# ผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

**ชารีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน[1] และพัชรี ทองคำพานิช[2]**

[1]คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี

[2]คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี

**บทคัดย่อ**

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่มีผลต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน เครื่องมือเป็นโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC = 0.90) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน อายุระหว่าง 14 - 15 ปี โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน โดยกลุ่มควบคุม จะดำเนินชีวิตตามปกติ ส่วนกลุ่มทดลอง จะฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี ทำการฝึก วันละ 60 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบหาค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีการ LSD กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง มีค่า BMI ก่อนการฝึก ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และในส่วน PBF ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2) ภายในกลุ่มทั้งสองกลุ่มมีค่า BMI และ PBF ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้น การฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาแบบสถานี ตั้งแต่ 4 สัปดาห์ เป็นต้นไป สามารถลดค่า BMI และ PBF ในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินได้

**คำสำคัญ**: การออกกำลังกายหนักสลับเบา; การออกกำลังกายแบบสถานี; องค์ประกอบของร่างกาย; นักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

*Corresponding Author: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ทองคำพานิช มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี*

*Email: patcharee_221@hotmail.com*

Academic Journal of Thailand National Sports University Vol.15 No.1 (January - April, 2023)
ISSN 2673 0952 [Print]
ISSN 2697 5793 [Online]

# EFFECT OF HIGH INTENSITY INTERVAL CIRCUIT TRAINING PROGRAM ON OVERWEIGHT STUDENTS' BODY COMPOSITION

**Chareerat Udomvirojsin[1], and Patcharee Tongkampanit[2]**

[1]Faculty of Education, Thailand National Sports University Suphan Buri Campus

[2]Faculty of Sports and Health Science, Thailand National Sports University Suphan Buri Campus

**Abstract**

The purposes of this research were to investigate and compare the effect of high intensity interval circuit training program on overweight students' body composition. The research instrument was the constructed high intensity interval circuit training program, the IOC of which was 0.90. The research samples were thirty Matthayom 3 overweight students aged between 14 - 15 years old from Banharn Jamsai Wittaya 3 School by purposive sampling. They were divided into two groups, each of which comprised fifteen overweight students. The control group was given to conduct their lives normally and the experimental group was trained with the constructed training program sixty minutes a day, three days a week for eight weeks. The Body Mass Index (BMI) and the Percent Body Fat (PBF) were tested before training, after the fourth and the eighth training weeks. The data were analyzed by mean, standard deviation, t - test dependent, one - way analysis of variance in repeated measure, and pairwise comparison by Least Significant Difference (LSD) method at the level of 0.05.

The findings revealed that no significant differences in BMI between the control and the experimental groups were found before training while significant differences in BMI between both groups were found after the fourth and the eighth training weeks at the level of 0.05. No significant differences in PBF between both groups were found before training, after the fourth and the eighth training weeks. Significant differences in BMI and PBF within both groups were found before training, after the fourth and the eighth training weeks at the level of 0.05. In conclusion, training with the constructed high intensity interval circuit training program for over four weeks can help reduce the BMI and the PMF of overweight students.

**Keywords**: high intensity interval training, circuit training, body composition, overweight students

*Corresponding Author: Asst.Prof.Patcharee Tongkampanit, Ph.D., Faculty of Sport and Health Science, Thailand National Sports University Suphan Buri Campus, Email: patcharee_221@hotmail.com*

**บทนำ**

ปัจจุบันหลายประเทศกำลังประสบปัญหาประชากรที่เข้าข่ายภาวะน้ำหนักเกิน โดยผลจากการสำรวจ 195 ประเทศ ตั้งแต่ปี 1980 - 2015 พบว่า มีประชากรโลกกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ หรือกว่า 2 พันล้านคนทั่วโลก เข้าข่ายภาวะน้ำหนักเกิน (Edward, & Jonathan, 2017) และสอดคล้องกับ อุกฤษฏ์ อุเทนสุต (Ukris Utensute, 2016) ที่ได้กล่าวถึง ข้อมูลองค์การอนามัยโลกในปี พ.ศ. 2557 ไว้ว่า ทั่วโลกมีผู้ใหญ่ที่มีภาวะน้ำหนักเกินประมาณ 1,900 ล้านราย และเป็นโรคอ้วนซึ่งยังหาแนวทางแก้ไขปัญหาไม่ได้ และจากการสำรวจสถานการณ์ความอ้วนในประเทศไทย โดยเทียบเคียงกับประชากรเพื่อนบ้านในกลุ่มอาเซียนพบว่า ประชากรในประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย อยู่ที่ 32.2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงเป็นอันดับ 2 ในกลุ่มอาเซียน (BBC Thai, 2018)

ทั้งนี้ ประเทศไทยได้มีการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยจากการสัมภาษณ์และตรวจร่างกาย ในปี พ.ศ. 2557 พบว่า เด็กช่วงอายุ 6 - 14 ปี มีภาวะน้ำหนักเกินเพิ่มขึ้น 2.8 เท่า เมื่อเทียบกับ 19 ปีที่ผ่านมา (Wichai Aekplakorn, 2018) ซึ่งมีข้อมูลที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับบีบีซีไทยออนไลน์ ได้เผยข้อมูลวิจัยของยูเอ็นว่า อัตราโรคอ้วนในเด็กกำลังเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ซึ่งประเทศไทย ประเทศมาเลเซีย ประเทศอินโดนีเซีย และประเทศสิงค์โปร์ จัดอยู่ในกลุ่มประเทศที่มีเด็กภาวะน้ำหนักเกินมากที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (BBC Thai, 2018) และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กัลยาณี โนอินทร์ (Kanlayanee No - in, 2017) ได้กล่าวไว้ว่า ความชุกของภาวะน้ำหนักเกินในวัยเรียนและวัยรุ่นไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญที่ส่งผลกระทบในระยะสั้นและระยะยาวต่อร่างกายและจิตใจ เนื่องจากบุคคลที่มีภาวะน้ำหนักเกินจะมีปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคในระยะยาว เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคไขมันอุดตันในหลอดเลือด โรคหัวใจ เป็นต้น

สำหรับปัญหาสุขภาพของเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกิน มีสาเหตุหลายปัจจัย อันได้แก่ การบริโภคอาหารที่ไม่เหมาะสม การขาดการออกกำลังกาย การใช้เวลาไปกับการดูโทรทัศน์ การเล่นเกมคอมพิวเตอร์ ซึ่งการป้องกันการเกิดภาวะน้ำหนักเกินมีหลากหลายวิธี เช่น การควบคุมอาหาร การออกกำลังกาย การพักผ่อนให้เพียงพอ เป็นต้น จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า การออกกำลังกายนับเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยป้องกันการเกิดภาวะน้ำหนักเกิน ซึ่งปัจจุบันมีการออกกำลังกายหลายรูปแบบ เช่น การปั่นจักรยาน กระโดดเชือก ว่ายน้ำ ชกมวย เต้นแอโรบิก เป็นต้น โดยกิจกรรมที่กล่าวมานั้น นับเป็นกิจกรรมการออกกำลังกายที่นิยมในปัจจุบัน อีกทั้งยังมีกิจกรรมบางรูปแบบที่สามารถนำมาใช้ในการออกกำลังกาย เพื่อป้องกันภาวะน้ำหนักเกินได้ เช่น การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (High Intensity Interval Training: HIIT) การออกกำลังกายในรูปแบบสถานี (Circuit Training) เป็นต้น

การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (High Intensity Interval Training: HIIT) และกิจกรรมการออกกำลังกายในรูปแบบสถานี (Circuit Training) นับเป็นกิจกรรมที่เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ลดค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมัน และดัชนีมวลกายของผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนได้ (Piyapong Saysawat, 2015) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ฮู และคณะ (Hu et al., 2022) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกเป็นช่วงความเข้มข้นสูงต่อการแก้ไขความผิดปกติของหลอดเลือดที่ตรวจวัดออกมาในรูปแบบของความแข็งของหลอดเลือดในนักศึกษามหาวิทยาลัยสตรีชาวจีนที่มีน้ำหนักตัวปกติ แต่มีเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายสูง: การทดลองนำร่องแบบสุ่มควบคุม โดยผลการวิจัยพบว่า การออกกำลังกายหนักสลับเบา (High Intensity Interval Training HIIT) เป็นกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพ และเป็นที่ยอมรับสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยหญิง โดยมีการเผาผลาญไขมันได้เห็นอย่างชัดเจนและเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายและความเป็นอยู่ที่ดีของนักศึกษาหญิง อีกทั้งอาจช่วยเสริมประโยชน์ด้านสุขภาพของบทเรียนพลศึกษา (Martin - Smith et al., 2020)

ISSN 2673 0952 [Print]
ISSN 2697 5793 [Online]

จะเห็นได้ว่า ปัจจุบันภาวะน้ำหนักเกินในนักเรียน นับเป็นปัญหาที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อร่างกายและจิตใจ อันจะส่งผลต่อคุณภาพชีวิตทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญและสนใจที่จะศึกษา โดยประยุกต์เป็นโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี เพื่อศึกษาผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ซึ่งประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้ จะเป็นแนวทางหนึ่งให้แก่ครูผู้สอน ผู้ปกครอง นักเรียน และผู้ที่สนใจ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกกำลังกาย รวมทั้งการจัดโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาสุขภาพให้กับนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่มีผลต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่มีผลต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

**สมมติฐานการวิจัย**

การออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีจะส่งผลต่อองค์ประกอบของร่างกายในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินในทางที่ดีขึ้น

**วิธีการดำเนินงานวิจัย**

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ เลขที่ 045/2564 รับรองเมื่อวันที่ 28 มกราคม 2564

**กลุ่มประชากร** นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน (ค่า BMI ตั้งแต่ 23 กิโลกรัม / เมตร$^2$) มีอายุระหว่าง 14 - 15 ปี โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ประจำปีการศึกษา 2563 จำนวน 77 คน

**กลุ่มตัวอย่าง** นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน (ค่า BMI ตั้งแต่ 23 กิโลกรัม / เมตร$^2$) มีอายุระหว่าง 14 - 15 ปี โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ด้วยการหาค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index: BMI) จำนวน 30 คน โดยมีขั้นตอนการได้มาของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. ทำการสำรวจนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีอายุระหว่าง 14 - 15 ปี โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ด้วยการหาค่าดัชนีมวลกาย (BMI)
2. นำข้อมูลที่ได้มารวบรวม และสรุปรายชื่อนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ซึ่งเป็นประชากรในการวิจัยครั้งนี้ จากนั้นทำการคัดเลือกนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 30 คน เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้
3. นำข้อมูลค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index: BMI) ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 30 คน มาจัดลำดับที่ 1 - 30 โดยเรียงค่าดัชนีมวลกาย (BMI) จากน้อยที่สุดไปหามากที่สุด จากนั้นแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน โดยวิธีการแบบจับคู่ (Matched Groups) และทำการสุ่มจำแนกกลุ่ม (Random Assignment) ให้อยู่ในกลุ่มต่าง ๆ ตามแผนการทดลอง เพื่อให้ก่อนการทดลองกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีค่าดัชนีมวลกาย (BMI)

ไม่แตกต่างกัน โดยที่กลุ่มควบคุมจะดำเนินชีวิตตามปกติ ส่วนกลุ่มทดลองจะฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี

**เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย**

1. เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ชั้นปีที่ 3 มีอายุระหว่าง 14 - 15 ปี โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) เกิน 23 กิโลกรัม / เมตร$^2$)

2. มีความสมัครใจเข้าร่วมการวิจัยและได้รับความยินยอมให้เข้าร่วมการวิจัยจากบิดา มารดาหรือผู้ปกครอง

3. สามารถทำการฝึกตามโปรแกรม 3 วัน ต่อสัปดาห์ จำนวน 8 สัปดาห์ ไม่น้อยกว่า 80% หรือจำนวน 20 ครั้งขึ้นไป

4. ไม่มีปัญหาการบาดเจ็บหรือโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรคในการเข้าร่วมการวิจัย

**เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย**

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้กลุ่มตัวอย่างไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อไปได้ เช่น มีปัญหาการบาดเจ็บ อุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น

2. ไม่ให้ความร่วมมือและขาดการเข้าร่วมวิจัยตามวันและระยะเวลาที่ผู้วิจัยกำหนดไว้

3. กลุ่มตัวอย่างไม่สมัครใจที่จะเข้าร่วมการวิจัยต่อ

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

1. โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี

2. เครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย Body Composition Analyzer ioi 353, Jawon Medical Korea

3. เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ Polar Team Pro

4. ใบบันทึกข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

**ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย**

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างเครื่องมือในการวิจัย

2. นำข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมมาสร้างโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีสำหรับนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

3. นำโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีสำหรับนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินให้ที่ปรึกษางานวิจัยหลักและที่ปรึกษางานวิจัยร่วม ได้พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม จากนั้นนำข้อมูลและข้อคิดเห็นที่ได้มาปรับปรุง แก้ไขให้สมบูรณ์

4. นำโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีสำหรับนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญด้านพลศึกษาหรือการฝึกกีฬา จำนวน 2 ท่าน ได้ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Validity) โดยใช้สูตรการคำนวณดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.90

5. นำโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีสำหรับนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ชั้นปีที่ 3 ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน มีอายุระหว่าง 14 - 15 ปี โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ประจำปีการศึกษา 2563 จำนวน 15 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

6. นำผลจากการทดลองใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีสำหรับนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาปรับปรุง แก้ไข จากนั้นนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริง

Academic Journal of Thailand National Sports University Vol.15 No.1 (January - April, 2023)
ISSN 2673 0952 [Print]
ISSN 2697 5793 [Online]

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

1. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี เพื่อขอเก็บรวบรวมข้อมูลนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ชั้นปีที่ 3 อายุระหว่าง 14 - 15 ปี ปีการศึกษา 2563 ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

2. ดำเนินการปฐมนิเทศ เพื่อชี้แจงรายละเอียดการทดสอบโปรแกรม การเก็บข้อมูลก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 รวมถึงเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างให้แก่ผู้เข้าร่วมวิจัยรับทราบ

3. ดำเนินการขออนุญาตจากบิดา มารดาหรือผู้ปกครอง โดยลงนามในเอกสารใบยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย (Consent Form)

4. ดำเนินการวัดองค์ประกอบของร่างกายในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ก่อนการฝึกตามโปรแกรม โดยใช้เครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย รุ่น Body Composition Analyzer ioi 353, Jawon Medical Korea เพื่อหาค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF: Percent Body Fat)

5. ทำการนัดหมายกลุ่มทดลอง เรื่องวัน เวลา และสถานที่ที่ใช้ในการฝึก จากนั้นดำเนินการฝึกตามโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี ทุกวันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ เวลา 15:00 - 16:00 น. เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ณ โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 ซึ่งในระหว่างฝึกแต่ละครั้ง จะให้กลุ่มทดลองรับ Polar Team Pro ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ

6. ติดตาม และบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงดัชนีมวลกายและเปอร์เซ็นต์ไขมัน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

7. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติ สรุปผล และข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของอายุ น้ำหนัก และส่วนสูงของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง (t - test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (t - test Independent)

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (Repeated Measures in One - Dimensional Design) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One - Way Analysis Of Variance With Repeated Measure)

4. เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการของ LSD เมื่อพบว่าผลการทดสอบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวน

5. ทดสอบความแตกต่างความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**ผลการวิจัย**

**ตอนที่ 1** วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

**ตารางที่ 1** ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของอายุ ส่วนสูง และน้ำหนักของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

| กลุ่ม | อายุ (ปี) | | ส่วนสูง (เซนติเมตร) | | น้ำหนัก (กิโลกรัม) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ก่อนการฝึก | | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 | | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 | |
| | $\bar{x}$ | S.D. | $\bar{x}$ | S.D. | $\bar{x}$ | S.D. | $\bar{x}$ | S.D. | $\bar{x}$ | S.D. |
| กลุ่มควบคุม (n = 15) | 14.73 | 0.46 | 165.33 | 6.87 | 82.82 | 18.88 | 84.30 | 19.20 | 85.84 | 19.30 |
| กลุ่มทดลอง (n = 15) | 14.73 | 0.46 | 167.47 | 6.89 | 84.30 | 11.76 | 82.98 | 11.80 | 81.57 | 11.73 |

จากตารางที่ 1 แสดงอายุ ส่วนสูง และน้ำหนักของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มพบว่า กลุ่มควบคุมมีอายุเท่ากับ 14.73 ± 0.46 ปี ส่วนสูง เท่ากับ 165.33 ± 6.87 เซนติเมตร น้ำหนักก่อนการฝึก เท่ากับ 82.82 ± 18.88 กิโลกรัม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 84.30 ± 19.20 กิโลกรัม และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 85.84 ± 19.30 กิโลกรัม ในส่วนกลุ่มทดลอง มีอายุ เท่ากับ 14.73 ± 0.46 ปี ส่วนสูง เท่ากับ 167.47 ± 6.89 เซนติเมตร น้ำหนักก่อนการฝึก เท่ากับ 84.30 ± 11.76 กิโลกรัม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 82.98 ± 11.80 กิโลกรัม และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 81.57 ± 11.73 กิโลกรัม

**ตารางที่ 2** ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

| รายการ | กลุ่ม | ก่อนการฝึก | | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 | | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $\bar{x}$ | S.D. | $\bar{x}$ | S.D. | $\bar{x}$ | S.D. |
| ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) | กลุ่มควบคุม (n = 15) | 30.09 | 5.45 | 30.62 | 5.55 | 31.19 | 5.59 |
| | กลุ่มทดลอง (n = 15) | 30.09 | 4.12 | 29.61 | 4.11 | 29.11 | 4.05 |
| เปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) | กลุ่มควบคุม (n = 15) | 32.35 | 5.73 | 34.14 | 5.79 | 36.09 | 5.87 |
| | กลุ่มทดลอง (n = 15) | 33.32 | 5.54 | 32.46 | 5.69 | 31.05 | 5.77 |

จากตารางที่ 2 แสดงค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มพบว่า

ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ของกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก เท่ากับ 30.09 ± 5.45 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 30.62 ± 5.55 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 31.19 ± 5.59 ในส่วนกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก เท่ากับ 30.09 ± 4.12 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 29.61 ± 4.11 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 29.11 ± 4.05

เปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ของกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก เท่ากับ 32.35 ± 5.73 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 34.14 ± 5.79 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 36.09 ± 5.87 ในส่วนกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก

Academic Journal of Thailand National Sports University Vol.15 No.1 (January - April, 2023)
ISSN 2673 0952 [Print]
ISSN 2697 5793 [Online]

เท่ากับ 33.32 ± 5.54 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 32.46 ± 5.69 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 31.05 ± 5.77

**ตารางที่ 3** การเปรียบเทียบค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

| รายการ | ระยะเวลา | กลุ่ม | $\bar{x}$ | S.D. | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) | ก่อนการฝึก | กลุ่มควบคุม (n = 15) | 30.09 | 5.45 | .003 | .070 |
| | | กลุ่มทดลอง (n = 15) | 30.09 | 4.12 | | |
| | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 | กลุ่มควบคุม (n = 15) | 30.62 | 5.55 | -.566 | .048* |
| | | กลุ่มทดลอง (n = 15) | 29.61 | 4.11 | | |
| | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 | กลุ่มควบคุม (n = 15) | 31.19 | 5.59 | -1.116 | .036* |
| | | กลุ่มทดลอง (n = 15) | 29.11 | 4.05 | | |
| เปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) | ก่อนการฝึก | กลุ่มควบคุม (n = 15) | 32.35 | 5.73 | .469 | .931 |
| | | กลุ่มทดลอง (n = 15) | 33.32 | 5.54 | | |
| | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 | กลุ่มควบคุม (n = 15) | 34.14 | 5.79 | -.798 | .971 |
| | | กลุ่มทดลอง (n = 15) | 32.46 | 5.69 | | |
| | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 | กลุ่มควบคุม (n = 15) | 36.09 | 5.87 | -2.369 | .962 |
| | | กลุ่มทดลอง (n = 15) | 31.05 | 5.77 | | |

*$p < 0.05$

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง พบว่า

ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางที่ 4** วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

| กลุ่ม | รายการ | แหล่งความแปรปรวน | df | SS | MS | F | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| กลุ่มควบคุม (n=15) | ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) | ระหว่างกลุ่ม | 2 | 9.132 | 4.566 | 69.330 | .000* |
| | | ภายในกลุ่ม | 28 | 1.844 | 0.066 | | |
| | | รวม | 30 | 10.9760 | | | |
| | เปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) | ระหว่างกลุ่ม | 2 | 104.976 | 52.488 | 303.846 | .000* |
| | | ภายในกลุ่ม | 28 | 4.837 | 0.173 | | |
| | | รวม | 30 | 109.8130 | | | |
| กลุ่มทดลอง (n=15) | ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) | ระหว่างกลุ่ม | 2 | 7.234 | 3.617 | 143.967 | .000* |
| | | ภายในกลุ่ม | 28 | 0.703 | 0.025 | | |
| | | รวม | 30 | 7.9370 | | | |
| | เปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) | ระหว่างกลุ่ม | 2 | 39.317 | 19.659 | 248.395 | .000* |
| | | ภายในกลุ่ม | 28 | 2.216 | 0.079 | | |
| | | รวม | 30 | 41.5330 | | | |

*$*p < 0.05$*

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปทางเดียวแบบวัดซ้ำ เพื่อทดสอบความแตกต่าง พบว่า

กลุ่มควบคุม มีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กลุ่มทดลอง มีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Academic Journal of Thailand National Sports University Vol.15 No.1 (January - April, 2023)
ISSN 2673 0952 [Print]
ISSN 2697 5793 [Online]

**ตารางที่ 5** การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ของค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยวิธีการของ LSD

| กลุ่ม | รายการ | เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีการของ LSD | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **ระยะเวลา** | $\bar{x}$ | **ก่อนการฝึก 30.09** | **หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4** 30.62 | **หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8** 31.19 |
| กลุ่มควบคุม (n=15) | ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) | ก่อนการฝึก | 30.09 | - | - 0.53* | - 1.10* |
| | | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 | 30.62 | | - | - 0.57* |
| | | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 | 31.19 | | | - |
| | | ระยะเวลา | $\bar{x}$ | ก่อนการฝึก 32.35 | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 34.14 | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 36.09 |
| | เปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) | ก่อนการฝึก | 32.35 | - | - 1.79* | - 3.74* |
| | | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 | 34.14 | | - | - 1.95* |
| | | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 | 36.09 | | | - |
| กลุ่มทดลอง (n=15) | ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) | ระยะเวลา | $\bar{x}$ | ก่อนการฝึก 30.09 | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 29.61 | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 29.11 |
| | | ก่อนการฝึก | 30.09 | - | 0.48* | .98* |
| | | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 | 29.61 | | - | .50* |
| | | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 | 29.11 | | | - |
| | เปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) | ระยะเวลา | $\bar{x}$ | ก่อนการฝึก 33.32 | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 32.46 | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 31.05 |
| | | ก่อนการฝึก | 33.32 | - | 0.86* | 2.27* |
| | | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 | 32.46 | | - | 1.41* |
| | | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 | 31.05 | | | - |

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 5 ผลเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่า

กลุ่มควบคุม มีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กลุ่มทดลอง มีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**อภิปรายผลการวิจัย**

ผลการศึกษาการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่มีผลต่อองค์ประกอบของร่างกาย (Body Composition) ในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินพบว่า ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ก่อนการฝึกของ

กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับการศึกษาของ ปิยะพงษ์ สายสวาท (Piyapong Saysawat, 2015) ที่ได้ศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาร่วมกับหลักการความก้าวหน้าต่อดัชนีมวลกาย องค์ประกอบของร่างกาย และความสามารถในการนำออกซิเจนไปใช้สูงสุดของนักศึกษาหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน อายุ 18 - 23 ปี โดยผลการวิจัยพบว่า ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีมวลกายของกลุ่มตัวอย่างในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างค่าเฉลี่ยจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในส่วนเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีจะส่งผล ต่อการเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เป็นต้นไป แต่ไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ซึ่งผลของการเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกับการศึกษาของ วีรพันธ์ พรหมพินิจ ราตรี เรืองไทย และนิรอมลี มะกาเจ (Weeraphan Phrompinij, Ratree Ruangthai, & Niromlee Makaje, 2019) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกหนักสลับเบาที่ความหนักสูงในน้ำลึกและบนลู่วิ่งที่มีผลต่อความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในนักกีฬาทีม โดยผลการวิจัยพบว่า ความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังจากการทดลอง 8 สัปดาห์ น้ำหนักตัวและเปอร์เซ็นต์ไขมัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากผู้เข้าร่วมการวิจัยไม่ได้มีข้อจำกัดเรื่องของการรับประทาน อาหาร สำหรับรูปแบบของโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีที่สร้างขึ้นได้ให้ความสำคัญกับตัวแปร ได้แก่ ความเข้มของช่วงเวลาการทำงาน ระยะเวลาของช่วงเวลาการทำงาน อัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ (Maximum Heart Rate) ขณะออกกำลังกาย ความเข้มของช่วงเวลาพัก ระดับความหนัก จำนวนรอบและจำนวนสถานีของการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา และหลักการเพิ่มปริมาณหรือความหนัก (Charoen Krabuanrat, 2014; Piyapong Saysawat, 2015; James, 2017; Tavorn Kamutsri, 2017; Medical News Today, 2020) โดยโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานี จะประกอบไปด้วย 10 สถานี ซึ่งแต่ละสถานีจะมีท่าฝึกจำนวน 1 ท่า โดยใน 10 สถานีที่ทำการฝึกจะมีการใช้กล้ามเนื้อที่ครอบคลุมทุกส่วนของร่างกาย อันได้แก่ กล้ามเนื้อส่วนบน (Upper - Body) กล้ามเนื้อแกนกลาง (Core & Trunk) กล้ามเนื้อส่วนล่าง (Lower Body) ส่วนระยะเวลาในการฝึกได้ให้ความสำคัญกับการปรับระดับความหนักทั้งระยะเวลาในการฝึก ช่วงอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ (MHR) ขณะออกกำลังกายและระยะเวลาในการพักให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกัน ในแต่ละสัปดาห์ คือ สัปดาห์ที่ 1 - 2 จะใช้เวลาในการฝึก 20 วินาทีต่อท่า และมีระยะเวลาในการพัก 20 วินาทีต่อท่า อัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ (MHR) ขณะออกกำลังกาย 60 - 70% ทำการฝึกจำนวน 2 เซต ระหว่างเซตพัก 2 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 จะใช้เวลาในการฝึก 30 วินาทีต่อท่า และมีระยะเวลาในการพัก 30 วินาทีต่อท่า อัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ (MHR) ขณะออกกำลังกาย 70 - 80% การฝึกจำนวน 2 เซต ระหว่างเซตพัก 3 นาที และในสัปดาห์ที่ 5 - 8 จะใช้เวลาในการฝึก 40 วินาทีต่อท่า และมีระยะเวลาในการพัก 40 วินาทีต่อท่า อัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ (MHR) ขณะออกกำลังกาย 80 - 90% การฝึกจำนวน 2 เซต ระหว่างเซตพัก 4 นาที โดยทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

เมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ภายในกลุ่มพบว่า กลุ่มควบคุม มีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผลก่อนการฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.09 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.62 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.19 จากผลแสดงให้เห็นว่ากลุ่มควบคุมที่ดำเนินชีวิตตามปกติ มีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ในลักษณะที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้จาก

ISSN 2673 0952 [Print]
ISSN 2697 5793 [Online]

พฤติกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายที่น้อย โดยส่วนใหญ่ใช้เวลาไปกับการดูโทรทัศน์ การเล่นเกมออนไลน์หรือความเครียดที่เกิดกับวัยเรียนและวัยรุ่น และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ไม่สมดุลกับความต้องการของร่างกาย ทำให้ร่างกายได้รับสารอาหารมากกว่าที่ร่างกายจะนำพลังงานไปใช้ (Kanlayanee No - in, 2017) ในส่วนกลุ่มทดลองพบว่า มีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผลก่อนการฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.09 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.61 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.11 จากผลแสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาแบบสถานี มีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ในลักษณะที่ลดลง เนื่องจากโปรแกรมที่สร้างขึ้นได้ให้ความสำคัญกับตัวแปรของการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา โดยนำหลักการออกกำลังกายที่สามารถนำไปใช้ในโรงเรียนของ เจริญ กระบวนรัตน์ (Charoen Krabuanrat, 2014) มาประยุกต์ใช้ในการสร้างโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาแบบสถานี โดยพิจารณาถึงความสามารถในการปรับตัวในแต่ละจุดฝึกของผู้ฝึกแต่ละคน สอดคล้องกับการศึกษาของ วรัญญา ทองใบ (Waranya Thongbai, 2020) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาที่มีต่อสุขสมรรถนะของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ที่ได้กำหนดความหนักของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา โดยอัตราการเต้นหัวใจ 60 – 70 % เป็นการออกกำลังกายแบบเบา และอัตราการเต้นหัวใจ 80 - 90% เป็นการออกกำลังกายแบบหนัก ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน จำนวน 8 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสุขสมรรถนะของกลุ่มทดลอง หลังการใช้โปรแกรมออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา 8 สัปดาห์ มีค่าดัชนีมวลกาย ยืนยกเข่าขึ้น - ลง 3 นาที ความอ่อนตัว ดันพื้น 30 วินาที และลุก - นั่ง 60 วินาที แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับ มหาวิทยาลัยแกรนด์แคนยอน (Grand Canyon University, 2020) ที่ได้กล่าวถึง การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่ออกแรงได้อย่างเต็มที่ภายในเวลาเพียง 15 - 20 นาที สามารถช่วยการเผาผลาญตลอดทั้งวันหลังจากที่ออกกำลังกาย ร่างกายยังคงเผาผลาญพลังงานได้มากกว่าปกติ 3 เท่า เป็นเวลาหลายชั่วโมง จึงเหมาะสำหรับคนที่ต้องการลดน้ำหนัก

เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ภายในกลุ่มพบว่า กลุ่มควบคุม มีเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผลก่อนการฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.35 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.14 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.09 จากผลแสดงให้เห็นว่ากลุ่มควบคุมที่ดำเนินชีวิตตามปกติ มีเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ในลักษณะเพิ่มขึ้นทุก 4 สัปดาห์ เนื่องจากมีสาเหตุและปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะน้ำหนักเกิน ในเรื่องพฤติกรรมการดำเนินชีวิตประจำวันบางอย่างส่งผลทำให้เกิดภาวะน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีพลังงานสูงจนทำให้พลังงานเหลือ และเกิดการสะสมในร่างกาย (Rumpai Munsraket, 2020; Kanlayanee No-in, 2017) ในส่วนกลุ่มทดลองพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผลก่อนการฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.32 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.46 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.05 จากผลแสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาแบบสถานี มีเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ในลักษณะที่ลดลง เนื่องจากโปรแกรมที่สร้างขึ้นได้กำหนดความหนักของอัตราการเต้นของหัวใจออกเป็น 3 ระดับ ในแต่ระดับจะใช้ระบบไหลเวียนเลือด และแรงของกล้ามเนื้อ เพื่อดึงไขมันมาใช้เป็นพลังงาน จึงมีส่วนช่วยในการเผาผลาญ และทำให้ร่างกายทนต่อการออกกำลังกายเพิ่มมากขึ้น และกำหนดระยะเวลาขณะออกกำลังกายและระยะเวลาพัก เป็น 1 ต่อ 1 ออกกำลังกายต่อเนื่องไม่เกิน 20 นาที เพื่อทำให้เกิดการเผาผลาญพลังงานหลังการออกกำลังกาย (Afterburn Effect) หรือที่เรียกว่าสภาวะการใช้ออกซิเจนหลังจากการออกกำลังกาย (Excess Post - Exercise Oxygen Consumption: EPOC) จะเห็นได้ว่า

การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาก่อให้เกิดประโยชน์ต่อหัวใจและหลอดเลือด และการเผาผลาญอาหาร ซึ่งคล้ายกับการออกกำลังกายระดับปานกลาง ช่วยให้ผู้คนเผาผลาญแคลอรี่ได้มากขึ้นในเวลาที่น้อยลง (Medical News Today, 2020)

**สรุปผลการวิจัย**

การฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาแบบสถานี ตั้งแต่ 4 สัปดาห์ เป็นต้นไป สามารถลดค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินได้

**ข้อเสนอแนะจากการวิจัย**

1. นักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินที่ต้องการลดน้ำหนัก สามารถนำโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีไปใช้ เพื่อลดค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ในร่างกายได้

2. บุคคลทั่วไปหรือผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก สามารถนำโปรแกรมการออกกำลังกายหนักสลับเบาแบบสถานีไปประยุกต์ใช้ในการออำกำลังกาย เพื่อลดค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (PBF) ในร่างกายได้

**กิตติกรรมประกาศ**

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ทองคำพานิช ที่ปรึกษางานวิจัยหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อธิวัฒน์ ดอกไม้ขาว ปรึกษางานวิจัยร่วมที่ให้ข้อเสนอแนะ แนะนำแนวทางในการดำเนินการวิจัย ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความกรุณาตรวจเครื่องมือวิจัย และผู้อำนวยการโรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 ที่ได้อำนวยความสะดวกสถานที่ และให้ความอนุเคราะห์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ในการทดลองการทำวิจัยในครั้งนี้

**References**

BBC Thai. (2018). *UN warns of obesity crisis among children in Asia - Pacific Thailand ranks high in ASEAN*. Retrieved from https://www.bbc.com/thai/thailand- 43695753

Charoen Krabuanrat. (2014). *Science of Coaching*. Bangkok: Sin Tana Copy Center.

Edward, W. G., & Jonathan, E. S. (2017). Global health effects of overweight and obesity. *The New England Journal of Medicine, 377*(1), 80 – 81.

Hu, J., Liu, M., Yang, R., Wang, L., Liang, L., Yang, Y., ... & Cai, M. (2022). Effects of high - intensity interval training on improving arterial stiffness in Chinese female university students with normal weight obese: A pilot randomized controlled trial. *Journal of Translational Medicine*, *20*(60), 1 – 14.

James Driver. (2017). *HIIT - High Intensity Interval Training Explained*. England: Create Space Independent Publishing Platform.

Kanlayanee No - in. (2017). Overweight and obesity among Thai school - aged children and adolescents. *Journal of the Royal Thai Army Nurses*, *18*(2), 1 – 8.

Martin - Smith, R., Cox, A., Buchan, D. S., Baker, J. S., Grace, F., & Sculthorpe, N. (2020). High intensity interval training (HIIT) improves cardiorespiratory fitness (CRF) in healthy, overweight and obese adolescents: A systematic review and meta - analysis of

ISSN 2673 0952 [Print]
ISSN 2697 5793 [Online]

controlled studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(8).

Medical News Today. (2020*). What are the benefits of high intensity interval training*. Retrieved from https://www.medicalnewstoday.com/articles/327474

Grand Canyon University. (2020*). Benefits of high intensity interval training*. Retrieved from https://news.gcu.edu/2020/04/benefits-of-high-intensity-interval-training-hiit/

Piyapong Saysawat. (2015). *Effects of progressive interval training program on body mass index, body composition and maximum oxygen consumption of overweight / obese female* college students (Master's thesis), Burapha University.

Rumpai Munsraket. (2020). Health promotion of school - age children with obesity to reduce risks of diabetes in school. *Regional Health Promotion Center 9 Journal*, *14*(35).

Tavorn Kamutsri. (2017). *Physical fitness conditioning*. College of Sports Science and Technology, Mahidol University.

Ukris Utensute. (2016). A study of diet control and exercise in overweight patients in Wetchakarunrasm Hospital. *Journal of Hospital Charoenkrungpracharak (JCP), 12*(2), 71.

Waranya Thongbai. (2020). *Effects of hight intensity interval training on health - related physical fitness in overweight secondary students* (Master's thesis), Naresuan University.

Weeraphan Phrompinij, Ratree Ruangthai, & Niromlee Makaje, (2019). Effect of high intensity interval training in deep water and treadmill on maximal oxygen consumption in team athlete. *Journal of Sports Science and Technology*, *19*(2), 1 - 19.

Wichai Aekplakorn. (2018). *Thai People's Health Survey 2014: Child health* (5th ed.). Health Systems Research Institute.

Received: January, 24, 2022

Revised: February, 10, 2022

Accepted: February, 14, 2022