Received: 13 Jan 2021; **Revised:** 27 Jan 2021
Accepted: 3 Feb 2022

ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาที่มีต่อสุขสมรรถนะของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

EFFECTS OF HIGHT INTENSITY INTERVAL TRAINING ON HEALTH RELATED PHYSICAL FITNESS IN OVERWEIGHT SECONDARY STUDENTS.

วรัญญา ทองใบ[1], พงษ์เอก สุขใส[2] และขจรศักดิ์ รุ่นประพันธ์[3]
Waranya Thongbai[1] Phong-ek Suksai [2] and Kajornsak Roonprapunta[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาที่มีต่อสุขสมรรถนะของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ก่อนและหลังการใช้โปรแกรม กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 30 คน โดยออกแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน ที่ได้รับการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา และกลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน ที่ได้รับการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายในชีวิตประจำวันตามปกติ โดยทำการใช้โปรแกรมฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ และทำการเก็บข้อมูลตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ และทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนและหลังการใช้โปรแกรม หลังสิ้นสุดการทดลองผู้วิจัยนำผลมาวิเคราะห์ตามระเบียบวิธีทางสถิติ โดยทำการ หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยการทดสอบค่าที (Independent t-test) และภายในกลุ่มด้วยการทดสอบค่าที (Dependent paired t-test) ผลการวิจัย พบว่า ภายหลังการใช้โปรแกรม 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลอง มีการพัฒนาผลการทดสอบสุขสมรรถนะทุกตัวแปรเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และมีค่าดัชนีมวลกาย อัตราส่วนรอบเอว/สะโพก ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความอ่อนตัว ดันพื้น 30 วินาที ลุก-นั่ง 60 วินาที ยืนยกเข่าขึ้นลง

3 นาทีเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า โปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา มีผลต่อการพัฒนาสุขสมรรถนะ และยังสามารถลดค่าดัชนีมวลกายผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินให้อยู่เกณฑ์สมส่วน

คำสำคัญ: โปรแกรมออกกำลังกายหนักสลับเบา, สุขสมรรถนะ, ภาวะน้ำหนักเกิน

Abstract

This action research aims to study and compare the effects of high-intensity interval training program on health related physical fitness of overweight mathayom 1 students. The sample of this study were 30 mathayom 1 students in academic year 2020 of Demonstration Secondary School of Naresuan University, Phitsanulok. The sample were divided into experimental group (n=15) and control group (n=15) by purposive sampling consisted of male students who had body mass index greater than 21.61-25.76 kilograms per square meter and 21.65-25.85 for female students. The experimental group was provided high-intensity interval training program while the control group had a regular exercise in daily life, 3 days a week for 8 weeks. The sample also had pretest and posttest of the program. After collected the data, data analysis were examine for comparing the groups by using independent t-test and for study each group by using dependent pair t-test. The result showed that the experimental group increasingly developed all performance variables the test of health related physical fitness more than the control group at a significant level of .05. Additionally, body mass index, waist/hip ratio down decreased also flexibility, 30 seconds push ups, 30 seconds chair stand3 minutes knee up increased significantly at level of .05. In conclusion, high-intensity interval training program developed the health related physical fitness and decreased body mass index for overweight person to be in the proper measurement.

Keyword: Hight intersity interval training program, Health related physical fithess, Overweight

บทนำ

ภาวะน้ำหนักเกิน เป็นสภาวะที่ร่างกายได้รับสารอาหารมากเกินความต้องการของร่างกายและขาดการออกกำลังกาย ทำให้เกิดการสะสมพลังงานเกินความจำเป็น และก่อให้เกิดโรคอ้วนได้ จากการศึกษาข้อมูลพบว่าเด็กไทยในปัจจุบันนิยมบริโภคอาหารจานด่วน ขนมขบเคี้ยวและน้ำอัดลมซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ (วิทยา กุลสมบูรณ์, 2559) ภาวะน้ำหนักเกินมีแนวโน้มเพิ่มสูงมากขึ้นและเป็นภัยเงียบที่คุกคามสุขภาพ เนื่องจากการแสดงอาการของโรคจะไม่เกิดขึ้นฉับพลันการเกิดพยาธิสภาพของโรคต้องใช้เวลานาน สาเหตุของภาวะน้ำหนักเกินมาจากการเปลี่ยนแปลงด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม และส่งผลต่อพฤติกรรมส่วนบุคคล โดยการเปลี่ยนแปลงด้านสังคมที่เกิดจากการพัฒนาจากสังคมเกษตรกรรมกลายเป็นสังคมอุตสาหกรรม ทำให้วิถีชีวิตเปลี่ยนไป เกิดความขาดการดูแลสุขภาพ สภาวะเศรษฐกิจที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วการขนส่ง การแปรรูปอาหาร การจัดจำหน่าย การตลาด การศึกษา การวางผังเมือง และสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้เข้าถึงอาหารที่ไม่มีประโยชน์ อาหารจานด่วนที่มีแป้ง และไขมันสูงประกอบกับการออกกำลังกายที่ลดลง เนื่องจากมีเทคโนโลยีเข้ามาอำนวยความสะดวกมากมาย ปัจจัยเหล่านี้ทำให้เกิดภาวะน้ำหนักเกินและส่งผลกระทบต่อทุกวัย ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ และสังคมซึ่งผลกระทบทางด้านร่างกาย บุคคลที่มีภาวะน้ำหนักเกิน (สำนักโภชนาการ, 2557 ; ดุษฎี พงษ์พิทักษ์, 2550 ; ศูนย์อนามัยที่ 3 ชลบุรี, 2555)

จากข้อมูลพฤติกรรมของคนไทย (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2559) จากการสำรวจในปี 2555 พบว่า คนไทยมีพฤติกรรมเนือยนิ่งต่อวันถึง 13.25 ชั่วโมง เพิ่มขึ้นเป็น 13.45 ในปี 2557 และเพิ่มขึ้นเป็น 13.54 ในปี พ.ศ. 2558 โดยพฤติกรรมเนือยนิ่ง 4 อันดับแรกของคนไทยที่ทำติดต่อกันนานกว่า 1 ชั่วโมงต่อครั้ง คือ นั่ง/นอนดูโทรทัศน์ (ร้อยละ 50.0) นั่งคุย/นั่งประชุม (ร้อยละ 28.4) นั่งทำงาน/นั่งเรียน (ร้อยละ 27.0) และนั่งเล่นเกมโทรศัพท์มือถือหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ (ร้อยละ 20.1) เมื่อศึกษาในรายละเอียด พบว่า กลุ่มเด็กและกลุ่มวัยรุ่นมีพฤติกรรมอยู่หน้าจอ (Screen Time) ได้แก่ การนั่งดูโทรทัศน์ การใช้คอมพิวเตอร์ การเข้าร้านเกม รวมถึงการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พกพาประเภทต่างๆ มากกว่ากลุ่มอื่นๆ โดยเฉลี่ยแล้วใช้เวลาอยู่หน้าจอนานกว่า 1 ชั่วโมงต่อวันและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องซึ่งสอดคล้องกับการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของสัดส่วนผู้ที่มีภาวะอ้วนและอ้วนลงพุง คือจากร้อยละ 28.7 ในปี 2557 เป็นร้อยละ 34.7 ในปี 2558 (กระทรวงสาธารณสุข กรมอนามัย, 2558) เด็กในวัยเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีภาวะน้ำหนักเกินส่วนใหญ่เป็นผลมาจากเทคโนโลยีที่มีการดูโทรทัศน์ตลอดทั้งวัน เกมคอมพิวเตอร์ รวมถึงการแข่งขันที่สูงขึ้น ทำให้เด็กคร่ำเคร่งกับการเรียนมากขึ้น การที่เด็กขาดการออกกำลังกายที่เหมาะสมนี้ ทำให้เกิดผลเสียหลายๆอย่างตามมาทั้งด้านสุขภาพ อาทิ โรคอ้วน โรคเบาหวาน ด้านพัฒนาการที่ช้ากว่าวัย และมีสุขสมรรถนะทางด้านร่างกายทั้ง 5 ด้าน ซึ่งได้แก่ 1.องค์ประกอบของร่างกาย 2.ความ

อ่อนตัว 3.ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 4.ความอดทนของกล้ามเนื้อ 5.ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ เมื่อประเมินแล้วสุขสมรรถนะไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของเด็กที่ควรจะเป็น การขาดการออกกำลังกายมักจะขาดความแข็งแรงคล่องแคล่ว เป็นอุปสรรคในการทำกิจกรรมต่างๆ และบางครั้งอาจถูกล้อเลียนส่งผลต่อความมั่นใจและการเข้าสังคมอีกด้วย การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา คือ การเคลื่อนไหวตอบสนองความต้องการ และการทำกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวัน เป็นการฝึกความคล่องตัว และความอ่อนตัวของส่วนต่างๆ ของร่างกายทั้งยังทำให้รู้จักควบคุมกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหวได้ดีการออกกำลังกายอย่างถูกวิธีและเหมาะสมกับวัย การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาอย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอช่วยให้ได้พัฒนาการทักษะด้านเคลื่อนไหว ส่งผลให้เป็นคนกระฉับกระเฉง มีสุขสมรรถนะของร่างกายที่ดี ซึ่งเป็นพื้นฐานให้มีความมั่นใจที่จะทำกิจกรรมต่างๆ ทั้งการเรียนและนอกห้องเรียน นอกจากนี้ช่วยให้มีการตัดสินใจดีขึ้น ประสาทกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์กันและเป็นการปูพื้นฐานทักษะการเคลื่อนไหวในขั้นต่างๆ การออกกำลังกายแบบสลับเบา คือ การออกกำลังกายที่มีช่วงสลับระหว่างช่วงที่ออกกำลังกายหนักกับช่วงที่ออกกำลังกายเบาหรือหยุดพัก ด้วยการที่มีช่วงออกกำลังกายเบาหรือหยุดพักจึงทำให้สามารถเพิ่มความหนักการออกกำลังกายได้สูงขึ้น และได้มีผู้ทำการศึกษาถึงผลดีของความหนักในการออกกำลังกาย พบว่า การออกกำลังกายที่ความหนักมากกว่า ส่งผลต่อการเผาผลาญไขมัน (Fat oxidation) หลังจากออกกำลังกายและยังเพิ่มการใช้พลังงานได้มากกว่า งานวิจัยเกี่ยวกับการออกกำลังกายแบบสลับเบาที่ผ่านมามักทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายสลับเบาที่ความหนักสูง (High intensity interval training : HIIT) โดยจะควบคุมช่วงออกกำลังอยู่ที่ความหนักประมาณ 80-90% ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดสลับกับการพัก พบว่า สามารถเพิ่มการเผาผลาญไขมัน เพิ่มการใช้ออกซิเจนสูงสุดในการออกกำลังกายได้ แต่ยังใช้เวลาในการออกกำลังกายใกล้เคียงกับแอโรบิกแบบต่อเนื่อง ต่อมาจึงมีการลดระยะเวลาในช่วงออกกำลังกายและช่วงฟื้นฟูลงและเพิ่มรอบของการสลับแทน เช่น ปั่นจักรยานที่ความเร็ว 90% ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูสุด 60 วินาที หลังจากนั้นพัก 60 วินาที ทำสลับกัน 10 รอบ พบว่า สามารถเพิ่มการอัตราการเผาผลาญได้ในคนที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 การออกกำลังกายแบบสลับช่วงที่ความหนักสูงนี้ ได้ผลดีเป็นอย่างมากในการพัฒนาสมรรถภาพทางกายและการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิต (Tjonna et al., 2015; Trlk et al, 2015; Wisloff et al, 2015)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น พบว่าผลเสียของภาวะน้ำหนักเกินก่อให้เกิดปัญหาทางด้านร่างกาย จิตใจ สังคม อารมณ์ และเศรษฐกิจ ดังนั้นการควบคุมและป้องกันภาวะน้ำหนักเกินจำเป็นต้องทำอย่างถูกต้อง โดยใช้วิธีการควบคุมอาหาร การออกกำลังกาย นอกจากนี้การการออกกำลังกายเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งนักเรียนอาจจะมีการจัดการกับภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานไม่ถูกต้องหรืออาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ฉะนั้นจะต้องจัดการกับภาวะ

น้ำหนักเกินอย่างถูกวิธีจึงต้องปฏิบัติตามหลักการออกกำลังกาย ซึ่งการออกำลังกายแบบหนักสลับเบาเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่สามารถพัฒนาได้ทั้งระบบแอโรบิก และแอนแอโรบิก โดยจะมีทั้งการออกกำลังกายที่ความหนักสูงกับการพัก การกระตุ้นด้วยความหนักที่สูงกว่าปกติ เช่นเดียวกับการออกำลังกายแบบแอโรบิก ในระยะยาว ข้อดีที่สำคัญที่สุดของการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา คือ งานที่ทำได้ทั้งหมดในการออกกำลังกายสามารถแบ่งทำเป็นส่วนๆ ได้โดยไม่ต้องทำติดต่อกันอย่างต่อเนื่อง การออกกำลังกายแบบนี้จะส่งผลให้นักเรียนมีน้ำหนักที่เป็นมาตรฐานเหมาะสมกับระดับส่วนสูงและอายุ นำไปสู่การเจริญเติบโตและพัฒนาการที่ปกติและสามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังในอนาคต โดยการออกกำลังกายแบบสลับช่วงที่ความหนักสูงมาก และใช้เวลาในการออกกำลังกายน้อยมาก เปรียบเทียบกับการออกกำลังกายแบบต่อเนื่องที่ความหนักปานกลาง (Moderate intensity continuous exercise) ในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ชายอ้วนหรือน้ำหนักเกินที่มีกิจกรรมทางกายต่ำ โดยการปั่นจักรยานแบบเร็วที่สุด 30 วินาทีสลับกับหยุดพักจำนวน 4 ครั้งต่อเนื่องกัน (4x30 sec "all out" sprint) เปรียบเทียบกับการออกกำลังกายแบบต่อเนื่องที่ความหนักปานกลาง (Moderate-intensity continuous exercise) ที่ใช้ระยะเวลาในการออกกำลังกาย 60 - 90 นาที่ พบว่า ส่งผลแบบฉับพลันให้ความดื้อต่ออินซูลินลดลงและระบบการเผาผลาญไขมันดีขึ้น (ไวท์และคณะ,2015)

จากการสำรวจผลตรวจสุขภาพประจำปีของนักเรียนโรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ในปีการศึกษา 2562 นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น อายุระหว่าง 13-15 ปี จำนวน 722 คน พบว่านักเรียนมีน้ำหนักเกินเกณฑ์ (ดัชนีมวลกายมากกว่า 23 กิโลกรัมต่อตารางเมตร – 29.99 กิโลกรัมต่อตารางเมตร) จำนวน 135 คน คิดเป็นร้อยละ 18.70 นักเรียนที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่าเกณฑ์เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีถึงร้อยละ 37.04 โดยมีดัชนีมวลกายสูงสุดมากถึง 32 กิโลกรัมต่อตารางเมตร เมื่อคำนวณคะแนนความเสี่ยงต่อการเกิดโรคอ้วนระดับที่ 3 จากปัจจัยเสี่ยงด้าน อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย นับเป็นความเสี่ยงระดับสูงมากมีโอกาสเกิดโรคเบาหวาน ทำให้มองเห็นภาพ โดยรวมอนาคตของวัยรุ่นไทย หากไม่มีการป้องกันแก้ไขตั้งแต่วันนี้ จะต้องเผชิญกับโรคเบาหวานในอนาคตอย่างแน่นอน เมื่ออายุมากขึ้นพวกเขาเหล่านี้จะกลายเป็นผู้ใหญ่ที่เป็นโรคเบาหวานซึ่งต้องรับประทานยาหรือฉีดยาไปตลอดชีวิต ยังไม่นับรวมถึงภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ที่ตามมา อันได้แก่ โรคเบาหวานขึ้นจอประสาทตาไตวายเรื้อรัง แผลติดเชื้อที่เท้า รวมถึงภาวะติดเชื้อต่างๆ จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น เพื่อให้เกิดการเตรียมความพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงและการเตรียมรับมือกับปัญหาสุขภาพหรือโรคที่มาพร้อมกับภาวะน้ำหนักเกิน และให้นักเรียนหันมาดูแลเอาใจใส่สุขภาพของตนเองมากขึ้น ซึ่งนักเรียนโรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยนเรศวร สนใจในเรื่องของการเรียนเป็นสำคัญ ไม่มีเวลาออกกำลังกาย ไม่ทำกิจกรรมทางกาย ทำให้นักเรียนมีภาวะน้ำหนักเกิน ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายที่ใช้ระยะเวลาน้อยและได้ประสิทธิผลเท่ากันหรือดีกว่าการออก

กำลังกายแบบแอโรบิกแบบต่อเนื่องที่ใช้เวลานาน และสามารถเพิ่มการเผาผลาญไขมันในการออกกำลังกายได้ จึงได้พัฒนาโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาที่มีต่อสุขสมรรถนะของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาที่มีต่อสุขสมรรถนะของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ก่อนและหลังการใช้โปรแกรม

2. เพื่อเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาที่มีต่อสุขสมรรถนะของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการใช้โปรแกรม

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิธีการศึกษาวิจัยเชิงปริมาณ โดยโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาที่มีต่อสุขสมรรถนะของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีภาวะน้ำหนักเกินโดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้มาจากนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร นักเรียนชายมีดัชนีมวลกายมากกว่า 21.61- 25.76 กิโลกรัมต่อตารางเมตร นักเรียนหญิงมีดัชนีมวลกายมากกว่า 21.65-25.85 กิโลกรัมต่อตารางเมตร จำนวน 30 คน คำนวณกลุ่มตัวอย่างจากการเปิดตาราง Cohen (1988) โดยกำหนดอำนาจของการทดสอบ (Power of Statistical) อยู่ที่ 0.9 ค่าขนาดอิทธิพล (Effect Size) เท่ากับ 1.20 และระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 จึงกำหนดให้มีกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 15 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 15 คน โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาที่มีต่อสุขสมรรถนะของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

2. แบบบันทึกรายการอาหารที่รับประทาน

3. แบบประเมินความพร้อม และปัจจัยเสี่ยงก่อนออกกำลังกาย (PAR-Q+)

4. แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา อายุ 13 – 18 ปี)

5. แบบบันทึกการทดสอบสุขสมรรถนะ 5 ด้าน ได้แก่ 5.1 องค์ประกอบของร่างกาย 5.2 ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจ 5.3 ความอดทนของกล้ามเนื้อ 5.4 ความอ่อนตัวหรือความยืดหยุ่น 5.5 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. อุปกรณ์สำหรับทดสอบตัวแปรทางสรีรวิทยาและสุขสมรรถนะ ได้แก่ 1. เครื่องชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง 2. สายวัดรอบเอว รอบสะโพก 3. นั่งงอตัวไปข้างหน้า (Sit and Reach) 4. เครื่องวัดแรงบีบมือ 5. เครื่องวัดความดันโลหิต 6. นาฬิกาจับเวลา 7. โพลาร์ (POLAR H10) 8. นกหวีด

2. กลุ่มตัวอย่างทำการฝึกตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ ตามรายการ ต่อไปนี้

2.1 ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างด้วยออกกำลังกายตามระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วันคือ วันจันทร์ วันอังคาร วันพฤหัสบดี เวลา 16.30 – 17.30 น.

2.2 ผู้วิจัยทำการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย รอบเอว รอบสะโพกอัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก นั่งงอตัวไปข้างหน้า แรงบีบมือ ลุก-นั่ง 30 วินาที และยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที ของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึก (Pre - Test) หลังการฝึก (Post - Test) สัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 8

2.3 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้

การเก็บรวมรวมข้อมูล

1. ประชุม อธิบาย และชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างได้เข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2. ผู้วิจัยนำแบบบันทึกการตรวจวัดค่าดัชนีมวลกายไปดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในโรงเรียนมหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งเป็นนักเรียนโรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวรที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

3. จัดตรียมอุปกรณ์ โปรแกรมการออกกำลังกาย และสถานที่

4. สถานที่ สนามกีฬา และลานกิจกรรม

5. เตรียมกลุ่มตัวอย่างของการศึกษา ปฐมนิเทศให้กลุ่มตัวอย่าง ทราบถึงจุดหมาย และวิธีการฝึก ตลอดจนปฏิทินการฝึกในแต่ละครั้ง และระยะเวลาในการทดสอบ

6. กลุ่มตัวอย่างทำการฝึกตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ตามรายการต่อไปนี้

6.1 ผู้วิจัยให้กลุ่มทดลองออกกำลังกายตามโปรแกรมหนักสลับเบา ตามระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วันคือ วันจันทร์ วันอังคาร วันพฤหัสบดี เวลา 16.30 – 17.30 น.

6.2 ผู้วิจัยให้กลุ่มควบคุมออกกำลังกายในชีวิตประจำวันตามปกติ สัปดาห์ละ 3 วัน

6.3 ผู้วิจัยทำการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย รอบเอว รอบสะโพกอัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก นั่งงอตัวไปข้างหน้า ดันพื้น 30 วินาที ลุก-นั่ง 30 วินาที และยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที ของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึก (Pre - Test) หลังการฝึก (Post - Test) สัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 8

6.4 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้

สรุปผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงผลค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผลการทดสอบสุขสมรรถนะ ก่อนและหลังการใช้โปรแกรมของกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติค่าที แบบรายคู่ (Dependent pair t- test)

รายการทดสอบ สุขสมรรถนะ	ก่อนใช้โปรแกรม		หลังใช้โปรแกรม		t	Sig.
	[redacted]	S.D.	[redacted]	S.D.		
ค่าดัชนีมวลกาย	24.66	3.15	21.17	2.01	9.57*	.00
อัตราส่วนรอบเอว/สะโพก	0.85	0.06	0.76	0.04	7.50*	.00
ความอ่อนตัว	6.73	8.19	11.46	7.89	-12.75*	.00
ดันพื้น 30 วินาที	22.40	3.60	28.40	3.58	-19.44*	.00
ลุก-นั่ง 60 วินาที	24.33	5.25	33.26	4.33	-11.58*	.00
ยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที	129.93	6.96	160.13	7.25	-12.53*	.00

* มีนัยความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการทดสอบสุขสมรรถนะ ก่อนการใช้โปรแกรมของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าดัชนีมวลกายเท่ากับ 24.66 ±3.15 กิโลกรัมต่อตารางเมตร อัตราส่วนรอบเอว/สะโพกเท่ากับ 0.85 ±0.06 ความอ่อนตัวเท่ากับ 6.73 ±8.19 เซนติเมตร ดันพื้น 30 วินาที เท่ากับ 22.04 ±3.60 ครั้ง ลุก-นั่ง 60 วินาที เท่ากับ 24.33 ±5.25 ครั้ง/นาที ยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาทีเท่ากับ 129.93 ±6.96 ครั้ง ตามลำดับ หลังการใช้โปรแกรมของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าดัชนีมวลกายเท่ากับ 21.17 ±2.01 กิโลกรัมต่อตารางเมตร อัตราส่วนรอบเอว/สะโพกเท่ากับ 0.76 ±0.04 ความอ่อนตัวเท่ากับ 11.46 ±7.89 เซนติเมตร ดันพื้น 30 วินาที เท่ากับ 0.74 ±0.13 ครั้ง ลุก-นั่ง 60 วินาที เท่ากับ 33.26 ±4.33 ครั้ง/นาที ยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาทีเท่ากับ 160.13 ±6.35 ครั้ง ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบสุขสมรรถนะของก่อนและหลังการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาที่มีต่อสุขสมรรถนะของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ในรายการทดสอบ ค่าดัชนีมวลกาย อัตราส่วนรอบเอว/สะโพก ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความอ่อนตัว ดันพื้น 30 วินาที ลุก-นั่ง 60 วินาที และยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 แสดงผลผลการเปรียบเทียบการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผลการทดสอบสุขสมรรถนะของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติ (Independent t-test)

รายการทดสอบสุขสมรรถนะ	กลุ่มควบคุม (n = 15)		กลุ่มทดลอง (n =15)		t	Sig.
	▮	SD	▮	SD		
ค่าดัชนีมวลกาย	22.78	1.42	21.17	2.01	2.52*	.01
อัตราส่วนรอบเอว/สะโพก	0.82	0.06	0.76	0.04	3.09*	.00
ความอ่อนตัว	5.33	7.54	11.46	7.85	-2.12*	.03
ดันพื้น 30 วินาที	25.93	3.17	28.40	3.58	-1.99*	.05
ลุก-นั่ง 60 วินาที	29.20	3.85	33.26	4.33	-2.71*	.01
ยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที	154.75	7.57	160.13	7.25	-1.99*	.05

* มีนัยความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบสุขสมรรถนะของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง หลังการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาที่มีต่อสุขสมรรถนะของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ในรายการทดสอบค่าดัชนีมวลกาย อัตราส่วนรอบเอว/สะโพก ความอ่อนตัว ดันพื้น 30 วินาที ลุก-นั่ง 60 วินาที และยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที พบว่า ผลการเปรียบเทียบหลังการใช้โปรแกรมออกกำลังกายหนักสลับเบาของกลุ่มทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์เอก สุขใส ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้อุตส่าห์สละเวลาอันมีค่ามาเป็นที่ปรึกษา พร้อมทั้งให้คำแนะนำตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สกนธ์ชัย ชะนูนันท์ รักษาการในตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินในการทำวิจัย เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ของผู้วิจัยที่ให้กำลังใจและให้การสนับสนุนในทุกๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาที่มีต่อสุขสมรรถนะของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ทำการทดสอบสุขสมรรถนะ 5 ด้าน ได้แก่ ค่าดัชนีมวลกาย อัตราส่วนรอบเอว/สะโพก ยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที ความอ่อนตัว ดันพื้น 30 วินาที และลุก-นั่ง 60 วินาที ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินฝึกตามโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา มีค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบสุขสมรรถนะมีการพัฒนาที่ดีขึ้นทุกด้าน กว่ากลุ่มควบคุม เป็นนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินออกกำลังกายในชีวิตประจำวันตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลการทดสอบสุขสมรรถนะ ก่อนและหลังการใช้โปรแกรมออกกำลังกายหนักสลับเบา 8 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลอง พบว่า ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของค่าดัชนีมวลกาย อัตราส่วนรอบเอว/สะโพก และยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาทีลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความอ่อนตัว ดันพื้น 30 วินาที และลุก-นั่ง 60 วินาที เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการใช้โปรแกรมออกกำลังกายหนักสลับเบา ทั้งหมด 8 สัปดาห์ ซึ่งมีท่าฝึกแบ่งเป็นละสัปดาห์ และทำการฝึกเป็นจำนวน 3 วัน คือ คือ วันจันทร์ วันอังคาร และวันพฤหัสบดี เวลา 16.30 – 17.30 น.โดยสัปดาห์ที่ 1 และ 2 ทำการฝึกแบบหนัก 20 วินาที แบบเบาหรือหยุดพัก 60 วินาที จำนวนเซต 2 เซต พักระหว่างเซตละ 1 นาที สัปดาห์ที่ 3 ถึง 6 แบบหนัก 20 วินาที แบบเบาหรือหยุดพัก 40 วินาที จำนวนเซต 2 เซต พักระหว่างเซตละ 1 นาที และสัปดาห์ที่ 7 ถึง 8 แบบหนัก 20 วินาที แบบเบาหรือหยุดพัก 20 วินาที จำนวนเซต 3 เซต พักระหว่างเซตละ 1 นาที ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kelso (2005) ว่าเป้าหมายที่ต้องการพัฒนาโดยเฉพาะระบบพลังงานและระดับความสมบูรณ์ทางด้านร่างกาย การฝึกแบบหนักสลับเบาจะเน้นใช้วิธีควบคุมความหนักการฝึกโดยใช้อัตราการเต้นของชีพจรเป็นเกณฑ์กำหนดความหนักในการฝึก การฝึกแบบหนักสลับเบาจะเกี่ยวข้องกับระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน แต่ด้วยการฝึกมีการปฏิบัติหรือทำซ้ำบ่อยครั้งจึงทำให้ระบบพลังงานแบบแอโรบิกมาทำงานร่วมเสมอ คือ ขณะเล่นกีฬาต่อเนื่องเป็นเวลานานทำให้ร่างกายอยู่ในสภาวะเหนื่อ

เหนื่อยไม่สามารถนำออกซิเจนที่หายใจเข้าไปในขณะนั้นไปเป็นพลังงานได้ทันทีแต่จะไปนำเอาออกซิเจน ที่ร่างกายเก็บสะสมไว้ตามเนื้อเยื่อหรือเซลล์กล้ามเนื้อออกมาใช้เป็นพลังงานแทนเพื่อให้ร่างกายทำงานต่อไปเป็นระยะเวลาสั้นๆ โดยถ้าเรานับจากจุดที่เกิดสภาวะความล้าไปจนถึงสิ้นสุดการเคลื่อนไหว เป็นช่วงเวลาการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน ส่วนกิจกรรมอีกรูปแบบ คือ การออกแรงหนักเต็มที่ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ เช่น การวิ่ง 100 เมตร ที่ใช้ความเร็วเต็มที่ตลอดช่วง เป็นกิจกรรมที่ใช้ระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิกเต็มรูปแบบ เป็นต้น รูปแบบหรือวิธีการฝึกแบบหนักสลับเบาที่ถูกนำมาฝึกพัฒนาความอดทน โดยเฉพาะความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจนมีหลักและวิธีการที่มีผู้นำไปใช้ฝึกนักกีฬาอย่างแพร่หลายและได้รับการยอมรับว่าเกิดประโยชน์ต่อร่างกาย (เจริญ กระบวนรัตน์, 2557) เช่นเดียวกับงานวิจัยของถาวร กมุทศรี (2562) หลักการฝึกแบบ Long Interval Training เป็นรูปแบบของการฝึกหนักสลับเบาที่เหมาะสมกับนักกีฬาที่ใช้ระยะเวลาในการเคลื่อนไหวต่อเนื่องนานๆ เช่น กรีฑาระยะกลาง วิ่ง 1500 เมตรขึ้นไป หรือ นักว่ายน้ำระยะทาง 400 เมตรขึ้นไป โดยใช้ความหนักในการฝึกประมาณ 85-90% ของความเร็วสูงสุดหรืออัตราการเต้นของชีพจรสูงสุด ใช้เวลาในการฝึกประมาณ 2-5 นาที เวลาพักระหว่างเที่ยว 2-10 นาที หรือใช้อัตราเวลาในการฝึกต่อเวลาพักที่ 1:2 ถึง 1:3 โดยกิจกรรมในการพักเป็นการวิ่งเบาๆ (Active Recovery) ให้อัตราการเต้นของชีพจรลดลงมาถึง 120 ครั้งต่อนาที แล้วจึงทำการฝึกในเที่ยวต่อไป โดยมีจำนวนเที่ยวหรือจำนวนครั้งในการฝึกที่ 3-10 ครั้งต่อชุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิภาดา พ่วงพี (2562) ได้ศึกษาเรื่องผลการโปรแกรมการฝึกแบบวงจรโดยใช้แอโรบิกแบบหนักสลับเบาเป็นฐานมีผลต่อการพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจของนักเรียนชายอ้วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อต้องการพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ ความแข็งแรงและความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ และสัดส่วนร่างกายของนักเรียนชายอ้วน การออกกำลังกายแบบแอโรบิกแบบหนักสลับเบาทำให้ร่างกายได้รับการพัฒนา ในการใช้ออกซิเจนมากขึ้น และควรอยู่ในระยะเวลาที่เพียงพออย่างน้อย 15 นาทีขึ้นไป รูปแบบของกิจกรรมที่ปฏิบัติควรเหมาะสมที่จะพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจซึ่งจะทำให้สัดส่วนร่างกายพัฒนาได้มีประสิทธิภาพดีขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยว่า โปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบามีผลต่อสุขสมรรถนะของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ดีขึ้นหลังจากการเข้าร่วมโปรแกรม

เอกสารอ้างอิง

กรมพลศึกษา. (2555). **คู่มือผู้ฝึกสอนกีฬาวอลเลย์บอล T-Certificate**. กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระบรมราชูปถัมภ์.

กระทรวงสาธารณสุข กรมอนามัย. (2558). **แนวทางการส่งเสริมการออกกำลังกายสำหรับศูนย์สุขภาพชุมชน** นนทบุรี: กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ.

กฤษดา ศิรามพุช และคณะ. (2560). **การสะสมของไขมันใต้ผิวหนัง**. วารสารบัณฑิตวิจัย. 2560.

เจริญ กระบวนรัตน์ (2545). **หลักการและเทคนิคการฝึกกรีฑา**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เจริญ กระบวนรัตน์. (2557). **รูปแบบการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา**.กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เจริญ กระบวนรัตน์. (2557). **วิทยาศาสตร์การฝึกสอนกีฬา: SCIENCE OF COACHING**. กรุงเทพฯ : บริษัท สินธนาก๊อปปี้เซ็นเตอร์ จำกัด.

ณัฐพล ประภารัตน์ (2552). **ผลของการเต้นแอโรบิกแบบมวยไทยที่มีต่อสมรรถภาพทางกายและความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมที่เข้าร่วม โปรแกรมการเต้นแอโรบิกแบบมวยไทย จังหวัดเชียงใหม่**. วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ.ถาวร กมุทศรี. (2562). วิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ : โอ เอส พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

วราภรณ์ ภูมิสวัสดิ์. (2550). **ปัจจัยที่ทำให้เกิดภาวะน้ำหนักเกิน**. กรุงเทพฯ : บริษัท สินธนาก๊อปปี้ เซ็นเตอร์ จำกัด.

วาสนา คุณาอภิสิทธิ์. (2541). **สมรรถภาพทางการเพื่อสุขภาพ**. วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และ สันทนาการ. 33(1).

วิทยา กุลสมบูรณ์. (2559). **เด็กอ้วนทั่วโลกทะลุ 22 ล้านคน ไทยเล็งคุมโฆษณาขนม.** กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

วิภาดา พ่วงพี, ณัฐิกา เพ็งลี, และ วิชาญ มะวิญธร. (2562). **ผลของโปรแกรมการฝึกแบบวงจรโดยใช้แอโรบิกแบบหนักสลับเบาเป็นฐานที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชายอ้วน**. วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ. 45(2), 167-181.

สว่างจิต แซ่โง้ว และถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์. (2552) **ผลการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบวงจรที่มีต่อสุขสมรรถนะของเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกิน.** วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2559). **การสำรวจการมีกิจกรรมทางกายของเด็ก และเยาวชนไทย ปี 2559**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ กรีน แอปเปิ้ล กราฟฟิก พริ้นติ้ง จำกัด.

สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา สำนักงานพัฒนาการกีฬาและนันทนาการ กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2562). **การสร้างเสริมสุขภาพด้วยการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์การกีฬา**. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สุพิตร สมาหิโต. (2548). **แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพสำหรับเด็กไทย อายุ 7 – 8 ปี**. พี.เอส.ปริ้น: นนทบุรี.

สุพิตร สมาหิโต. (2549). **การสร้างแบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพสำหรับเด็กไทย อายุ7 - 18 ปี**. รายงานการวิจัย, พี.เอส.ปริ้นท์, นนทบุรี.

สุรัตน์ โคมินทร์.(2550). **ปัจจัยด้านพฤติกรรมสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพสำหรับเด็กไทย**.พี.เอส. ปริ้น: นนทบุรี.

Bompa, T. O., &Haff, G. G. (2009). Periodization: **Theory and methodology of training**: Human Kinetics Publishers.

Freyssin, C., Verkindt, C., Prieur, F., Benaich, P., Maunier, S., & Blanc, P. (2016). **Cardiac Rehabilitation in chronic heart failure: effect of an 8-week, high intensity interval training versus continuous training**. Arch Phys Med Rehabil, 93(8), 1359-1364.

Hunter, G. R., Weinsier, R. L., Bamman, M. M., & Larson, D. E. (2012). **A role for high intensity exercise on energy balance and weight control**. Int J Obes Relat Metab Disord, 22(6), 489-493.

Kamutsri, M. J, Little, J. P., Macdonald, M. J., & Hawley., A. (2012). **Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease**. J Physiol, 590 (Pt 5), 1077-1084.

Kelso, T. (2005). **The interval training manual: 520+ interval running workouts for all sports and abilities**: Coaches Choice Books.