด้วยสถิติ Least Significant Different (LSD)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความอดทนของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตทั้งแบบใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่า $VO_2\text{Max}$ และแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาที่ดีที่สุด (RSSA best) ค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) และค่าดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue Index)

ผลการทดสอบความอดทนแบบใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่า $VO_2\text{Max}$ ของกลุ่มการฝึกแบบสลับช่วงสั้น ก่อนการฝึก มีค่าเฉลี่ย 33.090 (SD = 3.085) และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ย 44.430 (SD = 3.686) กลุ่มการฝึกแบบสลับช่วงกลาง ก่อนการฝึก มีค่าเฉลี่ย 33.090 (SD = 3.126) และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ย 44.840 (SD = 3.633) กลุ่มการฝึกปกติ ก่อนการฝึก มีค่าเฉลี่ย 32.890 (SD = 3.228) และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ย 41.310 (SD = 2.796)

ผลการทดสอบความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาที่ดีที่สุด (RSSA best) ของกลุ่มการฝึกแบบสลับช่วงสั้น ก่อนการฝึก มีค่าเฉลี่ย 7.960 (SD = .843) และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ย 7.839 (SD = .767) กลุ่มการฝึกแบบสลับช่วงกลาง ก่อนการฝึก มีค่าเฉลี่ย 8.590 (SD = .836) และหลังการฝึกสัปดาห์

ที่ 8 มีค่าเฉลี่ย 8.434 (SD = .841) กลุ่มการฝึกปกติ ก่อนการฝึก มีค่าเฉลี่ย 9.313 (SD=.904) และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ย 9.297 (SD = .892)

ผลการทดสอบความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) ของกลุ่มการฝึก แบบสลับช่วงสั้น ก่อนการฝึก มีค่าเฉลี่ย 8.226 (SD = .758) และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ย 7.899 (SD = .742) กลุ่มการฝึกแบบสลับช่วงกลาง ก่อนการฝึก มีค่าเฉลี่ย 8.899 (SD = .782) และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ย 8.546 (SD = .826) กลุ่มการฝึกปกติ ก่อนการฝึก มีค่าเฉลี่ย 9.512 (SD = .872) และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ย 9.428 (SD=.869)

ผลการทดสอบความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue Index) ของกลุ่มการฝึกแบบสลับช่วงสั้น ก่อนการฝึก มีค่าเฉลี่ย 3.42 (SD = 1.26) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ย 0.80 (SD = 0.55) กลุ่มการฝึกแบบสลับช่วงกลาง ก่อนการฝึก มีค่าเฉลี่ย 3.68 (SD = 1.48) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ย 1.35 (SD = 0.81) กลุ่มการฝึกปกติ ก่อนการฝึก มีค่าเฉลี่ย 2.18 (SD = 1.27) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ย 1.44 (SD = 0.49)

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความอดทนทั้งแบบใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่า $VO_2\text{Max}$ และแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาที่ต่ำที่สุด (RSSA best) ค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) และค่าดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue Index) ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอดทนแบบใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่า $VO_2\text{Max}$ ก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม

แหล่งความแปรปรวน	F	Sig
การฝึกแบบสลับช่วงสั้น	361.148*	<.001
การฝึกแบบสลับช่วงกลาง	611.853*	<.001
การฝึกแบบปกติ	810.357*	<.001

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 กลุ่มการฝึกแบบสลับช่วงสั้น กลุ่มการฝึกแบบสลับช่วงกลาง และ กลุ่มการฝึกปกติ พบว่า ระยะเวลาในการฝึก ส่งผลต่อความอดทนแบบใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่า $VO_2\text{Max}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ในทุกกลุ่ม

สำหรับผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอดทนแบบใช้ออกซิเจน จำแนกตามระยะเวลา การฝึก เป็นรายคู่ด้วยวิธี LSD พบว่า ค่าเฉลี่ยของความอดทนแบบใช้ออกซิเจนหลังการฝึก 8 สัปดาห์ สูงกว่าก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 6 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังการฝึก 6 สัปดาห์ สูงกว่า ก่อนการฝึก และหลังการฝึก 4 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการฝึก 4 สัปดาห์ สูงกว่า ก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาที่ดียที่สุด (RSSA best) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม

แหล่งความแปรปรวน	F	Sig
การฝึกแบบสลับช่วงสั้น	9.391*	<.001
การฝึกแบบสลับช่วงกลาง	23.586*	<.001
การฝึกแบบปกติ	5.821*	<.001

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 ในกลุ่มการฝึกแบบสลับช่วงสั้น กลุ่มการฝึกแบบสลับช่วงกลาง และกลุ่มการฝึกปกติ มีระยะเวลาในการฝึกที่ส่งผลความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาที่ดียที่สุด (RSSA best) ก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สำหรับผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาที่ดียที่สุด (RSSA best) ก่อนการฝึกของกลุ่มทดลองที่ 1 เป็นรายคู่ด้วยวิธี LSD พบว่า ค่าเฉลี่ยของความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาที่ดียที่สุด (RSSA best) หลังการฝึก 8 สัปดาห์ สูงกว่าก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 6 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังการฝึก 6 สัปดาห์ สูงกว่าก่อนการฝึก และหลังการฝึก 4 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการฝึก 4 สัปดาห์ สูงกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม

แหล่งความแปรปรวน	F	Sig
การฝึกแบบสลับช่วงสั้น	38.393*	<.001
การฝึกแบบสลับช่วงกลาง	39.798*	<.001
การฝึกแบบปกติ	11.375*	<.001

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 กลุ่มการฝึกแบบสลับช่วงสั้น กลุ่มการฝึกแบบสลับช่วงกลาง และกลุ่มการฝึกปกติ พบว่า ระยะเวลาในการฝึกส่งผลต่อความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) ก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกกลุ่ม

สำหรับผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 เป็นรายคู่ด้วยวิธี LSD พบว่า ค่าเฉลี่ยของความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) หลังการฝึก 8 สัปดาห์ สูงกว่า ก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 6 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังการฝึก 6 สัปดาห์ สูงกว่าก่อนการฝึก และหลังการฝึก 4 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการฝึก 4 สัปดาห์ สูงกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำเพื่อทดสอบความแตกต่างความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งประเมินค่าดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue Index) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม

แหล่งความแปรปรวน	F	Sig
การฝึกแบบสลับช่วงสั้น	19.937*	<.001
การฝึกแบบสลับช่วงกลาง	10.312	<.001
การฝึกแบบปกติ	6.122	.021

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า กลุ่มการฝึกแบบสลับช่วงสั้น กลุ่มการฝึกแบบสลับช่วงกลาง และกลุ่มการฝึกปกติ ระยะเวลาในการฝึกส่งผลต่อความอดทนแบบใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue Index) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สำหรับผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue Index) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 เป็นรายคู่ด้วยวิธี LSD พบว่า ทุกกลุ่มตัวอย่างค่าเฉลี่ยของความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue Index) หลังการฝึก 8 สัปดาห์ สูงกว่าก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 6 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ,หลังการฝึก 6 สัปดาห์ สูงกว่าก่อนการฝึก และหลังการฝึก 4 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการฝึก 4 สัปดาห์ สูงกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการ ฝึกและระยะเวลาในการฝึกของความอดทนของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิต ทั้งแบบใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่า VO_2 Max และแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาที่ต่ำที่สุด (RSSA best) ,ค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) และค่าดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue Index)

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึกและระยะเวลาในการฝึกของความสามารถของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตทั้งแบบใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่า VO_2 Max ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม

แหล่งความแปรปรวน	F	Sig
ระยะเวลาในการฝึก	1484.905*	<.001
โปรแกรมการฝึก	.916	.412
ระยะเวลาในการฝึก* โปรแกรมการฝึกความคลาดเคลื่อน	14.144*	<.001

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่า ระยะเวลาในการฝึก ส่งผลต่อความสามารถของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตแบบใช้ออกซิเจน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการฝึก และโปรแกรมการฝึกร่วมกัน ส่งผลต่อความสามารถของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตแบบใช้ออกซิเจน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สำหรับผลการวิเคราะห์ความแตกต่างรายคู่ค่าเฉลี่ย VO_2 Max ด้วยวิธี LSD ที่เกิดขึ้นจากโปรแกรมการฝึกแบบต่าง ๆ ณ แต่ละช่วงระยะเวลาการฝึกที่ต่างกัน พบว่า ช่วงระยะเวลาลงการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกแบบสลับช่วงสั้นและแบบสลับช่วงกลาง มีค่าเฉลี่ย VO_2 Max ต่ำกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่ก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ไม่พบความแตกต่าง

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึก และระยะเวลาในการฝึกของความสามารถแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาที่ต่ำที่สุด (RSSA best) ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม

แหล่งความแปรปรวน	F	Sig
ระยะเวลาในการฝึก	30.843*	<.001
โปรแกรมการฝึก	7.195*	.003
ระยะเวลาในการฝึก* โปรแกรมการฝึกความคลาดเคลื่อน	5.875*	.001

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 6 พบว่า ระยะเวลาในการฝึกส่งผลต่อความอดทนของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตแบบไม่ใช้ออกซิเจน โดยประเมินจากค่าเวลาที่ตีที่สุด (RSSA best) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการฝึกและโปรแกรมการฝึกร่วมกันส่งผลต่อความอดทนของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาที่ตีที่สุด (RSSA best) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่า โปรแกรมการฝึก ที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อความอดทนของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาที่ตีที่สุด (RSSA best) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สำหรับผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาที่ตีที่สุด (RSSA best) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 เป็นรายคู่ด้วยวิธี LSD พบว่า การฝึกแบบสลับช่วงสั้น และการฝึกแบบสลับช่วงกลาง ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาที่ตีที่สุด (RSSA best) ดีกว่าการฝึกแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของค่าเวลาที่ตีที่สุด (RSSA best) ที่เกิดขึ้นจากการได้รับโปรแกรมการฝึกแบบต่าง ๆ ณ แต่ละช่วงระยะเวลาการฝึกที่แตกต่างกัน เป็นรายคู่ด้วยวิธี LSD พบว่า กลุ่มที่รับการฝึกแบบสลับช่วงสั้น มีค่าเฉลี่ยของค่าเวลาที่ตีที่สุด (RSSA best) ดีกว่ากลุ่มฝึกแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มรับการฝึกแบบสลับช่วงสั้นและกลุ่มรับการฝึกแบบสลับช่วงกลาง มีค่าเฉลี่ยของค่าเวลาที่ตีที่สุด (RSSA best) ดีกว่ากลุ่มฝึกแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการ ฝึกและระยะเวลาในการฝึกของความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม

แหล่งความแปรปรวน	F	Sig
ระยะเวลาในการฝึก	88.629*	<.001
โปรแกรมการฝึก	7.484*	.003
ระยะเวลาในการฝึก* โปรแกรมการฝึกความคลาดเคลื่อน	10.104*	<.001

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 7 พบว่า ระยะเวลาในการฝึกส่งผลต่อความอดทนของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตแบบไม่ใช้ออกซิเจน โดยประเมินจากค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการฝึกและโปรแกรมการฝึกร่วมกัน ส่งผลต่อความอดทนของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า โปรแกรมการฝึกที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อความอดทนของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สำหรับผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 เป็นรายคู่ด้วยวิธี LSD พบว่า โปรแกรมการฝึกแบบสลับช่วงสั้น และการฝึกแบบสลับช่วงกลาง ส่งผลให้มีค่าเฉลี่ยความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) ตีกว่าการฝึกแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) ที่เกิดขึ้นจากการได้รับโปรแกรมการฝึกแบบต่าง ๆ เป็นรายคู่ด้วยวิธี LSD พบว่า ช่วงระยะเวลาการฝึก ตั้งแต่เริ่มต้น กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกแบบสลับช่วงสั้น มีค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) ตีกว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกแบบสลับช่วงสั้น มีค่าเฉลี่ยความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) ตีกว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกแบบสลับช่วงสั้น และกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกแบบสลับช่วงกลาง มีค่าเฉลี่ยความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) ตีกว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึก และระยะเวลาในการฝึกของความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue Index) ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม

แหล่งความแปรปรวน	F	Sig
ระยะเวลาในการฝึก	31.373*	<.001
โปรแกรมการฝึก	2.859	.075
ระยะเวลาในการฝึก* โปรแกรมการฝึกความคลาดเคลื่อน	4.103*	.001

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 8 พบว่า ระยะเวลาในการฝึกส่งผลต่อความอดทนของระบบหายใจ และระบบไหลเวียนโลหิตแบบไม่ใช้ออกซิเจน โดยประเมินจากค่าดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue Index) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการฝึก และโปรแกรมการฝึกร่วมกัน ส่งผลต่อความอดทนของระบบหายใจ และระบบไหลเวียนโลหิตแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue Index) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สำหรับผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยค่าดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue Index) ที่เกิดขึ้นจากการได้รับโปรแกรมการฝึกแบบต่าง ๆ ณ แต่ละช่วงระยะเวลาการฝึกที่ต่างกัน เป็นรายคู่ด้วยวิธี LSD พบว่า ช่วงระยะเวลาการฝึกตั้งแต่เริ่มต้น กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกแบบสลับช่วงสั้น และแบบสลับช่วงกลาง มีค่าเฉลี่ยค่าดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue Index) สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังได้รับการฝึกไปแล้ว 4 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกแบบสลับช่วงสั้นและแบบสลับช่วงกลาง ก็ยังมีค่าเฉลี่ยค่าดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue Index) ต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เมื่อฝึกไปแล้ว 6 สัปดาห์ และพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกแบบสลับช่วงสั้น มีค่าเฉลี่ยค่าดัชนีความเหนื่อยล้า

(Fatigue Index) ต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่คู่อื่น ๆ ไม่พบความแตกต่าง

สรุป

1. การฝึกแบบหนักสลับเบาที่มีต่อความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิตของนักกีฬาแบดมินตันโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) หลังการฝึกดีกว่าก่อนดีกว่าก่อนการฝึก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะว่า โปรแกรมหนักสลับเบาเป็นรูปแบบการฝึกที่สามารถพัฒนาความอดทนของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตของนักกีฬาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องผลการวิจัยของ (Mehdi, Alireze & Mohammad, 2012) และ (Sonchan & Muongmee, 2013) พบว่า การฝึกหนักสลับเบาสามารถพัฒนา Vo_2max ให้เพิ่มสูงขึ้นได้ สามารถพัฒนาเพดานของระบบพลังงานแอโรบิก (Anaerobic threshold) ให้เพิ่มสูงขึ้นได้อีกด้วย

2. กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับโปรแกรมการฝึกหนักสลับเบาแต่ละช่วงเวลาของการฝึก ที่แตกต่างกัน มีความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิต แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยการฝึกหนักสลับเบาแบบสลับช่วงสั้น และการฝึกหนักสลับเบาแบบช่วงกลาง ส่งผลต่อความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาที่ดียที่สุด (RSSA best) และค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) ในหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 อาจเป็นเพราะ โปรแกรมที่ใช้ในการฝึกสามารถพัฒนาความอดทนได้ (Speed Endurance) ในการปฏิบัติในแต่ละเซตที่มีความหนักสูงจำเป็นต้องมีการเคลื่อนที่ของร่างกายรวดเร็วเพื่อให้ความหนักระดับสูง และในช่วงเบาก็จะต้องมีการเคลื่อนที่ของร่างกายในความหนัก เบา หรือปานกลางโดยทำการฝึกหลาย ๆ เซตจะช่วยให้ นักกีฬาพัฒนาพัฒนาความเร็วอดทนได้ ซึ่งสอดคล้องกับ (Buthmuang, 2019) พบว่า การฝึกหนักสลับเบา (Interval Training) สามารถพัฒนาความเร็วอดทน (Speed Endurance) ให้ นักกีฬาได้ ขึ้นอยู่กับการกำหนดระดับความหนักในการฝึก

3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึกและระยะเวลาในการฝึกของความอดทนของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิต ส่งผลต่อความอดทนทั้งแบบใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่า Vo_2max และแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาที่ดียที่สุด (RSSA best) ค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) และค่าดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue Index) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึกและระยะเวลาในการฝึกของความอดทนของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิต การฝึกหนักสลับเบาแบบสลับช่วงสั้น และการฝึกหนักสลับเบาแบบช่วงกลาง ส่งผลต่อความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประเมินจากค่าเวลาที่ดียที่สุด (RSSA best) และค่าเวลาเฉลี่ย (RSSA mean) ในหลังการฝึกได้เร็วที่สุดหลังการฝึก 4 สัปดาห์ ส่งผลดีขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกแบบสลับช่วงสั้น และแบบสลับช่วงกลาง มีค่าเฉลี่ยค่าดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue Index) ต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 เมื่อฝึกไปแล้ว 6 สัปดาห์ และเมื่อรับการฝึกไปแล้วในสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มตัวอย่างที่ได้การฝึกแบบสลับช่วงสั้นและแบบสลับช่วงกลาง มีค่าเฉลี่ยของ Vo_2max ดีกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 เป็นเพราะ ค่าดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue Index) และความอดทนแบบใช้ออกซิเจนจากค่า Vo_2max ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกแบบสลับช่วงสั้น มีค่าดัชนีความล้าลดลงหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และลดลงเรื่อย ๆ แตกต่างจากกลุ่มการฝึกปกติ ซึ่งสอดคล้องกับของ (Boonthum, Thanaphonganan & Tanommek, 2018) พบว่า ค่าดัชนีความล้ายิ่งน้อยสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกยิ่งดีขึ้น และส่งผลต่อสมรรถภาพแอโรบิกในสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มตัวอย่างที่ได้การฝึกแบบสลับช่วงสั้นและแบบสลับช่วงกลางมีค่าเฉลี่ยของ Vo_2max ดีกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

เอกสารอ้างอิง

- Buthmuang M. (2019). **Principles of Strengthening Physical Fitness for Badminton Athletes**. Bangkok, Thailand: Borisuth Printing. (In Thai)
- Mehdi, A., Alireze, R., & Mohammad, A. A. (2012). Comparison of physiological characteristics and physical fitness of junior young students in freestyle and Greco-Roman wrestling. **Scholars Research library Annals of Biological Research**, 3(7), 3229-3233.
- Phomsoupha, M. & Laffaye, G. (2014). The Science of Badminton: Game Characteristics, Anthropometry, Physiology, Visual Fitness and Biomechanics. **Sports Medicine**, 45(4), 473-95.
- Boonthum S., Thanaphonganan N., & Tanommek A. (2018). The Effects of Chocolate Milk on Anaerobic Performance and Muscle Strength of the Legs in Football Players. **Academic service journal**, 29(2), 161-171.
- Sonchan W., & Muongmee P. (2013). Effects of Variations in Intensity and Duration of Interval Training Programs on Maximum Oxygen Uptake, Hemoglobin, Anaerobic Performance and Anaerobic Threshold. **The Public Health Journal of Burapha University**, 8(1), 68-79.
- Kachayut S. (2019). **The Effects of Circuit Training and Interval Training Cardiovascular Endurance of Futsal Athletes Wat Rajabopit School**. (Doctoral dissertation) Srinakharinwirot University. Bangkok, Thailand. (In Thai)

.....