



ผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายว่างที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด  
เลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

THE EFFECTS OF EXERCISE SNACKING PROGRAM ON CARDIOVASCULAR ENDURANCE OF HIGH SCHOOL STUDENTS

ปิยะพงษ์ หวานดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2567

ผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด  
เลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา  
คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ปีการศึกษา 2567  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

THE EFFECTS OF EXERCISE SNACKING PROGRAM ON CARDIOVASCULAR ENDURANCE OF HIGH SCHOOL STUDENTS



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of MASTER OF EDUCATION  
(Health Education & Physical Education)  
Faculty of Physical Education, Srinakharinwirot University  
2024  
Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด  
เลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ของ

ปิยะพงษ์ หวานดี

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาสุขภาพศึกษาและพลศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก ..... ประธาน  
(อาจารย์ ดร.ปรียาภรณ์ กุลศิริรัตน์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธนะ ดิงศภิตย์)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธิต ประจันบาน)

|                  |                                                                                                               |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อเรื่อง       | ผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย |
| ผู้วิจัย         | ปิยะพงษ์ หวานดี                                                                                               |
| ปริญญา           | การศึกษามหาบัณฑิต                                                                                             |
| ปีการศึกษา       | 2567                                                                                                          |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | อาจารย์ ดร. ปรียาภรณ์ กุลศิริรัตน์                                                                            |

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน ซึ่งคัดเลือกโดยวิธีสุ่มสุ่มและสุ่มด้วยการจับสลาก แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน คือ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการฝึกแบบไม่ใช้ออกซิเจน และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการฝึกแบบใช้ออกซิเจน โดยดำเนินการฝึกเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 3 ครั้ง เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ โปรแกรมการออกกำลังกาย และแบบทดสอบ Multistage Fitness Test วัดผลก่อนการฝึก และหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 4 และ 6 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test แบบกลุ่มสัมพันธ์ และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (One-way Repeated Measures ANOVA) ผลการวิจัยพบว่า 1) หลังจากการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) คะแนนความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของทั้งสองกลุ่มมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงการฝึก โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างช่วงเวลาก่อนและหลังการฝึกที่ .001 3) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม พบว่ากลุ่มที่ฝึกแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) มีผลลัพธ์ด้านความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดสูงกว่ากลุ่มที่ฝึกแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : โปรแกรมการออกกำลังกาย, ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด, การฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน, การฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน

|                |                                                                                              |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title          | THE EFFECTS OF EXERCISE SNACKING PROGRAM ON CARDIOVASCULAR ENDURANCE OF HIGH SCHOOL STUDENTS |
| Author         | PIYAPONG HWANDEE                                                                             |
| Degree         | MASTER OF EDUCATION                                                                          |
| Academic Year  | 2024                                                                                         |
| Thesis Advisor | Dr. Preeyaporn Gulsirirat                                                                    |

This research aimed to study and compare the effects of leisure-time exercise programs on the cardiovascular endurance of high school students. The sample consisted of 30 high school students from Srinakharinwirot University Prasarnmit Demonstration School (Secondary) in the first semester of the 2023 academic year. Participants were selected voluntarily and then randomly assigned by drawing lots into two groups, with 15 students in each group. Experimental Group 1 received anaerobic training, and Experimental Group 2 received aerobic training. The training was conducted for a period of 6 weeks, 4 days per week, 3 sessions per day. The research instruments included the leisure-time exercise program and the Multistage Fitness Test. Measurements were taken before training and after training in weeks 4 and 6. Data were analyzed using paired-samples t-tests and one-way repeated measures ANOVA. The research findings revealed the following 1) After participating in the leisure-time exercise programs, students in both groups showed a statistically significant increase in cardiovascular endurance at the .05 level. 2) The cardiovascular endurance scores of both groups consistently increased throughout the training period, with a statistically significant difference between the pre-training and post-training periods at the .001 level. 3) When comparing between groups, the anaerobic training group showed significantly higher cardiovascular endurance results than the aerobic training group at the .05 level.

Keyword : exercise snacking program, cardiovascular endurance, aerobic&anaerobic

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างยิ่งจากอาจารย์ ดร.ปรียาภรณ์ กุลศิริรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธิต ประจันบาน กรรมการบริหารหลักสูตร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธนะ ติงศภักดิ์ ประธานกรรมการสอบปากเปล่า ที่ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ ข้อแก้ไขต่าง ๆ จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้วเสร็จสมบูรณ์ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ในโอกาสนี้ ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ชาญกิจ คำพวง อาจารย์ ดร.ยุทธกร ไพรวงษ์ อาจารย์ ดร.จตุพร บรรเจิงเสนาะ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในการให้คำปรึกษา และ ปรับปรุงโปรแกรมการฝึกในการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณกัลยาณมิตร พี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ คณะอาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)ทุกท่านที่เป็นกำลังใจและ คอยช่วยเหลือตลอดระยะเวลาที่ศึกษาและจัดทำปริญญานิพนธ์ ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอกราบ ขอบพระคุณ คุณพ่ออำนวย และ คุณแม่สิริรัตน์ หวานดี และครอบครัว ที่คอยสนับสนุนและให้ กำลังใจตลอดมาจนงานปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วง

ปิยะพงษ์ หวานดี

## สารบัญ

|                                             | หน้า |
|---------------------------------------------|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย .....                       | ง    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....                    | จ    |
| กิตติกรรมประกาศ.....                        | ฉ    |
| สารบัญ .....                                | ช    |
| สารบัญตาราง.....                            | ฅ    |
| สารบัญรูปภาพ .....                          | ฐ    |
| บทที่ 1 บทนำ.....                           | 1    |
| ภูมิหลัง .....                              | 1    |
| ความมุ่งหมายของงานวิจัย.....                | 3    |
| ความสำคัญของการวิจัย .....                  | 4    |
| ขอบเขตของการวิจัย .....                     | 4    |
| 1.ประชากรที่ใช้ในการวิจัย .....             | 4    |
| 2.กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....        | 4    |
| 2.1 เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัคร .....         | 4    |
| 2.2. เกณฑ์การคัดออกอาสาสมัคร .....          | 5    |
| ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้.....       | 5    |
| นิยามศัพท์เฉพาะ.....                        | 6    |
| กรอบแนวคิดในการวิจัย .....                  | 6    |
| สมมติฐานการวิจัย.....                       | 7    |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 8    |
| 1. การออกกำลังกายยามว่าง.....               | 9    |



|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2. แนวทางการออกกำลังกายในวัยรุ่นจาก ACSM Guideline .....                                     | 10 |
| 2.1 แนวทางปฏิบัติการออกกำลังกายของเยาวชนในวัยเรียน.....                                      | 10 |
| 2.2 ประเภทของกิจกรรม.....                                                                    | 11 |
| 2.3 ระดับความเข้มข้นของกิจกรรม.....                                                          | 11 |
| 3. สมรรถภาพทางกาย .....                                                                      | 12 |
| 3.1 องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย .....                                                        | 13 |
| 4. การฝึกสมรรถภาพทางแอโรบิก .....                                                            | 15 |
| 4.1 ความหมายของสมรรถภาพทางแอโรบิก .....                                                      | 15 |
| 4.2 การประเมินสมรรถภาพทางแอโรบิก .....                                                       | 16 |
| 5. การฝึกสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก .....                                                         | 18 |
| 5.2 วิธีการประเมินสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก .....                                                | 18 |
| 6. แบบทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด.....                                         | 20 |
| 6.1 แบบทดสอบยืนยกเข้าขึ้นลง 3 นาที (3 Minutes Step Up and Down) (กรมพลศึกษา, 2562) .....     | 20 |
| 6.2 Multistage Fitness Test (Beep Test) (กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2560) ..... | 21 |
| 7. วิธีฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางแอโรบิกและสมรรถภาพแอนแอโรบิก.....                             | 22 |
| 7.1 การฝึกหนักสลับเบา .....                                                                  | 22 |
| ประโยชน์ของการฝึกหนักสลับเบา .....                                                           | 24 |
| หลักการสร้างโปรแกรมการฝึกหนักสลับเบา .....                                                   | 27 |
| 7.2 แนวทางของหลักการฝึก FITT Guidelines .....                                                | 28 |
| 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                                                               | 30 |
| 6.1 งานวิจัยในประเทศ.....                                                                    | 30 |
| 6.2 งานวิจัยในต่างประเทศ.....                                                                | 35 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....                                                                                                                                                                                                                                                                     | 39 |
| 1. การกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....                                                                                                                                                                                                                                                       | 39 |
| ขอบเขตของการวิจัย.....                                                                                                                                                                                                                                                                              | 39 |
| 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....                                                                                                                                                                                                                                                                 | 41 |
| 3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....                                                                                                                                                                                                                                                          | 43 |
| 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล .....                                                                                                                                                                                                                                                                        | 44 |
| 5. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล .....                                                                                                                                                                                                                                                     | 47 |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                                                                                                                                                                                                                                                                  | 48 |
| ตอนที่ 1 แสดงผลวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความอดทนของระบบ<br>หัวใจและหลอดเลือด ในการทดสอบระบบความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด<br>Multistage Fitness Test (Beep Test) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลัง<br>การฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 ..... | 49 |
| ตอนที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและ<br>หลอดเลือดของนักเรียน ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ด้วยการทดสอบค่า t –<br>test dependent .....                                                                                                                    | 50 |
| ตอนที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและ<br>หลอดเลือดของนักเรียน ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 ด้วยการ<br>ทดสอบค่าความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One way repeated) และทำการ<br>ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีแอล เอส ดี (LSD).....        | 51 |
| ตอนที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอดทนของระบบ<br>หัวใจและหลอดเลือด ระหว่างกลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2 ในแต่ละช่วง ได้แก่<br>ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 โดยใช้สถิติแบบที่ (t - test<br>independent) .....                         | 54 |
| บทที่ 5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ .....                                                                                                                                                                                                                                                          | 55 |
| ความมุ่งหมายของงานวิจัย.....                                                                                                                                                                                                                                                                        | 55 |
| สมมติฐานการวิจัย.....                                                                                                                                                                                                                                                                               | 55 |

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| การกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....                                             | 55  |
| 1.ประชากรที่ใช้ในการวิจัย .....                                                        | 55  |
| 2.กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย .....                                                  | 56  |
| 2.1.เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัคร .....                                                    | 56  |
| 2.2. เกณฑ์การคัดออกอาสาสมัคร .....                                                     | 56  |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....                                                       | 57  |
| การจัดกระทำข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                                              | 57  |
| สรุปผลการวิจัย .....                                                                   | 58  |
| อภิปรายผล .....                                                                        | 60  |
| ข้อเสนอแนะ .....                                                                       | 64  |
| ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป .....                                                   | 64  |
| บรรณานุกรม .....                                                                       | 65  |
| ภาคผนวก .....                                                                          | 70  |
| ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ .....                                                     | 71  |
| ภาคผนวก ข โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายว่าง .....                                        | 73  |
| ภาคผนวก ค คู่มือการอบอุ่นร่างกาย การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และการคลายอุ่นกล้ามเนื้อ ..... | 88  |
| ภาคผนวก ง แบบทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด .....                           | 93  |
| ภาคผนวก จ หนังสือรับรองการขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ .....                             | 100 |
| ประวัติผู้เขียน .....                                                                  | 102 |

## สารบัญตาราง

หน้า

|                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ตาราง 1 รายละเอียดโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น.....                                                                                                                                                    | 41 |
| ตาราง 2 รายละเอียดโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น .....                                                                                                                                                        | 42 |
| ตาราง 3 แสดงระดับค่าประมาณ VO2max (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) ตามช่วงอายุ .....                                                                                                                                                                           | 43 |
| ตาราง 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบระบบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด Multistage Fitness Test (Beep Test) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 ของกลุ่มทดลองที่ 1, กลุ่มทดลองที่ 2 (มล./กก./นาที).....                         | 49 |
| ตาราง 5 แสดงผลการเปรียบเทียบผลการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักเรียน ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ด้วยการทดสอบค่า t – test dependent ...                                                                                        | 50 |
| ตาราง 6 แสดงผลการวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักเรียน ก่อนการฝึก หลังสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 ด้วยการทดสอบค่าความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One way repeated) ของกลุ่มทดลองที่ 1 .....                 | 51 |
| ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักเรียน โดยวิธี แอล เอส ดี (LSD) ของ กลุ่มทดลองที่ 1 (มล./กก./นาที).....                                                                    | 52 |
| ตาราง 8 แสดงผลการวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักเรียน ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ด้วยการทดสอบค่าความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One way repeated) ของกลุ่มทดลองที่ 2 ..... | 52 |
| ตาราง 9 แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักเรียน โดยวิธี LSD ของกลุ่มทดลองที่ 2 (มล./กก./นาที) .....                                                                             | 53 |

|                                                                                                                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ตาราง 10 แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอดทนของระบบหัวใจและ<br>ไหลเวียนเลือด ระหว่างกลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2 ในแต่ละช่วง ได้แก่ ก่อนการฝึก หลัง<br>การฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ..... | 54 |
| ตาราง 11 รายละเอียดโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน<br>(Anaerobic).....                                                                                                                                        | 74 |
| ตาราง 12 ตารางโปรแกรมฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic)<br>สัปดาห์ที่ 1 - 2 .....                                                                                                                              | 75 |
| ตาราง 13 ตารางโปรแกรมฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic)<br>สัปดาห์ที่ 3 - 4 .....                                                                                                                              | 76 |
| ตาราง 14 ตารางโปรแกรมฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic)<br>สัปดาห์ที่ 5 - 6 .....                                                                                                                              | 77 |
| ตาราง 15 รายละเอียดโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic)                                                                                                                                                     | 78 |
| ตาราง 16 โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic).....                                                                                                                                                          | 79 |
| ตาราง 17 โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic).....                                                                                                                                                          | 80 |
| ตาราง 18 โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic).....                                                                                                                                                          | 81 |
| ตาราง 19 คู่มือการอบอุ่นร่างกาย การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และการคลายอุ่นกล้ามเนื้อ.....                                                                                                                                       | 92 |
| ตาราง 20 แบบทดสอบ Multistage Fitness Test (Beep Test) .....                                                                                                                                                                | 94 |
| ตาราง 21 ตารางแสดงค่าประมาณ VO <sub>2</sub> max จากการทดสอบ Multistage Fitness Test (Beep<br>Test).....                                                                                                                    | 98 |
| ตาราง 22 ตารางแสดงระดับค่าประมาณ VO <sub>2</sub> max ตามช่วงอายุ (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที).....                                                                                                                            | 99 |

## สารบัญรูปภาพ

|                                                                          | หน้า |
|--------------------------------------------------------------------------|------|
| ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย .....                                     | 6    |
| ภาพประกอบ 2 กระโดดตบ .....                                               | 82   |
| ภาพประกอบ 3 วิ่งเข้าสูงอยู่กับที่.....                                   | 83   |
| ภาพประกอบ 4 วิ่งจ็อกกิ้งอยู่กับที่ .....                                 | 84   |
| ภาพประกอบ 5 กระโดดเชือก .....                                            | 85   |
| ภาพประกอบ 6 พุงหลัง .....                                                | 86   |
| ภาพประกอบ 7 สไลด์แต่ละหลัก .....                                         | 87   |
| ภาพประกอบ 8 ใบบันทึกผลการทดสอบ Multistage Fitness Test (Beep Test) ..... | 95   |



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

ปัจจุบันการมีกิจกรรมทางกายที่เพียงพอ ถือเป็นเป้าหมายหลักของนานาประเทศในการลดภาวะการป่วย ตาย และพิการจากโรคในกลุ่ม NCDs ให้กับประชากร เนื่องจากเป็นที่ทราบกันดีว่าการขาดการมีกิจกรรมทางกายที่เพียงพอจะเป็นสาเหตุสำคัญที่รัฐต้องแบกรับภาระค่าใช้จ่ายในการรักษาทางสุขภาพประชากรของประเทศในอนาคต ในการส่งเสริมการมีกิจกรรมทางกายที่เพียงพอ นั้นกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนาส่วนใหญ่จะเริ่มให้ความสำคัญเกี่ยวกับการออกกำลังกาย ออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ รวมทั้งส่งเสริมกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายในชีวิตประจำวัน ในขณะที่ประเทศที่พัฒนาแล้วจะส่งเสริมให้ประชากรในประเทศมีวิถีชีวิตสุขภาพะ หรือ Active Living Lifestyle ด้วยการพัฒนาสิ่งแวดล้อมสร้างสรรค์เพื่อสุขภาพะ (Built Environments) กระตุ้นให้ประชาชนสัญจรด้วยการเดินและปั่นจักรยานมากขึ้น การส่งเสริมกิจกรรมทางกายและลดพฤติกรรมเนือยนิ่งเหล่านี้ล้วนแต่มีความจำเป็นต่อนานาประเทศทั้งสิ้น แม้จะเริ่มต้นส่งเสริมหรือสนับสนุนด้วยแนวทางใดก็ตาม (ศูนย์พัฒนาองค์ความรู้ด้านกิจกรรมทางกายประเทศไทย, 2563)

จากการสำรวจกิจกรรมทางกายของคนไทย พบว่าระดับการมีกิจกรรมทางกายของคนไทยในช่วงปี 2555 - 2562 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุก ๆ ปี โดยเฉพาะในปี 2562 คนไทยมีกิจกรรมทางกายสูงที่สุดถึงร้อยละ 74.6 และเมื่อเปรียบเทียบกับปี 2555 พบว่า ระดับการมีกิจกรรมทางกายของคนไทยเพิ่มขึ้นมากถึงร้อยละ 8.3 จะเห็นได้ว่าที่ผ่านมาแม้สถานการณ์การมีกิจกรรมทางกายระดับโลกจะลดลง แต่การมีกิจกรรมทางกายของคนไทยมีทิศทางและแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตาม จากผลกระทบของการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ในปี 2563 คาดการณ์ว่าสถานการณ์กิจกรรมทางกายของคนไทยมีแนวโน้มที่สะดุดและลดลงเช่นเดียวกับสถานการณ์การมีกิจกรรมทางกายของนานาประเทศทั่วโลก ซึ่งศูนย์พัฒนาองค์ความรู้ด้านกิจกรรมทางกายประเทศไทย สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ดำเนินการสำรวจเฝ้าระวังติดตามพฤติกรรมด้านกิจกรรมทางกายของประชากรไทย ปี 2563 และพบว่าทิศทางและแนวโน้มของระดับการมีกิจกรรมทางกายของคนไทยลดลงจากเดิมร้อยละ 74.6 ในปี 2562 เหลือเพียงร้อยละ 55.5 ลดลงถึงร้อยละ 19.1 และเป็นอัตราที่อยู่ในระดับต่ำที่สุดนับตั้งแต่มีการสำรวจเฝ้าระวังติดตามพฤติกรรมด้านกิจกรรมทางกายของประชากรไทยมาตั้งแต่ปี 2555 เป็นต้นมา (ปิยวัฒน์ เกตุวงศา และ กรรณก พงษ์ประดิษฐ์, 2563)

การส่งเสริมพื้นที่สุขภาพที่ปลอดภัยสำหรับเด็กและเยาวชนในสถานศึกษาเพื่อให้เด็กและเยาวชนมีกิจกรรมทางกายที่เพียงพอ ซึ่งถือเป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาตามช่วงวัยของเด็กและเยาวชน ทั้งในด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา ถ้าการปลูกฝังให้กลุ่มนี้มีกิจกรรมทางกายเป็นพื้นฐานในชีวิตประจำวันแล้ว เมื่อเขาเติบโตมาเป็นผู้ใหญ่ก็จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีพื้นฐานทางสุขภาพที่แข็งแรงห่างไกลจากโรคในกลุ่ม NCDs มีสมรรถภาพทางร่างกายที่ดี (ศูนย์พัฒนาองค์ความรู้ด้านกิจกรรมทางกายประเทศไทย, 2563) โดยเด็กในช่วงอายุ 5 – 17 ปี ควรออกกำลังกายอย่างน้อยเฉลี่ย 60 นาทีต่อวัน ในระดับปานกลางถึงระดับเข้มข้น เน้นไปที่การออกกำลังกายแบบแอโรบิก รวมถึงการออกกำลังกายที่เสริมสร้างกล้ามเนื้อและกระดูกอย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์ โดยเด็กในช่วงอายุ 5 – 17 ปี ควรเริ่มต้นการทำกิจกรรมทางกายในปริมาณเล็กน้อยและค่อย ๆ เพิ่มความถี่ ความหนัก และระยะเวลาในการทำกิจกรรมทางกาย (World Health Organization, 2020)

การออกกำลังกายที่สามารถพัฒนาความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดสำหรับคนที่ไม่มีเวลาในการออกกำลังกายน้อยมีหลากหลายวิธี เช่น การเดินขึ้นบันได การขี่จักรยาน การว่ายน้ำ การเต้นแอโรบิก เป็นต้น ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และความเหมาะสม ดังที่ (กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข, 2564) ได้กล่าวถึงวิธีการออกกำลังกายที่จะช่วยพัฒนาความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดสำหรับคนที่ไม่มีเวลาในการออกกำลังกายน้อย คือ การออกกำลังกายยามว่าง (Exercise Snacking) เป็นคำที่เรียกทางวิทยาศาสตร์ที่เปรียบเทียบกับ การออกกำลังกายเหมือนการรับประทานขนมหรืออาหารว่างในระหว่างวันซึ่งหมายถึงการออกกำลังกายที่มีลักษณะทำได้ง่าย ๆ และรวดเร็วในระหว่างวัน โดยเป็นการออกกำลังกายช่วงสั้น ๆ ครั้งละ 5 – 15 นาทีในระหว่างวัน เช่น การเดินขึ้นบันได การออกกำลังกายช่วงสั้น ๆ จะทำให้กล้ามเนื้อหดตัวในกระบวนการนี้น้ำตาลกลูโคสจะถูกส่งจากกระแสเลือดไปยังกล้ามเนื้อต่าง ๆ สามารถช่วยลดความเสี่ยงการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ได้และยังช่วยเพิ่มความแข็งแรงของปอดและหัวใจ การออกกำลังกายช่วงสั้น ๆ หลาย ๆ ครั้งยังช่วยให้ระบบเผาผลาญในร่างกายทำงานได้ดีทำให้สามารถเผาผลาญไขมันในร่างกายและสามารถลดน้ำหนักได้ดี แนะนำให้ออกกำลังกายระดับเข้มข้นปานกลางเพื่อเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจ สามารถทำได้ง่าย ๆ หลายรูปแบบ โดยไม่ต้องใช้เวลานาน หรือใช้อุปกรณ์เสริม การเดินขึ้นบันได เพียงวันละ 2 นาที เป็นเวลา 8 สัปดาห์ อาจช่วยควบคุมความดันโลหิต และลดไขมันในเลือด ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Madison Jenkins (2019) ที่ได้ทำการศึกษาการออกกำลังกายยามว่าง ในอาสาสมัครช่วงวัย 16-18 ปี ด้วยวิธีการเดินขึ้นบันได ครั้งละ 60 วินาที 3 ครั้งต่อวัน สลับกับการพักผ่อน 1 - 4 ชั่วโมง



เฉลี่ย 3 วันต่อสัปดาห์เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการทดสอบ ปริมาณออกซิเจนสูงสุด (Vo2max) เพิ่มขึ้น และมากกว่าผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกายอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ซึ่งชี้ให้เห็นว่า การออกกำลังกายยามว่างแม้เพียงเล็กน้อยช่วยพัฒนาสมรรถภาพหัวใจและหลอดเลือดได้ โดยเฉพาะหากเป็นคนที่มีความว่างน้อย การออกกำลังกายยามว่าง (exercise snacking) อาจเป็นทางเลือกที่ดีในการออกกำลังกาย เพียงแบ่งการออกกำลังกายเป็นช่วงสั้น ๆ ทุกวัน นอกจากช่วยให้การทำตามเป้าหมายการออกกำลังกายให้ได้สัปดาห์ละ 150 นาทีนั้นง่ายขึ้นแล้ว การลุกขึ้นมาเคลื่อนไหวร่างกายระหว่างวัน สามารถลดความเครียดหรือความเหนื่อยล้าจากการทำงานได้ด้วย

จากข้อมูลข้างต้น ในฐานะที่ผู้วิจัยเป็นอาจารย์ผู้สอนวิชาพลศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จากการที่ได้ทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยแบบทดสอบยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที พบว่าในปีการศึกษา 2563 นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีสมรรถภาพทางกายด้านความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด อยู่ในระดับต่ำมากถึงร้อยละ 52.3 และในปีการศึกษา 2564 นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีสมรรถภาพทางกายด้านความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด อยู่ในระดับต่ำมากอยู่ที่ร้อยละ 57.6 ซึ่งเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 5.3 ซึ่งผู้วิจัยมีความสนใจที่จะออกแบบโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ให้มีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง เนื่องจากการมีกิจกรรมทางกายและการออกกำลังกายที่ลดน้อยลง อาจทำให้เกิดปัญหาทางด้านสุขภาพตามมา ผู้วิจัยเชื่อว่า โปรแกรมการออกกำลังกายยามว่างจะสามารถพัฒนาความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### ความมุ่งหมายของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายยามว่างที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายยามว่างที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด ก่อนการฝึก ระหว่างการฝึก และหลังการฝึกของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

3. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดที่ได้รับการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน และแบบใช้ออกซิเจน

### ความสำคัญของการวิจัย

ทำให้ทราบถึงความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเมื่อได้รับการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกาย ซึ่งเป็นแนวทางให้กับครูผู้สอนวิชาพลศึกษาได้นำไปพัฒนาและปรับปรุงและเป็นแนวทางในการพัฒนาความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

### ขอบเขตของการวิจัย

#### 1.ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

1.1นักเรียนที่ศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1,200 คน

#### 2.กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

จากอาสาสมัครที่สนใจสมัครเข้าร่วมการวิจัยจากการติดโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ จำนวน 30 คน โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัคร ดังนี้

##### 2.1 เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัคร

2.1.1 อายุ : อาสาสมัครต้องมีอายุระหว่าง 15 - 16 ปี ในขณะที่ทำการทดลอง และมีค่า BMI มากกว่า 23

2.1.2 สุขภาพ : มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกายต่อเนื่อง สามารถเคลื่อนไหวได้ด้วยตนเอง โดยใช้ Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) and You เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบ

2.1.3 การยินยอมเข้าร่วม : อาสาสมัครต้องได้รับความยินยอมจากผู้ปกครอง และตัวอาสาสมัครเองต้องยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ด้วยความสมัครใจ โดยไม่มีการบังคับหรือชักจูงให้มีการลงนามในเอกสารยินยอมให้ข้อมูลตามกระบวนการของการวิจัย

2.1.4 การมีส่วนร่วมในกิจกรรม : สามารถเข้าร่วมการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องตามกำหนดการ โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา และสามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้ต่อเนื่องจนจบการวิจัย

2.1.5 ไม่มีข้อจำกัดด้านสุขภาพจิต : อาสาสมัครต้องไม่มีภาวะทางจิตใจหรืออารมณ์ที่เป็นอุปสรรคต่อการเข้าร่วมการวิจัย เช่น ภาวะซึมเศร้า หรือภาวะสับสนในระยะยาว

## 2.2. เกณฑ์การคัดออกอาสาสมัคร

- 2.2.1 อาสาสมัครไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนดได้
- 2.2.2 อาสาสมัครไม่สามารถเข้าร่วมในทุกกิจกรรมของโครงการวิจัย
- 2.2.3 อาสาสมัครที่มีปัญหาด้านสุขภาพ ไม่สามารถเข้าร่วมโครงการวิจัยจนแล้วเสร็จ
- 2.2.4 อาสาสมัครที่มีอาการบาดเจ็บทางด้านร่างกายที่กระทบต่อการออกกำลังกาย

กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการจับฉลาก (Lottery) โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง 1 : ทำการฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) จำนวน 15 คน และกลุ่มทดลอง 2 : ทำการฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic) จำนวน 15 คน รวมทั้งสิ้น 30 คน ได้มาจากการคำนวณกลุ่มตัวอย่างจากโปรแกรม G\*Power Version 3.1.9.2 โดยกำหนดค่าขนาดอิทธิพลจากงานวิจัยของ ของ Madison Jenkins (2019) ได้ค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.95 กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05 และระดับอำนาจการทดสอบที่ .95 ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 30 คน (Koul, 1984 : 108) มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1) กำหนดหมายเลขประจำตัวให้แก่สมาชิก แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มเพศชายและกลุ่มเพศหญิง จำนวนอย่างละ 15 คน โดยเรียงลำดับหมายเลขตามลำดับการเข้าร่วมการวิจัย

2) จับฉลากขึ้นมาทีละหมายเลข โดยผู้วิจัยจับฉลากครั้งที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 1 และจับฉลากครั้งที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 2 จนครบจำนวนกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

## ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้

### 1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่

- 1.1 โปรแกรมฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic)
- 1.2 โปรแกรมฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic)

### 2. ตัวแปรตาม : ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด

### นิยามศัพท์เฉพาะ

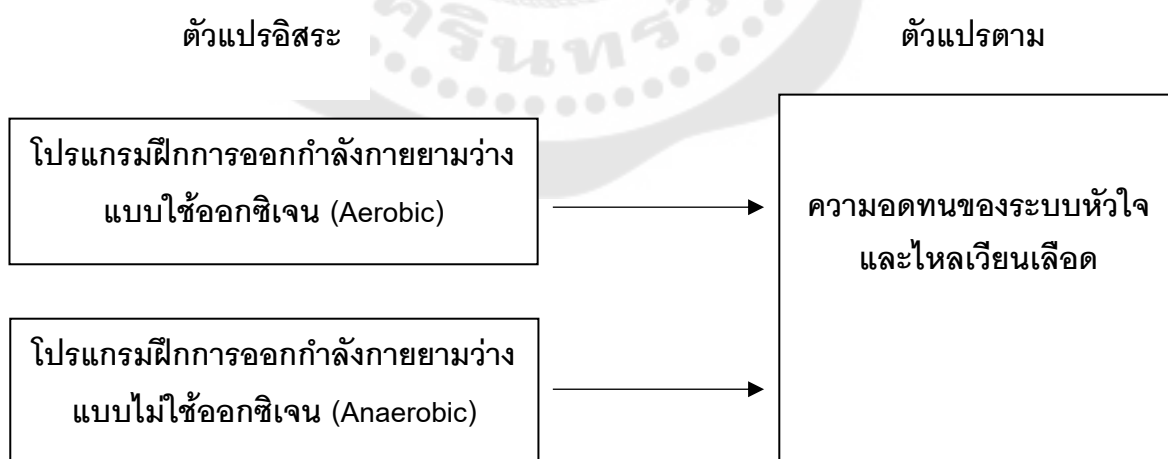
1. การออกกำลังกายยามว่าง หมายถึง การออกกำลังกายในช่วงสั้นๆ ในระหว่างวัน อาจจะเป็นช่วงพักในตอนเช้า พักกลางวัน หรือพักช่วงบ่าย ที่ให้ประโยชน์เช่นเดียวกับการออกกำลังกายที่ยาวนานและต่อเนื่อง เป็นการออกกำลังกายที่มีความเข้มข้นสูง แต่ใช้เวลาในการพักที่นาน ใช้เวลาในการออกกำลังกาย 10 – 20 นาทีต่อครั้ง แต่ทำหลายครั้งใน 1 วัน

2. ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด หมายถึง ความสามารถของหัวใจและหลอดเลือดที่จะลำเลียงออกซิเจนและสารอาหารไปยังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกกำลังกายไปยังกล้ามเนื้อขณะทำงานให้ทำงานได้เป็นระยะเวลานาน การพัฒนาหรือเสริมสร้างจะต้องมีการเคลื่อนไหวร่างกายโดยใช้ระยะเวลาติดต่อกันประมาณ 10-15 นาที ขึ้นไป

3. โปรแกรมการออกกำลังกายยามว่าง หมายถึง โปรแกรมการออกกำลังกายยามว่าง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย 6 ท่าฝึก คือ 1. กระโดดตบ 2. วิ่งเข้าสูงอยู่กับที่ 3. วิ่งจ็อกกิ้งอยู่กับที่ 4. กระโดดเชือก 5. Burpee 6. สไลด์แตะหลัก ใช้เวลาฝึก 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน ฝึก 3 ครั้งต่อวัน

4. แบบทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด หมายถึง แบบทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด Multistage Fitness Test (Beep Test)

### กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

### สมมติฐานการวิจัย

1. ผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) และ โปรแกรมการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic) ที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หลังการฝึกดีกว่าก่อนการฝึก

2. ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด หลังการฝึก ด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายแบบที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ของกลุ่มทดลอง 1 ดีกว่ากลุ่มทดลอง 2



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยนำมาเรียงไว้ตามลำดับดังต่อไปนี้

1. การออกกำลังกายยามว่าง
2. แนวทางการออกกำลังกายในวัยรุ่นจาก ACSM Guideline
3. สมรรถภาพทางกาย
  - 3.1 องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย
4. การฝึกสมรรถภาพทางแอโรบิก
  - 4.1 ความหมายของสมรรถภาพทางแอโรบิก
  - 4.2 ความสำคัญของสมรรถภาพทางแอโรบิก
  - 4.3 การประเมินสมรรถภาพทางแอโรบิก
- 5.การฝึกสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก
  - 5.1 ความสำคัญของการฝึกสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก
  - 5.2 วิธีการประเมินสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก
6. แบบทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด
7. วิธีฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางแอโรบิกและสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก
  - 7.1 การฝึกหนักสลับเบา
  - 7.2 หลักการฝึก FITT Guidelines
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 8.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

## 1. การออกกำลังกายยามว่าง

กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (2564) การออกกำลังกายยามว่าง เป็นคำเรียกทางวิทยาศาสตร์ที่เปรียบการออกกำลังกายกับการรับประทานขนม หรืออาหารว่าง ซึ่งสามารถทำได้ง่าย ๆ อย่างรวดเร็วระหว่างวัน การแบ่งการออกกำลังกายออกเป็นช่วงสั้น ๆ หลายครั้งในระหว่างวันอาจส่งผลดีต่อสุขภาพและความแข็งแรงของร่างกายได้พอ ๆ กับการออกกำลังกายครั้งหนึ่งเป็นเวลานาน โดยงานวิจัยบางชิ้นยังพบว่าการออกกำลังกายรูปแบบนี้อาจช่วยให้ร่างกายเผาผลาญพลังงาน และลดน้ำหนักได้ดียิ่งขึ้น เมื่อเราแบ่งการออกกำลังกายเป็นช่วงเวลาที่ย่อยลง แล้วเพิ่มความถี่ของจำนวนครั้งที่ทำ ก็จะช่วยกระตุ้นระบบเผาผลาญพลังงานในร่างกายได้มากขึ้น

แคโรลิน (Carolyn Ali, 2020) การออกกำลังกายยามว่าง เกิดขึ้นจากแนวคิดของการฝึกเป็นช่วงความเข้มข้นสูง (HIIT) และการฝึกเป็นช่วง ๆ (SIT) ซึ่งเป็นการออกแรงในช่วงสั้น ๆ พักช่วงสั้น ๆ แล้วทำซ้ำ การออกกำลังกายให้มีประสิทธิภาพมักใช้เวลาประมาณ 10 ถึง 25 นาที และมีประโยชน์ทางสรีรวิทยาที่ดี การออกกำลังกายยามว่างเป็นไปตามแนวคิดเดียวกันกับช่วงที่มีความเข้มข้นสูง แต่มีช่วงพักนานกว่ามาก

สกอต (Scott Lear, 2021) การออกกำลังกายยามว่าง เป็นกิจกรรมสั้น ๆ ที่สามารถทำเวลาว่างได้ตลอดทั้งวัน การออกกำลังกายยามว่างได้เติบโตขึ้นจากการวิจัยเกี่ยวกับการฝึกแบบเป็นช่วงที่มีความเข้มข้นสูง (HIIT) การออกกำลังกายแบบเข้มข้นสูงซ้ำ ๆ กับการพักผ่อนอย่างกระชับกระเฉง (การออกกำลังกายแบบความเข้มข้นต่ำมักเป็นกิจกรรมเดียวกัน) ระหว่างวอร์มอัพและคูลดาวน์ เซสชัน HIIT แบบเต็มอาจใช้เวลา 20 ถึง 30 นาที แต่การออกกำลังกายแบบ การออกกำลังกายยามว่าง (exercise snacking) นั้นแตกต่างจาก HIIT ทั้งในช่วงเวลาที่ทำกิจกรรมต่อเนื่องและในช่วงเวลาระหว่างนั้น ในขณะที่การออกกำลังกายแบบระเบิดใน HIIT สามารถอยู่ในช่วง 30 วินาทีถึงสี่นาที ในการออกกำลังกายยามว่าง สิ่งเหล่านี้จะลดลงเหลือ 20 วินาที ได้แก่ เดินขึ้นบันได วิ่งจ็อกกิ้ง กระโดดตบ และเล่น Burpees การเดินเร็วหรือวิ่งเหยาะ ๆ รอบบล็อก การปั่นจักรยานหรือเครื่องฟายแบบอยู่กับที่

อลิซ จี. คูก (Alise G. Cook, 2021) การออกกำลังกายยามว่าง คือการออกกำลังกายสั้น ๆ ง่าย ๆ ที่ให้ประโยชน์เช่นเดียวกันกับการออกกำลังกายที่ยาวนานขึ้นและต่อเนื่องมากขึ้น อาหารว่างสำหรับออกกำลังกายเป็นวิธีที่สมบูรณ์แบบในการผสมผสานการเคลื่อนไหวเข้ากับชีวิตประจำวันของคุณ แม้ว่าคุณจะไม่มีหรือไม่สามารถจัดโครงสร้างสิ่งต่างๆ ได้เหมือนอยู่ในโซนสีน้ำเงิน ของว่างสำหรับออกกำลังกายไม่จำเป็นต้องมีโครงสร้างสูงเช่นกัน สามารถทำได้ง่ายๆ เช่น การเพิ่มความเร็วสั้น ๆ ระหว่างการเดินในแต่ละวัน หรือเมื่อขึ้นบันได การเดินรวันละสองสามครั้ง

เป็นอาหารว่างสำหรับออกกำลังกายที่สนุกสำหรับทั้งครอบครัว เมื่อคุณกำลังคุยโทรศัพท์ให้เดินเข้าที่ หรือรอบห้อง ตั้งนาฬิกาปลุกให้ลุกขึ้นและเคลื่อนไหวอย่างน้อยหนึ่งชั่วโมงต่อชั่วโมงเพื่อเดิน ย่อตัว กระโดดเชือก หรือทำงานบ้านบางอย่าง เช่น กวาดบ้าน ทำสวน หรือล้างจาน

โอลี่และพอลลี่ (Oly Perkin และ Polly McGuigan, 2021) การออกกำลังกายยามว่าง คือวิธีจัดโครงสร้างการออกกำลังกายให้เป็นการแข่งขันสั้นๆ สองครั้งต่อวัน โดยออกกำลังกาย 5 นาทีและพัก 1 นาทีระหว่างการออกกำลังกายแต่ละครั้ง แบบฝึกหัดนี้ปลอดภัยสำหรับใช้ที่บ้านและไม่ต้องวอร์มอัพก่อนเริ่ม การออกกำลังกายไม่จำเป็นต้องใช้เสื้อผ้าหรืออุปกรณ์กีฬาใดๆ ใช้แค่เก้าอี้ในครัว

สรุปได้ว่า การออกกำลังกายยามว่าง เป็นการออกกำลังกายในช่วงสั้นๆ ในระหว่างวัน อาจจะเป็นช่วงพักในตอนเช้า พักกลางวัน หรือพักช่วงบ่าย ที่ให้ประโยชน์เช่นเดียวกับการออกกำลังกายที่ยาวนานและต่อเนื่อง เป็นการออกกำลังกายที่มีความเข้มข้นสูง แต่ใช้เวลาในการพักที่นาน ใช้เวลาในการออกกำลังกาย 10 – 20 นาทีต่อครั้ง แต่ทำหลายครั้งใน 1 วัน เช่นการเดินเร็ว การเดินขึ้นบันได การกระโดดตบ การลุกนั่งกับเก้าอี้ วิ่งจ็อกกิ้ง และเล่น Burpees สามารถทำได้ที่บ้าน ที่ทำงาน และในโรงเรียน

## 2. แนวทางการออกกำลังกายในวัยรุ่นจาก ACSM Guideline

กระทรวงสาธารณสุขและบริการมนุษย์ของสหรัฐอเมริกา (U.S. Department of Health and Human Services, 2018) เยาวชนในวัยเรียน (อายุ 6 ถึง 17 ปี) สามารถบรรลุประโยชน์ด้านสุขภาพที่สำคัญได้โดยทำกิจกรรมทางกายที่มีความเข้มข้นปานกลางและหนักเป็นระยะเวลานานถึง 60 นาทีหรือมากกว่านั้นในแต่ละวัน กิจกรรมนี้ควรประกอบด้วยกิจกรรมแอโรบิกและกิจกรรมเสริมสร้างกล้ามเนื้อและกระดูกที่เหมาะสมกับวัย ดูเหมือนว่าเช่นเดียวกับผู้ใหญ่ ปริมาณกิจกรรมทางกายทั้งหมดมีความสำคัญต่อการบรรลุประโยชน์ด้านสุขภาพมากกว่าองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่ง (ความถี่ ความเข้มข้น หรือระยะเวลา) หรือการผสมผสานกิจกรรมเฉพาะ (แอโรบิก การเสริมสร้างกล้ามเนื้อ การเสริมสร้างกระดูก) ถึงกระนั้น กิจกรรมเสริมสร้างกระดูกยังคงมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับเด็กและวัยรุ่น เนื่องจากมวลกระดูกจะเพิ่มขึ้นสูงสุดในช่วงหลายปีก่อนและระหว่างวัยรุ่นแรกเริ่ม นอกจากนี้ มวลกระดูกสูงสุดส่วนใหญ่จะได้อายุในช่วงปลายวัยรุ่น

### 2.1 แนวทางปฏิบัติการออกกำลังกายของเยาวชนในวัยเรียน

แนวทางปฏิบัติหลักสำหรับเด็กวัยเรียนและวัยรุ่นมุ่งเน้นไปที่กิจกรรมสามประเภท ได้แก่ แอโรบิก การเสริมสร้างกล้ามเนื้อ และการเสริมสร้างกระดูก แต่ละประเภทมีประโยชน์ต่อสุขภาพที่สำคัญ กิจกรรมบางอย่างอาจเป็นแอโรบิกหรือเสริมสร้างกล้ามเนื้อหรือกระดูกก็ได้



## 2.2 ประเภทของกิจกรรม

กิจกรรมแอโรบิก ได้แก่ การวิ่ง การกระโดด การกระโดดเชือก การว่ายน้ำ การเต้นรำ และการขี่จักรยาน กิจกรรมแอโรบิกช่วยเพิ่มความแข็งแรงของระบบหัวใจและหลอดเลือดได้มาก ทำกิจกรรมเป็นช่วงสั้นๆ ซึ่งอาจไม่ใช่แอโรบิกในทางเทคนิค อย่างไรก็ตาม แนวทางดังกล่าวใช้คำว่าแอโรบิกเพื่ออ้างถึงกิจกรรมประเภทนี้แม้ว่าจะทำเพียงช่วงสั้นๆ ก็ตาม

กิจกรรมเสริมสร้างกล้ามเนื้อจะทำให้กล้ามเนื้อทำงานมากขึ้นกว่าปกติในการทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเรียกว่าการทำงานเกินกำลังและเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อ กิจกรรมเสริมสร้างกล้ามเนื้ออาจเป็นกิจกรรมที่ไม่มีโครงสร้างและเป็นส่วนหนึ่งของการเล่น เช่น การเล่นอุปกรณ์สนามเด็กเล่น การปีนต้นไม้ และการเล่นดึงเชือกหรืออาจเป็นกิจกรรมที่มีโครงสร้าง เช่น การยกน้ำหนักหรือการใช้แถบยางยืด

กิจกรรมเสริมสร้างกระดูกจะสร้างแรงกระทำต่อกระดูกของร่างกาย ซึ่งส่งเสริมการเจริญเติบโตและความแข็งแรงของกระดูก แรงดังกล่าวมักเกิดขึ้นจากการกระแทกพื้น การวิ่ง การกระโดดเชือก บาสเก็ตบอล เทนนิส และการเล่นกระโดดขาเดียว ล้วนเป็นตัวอย่างของกิจกรรมเสริมสร้างกระดูก ตัวอย่างเหล่านี้แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมเสริมสร้างกระดูกอาจเป็นกิจกรรมแอโรบิกและเสริมสร้างกล้ามเนื้อได้

## 2.3 ระดับความเข้มข้นของกิจกรรม

เด็กและวัยรุ่นอายุ 6 ปีขึ้นไปสามารถปฏิบัติตามหลักเกณฑ์สำคัญได้โดยทำกิจกรรมแอโรบิกแบบปานกลางและหนักร่วมกัน หรือทำกิจกรรมแอโรบิกแบบหนักเท่านั้นเยาวชนไม่ควรทำกิจกรรมที่มีความเข้มข้นปานกลางเท่านั้น สิ่งสำคัญคือต้องรวมกิจกรรมที่มีความเข้มข้นสูงไว้ด้วย เพราะกิจกรรมเหล่านี้จะช่วยให้ระบบหัวใจและหลอดเลือดทำงานได้ดีขึ้น ความเข้มข้นของกิจกรรมแอโรบิกสามารถกำหนดได้ทั้งแบบสัมบูรณ์และแบบสัมพันธ์กัน โดยสามารถใช้ระดับใดระดับหนึ่งเพื่อติดตามความเข้มข้นของกิจกรรมแอโรบิกได้ ความเข้มข้นสัมบูรณ์คือปริมาณพลังงานที่ใช้ไประหว่างกิจกรรม โดยไม่คำนึงถึงความแข็งแรงของระบบหัวใจและหลอดเลือดของบุคคลความเข้มข้นที่สัมพันธ์กันจะใช้ระดับสมรรถภาพการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือดของบุคคลเพื่อประเมินระดับความพยายาม

ระดับความเข้มข้นสัมพันธ์กันอธิบายถึงระดับความพยายามของบุคคลเมื่อเทียบกับความสูง โดยทั่วไปแล้ว ในระดับ 0 ถึง 10 โดยที่การนั่งคือ 0 และระดับความพยายามสูงสุดที่เป็นไปได้คือ 10 กิจกรรมที่มีความเข้มข้นปานกลางคือ 5 หรือ 6 คนหนุ่มสาวที่ทำกิจกรรมที่มีความเข้มข้นปานกลางจะสังเกตเห็นว่าหัวใจของพวกเขาเต้นเร็วกว่าปกติและหายใจแรงกว่าปกติ

กิจกรรมที่มีความเข้มข้นสูงจะเริ่มที่ระดับ 7 หรือ 8 คนหนุ่มสาวที่ทำกิจกรรมที่มีความเข้มข้นสูงจะรู้สึกหัวใจของพวกเขาเต้นเร็วกว่าปกติมาก และหายใจแรงกว่าปกติมาก

เมื่อผู้ใหญ่ดูแลเด็ก พวกเขาอาจจะไม่สามารถระบุอัตราการเต้นของหัวใจหรือการหายใจของเด็กได้ อย่างไรก็ตามพวกเขาสามารถสังเกตได้ว่าเด็กกำลังทำกิจกรรมที่พิจารณาจากการใช้พลังงานโดยแท้จริงว่าเป็นกิจกรรมที่มีความเข้มข้นปานกลางหรือเข้มข้นมาก ตัวอย่างเช่น เด็กที่เดินไปโรงเรียนก็ถือว่าเป็นกิจกรรมที่มีความเข้มข้นปานกลาง เด็กที่วิ่งเล่นในสนามเด็กเล่นก็ถือว่าเป็นกิจกรรมที่มีความเข้มข้นมาก อย่างไรก็ตามเด็กที่มีขนาดเล็กอาจทำกิจกรรมที่มีความเข้มข้นปานกลางตามระดับความเข้มข้นโดยแท้จริง

สรุปได้ว่า แนวทางการออกกำลังกายในวัยรุ่นจาก ACSM Guideline ได้เสนอแนวทางการออกกำลังกายสำหรับเยาวชนในวัยเรียน (อายุ 6–17 ปี) โดยเน้นว่าการมีกิจกรรมทางกายอย่างสม่ำเสมอเป็นเวลาอย่างน้อย 60 นาทีต่อวันสามารถส่งผลดีต่อสุขภาพโดยรวมได้อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในด้านระบบหัวใจและหลอดเลือด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการพัฒนามวลกระดูก ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตและสุขภาพในระยะยาว แนวทางเน้นกิจกรรม 3 ประเภทหลัก ได้แก่ กิจกรรมแอโรบิก กิจกรรมเสริมสร้างกล้ามเนื้อ

### 3. สมรรถภาพทางกาย

วิทยาลัยการกีฬาแห่งอเมริกา (American College of Sports Medicine, 2008) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกายเป็นความสามารถในการพยายามทำงานที่หนัก โดยปราศจากความเหนื่อยเกินไป บุคคลใดมีสมรรถภาพทางกายดีก็สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ แต่จะต้องรวมไปถึงความสามารถในการเข้าร่วมกิจกรรมนอกบ้านหรือที่ทำงานด้วย

วาสนา คุณาอภิสิทธิ์ (2546) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของระบบต่างๆในร่างกายที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล บุคคลที่มีสมรรถภาพทางกายดีจะสามารถประกอบกิจกรรมในชีวิตประจำวันได้อย่างกระฉับกระเฉง ไม่เฉื่อยชา ไม่เหนื่อยล้านเกินไป และยังมีพลังงานสำรองพอสำหรับการเข้าร่วมกิจกรรมนันทนาการในยามว่าง หรือในยามฉุกเฉิน

พิชิต ภูติจันทร์ (2547) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง สมรรถภาพทางกาย เป็นความสามารถของบุคคลอื่นที่จะใช้ระบบต่างๆ กระทำกิจกรรมใดๆ อันเกี่ยวกับการแสดงออกซึ่งความสามารถทางด้านร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือได้หนักหน่วงเป็นเวลาติดต่อกันโดยไม่แสดงอาการเหนื่อยให้ปรากฏและสามารถฟื้นตัวกลับสู่สภาพปกติได้ในระยะเวลาอันรวดเร็ว

สุพิตร สมหาโต (2548) กล่าวว่า “สมรรถภาพทางกาย” หมายถึง สภาวะของร่างกายที่อยู่ในสภาพดีเพื่อที่จะช่วยให้บุคคลสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ บุคคลที่มีสมรรถภาพทางกาย ดี จะสามารถปฏิบัติภารกิจต่างๆในชีวิตประจำวัน การออกกำลังกาย การเล่นกีฬา และการแก้ไข สถานการณ์ต่างๆได้เป็นอย่างดี

พงศชา บุตรนาค (2552) สมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) เป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับการดำรงชีวิต ผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายที่ดี จะมีการเจริญเติบโตได้อย่างสมวัยสามารถดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีพลังงานใช้ในชีวิตประจำวันเหลือพอที่จะตอบสนองต่อเหตุการณ์เฉพาะหน้าที่อาจเกิดขึ้นโดยที่เราไม่รู้ตัว

กรมพลศึกษา (2562) สมรรถภาพทางกาย (physical fitness) หมายถึง สภาวะของร่างกายที่อยู่ในสภาพที่ดีเพื่อช่วยให้บุคคลสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดอัตราเสี่ยงของปัญหา สุขภาพที่เป็นสาเหตุจากการออกกำลังกายสร้างความสมบูรณ์และแข็งแรงของร่างกาย ในการเข้าร่วมกิจกรรมการออกกำลังกายได้อย่างหลากหลาย บุคคลที่มีสมรรถภาพทางกายดีจะสามารถปฏิบัติ กิจต่างๆ ในชีวิตประจำวัน การออกกำลังกาย การเล่นกีฬา และการแก้ไข สถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างดีสมรรถภาพทางกายแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (health-related physical fitness) และสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ(skill-related physical fitness)

สรุปได้ว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการปฏิบัติภาระงานในชีวิต ประจำวันให้ประสบความสำเร็จด้วยความกระฉับกระเฉงโดยไม่เหนื่อยจนเกินไปและยังมีพลังงานเหลือเพียงพอที่จะสามารถเผชิญกับภาวะฉุกเฉิน นอกเหนือความคาดหวังได้ซึ่งรวมถึง การมีสุขภาพทางกายที่ดีไม่เสี่ยงต่อการเป็นโรคต่างๆ

### 3.1 องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

พงศชา บุตรนาค (2552)สมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) สามารถแบ่งออกเป็นสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ มีองค์ประกอบ 5 ประการดังนี้

1. ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด เป็นความสามารถของหัวใจและหลอดเลือดที่จะลำเลียงออกซิเจนหรือสารอาหารที่ใช้ในการออกแรงไปยังกล้ามเนื้อที่ขณะทำงาน ให้ทำงานได้เป็นเวลานานๆ ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากการที่ระบบไหลเวียนเลือด อันได้แก่ หัวใจ ปอด และหลอดเลือดทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดขณะที่ร่างกายทำงานหนัก

2. ความแข็งแรง เป็นความสามารถของกลุ่มกล้ามเนื้อหรือกลุ่มกล้ามเนื้อที่ออกแรงพยายามในครั้งหนึ่งๆ เพื่อออกแรงต้านกับแรงที่มากระทำ

3. ความอดทนของกล้ามเนื้อ เป็นความสามารถของกลุ่มกล้ามเนื้อหรือกลุ่มกล้ามเนื้อในการออกแรงต้านกับแรงที่มากระทำอย่างซ้ำๆ กันในระยะเวลาอันยาวนาน

4. ความอ่อนตัว เป็นความสามารถในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และเส้นเอ็นต่างๆ จนสุดช่วงของการเคลื่อนไหวที่สามารถกระทำได้ โดยไม่รู้สึกติดขัดหรือเจ็บปวด

5. ทรวดทรง คือ สัดส่วนสัมพันธ์ของปริมาณไขมันในร่างกายกับกล้ามเนื้อและกระดูกซึ่งเป็นส่วนที่ปราศจากไขมัน

กรมพลศึกษากระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา (2555) ได้กล่าวว่า สมรรถภาพทางกายทั่วไปเป็นความสมบูรณ์พื้นฐานทางกาย

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength) คือความสามารถของกล้ามเนื้อที่หดตัวเพื่อดำเนินน้ำหนักหรือเคลื่อนน้ำหนักเพียงครั้งเดียวโดยไม่จำกัดเวลา

2. พลังของกล้ามเนื้อ (Muscular Power) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อที่หดตัวได้แรงที่ทำให้วัตถุหรือร่างกายเคลื่อนที่ออกไปเป็นระยะทางมากที่สุดในเวลาจำกัด

3. ความทนทานของกล้ามเนื้อ (Muscular Endurance) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อที่สามารถทำงานติดต่อกันได้นานโดยไม่เสื่อมประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นความสามารถในการต่อต้านสภาวะความเมื่อยล้าให้เกิดได้ช้ากว่าปกติ

4. ความคล่องตัว (Agility) คือ ความสามารถของร่างกายในการควบคุมเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็วและตรงเป้าหมาย

5. ความอ่อนตัว (Flexibility) คือ ความสามารถในการเคลื่อนไหวให้ได้มุมของการเคลื่อนไหวอย่างเต็มที่ของข้อและข้อต่อ

6. ความเร็ว (Speed) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อที่สามารถทำงาน เคลื่อนที่ซ้ำกันได้อย่างรวดเร็ว

7. ความสมดุลของร่างกาย (Balance) คือ ความสามารถในการควบคุมท่าของร่างกายให้อยู่ในลักษณะที่ต้องการทั้งในระหว่างการอยู่กับที่และขณะเคลื่อนที่

8 การทำงานประสานกันระหว่างระบบประสาทกับกล้ามเนื้อ (Muscular Coordination) คือ การควบคุมให้ร่างกายตอบสนองการสั่งงานของระบบประสาทอย่างมีประสิทธิภาพ

9 ความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบการหายใจ (Cardio Respiratory) คือ ความสามารถหรือประสิทธิภาพของการนำเอาออกซิเจนเข้าสู่ปอดแล้วขนถ่ายผ่านระบบไหลเวียนโลหิตนำไปใช้ในการทำงานของระบบกล้ามเนื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 4. การฝึกสมรรถภาพทางแอโรบิก

การออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ได้รับความสนใจจากคนทั่วไปเป็นจำนวนมากนั้นอาจนับได้ว่ามีจุดเริ่มต้นโดย ดร.เคนเนท คูเปอร์ (Dr. Kenneth Cooper) ซึ่งได้เขียนหนังสือเกี่ยวกับสมรรถภาพทางแอโรบิกที่ขายดีที่สุดและหลังจากนั้นคำว่า แอโรบิก ได้กลายเป็นคำที่ถูกใช้เรียกกันโดยทั่วไป ซึ่งหมายถึงรูปแบบการออกกำลังกายทุกชนิดที่มีความเข้มข้นต่ำ เช่น การเดิน การวิ่งว่ายน้ำ ขี่จักรยาน เป็นต้น การศึกษาวิจัยได้พิสูจน์ให้เห็นว่าการออกกำลังกาย แบบแอโรบิกมีผลช่วยลดน้ำหนักตัวและลดอัตราการเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด นักวิทยาศาสตร์การกีฬาส่วนมากลงความเห็นว่า สมรรถภาพด้านแอโรบิกเป็นหนึ่งในองค์ประกอบ ของสมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับสุขภาพที่มีความสำคัญมากที่สุด จากการศึกษาค้นคว้าทางด้านวิทยาศาสตร์ทำให้นำไปสู่การพัฒนาเกี่ยวกับหลักการฝึกสำหรับสมรรถภาพทางแอโรบิก คำว่าสุขภาพและสมรรถภาพทางกายไม่ใช่เป็นสิ่งเดียวกัน ดังนั้นปริมาณและคุณภาพในการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาสุขภาพจึงไม่เหมือนกับการพัฒนาสมรรถภาพทางกาย

##### 4.1 ความหมายของสมรรถภาพทางแอโรบิก

แคร็ก (Clack 1992) สมรรถภาพทางแอโรบิก คือความสามารถในการออกกำลังกายที่ใช้กลุ่มกล้ามเนื้อหัวใจได้อย่างยาวนานมากขึ้น ซึ่งโดยปกติจะอยู่ระหว่าง 15 – 60 นาที หรือนานมากกว่านี้ ตัวอย่างของกิจกรรมทางแอโรบิก ได้แก่ การเดิน การวิ่งเหยาะๆ ขี่จักรยาน ว่ายน้ำ หรือเต้นแอโรบิก เป็นต้น สมรรถภาพทางแอโรบิกจะมีประโยชน์ต่อสุขภาพอย่างมาก เพราะการออกกำลังกาย แบบแอโรบิกจะทำให้มีอัตราการใช้พลังงานอย่างมากมาเกิดขึ้น ซึ่งจะช่วยลดไขมันในร่างกายเพิ่มระดับความหนาแน่นของสารประกอบที่เรียกว่าลิโปโปรตีน (Lipoprotein) และนอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงานและความอดทนต่อแรงตึงเครียดด้วย คุณค่าทั้งหมดจะผันแปรไปเป็นสมรรถภาพทางแอโรบิก ซึ่งทำให้ลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรค ในยุคปัจจุบันทั่วโลกจำนวนมากสนใจการออกกำลังกายแบบแอโรบิกจึงเป็นรูปแบบที่ดีที่สุดสำหรับการพัฒนาสุขภาพของหัวใจ ช่วยควบคุมน้ำหนักตัว เสริมสร้างกระดูก กล้ามเนื้อ และ เนื้อเยื่อของข้อต่อ กิจกรรมแบบแอโรบิกจะเป็นการออกกำลังกายที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด สำหรับการลดคอเรสเตอรอล ลดความดันโลหิต เพิ่มสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด และ ยกกระด้นพลังงานให้สูงขึ้น

ธีรศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล (2552) สมรรถภาพทางแอโรบิก โดยทั่วไปจะถูกใช้ป็นเครื่องบ่งชี้ทางสรีรวิทยาสำคัญที่สุดของการมีสุขภาพที่ดีและการมีสมรรถภาพทางกายที่ดี ยังมีคำอื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมากที่สามารถใช้อธิบายถึงองค์ประกอบที่สำคัญของสมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับสุขภาพนี้ คำที่มีใช้โดยทั่วไป คือความทนทางแอโรบิก (aerobic endurance) คำว่าความ

อดทนทางแอโรบิกจะสามารถใช้แทนซึ่งกันและกันได้กับคำว่าสมรรถภาพของระบบหายใจและการไหลเวียนเลือด ซึ่งเป็นความสามารถของร่างกายในการนำส่งออกซิเจนและสารอาหารให้กับอวัยวะที่จำเป็นของชีวิตเพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างยาวนานต่อไป การจัดหาออกซิเจนของร่างกายได้ดีเพียงใดจะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของระบบหายใจ และไหลเวียนโลหิตซึ่งหมายถึงการรับออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายการขนส่งออกซิเจนและการใช้ออกซิเจน แต่การฝึกทางด้านแอโรบิกก็จะมีผลต่อระบบกล้ามเนื้อด้วยเช่นกัน โดยมีเอนไซม์ ที่จำเป็นสำหรับกล้ามเนื้อเพื่อใช้ในการสร้างพลังงานได้เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้มีการเพิ่ม ขนาดและจำนวนของไมโทคอนเดรียซึ่งเป็นแหล่งผลิตพลังงานของเซลล์ และเพิ่มความสามารถของกล้ามเนื้อในการใช้ไขมันให้เป็นแหล่งเชื้อเพลิงสำหรับการสร้างพลังงาน อัตราการใช้พลังงาน (Metabolic rate) และการใช้ออกซิเจนของกล้ามเนื้อ ถ้ามีมากพอก็จะทำให้มีสมรรถภาพทาง แอโรบิก หรือมีความสามารถใช้งานพลังงานได้ในระดับสูงสุด ถ้าการนำส่งออกซิเจนไปให้กล้ามเนื้อไม่เพียงพอจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อลดลงอย่างรวดเร็ว ดังนั้น ความสมบูรณ์แข็งแรงของหัวใจ และการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพของระบบหายใจจึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการทำให้สมรรถภาพทางกายอยู่ในระดับสูง คุณค่าที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของการมีหัวใจแข็งแรงก็คือทำให้มีศักยภาพในการจัดหาออกซิเจนให้กับกล้ามเนื้อหัวใจเองได้เพิ่มมากขึ้น การออกกำลังกายจะทำให้หัวใจมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสามารถในการขับดันโลหิตไปเลี้ยงทั่วร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ การออกกำลังกายจะมีผลต่อการลดลงของการผลิตฮอร์โมนอีพิเนฟริน (epinephrine) จากต่อมหมวกไต อัตราการเต้นของหัวใจและความดันโลหิต ซึ่งปัจจัยทั้งสามประการนี้ถ้าถูกทำให้ลดลงได้ในขณะพักก็จะทำให้ความต้องการใช้ออกซิเจนของกล้ามเนื้อหัวใจมีปริมาณลดลงตามไปด้วย

## 4.2 การประเมินสมรรถภาพทางแอโรบิก

1. สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดหรือพลังทางแอโรบิก สมรรถภาพทาง แอโรบิก คือ สิ่งที่บอถึงความสามารถของหัวใจในการสูบฉีดโลหิต (Pump) ที่เต็มไปด้วยออกซิเจน ไปเลี้ยงร่างกาย และเป็นความสามารถในการปรับตัวและฟื้นตัวจากการออกกำลังกาย การประเมินสมรรถภาพทางแอโรบิกจะกระทำได้จากการวัดทางห้องปฏิบัติการ (Laboratory) โดยการวัดค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximum Oxygen Uptake) ซึ่งหมายถึง อัตราการใช้ ออกซิเจนเป็นจำนวนสูงสุดในระหว่างการออกกำลังกายที่มีความเข้มข้นสูงสุด (การออกกำลังกายจนรู้สึกเหนื่อยอ่อน) โดยทั่วไปการวัดค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้รับการพิจารณาว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับการวัดสมรรถภาพทางแอโรบิกและแบบทดสอบ ที่ใช้วัดสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดนั้น จะถูกออกแบบโดยให้มีการปฏิบัติกิจกรรมที่มีความเข้มข้นในระดับต่าง ๆ แต่



การทดสอบเหล่านี้จะต้องใช้อุปกรณ์ที่มีราคาแพงเพื่อวัดอัตราการใช้ออกซิเจนและโดยปกติก็จะกระทำด้วยการวิ่งบนลู่วิ่งไฟฟ้า หรือการขี่จักรยานวัดพลังงานอยู่กับที่ซึ่งสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนจะเพิ่มขึ้นอย่างสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรงกับอัตราการทำงานในทุกระดับความเข้มข้นของการปฏิบัติกิจกรรม ถ้าความเข้มข้นของการปฏิบัติกิจกรรมมีมากขึ้นจนเลยจุดที่ทำให้เกิดการใช้ออกซิเจนในปริมาณสูงสุดแล้วก็จะทำให้การใช้ออกซิเจนไม่มีอัตราเพิ่มขึ้นต่อไปอีก หรืออาจจะมีการลดลงเล็กน้อยการมาถึงตรงจุดที่ไม่มีอัตราใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้นอีกนี้ หมายถึง ช่วงเวลาของการปฏิบัติกิจกรรมกำลังใกล้จะสิ้นสุดลงเนื่องจากระบบการไหลเวียนโลหิตไม่สามารถนำส่งออกซิเจนให้ได้อย่างรวดเร็วได้ทันตามความต้องการของกล้ามเนื้อ ซึ่งสภาพเช่นนี้ผู้ถูกทดสอบจะสามารถปฏิบัติกิจกรรมต่อไปได้อีกเพียงระยะสั้นๆ หลังจากมาถึงจุดของการใช้ออกซิเจนอย่างสูงสุดนั้นแล้วโดยจะได้พลังงานสำรองมาจากระบบแอนแอโรบิก ดังนั้น สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดจึงเป็นเครื่องหมายที่แสดงให้เห็นถึงขีดความสามารถสูงสุด ของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิต

2. สมรรถภาพในการขนส่งออกซิเจน คือ ความอดทนทางระบบหายใจ และไหลเวียนโลหิตจะมีความสัมพันธ์กันอย่างมากกับความสามารถของร่างกายในการนำส่งออกซิเจน อย่างเพียงพอกับความต้องการของเนื้อเยื่อที่ปฏิบัติงานโดยตรง การลำเลียงและการนำส่งออกซิเจนเป็นหน้าที่สำคัญร่วมกันของทั้งระบบหัวใจ-หลอดเลือดและระบบหายใจ หน้าที่ การขนส่งออกซิเจนจะหมายถึงปฏิกิริยาการทำงานที่เกิดขึ้นร่วมกันระหว่างปริมาณโลหิตที่หัวใจสูบฉีดต่อนาที (Cardio Output) และปริมาณความแตกต่างของออกซิเจนในหลอดเลือดแดง และหลอดเลือดดำ (Arterial – Venous oxygen difference) ซึ่งปริมาณโลหิตที่หัวใจสูบฉีดต่อนาที (ปริมาณที่หัวใจสูบฉีดแต่ละครั้ง x อัตราการเต้นของหัวใจต่อนาที) จะเป็นสิ่งที่บอกให้ทราบ ถึงการขนส่งออกซิเจนของโลหิตออกจากหัวใจใน 1 นาทีได้ปริมาณมากเท่าใด ส่วนปริมาณ ความแตกต่างของออกซิเจนที่มีอยู่ในหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำจะเป็นสิ่งที่บอกให้ทราบว่าออกซิเจนถูกเนื้อเยื่อนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์เป็นจำนวนเท่าใด ผลที่เกิดขึ้นจากค่าทั้ง 2 ประการนี้ จะบอกให้ทราบถึงอัตราการใช้ออกซิเจนของเนื้อเยื่อร่างกาย นั่นคือ สมรรถภาพ การใช้ออกซิเจน ( $Vo_2$ ) เท่ากับ ปริมาณโลหิตที่หัวใจสูบฉีดแต่ละครั้ง (SV) คูณด้วยอัตราการ เต้นของหัวใจ (HR) คูณด้วยปริมาณความแตกต่างของออกซิเจนในหลอดเลือดแดงและ หลอดเลือดดำ ( $a-vO_2$  diff) ซึ่งสามารถเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้  $Vo_2 = SV \times HR \times (a - Vo_2 \text{ diff})$  (Wilmore, 1994)

สรุปได้ว่า สมรรถภาพทางแอโรบิกเป็นองค์ประกอบสำคัญของสุขภาพทางกายที่ดี การฝึกแอโรบิกอย่างสม่ำเสมอสามารถช่วยควบคุมน้ำหนักและลดความเสี่ยงของโรคหัวใจ และ ยังส่งผลดีต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ทั้งในด้านการเผาผลาญพลังงาน การใช้ออกซิเจน และความทนทานของกล้ามเนื้อ การออกกำลังกายแบบแอโรบิกจึงเป็นรูปแบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการส่งเสริมสุขภาพโดยรวมและควรได้รับการส่งเสริมในทุกวัย นอกจากนี้ การฝึกแอโรบิกยังช่วยเพิ่มอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $VO_2 \max$ ) ซึ่งเป็นตัวชี้วัดสำคัญของสมรรถภาพทางกาย และช่วยยกระดับพลังงานโดยรวมของร่างกายอีกด้วย

## 5. การฝึกสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก

การกีฬาแห่งประเทศไทย (2549) การออกกำลังกายแบบแอนแอโรบิกเป็นการออกกำลังกายที่ไม่ใช้ออกซิเจนมาใช้ในการเผาผลาญพลังงาน ซึ่งมี 2 ระบบที่นำไปใช้ คือหนึ่ง การสำรองพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน ไม่เกิดกรดแลคติก (A lactic Anaerobic Pathway) สอง การสำรองพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน เกิดกรดแลคติก (Lactic Anaerobic Pathway) เป็นการทำงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนแต่ผลิตกรดแลคติก เมื่อมีการทำงานโดยที่กล้ามเนื้อได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอจะทำให้ร่างกายเข้าสู่ภาวะการเป็นหนี้ออกซิเจน และการสำรองพลังงานเพื่อให้นักกีฬาทำงานต่อไป จะทำให้มีการผลิตกรดแลคติกเพิ่มมากขึ้น และเมื่ออัตราการลิตมีมากกว่าอัตราการกำจัดจะทำให้กรดแลคติกมีการสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อและประกอบกิจกรรมก็จะต้องหยุดลงพร้อมกับความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อ และการประกอบกิจกรรมในเที่ยวต่อไปจะไม่สามารถกระทำได้เหมือนเดิม จนกว่ากรดแลคติกจะถูกกำจัดและมีการใช้หนี้ออกซิเจนอย่างเพียงพอ

### 5.2 วิธีการประเมินสมรรถภาพทางแอนแอโรบิก

การทดสอบสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิกกีฬาและการออกกำลังกายที่ต้องมีการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวในระยะสั้น ๆ หรือแรงที่ใช้สูงสุด การเคลื่อนที่แบบทันทีทันใด เช่น การวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด การกระโดด การทุ่ม การพุ่ง เป็นต้น ซึ่งการออกกำลังกายในลักษณะนี้ ร่างกายจะใช้การทำงานระบบพลังงานไม่ใช้ออกซิเจนในสัดส่วนที่แตกต่างกันออกไปตามเป้าหมายหรือความต้องการของชนิดกีฬาและการออกกำลังกาย ดังนั้น ถ้ามีการประเมินสมรรถภาพทางกาย ด้านแอนแอโรบิกจะช่วยให้ทราบข้อจุดเด่นและจุดด้อยของนักกีฬา และสามารถนำผลการทดสอบที่ได้นำมาวางแผนสร้างโปรแกรมการออกกำลังกายให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การทดสอบสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิก จะเป็นการทดสอบความสามารถและประสิทธิภาพของร่างกายในการสังเคราะห์พลังงานระบบแอนแอโรบิก โดยนิยมแบ่งการทดสอบ



ออกเป็น 2 รูปแบบ ตามระดับความหนักและระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ การทดสอบรูปแบบ Immediate-term test และ Short-term test ดังนี้ (Power, 2001)

1. การทดสอบรูปแบบ Immediate-term test เป็นรูปแบบการทดสอบที่ต้องให้ ผู้ทดสอบออกแรงหรือความพยายามสูงสุดแบบฉับพลันทันทีทันใด หรือใช้ในระยะเวลาที่สั้นระหว่าง 3 - 5 วินาที โดยกิจกรรมที่นิยมนำมาทดสอบในรูปแบบ คือ การกระโดด (Jumping) และการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด (Sprinting) การทดสอบรูปแบบนี้จะเป็นการทดสอบเพื่อประเมินความสามารถในการใช้พลังงานระบบ ATP-PC system ซึ่งจะบ่งชี้ถึงปริมาณเอทีพีและพีซีทีที่สะสมในกล้ามเนื้อ รวมถึงความสามารถในการใช้พลังงานขณะออกกำลังกายอย่างหนักในช่วงเวลา สั้น ๆ ตัวอย่าง แบบทดสอบรูปแบบ Immediate-term test ได้แก่ การทดสอบยืนกระโดดสูง (Vertical jump test) เป็นการทดสอบที่ง่ายที่สุดและนิยมใช้กันมาก (Simplest and most popular test) ในการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ เช่น Vertec jump testing system เป็นต้น การทดสอบวิ่งขึ้นบันได (Margaria-Kalamen power test) เป็นวิธีการทดสอบที่เก่าแก่ที่สุดและยังได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก (Oldest and still more popular test) และการทดสอบวิ่งเร็ว 30 เมตร (Kraemer, 2016)

2. การทดสอบรูปแบบ Short-term test เป็นรูปแบบการทดสอบที่ต้องให้ ผู้ทดสอบออกแรงหรือใช้ความพยายามอย่างต่อเนื่องได้ตลอดช่วงของการออกกำลังกายอย่างหนัก ในระยะเวลา 20-60 วินาที โดยใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานที่ไม่ใช้ออกซิเจนในระบบ ไกลโคไลซิสสำหรับกิจกรรมที่นิยมนำมาทดสอบในรูปแบบนี้ ได้แก่ การกระโดดซ้ำ ๆ (Repeated jumping) การวิ่งที่ใช้ระยะเวลา 20- 60 วินาที หรือการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดซ้ำ ๆ กันหลายเที่ยว (Repeated sprint ability test: RSA) ซึ่งในขณะที่ทำการทดสอบความสามารถทางด้านแอโรบิกในรูปแบบนี้ ร่างกายจะมีการสะสมกรดแลคติกในกล้ามเนื้อ และเลือดในปริมาณมาก ดังนั้น ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกจึงเป็นตัวบ่งชี้ถึงการทำงานของระบบ Short term energy system โดยการทดสอบรูปแบบ Short-term test สามารถแบ่งการทดสอบย่อยออกเป็น รูปแบบตามกิจกรรมที่นำมาใช้ทดสอบ ดังนี้ (Australian Institute of Sports, 2013)

2.1 รูปแบบ Single bout exercise test เป็นกิจกรรมการทดสอบที่ผู้ทดสอบทำแบบต่อเนื่องด้วยความหนักสูงสุดในระยะเวลาหรือระยะทางที่กำหนด เช่น การทดสอบการปั่นจักรยานวัดงาน 30 วินาที ตามวิธีของสถาบันวินเกตประเทศอิสราเอล (30 second cycle ergometry Wingate test) เป็นวิธีการทดสอบระบบพลังงานแบบแอโรบิกที่มีมาตรฐานสากล และนิยมใช้กันมาก (Goal standard and most popular test) โดยใช้ทดสอบในห้องปฏิบัติการ

(Zupan, 2009) หรือการทดสอบวิ่ง 400 เมตร การวิ่งไป-กลับ 300 หลา และการทดสอบกระโดดซ้ำ ๆ 30-90 วินาที เป็นต้น ซึ่งการทดสอบสามารถเลือกทดสอบได้ทั้งในห้องปฏิบัติการและ การทดสอบในภาคสนาม

2.2 รูปแบบ Repeated sprint ability test เป็นรูปแบบการทดสอบที่ผู้ทดสอบ จะต้องทดสอบด้วยความสามารถสูงสุด โดยทำเป็นเทียวน มีช่วงเวลาพักสั้น ๆ ประมาณ 10-30 วินาที เช่น การทดสอบตามวิธี Running based anaerobic sprint test (RAST) ซึ่งจะเป็น การทดสอบโดยให้นักกีฬาวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดในระยะ 35 เมตร จำนวน 6 เทียวน พักระหว่างเทียวน 10 วินาที หรือการทดสอบ The running shuttle sprint ability test (RSSA test) ซึ่งเป็นการทดสอบ โดยให้นักกีฬาวิ่งไป - กลับ ระยะ 20 เมตร จำนวน 6 เทียวน พักระหว่างเทียวน 20 วินาที เป็นต้น ซึ่ง การทดสอบรูปแบบ Repeated sprint ability test (RSA) ส่วนใหญ่นิยมนำมาใช้ในกีฬาประเภท ทีม ประเภทเร็กเกต หรือกีฬาที่ต้องมีการวิ่งซ้ำ หลาย ๆ เทียวน (Multi-sprint sports) เช่น ฟุตบอล รักบี้ฟุตบอล และบาสเกตบอล เป็นต้น (ปิติรัฐ คงทองคำ, 2561)

สรุปได้ว่า การฝึกสมรรถภาพทางแอนแอโรบิกเป็นการออกกำลังกายที่เน้นการใช้ พลังงานโดยไม่พึ่งพาออกซิเจน ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในกีฬาที่ต้องการพลังระเบิด ความเร็ว และความแข็งแรงในช่วงเวลาสั้น ๆ โดยระบบพลังงานแอนแอโรบิกแบ่งออกเป็น 2 ระบบหลัก ได้แก่ ระบบที่ไม่เกิดกรดแลคติก (A lactic) และระบบที่เกิดกรดแลคติก (Lactic) ซึ่งทั้งสองระบบมี บทบาทสำคัญในการสร้างพลังงานในช่วงที่ร่างกายอยู่ในภาวะขาดออกซิเจน ซึ่งการประเมิน สมรรถภาพทางแอนแอโรบิกมีความสำคัญต่อการวางแผนฝึก โดยสามารถประเมินได้หลาย รูปแบบตามความเหมาะสมของการฝึกในแต่ละประเภท

## 6. แบบทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด

### 6.1 แบบทดสอบยืนยกเข้าขึ้นลง 3 นาที (3 Minutes Step Up and Down) (กรม พลศึกษา, 2562)

วัตถุประสงค์การทดสอบ

เพื่อประเมินความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด

คุณภาพของแบบทดสอบ

ค่าความเชื่อมั่น 0.89

ค่าความเที่ยงตรง 0.88

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

1. นาฬิกาจับเวลา 1/100 วินาที

## 2. ยางหรือเชือกยาว สำหรับกำหนดระยะความสูงของการยกเข้า

### วิธีการปฏิบัติ

1. ให้ผู้รับการทดสอบเตรียมพร้อมในท่ายืนตรง เท้าสองข้างห่างกันเท่ากับความกว้าง ของช่วงสะโพกของผู้รับการทดสอบ ให้มือทั้งสองข้างจับไว้ที่เอว

2. กำหนดความสูงสำหรับการยกเข้าของผู้รับการทดสอบแต่ละคน โดยกำหนดให้ผู้รับการทดสอบยกเข้าขึ้นสูงให้ต้นขาขนานกับระดับพื้น (เข่างอทำมุมกับสะโพก 90 องศา) ให้ใช้ยางเส้นหรือเชือกขึงไว้เพื่อเป็นจุดอ้างอิงระดับความสูงสำหรับการยกเข้าในแต่ละครั้ง

3. เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้รับการทดสอบยกเข้าขึ้นสูงจนแตะกับยางที่ขึงไว้ (ต้นขาขนานกับระดับพื้น กึ่งกลางต้นขาสัมผัสกับแนวยางเส้นหรือเชือกที่ขึงไว้) แล้ววางลงสลับกับการยกขาอีกข้างขึ้น ปฏิบัติเช่นเดียวกันนับเป็น 1 ครั้ง ให้ยกเข้าขึ้น – ลงสลับขา - ซ้าย อยู่กับที่ (ห้ามวิ่ง) ปฏิบัติต่อเนื่องกันไปจนครบ 3 นาทีโดยให้ผู้รับการทดสอบพยายามยกให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

### ระเบียบการทดสอบ

การทดสอบจะไม่สมบูรณ์ในกรณีดังต่อไปนี้

1. ผู้รับการทดสอบยกเข้าแต่ละข้างสูงไม่ถึงระดับแนวยางเส้นหรือเชือกที่ขึงกำหนดไว้

2. ผู้เข้ารับการทดสอบใช้การวิ่งยกเข้าสูงแทน

### การบันทึกคะแนน

บันทึกจำนวนครั้งที่สามารถยกเข้าถึงระดับความสูงที่กำหนดให้ภายในเวลา 3 นาที โดยนับจำนวนครั้งจากขาที่ยกทีหลังสัมผัสพื้น ให้ผู้รับการทดสอบปฏิบัติเพียงครั้งเดียว

## 6.2 Multistage Fitness Test (Beep Test) (กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยว และกีฬา, 2560)

### วัตถุประสงค์การทดสอบ

เพื่อวัดสมรรถภาพด้านการสังเคราะห์พลังงานแบบใช้ออกซิเจน

### วิธีการปฏิบัติ

ผู้ทดสอบจะวิ่งไปและกลับในระยะ 20 เมตร โดยผู้ทดสอบจะต้องวิ่งให้ทันตามความเร็วที่กำหนดจากสัญญาณเสียง ซึ่งจะเพิ่มทุกนาที ๆ ละ 0.5 กม/ชม. หากผู้ทดสอบไม่สามารถที่จะรักษาระดับความเร็วในการวิ่งทันตามสัญญาณเสียงที่กำหนดได้ต่อเนื่องสองเที่ยว จะยุติการทดสอบ

### การบันทึกผล

บันทึกจำนวนชั้น (Level) และจำนวนเที่ยว (Shuttle) ที่ทำได้ เพื่อบันทึกหาความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $VO_2$  max)

## 7. วิธีฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางแอโรบิกและสมรรถภาพแอนแอโรบิก

### 7.1 การฝึกหนักสลับเบา

ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล (2552) กล่าวว่า การฝึกหนักสลับเบา สามารถแบ่งลักษณะ ความแตกต่างที่สำคัญตามระบบการใช้พลังงานได้เป็น 3 ชนิด คือ ชนิดแอโรบิก ชนิดแอนแอโรบิก และชนิดผสมระหว่างแอโรบิกและแอนแอโรบิก ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

1. ชนิดแอโรบิก จะประกอบด้วยกิจกรรม เช่น การวิ่งและว่ายน้ำ ที่มีการฝึกซ้ำๆ ด้วยระยะทางสั้นๆ โดยใช้ความเร็วต่ำกว่าความเร็วที่ใช้ในการแข่งขันพอสสมควร และใช้ช่วงระยะการพักเป็นเวลานานๆ เพียง 5 - 15 วินาที เช่น นักกีฬาประเภทวิ่ง 10 กิโลเมตรจะต้องใช้วิธีฝึก ด้วยระยะทาง 400 เมตร เป็นจำนวน 20 เที่ยว โดยใช้อัตราความเร็วในการวิ่งต่ำกว่าความเร็วที่ใช้ ในการแข่งขันจริงประมาณ 5 - 6 วินาทีต่อนาที ซึ่งการฝึกเช่นนี้จะอยู่ในระดับประมาณ 65-75 เปอร์เซ็นต์ของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด

2. ชนิดแอนแอโรบิก เป็นการฝึกที่มีความเข้มข้นมากกว่าชนิดแอโรบิก คือต้องพยายาม ใช้ความเร็วในการวิ่งให้มากกว่าความเร็วที่ใช้ในการแข่งขันจริง แต่ระยะทางในการฝึกวิ่งแต่ละช่วง จะต้องสั้นกว่าระยะทางที่แข่งขันจริงและแต่ละช่วงพักจะใช้เวลานานประมาณ 2 นาที อัตราการเต้นของหัวใจ และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจน จะคล้ายกับการฝึกชนิดที่อยู่ระหว่างแอโรบิก และ แอนแอโรบิก แต่จะมีค่าเล็กน้อยในเลือดสูงกว่า

3. การฝึกชนิดที่อยู่ระหว่างแอโรบิกและแอนแอโรบิกจะเป็นการฝึกที่ใช้ความเร็วเกือบเท่ากับความเร็วที่ใช้ในการแข่งขัน ซึ่งการฝึกเช่นนี้จะต้องใช้พลังงานอยู่ระหว่าง 80-95 เปอร์เซ็นต์ของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด หรือมีอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ระหว่าง 80-100 10 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด แต่ช่วงของงานที่ปฏิบัติในแต่ละช่วงจะมีระยะทางสั้น กว่าและมีระยะเวลาการพักยาวนานมากขึ้น คือ อยู่ระหว่าง 60-90 วินาทีการฝึกชนิดแอโรบิกจะช่วย สร้างรากฐานความอดทนทางแอโรบิกได้อย่างมาก การฝึกที่อยู่ระหว่างแอโรบิกและแอนแอโรบิก จะช่วยพัฒนาความเร็วและการรับรู้ความรู้สึกของอัตราความเร็วที่ใช้ในการแข่งขัน ส่วนการฝึก ชนิดแอนแอโรบิกจะช่วยพัฒนาความแข็งแรงของขา เพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันตัวเอง ของกล้ามเนื้อ และเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดแลคเตทออกจากกล้ามเนื้อ

ถาวร กมฺทศรี (2560) การฝึกหนักสลับเบา (Interval Training) เป็นรูปแบบที่ใช้การวิ่งเป็นวิธีการหลักโดย กำหนดความเร็วและระยะทางในการวิ่ง และกิจกรรมของช่วงพักที่มีความเฉพาะเจาะจง โดยระยะทางที่นำมาใช้ในการพักต้องสอดคล้องกับระยะทางในการวิ่ง ส่วนความหนักที่ใช้ในการฝึก กับระยะเวลาที่ใช้ในการพักนั้นจะขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง คือ ระยะทางในการวิ่ง เป้าหมาย ที่ต้องการพัฒนาโดยเฉพาะระบบพลังงานและระดับความสมบูรณ์ ทางด้านร่างกายของนักกีฬา การฝึกแบบหนักสลับเบาจะเน้นใช้วิธีควบคุมความหนักการฝึก โดยใช้อัตราการเต้น ของชีพจร เป็นเกณฑ์กำหนดความหนักในการฝึก

มานิช บุตรเมือง (2564) การฝึกหนักสลับเบา (Interval training) คือ รูปแบบการฝึกซ้อมหรือออกกำลังกายที่มี ลักษณะแบ่งเวลาออกเป็นชุดของการฝึกปฏิบัติ โดยในแต่ละชุดประกอบไปด้วย ช่วงของการฝึกหนัก (High intensity) สลับกับช่วงของการฝึกเบาหรือการพัก (Low intensity or rest) และในช่วงที่ฝึกหนักสลับกับ เบาจะเรียกว่า ชุด (Series) ทำการฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ กัน จนครบตามจำนวนชุดหรือตามระยะเวลาที่ได้กำหนดไว้ ในขณะที่เดียวกันในแต่ละชุดของการฝึกจะต้องกำหนดระดับความหนักและระยะเวลาของการปฏิบัติที่ชัดเจน รวมไปถึงการกำหนดองค์ประกอบของการฝึกอื่น ๆ ที่มีความแตกต่างกันออกไปตามเป้าหมายที่ต้องการ ซึ่งรูปแบบของการฝึกหนักสลับเบา สามารถแบ่ง ออกได้ 2 ลักษณะกว้าง ๆ คือ 1. Aerobic interval training และ 2. Anaerobic interval training

ในช่วงของการฝึกหนักของโปรแกรมการฝึกหนักสลับเบา จะต้องกำหนดระดับความหนักของการฝึก ที่ชัดเจนขึ้นอยู่กับเป้าหมายของการฝึกและระยะเวลาที่ต้องปฏิบัติในช่วงนี้ ส่วนใหญ่การฝึกซ้อมทางด้านกีฬา มักจะกำหนดระดับความหนักในการฝึกด้วยการใช้อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate) และที่นักกีฬายังต้อง ให้ความสำคัญในการปฏิบัติได้อย่างรวดเร็วหรือเต็มที่มากที่สุดเท่าที่กระทำได้ เพื่อต้องการกระตุ้นให้ร่างกายเกิดการทำงานในระดับที่สูงมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลโดยตรงทำให้อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มสูงขึ้นตามระดับความ หนักของงาน ตัวอย่างเช่น กำหนดให้นักกีฬาฝึกซ้อมด้วยการวิ่งให้เร็วที่สุด (Sprint training) หรือฝึกความคล่องตัวในการเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่าง ๆ (Agility training) หรืออาจปฏิบัติกิจกรรมในท่าทางต่าง ๆ อย่าง รวดเร็วเต็มความสามารถของร่างกาย ในขณะเดียวกันหากมีการนำอุปกรณ์มาใช้ร่วมกับการฝึกซ้อม เช่น ลู่วิ่ง (Treadmill) หรือจักรยาน เป็นต้น ก็จำเป็นต้องมีการปรับเพิ่มความเร็ว ระดับความหนัก ความชัน หรือความ ผิดของอุปกรณ์เพื่อให้เกิดแรงต้านทาน (Resistance) มากขึ้น ก็จะต้องกระตุ้นให้ร่างกายมีการทำงานเพิ่มขึ้น ตามมาด้วย และนอกจากการกำหนดระดับความหนักและความแรงในการฝึกปฏิบัติในช่วงดังกล่าวแล้ว ยังต้องกำหนด



ระยะเวลาของการฝึกในช่วงของการฝึกหนักให้มีความชัดเจน เหมาะสม และสอดคล้องกับเป้าหมายของการฝึกด้วย

ในช่วงของการฝึกเบาหรือพักนี้ จะกำหนดให้นักกีฬาทำการฝึกปฏิบัติในกิจกรรมที่เบา ๆ โดยใช้ความหนักระดับต่ำ (Low intensity) เรียกช่วงนี้ว่า Recovery period เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ร่างกายได้มีการฟื้นฟูสภาพช่วงหนึ่งตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ หรืออาจกำหนดด้วยการพัก (Rest) ก็ได้ แต่ไม่สมควรเป็นการ พักแบบหยุดนิ่ง เช่น นิ่งหรือนอนโดยเด็ดขาด ควรจะเป็นการพักที่ยังคงมีการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Active rest) ต่อไป เช่น การเดิน วิ่งเหยาะ ๆ ปั่นจักรยานช้า ๆ เป็นต้น เพื่อรอเวลาที่จะทำการฝึกในชุดถัดไป สำหรับ การกำหนดรูปแบบลักษณะของการฝึกเบาหรือพักนั้น จะมีความสัมพันธ์กับระดับของความหนักและระยะเวลา ของการฝึกในช่วงของการฝึกหนักเสมอ ตัวอย่างเช่น ในช่วงของการฝึก นักกำหนดให้นักกีฬาปฏิบัติด้วยความเร็วหรือแรงสูงสุดเต็มที่ (100%) และใช้ระยะเวลาของการฝึกปฏิบัติในช่วงสั้น ๆ ซึ่งในช่วงของการฝึกเบา หรือพักสามารถให้นักกีฬาพักด้วยการเดินก็ได้ ในทางตรงกันข้าม หากใช้ความหนักที่ต่ำกว่าระดับสูงสุด (Sub maximum) และใช้ระยะเวลาของ การฝึกปฏิบัติที่นานขึ้นเล็กน้อย ควรให้นักกีฬาพักด้วยการเคลื่อนไหว ร่างกายเบา ๆ ต่อไป เช่น การวิ่งเหยาะ ๆ เป็นต้น ทั้งนี้ การกำหนด ระดับความหนักในช่วงที่ฝึกเบาหรือพักจะต้องมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเป้าหมายของการฝึกเสมอ

### ประโยชน์ของการฝึกหนักสลับเบา

เจริญ กระบวนรัตน์ (2548) ได้กล่าวถึงประโยชน์ในการฝึกแบบหนักสลับเบา ดังนี้

1. การฝึกหนักสลับเบาจะเพิ่มประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวให้กับนักกีฬาแล้วยังก่อให้เกิดความสนุกสนานและทำลายความสามารถของนักกีฬาลดการฝึก
2. ในการกำหนดจำนวนเที่ยว ระดับความหนัก และเวลาพักของการฝึก หากมีความสัมพันธ์กับการฟื้นตัวจากความเหนื่อยของนักกีฬา จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการฝึก ให้ได้ผลดียิ่งขึ้น
3. การฝึกหนักสลับเบา จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานของหัวใจ ระบบ ไหลเวียนเลือด และปริมาณการสูบฉีดเลือดออกจากหัวใจแต่ละครั้งที่หัวใจบีบตัวเพิ่มมากขึ้น
4. ความหนักเบาในการฝึก สามารถควบคุมได้ด้วยอัตราการเต้นของชีพจรและสามารถปรับระดับความหนักเบาโดยใช้ชีพจรเป็นเกณฑ์กำหนด

5. การศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการฝึกแบบหนักสลับเบา จะช่วยให้ผู้ฝึกสอนหันมาสนใจเกี่ยวกับเรื่องความล้าสะสม ความสัมพันธ์อัตราเต้นหัวใจกับความเมื่อยล้า การผ่อนคลายความเครียดช่วงพัก ซึ่งมีผลกับนักกีฬาทำให้ผู้ฝึกสอน ต้องคำนึงถึงคุณภาพ ในการฝึกมากขึ้น

6. การฝึกหนักสลับเบา ถ้าผู้ฝึกสอนกีฬานำมาใช้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับนักกีฬา จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพหรือขีดความสามารถในการทำงานแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic power / Aerobic Capacity)

7. การฝึกหนักสลับเบา สามารถนำมาใช้ได้ทุกช่วงของการฝึก ในขณะที่วิธีการฝึก แบบอื่นสามารถนำมาใช้ได้เพียงบางช่วงของการฝึกเท่านั้น

8. ทุกขั้นตอนของการฝึกแบบหนักสลับเบา มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการฝึกไว้ อย่างชัดเจน พร้อมทั้งมีการวัดและประเมินผลการฝึกรวบรวมเบ็ดเสร็จในตัวเอง ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการตรวจสอบความก้าวหน้าของนักกีฬา

มาโนช บุตรเมือง (2564) จะเห็นได้ว่า โปรแกรมการฝึกหนักสลับเบานั้นมีประโยชน์อย่างมากต่อการพัฒนาความสามารถของ ร่างกายนักกีฬาให้เพิ่มสูงขึ้นได้ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. เพิ่มความสามารถของร่างกายในการใช้ออกซิเจนได้สูงสุด (VO max) ให้สูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเป็นผลให้ความสามารถทางด้านความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด และการหายใจ (Cardiorespiratory endurance) หรือความอดทนของร่างกายเพิ่มสูงขึ้น ทำให้นักกีฬา สามารถเคลื่อนที่ของร่างกายได้อย่างต่อเนื่องยาวนานมากขึ้น

2. เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิก (Anaerobic system) ให้ สูงขึ้นเป็นอย่างดี ซึ่งเป็นระบบพลังงานที่สำคัญมากสำหรับกีฬาประเภท Intermittent sports และกีฬาบางประเภทที่มีการใช้ความคล่องตัวในการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว รุนแรง ฉับพลัน เพื่อเปลี่ยนทิศทาง

3. เป็นโปรแกรมการฝึกที่สามารถพัฒนาระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิกและแบบแอโรบิกควบคู่ไปพร้อมกันได้

4. สามารถเพิ่มระดับเพดานของ Anaerobic threshold (AT) ให้สูงขึ้นได้ ส่งผลให้ร่างกาย สามารถทำงานในระดับที่สูงได้นานและต่อเนื่อง ในขณะเดียวกัน ก็ยังทำให้ร่างกายเกิดการสร้างกรดแลคติกลดน้อยลง ส่งผลให้มีอาการที่เหน็ดเหนื่อยและเมื่อยล้าลดต่ำลงในระหว่างการฝึกซ้อมและการแข่งขัน

5. เป็นโปรแกรมการฝึกซ้อมที่มีประสิทธิภาพอย่างมากในเรื่องของการใช้ระยะเวลาในการฝึกต่อ ครั้ง หรือกล่าวโดยง่าย คือ ใช้เวลาในการฝึกซ้อมน้อย เป็นการประหยัดเวลาแต่สามารถให้ ผลลัพธ์ของการฝึก (Training effect) ที่ดีได้

6. เป็นโปรแกรมการฝึกที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดความสนุกสนาน หลากหลายได้เป็นอย่างดีและทำให้เกิดผลของการฝึกที่ดีตามมา เนื่องจากเป็นรูปแบบการฝึกซ้อมที่สามารถกระตุ้นให้ นักกีฬาเกิดความท้าทาย มุ่งมั่น ตั้งใจ และมีจิตใจที่อดทนต่อการฝึกซ้อมเพิ่มขึ้น

7. เพิ่มความสามารถของกล้ามเนื้อในการปรับความสมดุลความเป็นกรด-ด่าง (Muscle buffering capacity) ของร่างกายได้เป็นอย่างดี รวมทั้งยังทำให้ร่างกาย (กล้ามเนื้อ) ของ นักกีฬามีความ ทนทานต่อกรดแลคติกเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ความสามารถทางด้านความเร็วอดทน (Speed endurance) ในการเคลื่อนที่มีประสิทธิภาพเพิ่มสูงขึ้น

8. ช่วยกระตุ้นให้กล้ามเนื้อมีการใช้สารที่ให้พลังงานสูง ได้แก่ ATP-CP และ Glycogen อย่าง รวดเร็ว ส่งผลให้กล้ามเนื้อสามารถหดตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมไปถึงยังกระตุ้นให้กล้ามเนื้อมีการสะสมสารดังกล่าวกลับมายังเส้นใยกล้ามเนื้อได้อย่างรวดเร็วด้วย ซึ่งทำให้กล้ามเนื้อมีการฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็วพร้อมที่จะปฏิบัติกิจกรรมต่อไปได้เป็นอย่างดี

9. ช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงานของระบบประสาทที่ควบคุมการทำงานของหัวใจ เป็นผลให้ร่างกายสามารถฟื้นตัวหรือมีอาการเหนื่อยน้อยได้อย่างรวดเร็วทั้งในระหว่าง และภายหลังการแข่งขันหรือฝึกซ้อมได้เป็นอย่างดี

10. เป็นรูปแบบการฝึกที่สามารถเพิ่มความแข็งแรงอดทนของกล้ามเนื้อให้สูงขึ้นได้

11. สามารถพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อชนิด หดตัวเร็ว (Fast twitch fiber)

12. เพิ่มความสามารถในการปฏิบัติในลักษณะซ้ำ ๆ จำนวนหลายเที่ยว (Repeated sprint ability) เป็นผลให้ประสิทธิภาพการเคลื่อนที่ของร่างกายด้วยความรวดเร็ว รุนแรง จับพลงและต่อเนื่อง เพิ่มขึ้นได้เป็นอย่างดี ซึ่งความสามารถนี้ถือได้ว่าเป็นความสำคัญอย่างมากต่อกีฬาประเภททีมและ Intermittent sports

13. สำหรับทางด้านสุขภาพ ส่งผลให้มีสุขภาพร่างกายที่ดีขึ้น ทั้งระบบหัวใจ ไหลเวียนเลือดและการ หายใจ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ รวมทั้งสามารถลดไขมันที่สะสมอยู่ในร่างกายได้เป็นอย่างดีทำให้น้ำหนักตัวลดลงได้



### หลักการสร้างโปรแกรมการฝึกหนักสลับเบา

มาโนช บุตรเมือง (2564) องค์ประกอบของโปรแกรมการฝึกหนักสลับเบาสำหรับ นักกีฬา สิ่งสำคัญที่สุดในการนำรูปแบบการฝึกหนักสลับเบา (Interval training) ไปใช้เพื่อ จัดเป็น โปรแกรมการฝึกซ้อมให้กับนักกีฬา คือการกำหนดเป้าหมายของการฝึก (Target of training) ที่ จะต้องมีความชัดเจน ซึ่งจะนำไปสู่ ผลลัพธ์ที่เกิดจากการฝึก (Effect of training) ที่ แตกต่างกัน รวมทั้งยังเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้การกำหนดระดับความหนักของการฝึก (Intensity of training) ของโปรแกรมแตกต่างกันออกไปด้วย รวมไปถึงการกำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบของ โปรแกรมการฝึกหนักสลับเบาที่แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้ฝึกสอนหรือเทรนเนอร์ จำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจถึง พื้นฐานองค์ความรู้ทางด้านระบบพลังงานของร่างกาย (Energy system) เป็น สำคัญ รวมทั้งระบบพลังงานใดที่มีความจำเป็นหรือโดดเด่นในประเภทกีฬานั้น ๆ และต้องมีความ เข้าใจธรรมชาติการเคลื่อนไหวของร่างกายใน เกมกีฬาเป็นอย่างดี นอกจากนี้ ยังต้องมี ความสามารถในการพิจารณาเลือกรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวและการประยุกต์นำไปใช้ให้เกิด ความเหมาะสมสอดคล้องกับเกมการแข่งขันได้อย่างถูกต้องและถูกช่วงเวลาของการฝึกตามที่ได้มี การวางแผนไว้ตั้งแต่ต้น ซึ่งองค์ประกอบของการกำหนดหรือการออกแบบโปรแกรมการฝึกหนัก สลับเบาที่ผู้ฝึกสอนหรือเทรนเนอร์ต้องนำมาพิจารณาเพื่อใช้ในการจัดเป็นโปรแกรมการฝึกให้กับ นักกีฬา มีทั้งหมด 5 ประการดังต่อไปนี้

1. ระยะเวลาของการฝึกในช่วงที่ฝึกหนัก (Length of the work interval)
2. ระดับความหนักที่นักกีฬาต้องใช้ความพยายามออกแรงในการฝึก (Intensity of the effort)
3. ระยะเวลาของการฝึกในช่วงที่ฝึกเบาหรือพัก (Duration of the rest interval)
4. จำนวนชุดในการฝึกปฏิบัติต่อครั้ง (Number of interval sets)
5. จำนวนครั้งหรือความบ่อยครั้งของการฝึกหนักสลับเบาต่อสัปดาห์ (The number of work repetition per week)

สรุปได้ว่า การฝึกหนักสลับเบาแสดงให้เห็นว่า การออกแบบโปรแกรมฝึกที่มีการสลับ ระหว่างช่วงฝึกหนักและเบาอย่างเหมาะสม สามารถส่งผลดีต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกายได้ อย่างหลากหลาย ทั้งในด้านความทนทาน ความเร็ว ความแข็งแรง และการฟื้นตัว โดยการกำหนด ระดับความหนัก ระยะเวลา และรูปแบบการพักต้องสอดคล้องกับเป้าหมายของการฝึกอย่าง ชัดเจน โดยการสร้างโปรแกรมฝึกต้องกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนว่าต้องการพัฒนาด้านใด โดยต้อง

กำหนด ระยะเวลา ความหนัก ระยะเวลาในการพัก จำนวนชุดการฝึก และ ความบ่อย ของการฝึก ให้ชัดเจน

## 7.2 แนวทางของหลักการฝึก FITT Guidelines

เจริญ กระบวนรัตน์ (2557) แนวทางปฏิบัติของหลักฟิต (FITT) ถูกนำมาใช้เป็นหลักการพื้นฐานในการออกกำลังกาย และประยุกต์ใช้ในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมการออกกำลังกาย เพื่อให้บรรลุผลตามเป้าหมาย ของโปรแกรมการออกกำลังกาย โดยมีองค์ประกอบสำคัญที่ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ ดังต่อไปนี้คือ

1.ความสม่ำเสมอ (Frequency) หมายถึง การฝึกหรือการปฏิบัติกิจกรรมในการออกกำลังกายเพื่อให้บรรลุผลเป้าหมายตามที่ต้องการผู้ออกกำลังกายควรกระทำการออกกำลังกายหรือการฝึกปฏิบัติบ่อยครั้งแค่ไหนจึงจะได้ผล โดยทั่วไปประโยชน์ของการออกกำลังกายและ ความปลอดภัยในการฝึกปฏิบัติจะบังเกิดผลดีต่อสุขภาพเมื่อได้มีการออกกำลังกายสม่ำเสมออย่างน้อย 3-5 วันต่อสัปดาห์ โดยใช้วิธีการออกกำลังกายหนักเบาสลับกันไปในแต่ละวัน หรือเลือกรูปแบบ (Types) วิธีการออกกำลังกายที่มีความแตกต่าง หลากหลาย หรือเป็นกิจกรรมที่มีระดับความหนักเบาแตกต่างกัน มาใช้ในการออกกำลังกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic Exercise) สามารถกระทำได้ทุกวัน ยกเว้นการออกกำลังกายหรือการฝึกประเภทสร้างเสริมความแข็งแรง (Muscular Strength) และ ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular Endurance) ควรฝึกวันเว้นวันและไม่ควรเกิน 3 วันต่อ สัปดาห์ในผู้ที่เริ่มต้นหรือยังไม่มีประสบการณ์ในการฝึกกล้ามเนื้อ

2.ความหนัก (Intensity) หมายถึง การที่ผู้ออกกำลังกายตัดสินใจว่าจะเลือกใช้โปรแกรม หรือวิธีการในการออกกำลังกายแบบใดในการออกกำลังกายยากหรือง่าย หนักหรือเบา มากน้อยแค่ไหน การออกกำลังกายเพื่อพัฒนาระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจจะใช้เวลา ความหนัก ในการออกกำลังกาย ประมาณ 65-85 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ในการกำหนด ความหนักของการออกกำลังกายจะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับองค์ประกอบที่สำคัญ ดังต่อไปนี้คือ

- 2.1 พัฒนาการหรือความก้าวหน้าของแต่ละบุคคล
- 2.2 ความพร้อมทางด้านร่างกายของแต่ละบุคคล
- 2.3 เป้าหมายในการออกกำลังกายของแต่ละบุคคล
- 2.4 กิจกรรมทางกายในชีวิตประจำวันของแต่ละบุคคล
- 2.5 ระดับสมรรถภาพทางกายของแต่ละบุคคล

3.เวลา (Time/Duration) หมายถึง การออกกำลังกายหรือการฝึกปฏิบัติแต่ละครั้ง ควรจะใช้เวลามากน้อยหรือยาวนานแค่ไหน จากหลักการในการออกกำลังกาย ระยะเวลาที่ใช้ในการออกกำลังกายจะมีความแตกต่างกันไปตามจุดมุ่งหมายของสุขภาพหรือสมรรถภาพทางกาย ที่ต้องการในแต่ละด้านและขึ้นอยู่กับความหนัก (Intensity) ที่ใช้ในการออกกำลังกาย ถ้าระดับความหนักในการออกกำลังกายค่อนข้างหนักหรือนหนักมากระยะเวลาที่ใช้ในการออกกำลังกาย จะสั้นหรือใช้เวลาน้อย ถ้าความหนักในการออกกำลังกายค่อนข้างเบาหรือเบา ระยะเวลาที่ใช้ในการออกกำลังกายหรือการฝึกจะยาวนานมากขึ้นเป็นต้น อย่างไรก็ตามการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจจะให้ผลดีควรกระทำ 3-5 วันต่อสัปดาห์ โดยใช้ ระยะเวลาในการออกกำลังกาย 20-60 นาทีต่อวัน

4.รูปแบบ (Type) หมายถึง วิธีการ (Mode) หรือชนิด (Kind) ของกิจกรรมที่เลือกนำมาใช้เป็นเงื่อนไข (conditioned) ในการฝึกปฏิบัติหรือการออกกำลังกาย เพื่อให้บังเกิดผล ตามเป้าหมายของสุขภาพหรือสมรรถภาพทางกายในแต่ละด้านที่ต้องการ อาทิเช่น

4.1 การออกกำลังกายหรือการสร้างเสริมสมรรถภาพแบบแอโรบิก(Aerobic Fitness) มีรูปแบบวิธีการออกกำลังกายและความหนักเบาของกิจกรรมให้เลือกหลากหลายรูปแบบ ได้แก่ การเดิน การวิ่ง การขี่จักรยาน การว่ายน้ำ การเต้นแอโรบิก การกระโดดเชือก เป็นต้น

4.2 การออกกำลังกายประเภทสร้างเสริมสมรรถภาพกล้ามเนื้อ (Muscular Fitness) โดยเฉพาะด้านความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อ จะต้องอาศัยความต้านทาน (Resistance) มาเป็นองค์ประกอบสำคัญในการฝึกการออกกำลังกายประเภทสร้างเสริมความแข็งแรง กล้ามเนื้อ ได้แก่ การฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) ยางยืด น้ำหนักตัว (Body Weight) เมดิซีนบอล (Medicine Balls) และถุงทราย เป็นต้น

4.3 การออกกำลังกายประเภทสร้างเสริมความยืดหยุ่นตัวของกล้ามเนื้อและข้อต่อ หรือการฝึกความอ่อนตัว (Flexibility) ได้แก่ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching Exercise) ซึ่งมีรูปแบบและวิธีการหลากหลายให้เลือก ทั้งการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและข้อต่อในรูปแบบหยุดนิ่ง ค้างไว้ (Static Stretch) และในรูปแบบเคลื่อนไหว (Dynamic Stretch) เช่น ฤาษีดัดตน โยคะ การบริหารร่างกาย เป็นต้น

สรุปได้ว่า หลักการ FITT เป็นกรอบแนวทางที่มีความยืดหยุ่นและสามารถปรับใช้ได้กับทุกกลุ่มเป้าหมาย ไม่ว่าจะเป็นผู้เริ่มต้นหรือผู้มีประสบการณ์ โดยการออกแบบโปรแกรมที่เหมาะสมตามหลัก FITT จะช่วยให้การออกกำลังกายมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และสามารถบรรลุ

เป้าหมายด้านสุขภาพและสมรรถภาพทางกายได้อย่างยั่งยืน โดยต้องกำหนด ความสม่ำเสมอ ความหนัก เวลา และ รูปแบบ ของการฝึกให้ชัดเจน

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 6.1 งานวิจัยในประเทศ

สุภัทรชัย สุนทรวิภาต (2560) ได้ดำเนินการศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบสถานีต่อการเสริมสร้างความสามารถในการทำงานของระบบหัวใจ, หลอดเลือด, และปอดในกลุ่มนักเรียนหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา วัตถุประสงค์หลักของการวิจัยนี้คือการสำรวจผลกระทบของกิจกรรมทางกายรูปแบบดังกล่าวต่อสมรรถภาพด้านความทนทานของร่างกาย กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้ประกอบด้วยนักเรียนหญิงจำนวน 48 คนจากชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งถูกคัดเลือกจากการทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจด้วยการวิ่งระยะทาง 600 เมตร หลังจากนั้น นักเรียนถูกจัดแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 24 คน ได้แก่ กลุ่มควบคุม ที่ยังคงเข้าร่วมกิจกรรมพลศึกษาตามตารางปกติ และ กลุ่มทดลอง ซึ่งเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายแบบสถานีที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาขึ้น โปรแกรมนี้ประกอบด้วยภารกิจ 8 สถานีที่แตกต่างกัน เช่น การก้าวแยกขิด, การวิ่งข้ามรั้ว, การวิ่งข้ามบันไดลิง, การสไลด์เท้าคู่ซ้าย-ขวา, การวิ่งสลับพื้นปลา, การวิ่งขึ้นหน้า-ถอยหลัง, การวิ่งซิกแซก และการก้าวขึ้น-ลงบนกล่องไม้ โดยทั้งสองกลุ่มได้ทำการฝึกเป็นระยะเวลารวม 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน (วันจันทร์, วันพุธ, และวันศุกร์) วันละ 60 นาที ก่อนเริ่มโปรแกรม ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือการฝึกไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านทำการตรวจสอบและรับรองคุณภาพ ภายหลังการฝึกครบ 8 สัปดาห์ นักเรียนในทุกกลุ่มได้รับการทดสอบวิ่ง 600 เมตรซ้ำอีกครั้ง เพื่อเก็บข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมถึงการทดสอบค่าที่แบบ Dependent t-test เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ภายในกลุ่มก่อนและหลังการฝึก และการทดสอบค่าที่แบบ Independent t-test เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการฝึก ผลการวิจัยที่ได้แสดงให้เห็นว่า ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจในกลุ่มทดลองมีการพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับ .05) หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมการฝึก 8 สัปดาห์ โดยพบว่าเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 600 เมตรของกลุ่มทดลองนั้นดีขึ้นอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับผลการทดสอบก่อนการฝึก สำหรับกลุ่มควบคุมนั้น ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านความอดทนของระบบดังกล่าว นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบผลหลังการฝึกระหว่างสองกลุ่ม พบว่า กลุ่มทดลองมีสมรรถภาพด้านความอดทนของระบบไหลเวียน

เลือดและระบบหายใจที่ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับ .05) จึงสามารถสรุปได้ว่า โปรแกรมการออกกำลังกายแบบสถานีมีบทบาทสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจในนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

ระพี คำชู (2561) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลกระทบบของ โปรแกรมการออกกำลังกายของกองทัพอากาศแคนาดา ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของนักเรียนโรงเรียนสตรีอ่างทอง วัตถุประสงค์ของการศึกษาคือการประเมินการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพทางกายทั้งก่อนเริ่มโปรแกรม และหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2560 การศึกษานี้ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสตรีอ่างทอง จำนวน 80 คน ซึ่งได้เข้าร่วมการทดลอง ผลการวิจัยที่สำคัญมีดังนี้ : การเปลี่ยนแปลงภายในกลุ่มทดลอง : เมื่อเปรียบเทียบผลก่อนการฝึกกับหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 4 คะแนนเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายของนักเรียนกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกรายการ สำหรับผลการเปรียบเทียบระหว่างก่อนการฝึกกับหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 6 และ 8 พบว่า ความสามารถในการนั่งงอตัวไปข้างหน้าแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม ในรายการ ดันพื้น 30 วินาที, ลูก-นั่ง 60 วินาที และวิ่งอ้อมหลัก ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในสัปดาห์ที่ 6 และ 8 ส่วน เเปอร์เซ็นต์ไขมันที่สะสมในร่างกาย นั้น ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบผลก่อนการฝึกกับหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม : เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตั้งแต่ก่อนการฝึกจนถึงสัปดาห์ที่ 8 พบว่า : หลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 6 ความสามารถในการลูก-นั่ง 60 วินาที, การนั่งงอตัวไปข้างหน้า และการวิ่งระยะไกล ของกลุ่มทดลอง แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ หลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 8 พบว่าเฉพาะ การนั่งงอตัวไปข้างหน้าและการวิ่งระยะไกล เท่านั้นที่ แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กล่าวโดยสรุป ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า โปรแกรมการออกกำลังกายของกองทัพอากาศแคนาดาสามารถส่งผลดีต่อบางองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของนักเรียน โดยเฉพาะด้านความยืดหยุ่นและความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ ในช่วงหลังของการฝึก อย่างไรก็ตาม ยังคงมีบางด้านที่อาจไม่แสดงการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมหรือเมื่อประเมินในช่วงแรกของการฝึก.

อภิสิทธิ์ กาญจนาค (2562) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกด้วยโปรแกรมการกระโดดที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อขา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของโปรแกรมการกระโดดที่พัฒนาขึ้นต่อ พลังกล้ามเนื้อขา ในกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีเป้าหมายในการทำความเข้าใจว่าการฝึกรูปแบบนี้สามารถเพิ่มศักยภาพของกล้ามเนื้อส่วนล่างได้หรือไม่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตบางนา จำนวน 20 คน ซึ่งถูกคัดเลือกมาด้วยวิธีการแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาจากผลการทดสอบยืนกระโดดไกลที่ได้คะแนนต่ำ เพื่อให้มั่นใจว่ากลุ่มที่นำมาฝึกเป็นผู้ที่มีความจำเป็นในการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย: (1) โปรแกรมการฝึกการกระโดดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และ (2) แบบทดสอบยืนกระโดดไกล (ตามมาตรฐานของกรมพลศึกษา ปี 2555) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการในหลายขั้นตอน ได้แก่ : คำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพลังกล้ามเนื้อขาที่วัดได้จากการทดสอบยืนกระโดดไกล ในช่วงเวลาก่อนการฝึก, หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เปรียบเทียบผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้การทดสอบค่า t-test dependent วิเคราะห์ความแตกต่างของผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา ระหว่างก่อนการฝึก, หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ด้วยการทดสอบค่าความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One-way Repeated Measures ANOVA) และหากพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จะทำการทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธี LSD (Least Significant Difference) ผลการวิจัยที่สำคัญมีดังนี้: การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อ : ก่อนการฝึก : 100.20 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.765) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 : 100.30 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.689) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 : 104.45 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.316) แสดงให้เห็นว่าพลังกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนหลังสัปดาห์ที่ 8 การเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 : ผลการทดสอบพบว่า พลังกล้ามเนื้อขาของนักเรียนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างช่วงก่อนการฝึกกับหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนตลอดช่วงการฝึก : จากการทดสอบความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ พบว่า พลังกล้ามเนื้อขาของนักเรียนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตลอดช่วงเวลาการฝึก (ก่อนการฝึก, หลังสัปดาห์ที่ 4, หลังสัปดาห์ที่ 8) เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธี LSD พบว่า พลังกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งจากก่อนการฝึกและจากผลหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ที่ระดับ .05 โดยสรุป การศึกษาครั้งนี้ยืนยันว่า โปรแกรมการกระโดดมีประสิทธิผลใน

การพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะหลังจากเข้ารับการฝึกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของโปรแกรมดังกล่าวในการส่งเสริมสมรรถภาพทางกายพื้นฐานในเด็กเล็ก

สุนิษา คชายุทธ (2562) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกโปรแกรมแบบสถานีและการฝึกแบบหนักสลับเบา ที่มีต่อความอดทนระบบไหลเวียนโลหิตของนักกีฬาฟุตบอล โรงเรียนวัดราชบพิธ จุดประสงค์หลักของการศึกษาคือการศึกษาทำความเข้าใจว่าการฝึกแต่ละรูปแบบส่งผลต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตอย่างไร ในการวิจัยนี้ กลุ่มตัวอย่างคือนักกีฬาฟุตบอลจำนวน 45 คน ซึ่งถูกคัดเลือกมาด้วยวิธีการแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน ได้แก่ : กลุ่มทดลองที่ 1: ฝึกด้วยโปรแกรมแบบสถานี กลุ่มทดลองที่ 2 : ฝึกด้วยโปรแกรมแบบหนักสลับเบา กลุ่มควบคุม : ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกตามปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลประกอบด้วย 4 ชนิด : 1) โปรแกรมฝึกแบบสถานีที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ 2) โปรแกรมฝึกแบบหนักสลับเบาที่สร้างขึ้น 3) แบบทดสอบความอดทนแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic Endurance Test) และ 4) แบบทดสอบความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Endurance Test) ซึ่งครอบคลุมด้านพลังงานไร้ออกซิเจน, สมรรถภาพไร้ออกซิเจน และดัชนีความล้า การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐานอย่างค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมถึงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One-way Repeated Measures ANOVA) ผลการวิจัยที่สำคัญมีดังนี้ : การพัฒนาความอดทนแบบใช้ออกซิเจนภายในกลุ่ม : พบว่าทั้งกลุ่มทดลองที่ 1 (โปรแกรมแบบสถานี) กลุ่มทดลองที่ 2 (โปรแกรมแบบหนักสลับเบา) และกลุ่มควบคุม ต่างแสดงให้เห็นถึง ความสามารถที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในด้านความอดทนแบบใช้ออกซิเจนภายหลังการฝึก เมื่อเทียบกับก่อนการฝึก การพัฒนาความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจนภายในกลุ่ม : สำหรับความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจนนั้น พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีผลการฝึกที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบหลังการฝึกกับก่อนการฝึก การเปรียบเทียบความอดทนแบบใช้ออกซิเจนระหว่างกลุ่ม : ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีความอดทนแบบใช้ออกซิเจนที่ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การเปรียบเทียบความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจนระหว่างกลุ่ม : เช่นเดียวกับความอดทนแบบใช้ออกซิเจน กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจนที่ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยสรุป การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า



ทั้งโปรแกรมการฝึกแบบสถานีและโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาต่างก็มีประสิทธิภาพสูงในการเสริมสร้างความสามารถด้านความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตในนักกีฬาฟุตบอล

รัฐพล มากพูน (2563) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้พลศึกษาด้วยกิจกรรมการเล่นพื้นบ้านของไทยที่มีต่อสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดแคนอก เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Research) การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพทางกายของนักเรียน และเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างกลุ่มที่เข้าร่วมกิจกรรมการเล่นพื้นบ้านกับกลุ่มควบคุม กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาประกอบด้วยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนวัดแคนอก จำนวนทั้งหมด 40 คน ซึ่งถูกแบ่งออกเป็น กลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุม เครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการประสบการณ์โดยใช้กิจกรรมการเล่นพื้นบ้านของไทย ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรม 12 อย่างที่จัดขึ้นตลอดระยะเวลา 6 สัปดาห์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐานอย่างค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) รวมถึงการทดสอบค่า t-test Dependent เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ผลการวิจัยที่ได้แสดงให้เห็นดังนี้ : การเปลี่ยนแปลงภายในกลุ่ม : เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพทางกายทั้ง 5 ด้าน ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ระหว่างช่วงก่อนการฝึกและหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 6 พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม: หลังจากการฝึกครบ 6 สัปดาห์ เมื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพทั้ง 5 ด้าน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าในรายการ ลูกนั่ง 1 นาที และยืนยกเข่า 3 นาที มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยสรุป ผลการศึกษผลการจัดการเรียนรู้พลศึกษาด้วยกิจกรรมการเล่นพื้นบ้านของไทยที่มีต่อสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดแคนอก ชี้ให้เห็นว่าการบูรณาการกิจกรรมการเล่นพื้นบ้านของไทยในการเรียนรู้พลศึกษาสามารถส่งเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของนักเรียนได้ โดยเฉพาะในด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและความอดทนของกล้ามเนื้อขา ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการเล่นพื้นบ้านในการเป็นเครื่องมือส่งเสริมสุขภาพที่ดีสำหรับเด็กนักเรียน.

บุตรดี เนียมเกาะเพชร (2563) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้โปรแกรมฝึกแบบหนักสลับเบาที่มีต่อสมรรถภาพ แอนแอโรบิกของนักกีฬาฟุตบอลหญิง วัตถุประสงค์หลักของการวิจัยคือการเปรียบเทียบสมรรถภาพแอนแอโรบิกทั้งก่อนและหลังการทดลอง รวมถึงการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมประชากรที่ใช้ในการศึกษาคือนักกีฬาฟุตบอลหญิงจากมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุโขทัย จำนวน 20 คน นักกีฬาทั้งหมดได้รับการทดสอบ

เพื่อหาค่าความสามารถสูงสุดทางแอนแอโรบิก (Anaerobic Capacity) และถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบกำหนดกลุ่ม (Randomized Assignment) โดยแบ่งเป็น กลุ่มควบคุม ที่ฝึกฟุตบอลตามปกติ และ กลุ่มทดลอง ที่ฝึกด้วยโปรแกรมแบบหนักสลับเบาควบคู่กับการฝึกฟุตบอลตามปกติ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง เป็นระยะเวลารวม 8 สัปดาห์ การวัดสมรรถภาพแอนแอโรบิกใช้ Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST Test) ซึ่งทำการทดสอบทั้งก่อนเริ่มการทดลองและหลังสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 8 ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมถึงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มด้วย t-Test Independent และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลองภายในกลุ่มด้วย Paired-Sample t-Test โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยที่ค้นพบมีดังนี้: การเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพแอนแอโรบิกภายในกลุ่มทดลอง : เมื่อเปรียบเทียบผลหลังการฝึกกับก่อนการฝึกในกลุ่มทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยหลังการทดลองของพลังแบบแอนแอโรบิก (424.00 วัตต์), ความสามารถสูงสุดทางแอนแอโรบิก (347.50 วัตต์) และ ดัชนีความล้า (4.14 วัตต์/วินาที) สูงกว่าก่อนการทดลอง (พลังแบบแอนแอโรบิก 285.80 วัตต์ ความสามารถสูงสุดทางแอนแอโรบิก 233.30 วัตต์, ดัชนีความล้า 2.65 วัตต์/วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การเปรียบเทียบสมรรถภาพแอนแอโรบิกระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม : ผลการเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง ในด้าน พลังแบบแอนแอโรบิก (424.00 วัตต์), ความสามารถสูงสุดทางแอนแอโรบิก (347.50 วัตต์) และ ดัชนีความล้า (4.14 วัตต์/วินาที) สูงกว่ากลุ่มควบคุม (พลังแบบแอนแอโรบิก 340.60 วัตต์, ความสามารถสูงสุดทางแอนแอโรบิก 273.50 วัตต์, ดัชนีความล้า 3.05 วัตต์/วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า การศึกษาครั้งนี้ยืนยันว่า โปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบามีประสิทธิภาพอย่างชัดเจนในการพัฒนาสมรรถภาพแอนแอโรบิกในนักกีฬาฟุตบอลหญิง ทั้งในด้านพลังงานสูงสุดและความทนทานต่อความล้า ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพในการเล่นกีฬาฟุตบอล

## 6.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

สีเจีย และคนอื่น ๆ (Sijie T, Hainai Y, Fengying Y, และ Jianxiong W, 2012) ได้ทำการศึกษาผลของการ ฝึกแบบหนักสลับเบาเปรียบเทียบกับ การฝึกแบบต่อเนื่องของวัยรุ่นหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน จำนวน 60 คน ทั้ง 2 กลุ่มฝึก 5 ครั้งต่อสัปดาห์ ทั้งหมด 12 สัปดาห์ โดยกลุ่มของการฝึกแบบหนัก สลับเบา ระดับความหนักร้อยละ 85 ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด สลับกับเบาที่ ระดับความหนัก ร้อยละ 50 ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด

เปรียบเทียบกับการฝึก แบบต่อเนื่องที่ระดับความหนักร้อยละ 50 ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ผลการวิจัย พบว่า องค์ประกอบของร่างกายระบบการไหลเวียนเลือด และความสามารถในการใช้ออกซิเจน สูงสุดของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาดีกว่ากลุ่มที่ฝึกแบบต่อเนื่อง

เวก้า วิซิอานา และโคคกา (Mayorga-Vega Viciana และ A. Cocca, 2013) ได้วิจัยเรื่อง ผลของโปรแกรมการฝึก แบบวงจรและการคงสภาพที่มีต่อความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด และระบบหายใจของนักเรียน ฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 4 วัน หลังจากการฝึกตามโปรแกรม ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด และระบบหายใจเพิ่มขึ้นอย่างมี นัยสำคัญในกลุ่มทดลอง ( $<0.01$ ) ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการฝึก ตามโปรแกรมไม่แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมการฝึกแบบวงจรและการคงสภาพที่มี ต่อความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด และระบบหายใจของนักเรียน ช่วยให้ครูผู้สอนวิชาพลศึกษาออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในการฝึกนักเรียนต่อไป

เปาลี (Antonio paoli, 2013) ได้ศึกษาผลของการฝึกแบบวงจร เข้มข้นสูง ซึ่งปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจหลอดเลือดในอาสาสมัครวัยกลางคนที่มีน้ำหนักเกิน และเพื่อ เปรียบเทียบผลกระทบของการฝึกแบบวงจรดั้งเดิมการฝึกแบบวงจรที่มีความเข้มข้นต่ำ วิธีการที่ใช้ ในการศึกษา มีผู้เข้าร่วมจำนวน 18 คน อายุ 61 ปี ซึ่งกลุ่มออกกำลังกายทั้ง 3 กลุ่มนี้ต้อง ออกกำลังกาย 3 ครั้ง/สัปดาห์ ผลสรุปได้ว่า การฝึกแบบวงจรที่มีความเข้มข้นสูงมีประสิทธิภาพ มากขึ้นในการพัฒนาเรื่องของความดันโลหิต

คิม (Sun Mi Kim, 2016) ทำการศึกษาการฝึกแบบสถานีสำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรคหลอดเลือด ในสมองเฉียบพลัน โดยผู้ป่วยโรคหลอดเลือดในสมอง จำนวน 20 คน ผู้ป่วยได้ถูกกลุ่มเป็นกลุ่ม ควบคุม 10 คน และกลุ่มทดลอง 10 คน กลุ่มทดลองได้มีการสร้างโปรแกรมการฝึกแบบสถานี ที่มุ่งเน้นการเคลื่อนไหวกิจกรรมทางกายและออกกำลังกายด้วยการเดิน ใช้ระยะเวลา 90 นาที 5 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการทำกายภาพบำบัดการรักษาทาง ระบบประสาท 60 นาที 5 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ หลังจากการฝึกตามโปรแกรม 4 สัปดาห์ ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง หลังจากการฝึกตามโปรแกรมไม่แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมการฝึกแบบทั้ง 2 แบบ หลังจากผ่านไป 4 สัปดาห์มีการเปลี่ยนแปลง ได้อย่างชัดเจน แต่ไม่มีความแตกต่างกันเนื่องจากช่วงระยะเวลา 4 สัปดาห์ จึงจะต้องมีการ ปรับเปลี่ยนช่วงระยะเวลาการฝึก และขนาดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีขนาดเล็ก ดังนั้น วิธีการเลือกการรักษาสำหรับผู้ป่วยในโรคหลอดเลือดในสมอง สามารถเลือกการฝึกและพัฒนา ฟันฟูให้กลับมาอยู่

สภาวะปกติ โดยการฝึกสถานีเป็นแนวทางในการลดค่าใช้จ่ายและมี ประสิทธิภาพในการรักษาผู้ป่วยได้เป็นอย่างดี

เฉา (Meng Cao, 2019) ได้ทำการศึกษาศึกษาการเสริมสร้างสมรรถภาพหัวใจและหลอดเลือดที่สามารถนำไปสู่ประโยชน์ต่อสุขภาพที่สำคัญ อย่างไรก็ตาม ผลการเปรียบเทียบระหว่างการฝึกแบบหนักสลับเบา (HIIT) และการฝึกแบบต่อเนื่องระดับปานกลาง (MICT) ที่มีต่อสมรรถภาพหัวใจและหลอดเลือดในกลุ่มเด็กและวัยรุ่นยังคงมีความไม่สอดคล้องกันและไม่สามารถสรุปผลได้อย่างชัดเจน โดยวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้างนี้ คือเพื่อทำการเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบหนักสลับเบา (HIIT) และการฝึกแบบต่อเนื่องระดับปานกลาง (MICT) ที่มีต่อการเสริมสร้างสมรรถภาพหัวใจและหลอดเลือดในเด็กและวัยรุ่น โดยมีผู้เข้าร่วมศึกษาเป็นนักเรียนอายุ 6 – 17 ปี ทั้งหมด 563 คน แบ่งเป็นการศึกษา 17 รายการ ผลการวิจัยพบว่า การฝึกแบบหนักสลับเบา (HIIT) มีส่วนช่วยในการพัฒนาสมรรถภาพหัวใจและหลอดเลือดในเด็กและวัยรุ่นได้ดีกว่าการฝึกแบบต่อเนื่องระดับปานกลาง (MICT)

เจนกินส์ (Madison Jenkins, 2019) ได้ทำการศึกษาศึกษาการออกกำลังกายด้วยการเดินขึ้นบันไดเพื่อพัฒนาระบบหัวใจและหลอดเลือด และตรวจสอบผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินขึ้นบันไดต่อการดูดซึมออกซิเจนสูงสุด ( $VO_2MAX$ ) โดยทดลองในอาสาสมัครช่วงวัย 16-18 ปี ที่ได้รับการสุ่มให้ทำการฝึก 3 ครั้งต่อวัน ครั้งละ 60 ชั้น สลับกับการพักผ่อน 1-4 ชั่วโมง เฉลี่ย 3 วัน/สัปดาห์เป็นเวลา 6 สัปดาห์ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน ( $n = 12$  คน) พบว่าผู้ที่ได้รับออกซิเจนสูงสุดหลังจากการทดลอง ( $<0.001$ ) บ่งชี้ว่าการออกกำลังกายด้วยการเดินขึ้นบันได มีประสิทธิภาพในการพัฒนาสมรรถภาพหัวใจและหลอดเลือด แม้ว่าจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยก็ตาม

เพอร์กิน (Oliver J. Perkin, 2019) ได้ทำการศึกษาการออกกำลังกายเพื่อการพัฒนการทำงานของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุที่มีสุขภาพดี ดูเหมือนว่าการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงจะได้รับการยอมรับว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการชราภาพ แม้จะนำไปสู่การสูญเสียความเป็นอิสระในที่สุด การออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านถือเป็นการป้องกันเบื้องต้นต่อการสูญเสียการทำงานของกล้ามเนื้อในวัยสูงอายุ แต่โดยทั่วไปแล้ว ต้องการเข้าถึงอุปกรณ์ออกกำลังกายบ่อยครั้งในสภาพแวดล้อมยิมบวก เป็นการศึกษาในห้องที่มุ่งศึกษาผลของการออกกำลังกายที่บ้านโดยไม่ได้รับการดูแลเป็นเวลา 28 วัน ต่อดัชนีความแข็งแรงของขาและขนาดกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุที่มีสุขภาพดี ผู้เข้าร่วม 20 คนได้รับการสุ่มให้รักษาระดับการออกกำลังกายตามนิสัย (กลุ่มควบคุม;  $n 10$ ; อายุ 74 (5) ปี; น้ำหนักตัว 26.3 (3.5) กก./ตร.ม.) หรือทำ "อาหารว่างออก

กำลังกาย" วันละสองครั้ง (ES; n 10; อายุ 70 ปี; มวลกาย 25.0 (3.4) กก. / ม. 2) ทั้งสองกลุ่มบริโภคโยเกิร์ต 150 กรัมในมื้ออาหารมื้อเช้าตลอดระยะเวลาของการแทรกแซง คะแนนชีพ-ทูล-สแตนด์ทกลีบวินาทีดีขึ้น 31% ใน ES โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงในการควบคุม ( $p < 0.01$ ) มีการสังเกตขนาดผลกระทบขนาดใหญ่สำหรับความแตกต่างในคะแนนการเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มสำหรับกำลังกดขาสูงสุดที่สอดแทรก (6% เพิ่มขึ้นใน ES) และพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อต้นขา (2% เพิ่มขึ้นใน ES) +e ข้อมูลนำร่องในปัจจุบันแนะนำว่าการรับประทานอาหารว่างเพื่อการออกกำลังกายอาจเป็นกลยุทธ์ที่มีแนวโน้มดีในการปรับปรุงการทำงานและขนาดของกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุ และต้องมีการตรวจสอบเพิ่มเติมเกี่ยวกับกลยุทธ์การออกกำลังกายที่ไม่มีต้นทุนซึ่งอนุญาตให้มีการฝึกความถี่สูง

หยิน (Mingyue Yin, 2024) ได้ทำการออกกำลังกายว่างที่เป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพด้านเวลาแทนการฝึกต่อเนื่องที่มีความเข้มข้นปานกลางเพื่อปรับปรุงสมรรถภาพของระบบหัวใจและหลอดเลือดแต่ไม่ถึงขั้นเผาผลาญไขมันสูงสุดในผู้ใหญ่ที่ไม่ได้ออกกำลังกายศึกษาการออกกำลังกาย การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพิจารณาว่าการออกกำลังกายว่าง (exercise snacks) โดยการขึ้นบันไดเปรียบเทียบกับออกกำลังกายแบบต่อเนื่องความหนักปานกลาง (MICT) ส่งผลต่อการเพิ่มสมรรถภาพทางเดินหายใจและหัวใจ (CRF) อย่างไร 2) เพื่อสำรวจว่า ES สามารถเพิ่มอัตราการออกซิเดชันของไขมันสูงสุด (MFO) ในผู้ใหญ่ที่ไม่ออกกำลังกายได้หรือไม่ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ใหญ่สุขภาพดี อายุน้อย และไม่ออกกำลังกาย จำนวน 42 คน อายุ 21 - 23 ปีและมีค่า BMI ระหว่าง 22 - 25 ต่อปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ได้รับการสุ่มให้เป็นกลุ่ม ES, MICT ออกกำลังกายสามครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ในขณะที่กลุ่มควบคุมยังคงใช้ชีวิตประจำวันตามปกติ การออกกำลังกายแบบ ES ประกอบด้วยการขึ้นบันไดแบบ "all-out" 3×30 วินาที (ขึ้นบันได 6 ขั้น, 126 ขั้น, ความสูงรวม 18.9 ม.) โดยมีการพัก >1 ชั่วโมงระหว่างเซต ส่วน MICT ประกอบด้วยการปั่นจักรยานอยู่กับที่ 40 นาที ที่ 60%–70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (HRmax) ผลการวิจัยพบว่าการออกกำลังกายแบบ ES โดยการขึ้นบันไดเป็นทางเลือกที่ประหยัดเวลาแทน MICT ในการปรับปรุง CRF ในผู้ใหญ่ที่ไม่ออกกำลังกาย อย่างไรก็ตาม การแทรกแซงแบบ ES ที่ทดสอบนี้ดูเหมือนจะมีศักยภาพจำกัดในการเพิ่ม MFO

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. การกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ขอบเขตของการวิจัย

##### 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

1.1.1 นักเรียนที่ศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1,200 คน

##### 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

จากอาสาสมัครที่สนใจสมัครเข้าร่วมการวิจัยจากการติดโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ จำนวน 30 คน โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัคร ดังนี้

##### 1.2.1 เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัคร

1.2.1.1 อายุ : อาสาสมัครต้องมีอายุระหว่าง 15 - 16 ปี ในขณะทำการทดลอง และมีค่า BMI มากกว่า 23

1.2.1.2 สุขภาพ : มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกายต่อเนื่อง สามารถเคลื่อนไหวได้ด้วยตนเอง โดยใช้ Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) and You เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบ

1.2.1.3 การยินยอมเข้าร่วม : อาสาสมัครต้องได้รับความยินยอมจากผู้ปกครอง และตัวอาสาสมัครเองต้องยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ด้วยความสมัครใจ โดยไม่มีการบังคับหรือชักจูง มีการลงนามในเอกสารยินยอมให้ข้อมูลตามกระบวนการของการวิจัย

1.2.1.4 การมีส่วนร่วมในกิจกรรม : สามารถเข้าร่วมการออกกำลังกาย ยามว่างทั้งหมดตามกำหนดการ โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา และสามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้ ต่อเนื่องจนจบการวิจัย

1.2.1.5 ไม่มีข้อจำกัดด้านสุขภาพจิต : อาสาสมัครต้องไม่มีภาวะทางจิตใจ หรืออารมณ์ที่เป็นอุปสรรคต่อการเข้าร่วมการวิจัย เช่น ภาวะซึมเศร้า หรือภาวะสับสนในระยะยาว

### 1.2.2. เกณฑ์การคัดออกอาสาสมัคร

1.2.2.1 อาสาสมัครไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนดได้

1.2.2.2 อาสาสมัครไม่สามารถเข้าร่วมในทุกกิจกรรมของโครงการวิจัย

1.2.2.3 อาสาสมัครที่มีปัญหาด้านสุขภาพ ไม่สามารถเข้าร่วมโครงการวิจัย จนแล้วเสร็จ

1.2.2.4 อาสาสมัครที่มีอาการบาดเจ็บทางด้านร่างกายที่กระทบต่อการออกกำลังกาย

กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการจับฉลาก (Lottery) โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง 1 : ทำการฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกาย ยามว่าง แบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) จำนวน 15 คน และ กลุ่มทดลอง 2 : ทำการฝึกด้วย โปรแกรมการออกกำลังกาย ยามว่าง แบบใช้ออกซิเจน (Aerobic) จำนวน 15 คน รวม 30 คน ได้มาจากการคำนวณกลุ่มตัวอย่างจากโปรแกรม G\*Power Version 3.1.9.2 โดยกำหนดค่าขนาด อิทธิพลจากงานวิจัยของ ของ Madison Jenkins (2019) ได้ค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.95 กำหนด ระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05 และระบุอำนาจการทดสอบที่ .95 ได้จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 30 คน (Koul,1984 : 108) มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1) กำหนดหมายเลขประจำตัวให้แก่สมาชิก แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มเพศชาย และกลุ่มเพศหญิง จำนวนอย่างละ 15 คน โดยเรียงลำดับหมายเลขตามลำดับการเข้าร่วมการวิจัย

2) จับฉลากขึ้นมาที่ละหมายเลข โดยผู้วิจัยจับฉลากครั้งที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 1 และจับฉลากครั้งที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 2 จนกระทั่งครบจำนวนกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม



## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น รายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 1 รายละเอียดโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

| รายละเอียด              | โปรแกรมฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน                                                                                                               |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ความถี่                 | 4 วันต่อสัปดาห์ วันจันทร์ วันอังคาร วันพุธ และวันศุกร์ 3 ครั้งต่อวัน                                                                                    |
| ความหนัก                | สัปดาห์ที่ 1 – 2 (80 – 90 %)<br>สัปดาห์ที่ 3 – 4 (80 – 90 %)<br>สัปดาห์ที่ 5 – 6 (80 – 90 %)                                                            |
| ขั้นตอน                 | ช่วงที่ 1 อบอุ่นร่างกาย<br>ช่วงที่ 2 ฝึกโปรแกรมออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน<br>ช่วงที่ 3 คลายกล้ามเนื้อ                                                 |
| รายละเอียดการฝึกโปรแกรม | ภาคผนวก ข                                                                                                                                               |
| เวลา                    | สัปดาห์ที่ 1 – 2 15 นาทีต่อครั้ง 60 นาทีต่อวัน<br>สัปดาห์ที่ 3 – 4 15 นาทีต่อครั้ง 60 นาทีต่อวัน<br>สัปดาห์ที่ 5 – 6 17 นาทีต่อครั้ง 1.08 ชั่วโมงต่อวัน |
| การปรับโปรแกรมการฝึก    | สัปดาห์ที่ 3 – 4 (ลดเวลาพัก)<br>สัปดาห์ที่ 5 – 6 (ลดเวลาพัก, เพิ่มจำนวนท่าฝึก)                                                                          |

2. โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น รายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 2 รายละเอียดโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

| รายละเอียด              | โปรแกรมฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน                                                                                                                  |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ความถี่                 | 4 วันต่อสัปดาห์ วันจันทร์ วันอังคาร วันพุธ และวันศุกร์ 3 ครั้งต่อวัน                                                                                    |
| ความหนัก                | สัปดาห์ที่ 1 – 2 (50 – 60 %)<br>สัปดาห์ที่ 3 – 4 (50 – 60 %)<br>สัปดาห์ที่ 5 – 6 (50 – 60 %)                                                            |
| ขั้นตอน                 | ช่วงที่ 1 อบอุ่นร่างกาย<br>ช่วงที่ 2 ฝึกโปรแกรมออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน<br>ช่วงที่ 3 คลายกล้ามเนื้อ                                                    |
| รายละเอียดการฝึกโปรแกรม | ภาคผนวก ข                                                                                                                                               |
| เวลา                    | สัปดาห์ที่ 1 – 2 15 นาทีต่อครั้ง 60 นาทีต่อวัน<br>สัปดาห์ที่ 3 – 4 15 นาทีต่อครั้ง 60 นาทีต่อวัน<br>สัปดาห์ที่ 5 – 6 17 นาทีต่อครั้ง 1.08 ชั่วโมงต่อวัน |
| การปรับโปรแกรมการฝึก    | สัปดาห์ที่ 3 – 4 (ลดเวลาพัก)<br>สัปดาห์ที่ 5 – 6 (ลดเวลาพัก, เพิ่มจำนวนท่าฝึก)                                                                          |

3. แบบทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด Multistage Fitness Test (Beep Test) ของสำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงท่องเที่ยวและกีฬา ซึ่งมีเกณฑ์ ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงระดับค่าประมาณ VO2max (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) ตามช่วงอายุ

| อายุ  | เพศ  | ต่ำมาก | ต่ำ     | พอใช้   | ดี      | ดีมาก   | ดีเยี่ยม |
|-------|------|--------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 13-19 | ชาย  | <35    | 35 - 37 | 38 - 44 | 45 - 50 | 51 - 55 | >55      |
| ปี    | หญิง | <25    | 25 - 30 | 31 - 34 | 35 - 38 | 39 - 41 | >41      |

ที่มา Heywood (1998)

### 3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองตามลำดับดังนี้

1. ผู้วิจัยศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายยามว่าง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายยามว่าง ที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. ศึกษาหลักเกณฑ์ และวิธีการในการสร้างโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายยามว่าง ที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา

3. นำโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายยามว่างที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Item Objective Congruence) เพื่อตรวจสอบ ปรับปรุง และแก้ไขให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น เพื่อให้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ซึ่งได้ค่าความตรงเชิงเนื้อหา ดังนี้

3.1 โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายยามว่างแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC ระหว่าง 0.33 – 1.00 ) จากนั้นผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.2 โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายยามว่างแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC = ระหว่าง 0.33 – 0.67 ) จากนั้นผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4. นำโปรแกรมฝึกไปศึกษาความเป็นไปได้ โดยนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแต่มีคุณสมบัติเหมือนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน ผลการทดลองพบว่า การฝึกในสัปดาห์ที่ 6 มีท่าฝึกน้อยเกินไป และมีเวลาพักมากเกินไป ผู้วิจัยจึงเพิ่มท่าฝึกและลดเวลาพักเพื่อปรับโปรแกรมให้มีความเหมาะสม

5. นำโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยจะฝึกโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกาย ฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถึงผู้เชี่ยวชาญและผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล กลุ่มตัวอย่าง สถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย

2. เกณฑ์การคัดเลือกแบบเจาะจงโดยเลือกจากนักเรียนที่สนใจและสมัครเป็นอาสาสมัครจากโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ จำนวน 30 คน ด้วยความสมัครใจ ได้มาจากการคำนวณกลุ่มตัวอย่างจากโปรแกรม G\*Power Version 3.1.9.2 โดยกำหนดค่าขนาดอิทธิพลจากงานวิจัยของ ของ Madison Jenkins (2019) ได้ค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.95 กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05 และระบุอำนาจการทดสอบที่ .95 ได้จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 15 - 16 ปี หลังจากครบตามจำนวนที่กำหนดผู้วิจัยจะปิดการรับสมัครโดยอนุญาตให้นักเรียนที่ต้องการเป็นอาสาสมัครสำรองสามารถเข้าร่วมฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายได้ เพื่อป้องกันข้อมูลขาดหายจากการถอนตัวของอาสาสมัครด้วยความสมัครใจ ซึ่งเป็นนักเรียน ที่มีอายุระหว่าง 15 - 16 ปี โดยเกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครที่เข้าร่วมการวิจัย การออกกำลังกาย จะมียาละเอียดดังนี้ :

2.1 อายุ : อาสาสมัครต้องมีอายุระหว่าง 15 - 16 ปี ในขณะทำการทดลอง และมีค่า BMI มากกว่า 23

2.2 สุขภาพ : มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกายต่อเนื่อง สามารถเคลื่อนไหวได้ด้วยตนเอง โดยใช้ Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) and You เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบ

2.3 การยินยอมเข้าร่วม : อาสาสมัครต้องได้รับความยินยอมจากผู้ปกครอง และตัวอาสาสมัครเองต้องยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ด้วยความสมัครใจ โดยไม่มีการบังคับหรือชักจูงมีการลงนามในเอกสารยินยอมให้ข้อมูลตามกระบวนการของการวิจัย

2.4 การมีส่วนร่วมในกิจกรรม: สามารถเข้าร่วมการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอตามกำหนดการ โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา และสามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้ต่อเนื่องจนจบการวิจัย

2.5 ไม่มีข้อจำกัดด้านสุขภาพจิต: อาสาสมัครต้องไม่มีภาวะทางจิตใจหรืออารมณ์ที่เป็นอุปสรรคต่อการเข้าร่วมการวิจัย เช่น ภาวะซึมเศร้า หรือภาวะสับสนในระยะยาว

### 3. เกณฑ์การคัดออกอาสาสมัคร

3.1 อาสาสมัครไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนดได้

3.2 อาสาสมัครไม่สามารถเข้าร่วมในทุกกิจกรรมของโครงการวิจัย

3.3 อาสาสมัครที่มีปัญหาด้านสุขภาพ ไม่สามารถเข้าร่วมโครงการวิจัยจนแล้วเสร็จ

3.4 อาสาสมัครที่มีอาการบาดเจ็บทางด้านร่างกายที่กระทบต่อการออกกำลังกาย เช่น มีการใส่เหล็กในร่างกาย เคยมีการหักของกระดูกมาก่อน และเคยมีอาการบาดเจ็บที่หัวเข่าหรือข้อต่อต่าง ๆ ในร่างกาย

### 4. เกณฑ์การถอนอาสาสมัครหรือยุติการเข้าร่วมการวิจัย

4.1 อาสาสมัครตัดสินใจออกจากโครงการ

4.2 การยุติการศึกษาโดยการตัดสินใจของผู้วิจัย

4.3 อาสาสมัครอาการไม่พึงประสงค์ที่ผู้วิจัยพิจารณาแล้วว่าอาจจะเป็นอันตรายต่อร่างกาย

4.4 อาสาสมัครไม่สามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดของโครงการหลายประการ

4.5 อาสาสมัครไม่ผ่านการทดสอบด้วย Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) and You

5. ผู้วิจัยนัดหมายผู้ปกครองและอาสาสมัครเพื่อทำการชี้แจงรายละเอียดในการวิจัยและการขอความยินยอมจากอาสาสมัคร โดยมีให้อาจารย์วัชรพงศ์ ศิริมาสกุล อาจารย์ประจำสาขาสังคมศึกษาเป็นผู้ชี้แจงรายละเอียดของโครงการวิจัย และให้เจ้าหน้าที่งานมาตรฐานและจริยธรรมการวิจัยของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เป็นผู้ขอความยินยอมจากอาสาสมัครและผู้ปกครองของอาสาสมัคร ที่ห้องประชุม 1 อาคารวิทยวิโรฒโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

6. ผู้วิจัยชี้แจงสถานที่ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือโรงฝึกพลศึกษา อาคารเฉลิมพระเกียรติฯ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

7. ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการฝึก โดยอาสาสมัครต้องใส่ชุดที่ใช้ออกกำลังกายหรือชุดพลศึกษาของโรงเรียนในการทดลองและการทดสอบ ทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนและหลังการทดลองและการทดสอบทุกครั้ง และอาสาสมัครต้องมาทำการทดลองและทดสอบให้ตรงตามเวลาที่กำหนด และเมื่ออาสาสมัครทำการทดลองและทดสอบเสร็จแล้วให้อาสาสมัครเปลี่ยนชุดกลับไปเป็นชุดนักเรียนเพื่อเข้าเรียนในรายวิชาต่อไป

8. ผู้วิจัยจะทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด Multistage Fitness Test (Beep Test) กับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 โดยจะทำการทดสอบทุกวันจันทร์ ของสัปดาห์ที่ 4 และ 6

9. ชี้แจงรายละเอียดและวิธีการฝึกให้แก่กลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มควบคุม ดังนี้

9.1 กลุ่มทดลอง 1 : ทำการฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) โดยใช้ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน คือ วันจันทร์ วันอังคาร วันพุธ และวันพฤหัสบดี เวลา ครั้งที่ 1 7.30น. ครั้งที่ 2 11.30 น. ครั้งที่ 3 16.10 น. โดยทำการฝึกบริเวณสนามบาสเกตบอล

9.2 กลุ่มทดลอง 2 : ทำการฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic) โดยใช้ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน คือ วันจันทร์ วันอังคาร วันพุธ และวันพฤหัสบดี เวลา ครั้งที่ 1 7.30น. ครั้งที่ 2 11.30 น. ครั้งที่ 3 16.10 น. โดยทำการฝึกบริเวณสนามวอลเลย์บอล

10. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัน เวลา ที่กำหนดไว้ตามโปรแกรม กับกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

11. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์สถิติ และสรุปผลการวิจัยในรูปแบบของตารางและความเรียง

12. แนวทางในการป้องกันเรื่อง conflict of interest, undue influence และ coercion

12.1 ผู้วิจัยจะชี้แจงกับอาสาสมัครว่าการเป็นอาสาสมัครในครั้งนี้จะไม่มีผลกระทบต่อการเรียนวิชาพลศึกษา 7

12.2 จะไม่มีการบังคับขู่เข็ญอาสาสมัครให้ทำการวิจัย หากอาสาสมัครมีอาการบาดเจ็บ มีปัญหาทางด้านสุขภาพ หรือไม่อยากทำการทดลองต่อ ผู้วิจัยจะให้อาสาสมัครถอนตัวได้ทันที

12.3 ผู้วิจัยจะคัดเลือกอาสาสมัครจากการที่อาสาสมัครสมัครใจที่จะทำการทดลอง โดยอาสาสมัครจะสมัครเข้าร่วมการวิจัยได้จากโปสเตอร์ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น

## 5. การจัดการทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ในการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด Multistage Fitness Test (Beep Test) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

2. เปรียบเทียบผลการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักเรียน ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ด้วยการทดสอบค่า  $t$  – test dependent

3. เปรียบเทียบผลการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักเรียน ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 ด้วยการทดสอบค่าความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One way repeated) และทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีแอล เอส ดี (LSD)

4. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดระหว่างกลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2 ในแต่ละช่วง ได้แก่ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 โดยใช้สถิติแบบที ( $t$  - test independent)



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ แทนความหมายดังต่อไปนี้

|           |     |                                                         |
|-----------|-----|---------------------------------------------------------|
| n         | แทน | จำนวนกลุ่มตัวอย่าง                                      |
| x         | แทน | ค่าเฉลี่ย                                               |
| S.D.      | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน                                    |
| *         | แทน | ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05                        |
| SS        | แทน | ผลโดยรวมกำลังสอง                                        |
| df        | แทน | ขั้นแห่งความเป็นอิสระ                                   |
| MS        | แทน | ค่าเฉลี่ยผลรวมกำลังสอง                                  |
| t         | แทน | ค่าสถิติในการวิเคราะห์การแจกแจงแบบที (t - distribution) |
| p         | แทน | ค่าความน่าจะเป็น                                        |
| p - value | แทน | ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (significances)                   |

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายวอร์มที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งได้เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม จำนวน 30 คน เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลตามระเบียบวิธีการทางสถิติ โดยคำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป จึงนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียงและแผนภูมิ โดยแบ่งการนำเสนอออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด ในการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด Multistage Fitness Test (Beep Test) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

ตอนที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของนักเรียน ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ด้วยการทดสอบค่า t – test dependent

ตอนที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของนักเรียน ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ

หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ด้วยการทดสอบค่าความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One way repeated) และทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธี แอล เอส ดี (LSD)

ตอนที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ระหว่างกลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2 ในแต่ละช่วง ได้แก่ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 โดยใช้สถิติแบบที่ (t - test independent)

ตอนที่ 1 แสดงผลวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ในการทดสอบระบบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด Multistage Fitness Test (Beep Test) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบระบบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด Multistage Fitness Test (Beep Test) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 ของกลุ่มทดลองที่ 1, กลุ่มทดลองที่ 2 (มล./กก./นาที)

| ความอดทนของระบบ<br>หัวใจและไหลเวียนเลือด<br>(มล./กก./นาที) | กลุ่มทดลองที่ 1 Anaerobic<br>N = 15 |      | กลุ่มทดลองที่ 2 Aerobic<br>N = 15 |      |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------|-----------------------------------|------|
|                                                            | $\bar{x}$                           | S.D. | $\bar{x}$                         | S.D. |
| ก่อนการฝึก                                                 | 30.17                               | 3.04 | 29.59                             | 3.37 |
| หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4                                        | 42.98                               | 3.90 | 39.50                             | 3.75 |
| หลังฝึกสัปดาห์ที่ 6                                        | 48.07                               | 1.48 | 44.15                             | 3.25 |

จากตาราง 4 พบว่า ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด Multistage Fitness Test (Beep Test) ของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการฝึก เท่ากับ 30.17 และ 3.04 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 42.98 และ 3.90 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 48.07 และ 1.48 กลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึกเท่ากับ 29.59 และ 3.37 หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 39.50 และ 3.75 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 44.15 และ 3.25

ตอนที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของนักเรียน ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ด้วยการทดสอบค่า  $t$  – test dependent

ตาราง 5 แสดงผลการเปรียบเทียบผลการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของนักเรียน ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ด้วยการทดสอบค่า  $t$  – test dependent

| กลุ่มตัวอย่าง               | $\bar{x}$ | S.D.   | t      | p       |
|-----------------------------|-----------|--------|--------|---------|
| กลุ่มทดลองที่ 1 (Anaerobic) |           |        |        |         |
| ก่อนการฝึก                  | 30.175    | 2.793  | -3.408 | <0.001* |
| หลังการฝึกสัปดาห์ 6         | 48.075    | 1.6218 |        |         |
| กลุ่มทดลองที่ 2 (Aerobic)   |           |        |        |         |
| ก่อนการฝึก                  | 29.593    | 2.793  | -3.408 | <0.001* |
| หลังการฝึกสัปดาห์ 6         | 44.158    | 3.6393 |        |         |

จากตารางที่ 5 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด Multistage Fitness Test (Beep Test) ของกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 สูงกว่าก่อนการฝึก กลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 สูงกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักเรียน ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 ด้วยการทดสอบค่าความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One way repeated) และทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีแอล เอส ดี (LSD)

ตาราง 6 แสดงผลการวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักเรียน ก่อนการฝึก หลังสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 ด้วยการทดสอบค่าความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One way repeated) ของกลุ่มทดลองที่ 1

| แหล่งความแปรปรวน |              | SS       | df | MS       | F       | p      |
|------------------|--------------|----------|----|----------|---------|--------|
| Anaerobic        | ระหว่างกลุ่ม | 2402.950 | 1  | 1275.802 | 158.031 | <0.001 |
|                  | ภายในกลุ่ม   | 67.817   | 14 | 8.073    |         |        |
|                  | รวม          | 2470.767 | 15 |          |         |        |

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด (Multistage Fitness Test : Beep Test) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพื่อทราบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจึงทำการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ตามด้วยวิธีแอล เอส ดี (LSD)

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของนักเรียน โดยวิธี แอล เอส ดี (LSD) ของ กลุ่มทดลองที่ 1 (มล./กก./นาที)

| ระยะการฝึก |           | ก่อนการฝึก | สัปดาห์ 4 | สัปดาห์ 6 |
|------------|-----------|------------|-----------|-----------|
|            | $\bar{x}$ | 30.175     | 42.981    | 48.075    |
| ก่อนการฝึก | 30.175    | -          | -12.806*  | -17.900*  |
| สัปดาห์ 4  | 42.981    |            | -         | -5.094*   |
| สัปดาห์ 6  | 48.075    |            |           | -         |

จากตาราง 7 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบความอดทนแบบใช้ออกซิเจน (Multistage Fitness Test : Beep Test) ของกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ดีกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ดีกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

ตาราง 8 แสดงผลการวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจ และหลอดเลือดของนักเรียน ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ด้วยการทดสอบค่าความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One way repeated) ของกลุ่มทดลองที่ 2

|         | แหล่งความแปรปรวน | SS       | df | MS      | F      | p       |
|---------|------------------|----------|----|---------|--------|---------|
|         | ระหว่างกลุ่ม     | 1659.951 | 1  | 829.976 | 65.289 | <0.001* |
| Aerobic | ภายในกลุ่ม       | 355.943  | 14 | 12.712  |        |         |
|         | รวม              | 2015.894 | 15 |         |        |         |

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 8 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด (Multistage Fitness Test : Beep Test) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพื่อทราบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจึงทำการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ตามวของแอล เอส ดี (LSD)

ตาราง 9 แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักเรียน โดยวิธี LSD ของกลุ่มทดลองที่ 2 (มล./กก./นาที่)

| ระยะการฝึก |           | ก่อนการฝึก | สัปดาห์ 4 | สัปดาห์ 6 |
|------------|-----------|------------|-----------|-----------|
|            | $\bar{x}$ | 29.593     | 39.502    | 44.158    |
| ก่อนการฝึก | 29.593    | -          | -9.909*   | -14.565*  |
| สัปดาห์ 4  | 39.502    |            | -         | -4.656*   |
| สัปดาห์ 6  | 44.158    |            |           | -         |

จากตาราง 9 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบความอดทนแบบใช้ออกซิเจน (Multistage Fitness Test : Beep Test) ของกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ดีกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ดีวก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

ตอนที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ระหว่างกลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2 ในแต่ละช่วง ได้แก่ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 โดยใช้สถิติแบบที (t - test independent)

ตาราง 10 แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ระหว่างกลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2 ในแต่ละช่วง ได้แก่ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

| ผลสัมฤทธิ์   | N  | M      | SD    | T     | p - value |
|--------------|----|--------|-------|-------|-----------|
| ก่อนการฝึก   |    |        |       |       |           |
| กลุ่มทดลอง 1 | 15 | 30.175 | 3.040 | .497  | .623      |
| กลุ่มทดลอง 2 | 15 | 29.593 | 3.370 |       |           |
| สัปดาห์ที่ 4 |    |        |       |       |           |
| กลุ่มทดลอง 1 | 15 | 42.981 | 3.903 | 2.488 | .019*     |
| กลุ่มทดลอง 2 | 15 | 39.502 | 3.755 |       |           |
| สัปดาห์ที่ 6 |    |        |       |       |           |
| กลุ่มทดลอง 1 | 15 | 48.075 | 1.488 | 4.234 | <0.001*   |
| กลุ่มทดลอง 2 | 15 | 44.158 | 3.259 |       |           |

จากตาราง 10 พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบความอดทนแบบใช้ออกซิเจน (Multistage Fitness Test : Beep Test) ก่อนการฝึกของกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 พบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีการสรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### ความมุ่งหมายของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด ก่อนการฝึก ระหว่างการฝึก และหลังการฝึกของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
3. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดที่ได้รับการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน และ แบบใช้ออกซิเจน

#### สมมติฐานการวิจัย

1. ผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) และ โปรแกรมการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic) ที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หลังการฝึกดีกว่าก่อนการฝึก
2. ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด หลังการฝึก ด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ของกลุ่มทดลอง 1 ดีกว่ากลุ่มทดลอง 2

#### การกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

- 1.1 นักเรียนที่ศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1,200 คน

## 2.กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

จากอาสาสมัครที่สนใจสมัครเข้าร่วมการวิจัยจากการติดโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ จำนวน 30 คน โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัคร ดังนี้

### 2.1.เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัคร

2.1.1 อายุ : อาสาสมัครต้องมีอายุระหว่าง 15 - 16 ปี ในขณะทำการทดลอง และมีค่า BMI มากกว่า 23

2.1.2 สุขภาพ : มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกายต่อเนื่อง สามารถเคลื่อนไหวได้ด้วยตนเอง โดยใช้ Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) and You เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบ

2.1.3 การยินยอมเข้าร่วม : อาสาสมัครต้องได้รับความยินยอมจากผู้ปกครอง และตัวอาสาสมัครเองต้องยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ด้วยความสมัครใจ โดยไม่มีการบังคับหรือชักจูง มีการลงนามในเอกสารยินยอมให้ข้อมูลตามกระบวนการของการวิจัย

2.1.4 การมีส่วนร่วมในกิจกรรม : สามารถเข้าร่วมการออกกำลังกายยามว่าง ทั้งหมดตามกำหนดการ โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา และสามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้ต่อเนื่องจนจบการวิจัย

2.1.5 ไม่มีข้อจำกัดด้านสุขภาพจิต : อาสาสมัครต้องไม่มีภาวะทางจิตใจหรืออารมณ์ที่เป็นอุปสรรคต่อการเข้าร่วมการวิจัย เช่น ภาวะซึมเศร้า หรือภาวะสับสนในระยะยาว

### 2.2. เกณฑ์การคัดออกอาสาสมัคร

2.2.1 อาสาสมัครไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาที่กำหนดได้

2.2.2 อาสาสมัครไม่สามารถเข้าร่วมในทุกกิจกรรมของโครงการวิจัย

2.2.3 อาสาสมัครที่มีปัญหาด้านสุขภาพ ไม่สามารถเข้าร่วมโครงการวิจัยจนแล้วเสร็จ

2.2.4 อาสาสมัครที่มีอาการบาดเจ็บทางด้านการร่างกายที่กระทบต่อการออกกำลังกาย

กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการจับฉลาก (Lottery) โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง 1 : ทำการฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) จำนวน 15 คน และ กลุ่มทดลอง 2 : ทำการฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic) จำนวน 15 คน รวมทั้งสิ้น 30 คน ได้มาจากการคำนวณกลุ่มตัวอย่างจากโปรแกรม G\*Power Version 3.1.9.2 โดยกำหนดค่าขนาดอิทธิพลจากงานวิจัยของ ของ Madison Jenkins (2019) ได้ค่าขนาดอิทธิพล

เท่ากับ 0.95 กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05 และระบุอำนาจการทดสอบที่ .95 ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 30 คน (Koul, 1984 : 108) มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

- 1) กำหนดหมายเลขประจำตัวให้แก่สมาชิก แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มเพศชาย และกลุ่มเพศหญิง จำนวนอย่างละ 15 คน โดยเรียงลำดับหมายเลขตามลำดับการเข้าร่วมการวิจัย
- 2) จับฉลากขึ้นมาทีละหมายเลข โดยผู้วิจัยจับฉลากครั้งที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 1 และจับฉลากครั้งที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 2 จนกระทั่งครบจำนวนกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. แบบทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด Multistage Fitness Test (Beep Test) ของสำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงท่องเที่ยวและกีฬา

### การจัดกระทำข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด ในการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด Multistage Fitness Test (Beep Test) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6
2. เปรียบเทียบผลการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของนักเรียน ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ด้วยการทดสอบค่า  $t$  – test dependent
3. เปรียบเทียบผลการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของนักเรียน ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 ด้วยการทดสอบค่าความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One way repeated) และทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีแอล เอส ดี (LSD)
4. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดระหว่างกลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2 ในแต่ละช่วง ได้แก่ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 โดยใช้สถิติแบบที่ (t - test independent)

## สรุปผลการวิจัย

**ตอนที่ 1** คะแนนค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ในการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด Multistage Fitness Test (Beep Test) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

1.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด Multistage Fitness Test (Beep Test) ของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 มีค่าเท่ากับ 30.17 และ 3.04 , 42.98 และ 3.90 , 48.07 และ 1.48 ตามลำดับ

1.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด Multistage Fitness Test (Beep Test) ของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 มีค่าเท่ากับ 29.59 และ 3.37 , 39.50 และ 3.75 , 44.15 และ 3.25 ตามลำดับ

**ตอนที่ 2** ผลของการเปรียบเทียบผลการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักเรียน ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ด้วยการทดสอบค่า  $t$  – test dependent

2.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด Multistage Fitness Test (Beep Test) ของกลุ่มทดลองที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 สูงกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด Multistage Fitness Test (Beep Test) ของกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 สูงกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตอนที่ 3 ผลของการเปรียบเทียบผลการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักเรียน ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 ด้วยการทดสอบค่าความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One way repeated) และทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธี แอล เอส ดี (LSD)**

3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด (Multistage Fitness Test : Beep Test) ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 พบว่า หลังการฝึก ดีวก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของแอลเอสดี (LSD) พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ดีกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ดีวก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด (Multistage Fitness Test : Beep Test) ภายในกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า หลังการฝึก ดีวก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของแอลเอสดี (LSD) พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ดีกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ดีวก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

**4. ผลของการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ระหว่างกลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2 ในแต่ละช่วง ได้แก่ ก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 โดยใช้สถิติแบบที (t - test independent)**

4.1 ค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบความอดทนแบบใช้ออกซิเจน (Multistage Fitness Test : Beep Test) พบว่า ก่อนการฝึกของกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน แต่ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 พบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05





กระโดดตบ และพุ่งหลัง การเดินเร็วหรือวิ่งเหยาะๆ รอบบล็อก การปั่นจักรยานหรือเครื่องพายแบบอยู่กับที่ เนื่องจากโปรแกรมฝึกการออกกำลังกายยาวว่างเป็นการฝึกออกกำลังกายช่วงสั้นๆ แต่ใช้ความเข้มข้นสูง ผู้วิจัยจึงได้สร้างโปรแกรมการออกกำลังกายยาวว่าง โดยพิจารณาความหนักความถี่ เวลาในการฝึกและชนิดของกิจกรรมโดยใช้หลักการสร้างโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา ที่ช่วยพัฒนาความอดทนของระบบหัวใจ และไหลเวียนเลือด โดยการคำนวณอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด คือ 220 - อายุ โดยผู้วิจัยได้กำหนดความหนักของกลุ่มทดลองที่ 1 โปรแกรมฝึกการออกกำลังกายยาวว่าง แบบไม่ใช้ออกซิเจนไว้ที่ 80 – 90 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และกำหนดความหนักของกลุ่มทดลองที่ 2 โปรแกรมฝึกการออกกำลังกายยาวว่างแบบใช้ออกซิเจนไว้ที่ 50 – 60 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด เช่นเดียวกับมานิช บุตรเมือง (2564) การฝึกหนักสลับเบา (Interval training) คือ รูปแบบการฝึกซ้อมหรือออกกำลังกายที่มีลักษณะแบ่งเวลาออกเป็นชุดของการฝึกปฏิบัติ โดยในแต่ละชุดประกอบไปด้วยช่วงของการฝึกหนัก (High intensity) สลับกับช่วงของการฝึกเบาหรือการพัก (Low intensity or rest) และในช่วงที่ฝึกหนักสลับกับเบาจะเรียกว่า ชุด (Series) ทำการฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ กัน จนครบตามจำนวนชุดหรือตามระยะเวลาที่ได้กำหนดไว้ ในขณะที่เดียวกันในแต่ละชุดของการฝึกจะต้องกำหนดระดับความหนักและระยะเวลาของการปฏิบัติที่ชัดเจน รวมไปถึงการกำหนดองค์ประกอบของการฝึกอื่น ๆ ที่มีความแตกต่างกันออกไปตามเป้าหมายที่ต้องการ ซึ่งรูปแบบของการฝึกหนักสลับเบาสามารถแบ่งออกได้ 2 ลักษณะกว้าง ๆ คือ 1. Aerobic interval training และ 2. Anaerobic interval training ในช่วงของการฝึกหนักของโปรแกรมการฝึกหนักสลับเบาจะต้องกำหนดระดับความหนักของการฝึกที่ชัดเจนขึ้นอยู่กับเป้าหมายของการฝึกและระยะเวลาที่ต้องปฏิบัติในช่วงนี้ส่วนใหญ่การฝึกซ้อมทางด้านกีฬามักจะกำหนดระดับความหนักในการฝึกด้วยการใช้อัตราการเต้นของหัวใจ เช่นเดียวกับ เจริญ กระบวนรัตน์ (2548) ได้กล่าวถึงประโยชน์ในการฝึกแบบหนักสลับเบา ดังนี้ 1.การฝึกหนักสลับเบาจะเพิ่มประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวให้กับนักกีฬาแล้วยังก่อให้เกิดความสนุกสนานและทำลายความสามารถของนักกีฬาลดลงการฝึก 2.ในการกำหนดจำนวนเที่ยวระดับความหนัก และเวลาพักของการฝึกหากมีความสัมพันธ์กับการฟื้นตัวจากความเหนื่อยของนักกีฬาจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการฝึกให้ได้ผลดียิ่งขึ้น 3.การฝึกหนักสลับเบาจะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานของหัวใจระบบไหลเวียนเลือดและปริมาณการสูบฉีดเลือดออกจากหัวใจแต่ละครั้งที่หัวใจบีบตัวเพิ่มมากขึ้น 4.ความหนักเบาในการฝึกสามารถควบคุมได้ด้วยอัตราการเต้นของชีพจร และสามารถปรับระดับความหนักเบาโดยใช้ชีพจรเป็นเกณฑ์กำหนด 5.การศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการฝึกแบบหนักสลับเบาจะช่วยให้

ผู้ฝึกสอนหันมาสนใจเกี่ยวกับเรื่องความล้าสะสม ความสัมพันธ์อัตราการเต้นหัวใจกับความเมื่อยล้า การผ่อนคลายความเครียดช่วงพัก ซึ่งมีผลกับนักกีฬาทำให้ผู้ฝึกสอนต้องคำนึงถึงคุณภาพในการฝึกมากขึ้น 6.การฝึกหนักสลับเบาถ้าผู้ฝึกสอนก็พานำมาใช้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับนักกีฬาก็จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพหรือขีดความสามารถในการทำงานแบบใช้ออกซิเจน 7.การฝึกหนักสลับเบาสามารถนำมาใช้ได้ทุกช่วงของการฝึกในขณะที่วิธีการฝึกแบบอื่นสามารถนำมาใช้ได้เพียงบางช่วงของการฝึกเท่านั้น 8.ทุกขั้นตอนของการฝึกแบบหนักสลับเบามีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการฝึกไว้อย่างชัดเจน พร้อมทั้งมีการวัดและประเมินผลการฝึกรวบรวมเบ็ดเสร็จในตัวเอง ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการตรวจสอบความก้าวหน้าของนักกีฬา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเจนกินส์ (Madison Jenkins, 2019) ได้ทำการศึกษางานวิจัยเรื่องการออกกำลังกายยามว่างด้วยการเดินขึ้นบันไดเพื่อพัฒนาระบบหัวใจและหลอดเลือด และตรวจสอบผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินขึ้นบันไดต่อการดูดซึมออกซิเจนสูงสุด ( $VO_2MAX$ ) โดยทดลองในอาสาสมัครช่วงอายุ 16-18 ปี ที่ได้รับการสุ่มให้ทำการฝึก 3 ครั้งต่อวัน ครั้งละ 60 ชั้น สลับกับการพักผ่อน 1 - 4 ชั่วโมง เฉลี่ย 3 วันต่อสัปดาห์เป็นเวลา 6 สัปดาห์ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 12 คน พบว่าผู้ที่ได้รับออกซิเจนสูงสุดหลังจากการทดลองการออกกำลังกายยามว่างด้วยการเดินขึ้นบันไดมีประสิทธิภาพในการพัฒนาสมรรถภาพหัวใจและหลอดเลือดแม้ว่าจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยก็ตาม เช่นเดียวกับ หยิน (Mingyue Yin, 2024) ที่ได้ทำการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการออกกำลังกายยามว่างเพื่อเปรียบเทียบการออกกำลังกายยามว่าง (Exercise snacks) และการออกกำลังกายแบบต่อเนื่องความหนักปานกลาง (MICT) ที่ส่งผลต่อการเพิ่มสมรรถภาพด้านความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดและปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $VO_2MAX$ ) โดยใช้วัยรุ่นตอนต้นที่มีอายุ 20 – 23 ปี จำนวน 42 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองในครั้งนี้ โดยกลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายยามว่าง (Exercise snacks) จะฝึกโดยการเดินขึ้นบันได 6 ชั้น 3 เซตต่อ 1 วัน โดยมีการพักระหว่างเซต 1 ชั่วโมง ทำทั้งหมด 3 วันต่อสัปดาห์เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบต่อเนื่องความหนักปานกลาง (MICT) จะฝึกโดยการปั่นจักรยานอยู่กับที่ 40 นาที ที่ความหนัก 60 – 70 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดใน 1 วัน ฝึกทั้งหมด 3 วันต่อสัปดาห์เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าการออกกำลังกายยามว่าง (Exercise snacks) ที่ฝึกแบบมีความเข้มข้นสูงสามารถเพิ่มสมรรถภาพด้านความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดและปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $VO_2MAX$ ) ได้ดีกว่า และประหยัดเวลาในการฝึกมากกว่าการออกกำลังกายแบบต่อเนื่องความหนักปานกลาง (MICT)



## 2. ผลการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน และ แบบใช้ออกซิเจน

ผลการวิจัยพบว่า ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด หลังการฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ของกลุ่มทดลอง 1 ดีกว่ากลุ่มทดลอง 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) การออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน เป็นการออกกำลังกายในช่วงสั้น ๆ และเป็นการออกกำลังกายที่มีความเข้มข้นสูง แต่แบ่งการฝึกเป็นช่วง ๆ เป็นการออกแรงในช่วงสั้น ๆ พักช่วงสั้น ๆ แล้วทำซ้ำ เช่นเดียวกับสกอต (Scott Lear, 2021) กล่าวไว้ว่าการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน เป็นกิจกรรมสั้น ๆ ที่สามารถทำเวลาว่างได้ตลอดทั้งวัน การออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจนได้เติบโตขึ้นจากการวิจัยเกี่ยวกับการฝึกแบบเป็นช่วงที่มีความเข้มข้นสูง (HIIT) การออกกำลังกายแบบเข้มข้นสูงซ้ำ ๆ กับการพักผ่อนอย่างกระชับกระเฉง (การออกกำลังกายแบบความเข้มข้นต่ำมักเป็นกิจกรรมเดียวกัน) ระหว่างวอร์มอัพและคูลดาวน์ เซสชัน HIIT แบบเต็มอาจใช้เวลา 20 ถึง 30 นาที แต่การออกกำลังกายแบบ การออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (exercise snacking) นั้นแตกต่างจาก HIIT ทั้งในช่วงเวลาที่ทำกิจกรรมต่อเนื่องและในช่วงเวลาว่างนั้น ในขณะที่การออกกำลังกายแบบกระชับใน HIIT สามารถอยู่ในช่วง 30 วินาทีถึงสี่นาทีก่อนการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน สิ่งเหล่านี้จะลดลงเหลือ 20 วินาที และจากการฝึกการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาที่มีลักษณะของการทำงานที่เปิดโอกาสให้มีการหยุดพักขณะการทำงานระยะเวลานานที่มีระดับความหนักสูง 80 – 90 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด พร้อมสลับช่วงพักการผ่อนคลายเป็นจังหวะส่งผลดีในการใช้ระบบพลังงานเช่นเดียวกับสนธยา สีละมาด (2560) ได้กล่าวไว้ว่า การฟื้นฟูสภาพของร่างกายในช่วงแรกของการหยุดพักจะมีประสิทธิภาพมากกว่าในช่วงท้ายของการหยุดพัก ซึ่งการหยุดพักช่วงสั้น ๆ (Short pauses) ขณะฝึกซ้อมแบบหนักสลับเบาจึงมีประสิทธิภาพมากกว่าการหยุดพักที่ยาวนาน (Long pauses) ระดับกรดแลคติกในร่างกายจะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงแรกของการหยุดพักขณะที่ช่วงเวลากการพักที่ยาวนานกว่าจะไม่ได้ประโยชน์เพิ่มขึ้นต่อการเคลื่อนผ่านกรดแลคติกเมื่อนักกีฬาปฏิบัติภารกิจฝึกซ้อมแบบหนักสลับเบาจึงช่วยให้นักกีฬาสามารถฝึกซ้อมระดับความหนักสูงปริมาณการฝึกซ้อมเพิ่มมากขึ้น และรักษาระดับสมรรถภาพสูงสุดในการทำงานไว้ได้ตลอดทุกเที่ยวของการฝึกซ้อมซึ่งสอดคล้องกับโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีการปรับภาระงานการลดเวลาพักลงในสัปดาห์ที่ 4 และ 6 ดังนั้นการฝึกซ้อมแบบหนักสลับเบาจึงเป็นวิธีที่ฝึกซ้อมที่มีประสิทธิภาพอย่างมากสำหรับ

การพัฒนาความสามารถในการทำงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สี่เจีย และคนอื่นๆ (Sijie T และคนอื่นๆ, 2012) ศึกษาผลของการฝึกแบบหนักสลับเบา (HIIT) เปรียบเทียบกับการฝึกแบบต่อเนื่อง (Continuous training) ในกลุ่มวัยรุ่นหญิงที่มีภาวะ น้ำหนักเกินจำนวน 60 คน โดยทั้งสองกลุ่มทำการฝึก 5 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ซึ่งผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการฝึกแบบหนักสลับเบา (HIIT) ซึ่งเป็นการออกกำลังกายแบบ ไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) มีประสิทธิภาพเหนือกว่าการฝึกแบบต่อเนื่องที่เป็นการออกกำลังกาย แบบใช้ออกซิเจน (Aerobic) ในการพัฒนาองค์ประกอบของร่างกายด้านระบบการไหลเวียนเลือด และความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในวัยรุ่นหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการ ฝึกแบบหนักสลับเบา (HIIT) ที่เป็นการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) เป็นทางเลือกที่ดีกว่าสำหรับการพัฒนาสมรรถภาพทางกายด้านความอดทนของระบบหัวใจ และไหลเวียนเลือด เช่นเดียวกับ เจา (Meng Cao, 2019) ที่ได้ทำการเปรียบเทียบการฝึกแบบหนัก สลับเบา (HIIT) และการฝึกแบบต่อเนื่องระดับปานกลาง (MICT) ที่มีต่อสมรรถภาพหัวใจและ หลอดเลือดในกลุ่มนักเรียนอายุ 6 – 17 ปี ซึ่งผลการวิจัยพบว่าการฝึกแบบหนักสลับเบา (HIIT) ที่เป็นการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) มีส่วนช่วยในการพัฒนาสมรรถภาพ หัวใจและหลอดเลือดในนักเรียนอายุ 6 – 17 ปี ได้ดีกว่าการฝึกแบบต่อเนื่องระดับปานกลาง (MICT) ที่เป็นการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic)

### ข้อเสนอแนะ

ควรนำโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน ไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาพลศึกษา เพื่อให้นักเรียนได้มีการพัฒนาสมรรถภาพทางกายทางด้านความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการนำโปรแกรมฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจนไปใช้เพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายด้านอื่นๆ ด้วย เช่น ด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ
2. ควรมีการทำวิจัยแบบเปรียบเทียบกลุ่มทดลองที่มีอายุต่างกัน หรือเพศต่างกัน

## บรรณานุกรม

Alise G. Cook. (2021). health articles. Retrieved from

<https://www.bluezones.com/2021/02/exercise-snacks-may-be-as-good-or-better-than-traditional-workouts/>

American College of Sports Medicine. (2008). *Health-related physical fitness assessment manual*. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams & Wilkins.

Antonio paoli. (2013). Effect of high – intensity circuit training, low-intensity circuit training and endurance training on blood pressure and lipoproteins in middle-aged overweight men. *Biomedical Sciences.*, 12, 131.

Australian Institute of Sports. (2013). *The physiological test for elite athletes* (2nd ed.). Champaign: Human Kinetics.

Carolyn Ali. (2020, December). Health & Wellbeing. *The University Of British Columbia*. Retrieved from <https://beyond.ubc.ca/exercise-snacks/>

Clack, J. (1992). *Full life fitness : A complete exercise program for mature adult*. Champaign: Human Kinetics.

Heywood, V. (1998). *Advance Fitness Assessment & Exercise Prescription* (3): Leeds : Human Kinetics.

LEGER L.A. and LAMBERT, J. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO<sub>2</sub> max. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*(49), 1-12.

Madison Jenkins. (2019). Do stair climbing exercise “snacks” improve cardiorespiratory fitness *Journal BRIEF COMMUNICATION*.

Mayorga-Vega Viciano, และ A. Cocca. (2013). *Effects of a Circuit Training Program on Muscular and Cardiovascular Endurance and their Maintenance in Schoolchildren*. Retrieved From [www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles)

Meng Cao. (2019). Effect of High-Intensity Interval Training versus Moderate-Intensity Continuous Training on Cardiorespiratory Fitness in Children and Adolescents: A

Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health* (IJERPH), 16(9).

[https://www.researchgate.net/publication/332777444\\_Effect\\_of\\_High-Intensity\\_Interval\\_Training\\_versus\\_Moderate-Intensity\\_Continuous\\_Training\\_on\\_Cardiorespiratory\\_Fitness\\_in\\_Children\\_and\\_Adolescents\\_A\\_Meta-Analysis](https://www.researchgate.net/publication/332777444_Effect_of_High-Intensity_Interval_Training_versus_Moderate-Intensity_Continuous_Training_on_Cardiorespiratory_Fitness_in_Children_and_Adolescents_A_Meta-Analysis)

Mingyue Yin. (2024). Exercise snacks are a time-efficient alternative to moderate-intensity continuous training for improving cardiorespiratory fitness but not maximal fat oxidation in inactive adults: a randomized controlled trial. *Canadian Science Publishing*. <https://cdnsiencepub.com/doi/abs/10.1139/apnm-2023-0593>

Oliver J. Perkin. (2019). Exercise Snacking to Improve Muscle Function in Healthy Older Adults A Pilot Study. *Hindawi Journal of Aging*.

Oly Perkin, and Polly McGuigan. (2021, February). Department for Health. *University of Bath*. Retrieved from <https://www.bath.ac.uk/publications/exercise-snacking-instructions/>

Power, K. S., & Howley, T. E. (2001). *Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance* (4th ed.). New York: McGraw-Hill.

Scott Lear. (2021). Health and Medicine. Retrieved From <https://theconversation.com/snack-your-way-to-better-health-with-bite-sized-exercise-breaks-153844>

Sijie T, Hainai Y, Fengying Y, and Jianxiong W. (2012). High intensity interval exercise training in overweight young women. *J Sports Med Phys Fitness*, 52(3), 255-262.

Sun Mi Kim. (2016). Clinical application of circuit training for subacute stroke patients: a preliminary study.

U.S. Department of Health and Human Services. (2018). *Physical Activity Guidelines for Americans* (2nd).

Wilmore, J. H., and Costill, D. L. (1994). *Physiology of sport and exercise*. Champaign : Human Kinetics.

World Health Organization. (2020). *WHO GUIDELINES ON PHYSICAL ACTIVITY AND SEDENTARY BEHAVIOUR*

Switzerland.

Zupan, M. F., Arata, A. W., Dawson, L. H., Wile, A. L., Payn, T. L., & Hannon, M. E. (2009).

Wingate anaerobic test peak power and anaerobic capacity classifications for men and women intercollegiate athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 4(2), 2,598-592,604.

กรมพลศึกษา. (2562). แบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา

(อายุ 13 - 18 ปี). กรุงเทพฯ: สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา.

กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2560). การทดสอบสมรรถภาพทางกายภาคสนาม กีฬาฟุตบอล-ฟุตซอล วอลเลย์บอล แบดมินตัน. กรุงเทพมหานคร: สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.

กรมพลศึกษากระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2555). คู่มือผู้ฝึกสอนกีฬาฟุตซอล *T – Certificate : Futsal Coaching guide*. กรุงเทพฯ ฯ: กิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์.

กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. (2564). ข่าวจากหนังสือพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพจิต.

สืบค้นจาก <https://www.dmh.go.th/news-dmh/view.asp?id=31129>

การกีฬาแห่งประเทศไทย, ฝ. (2549). การทดสอบสมรรถภาพทางกาย. สารวิทยาศาสตร์การกีฬา, 7(76), 13 - 15.

เจริญ กระบวนรัตน์. (2548). หลักการฝึกและเทคนิคการฝึกกรีฑา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เจริญ กระบวนรัตน์. (2557). วิทยาศาสตร์การฝึกสอนกีฬา. กรุงเทพฯ ฯ: สีนธนาเกือบี่เซนต์เตอร์.

ถาวร กุมุทศรี. (2560). การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย กรุงเทพมหานคร: หจก.มีเดีย เพรส.

ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล. (2552). หลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา. กรุงเทพฯ ฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล. (2552). หลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุตริดี เนียมเกาะเพชร. (2563). ผลของการใช้โปรแกรมฝึกแบบหนักสลับเบาที่มีต่อสมรรถภาพแอน

- แอโรบิกของนักกีฬาฟุตบอลหญิง. (การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- ปิติรัฐ คงทองคำ. (2561). การพัฒนารูปแบบการทดสอบความเร็วสูงสุดแบบซ้ำเชิงแอนแอโรบิกสำหรับกีฬาฟุตบอล. (ดุสิตนิพนธ์ ปร.ด., มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี).
- <https://buuir.buu.ac.th/xmlui/handle/1234567890/7790>
- ปิยวัฒน์ เกตุวงศา, และ กรกนก พงษ์ประดิษฐ์. (2563). ปัจจัยกรมทางกายในประเทศไทยหลังวิกฤตโควิด-19. นครปฐม: บริษัท ภาพพิมพ์.
- พงศา บุตรนาค. (2552). ระดับสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในจังหวัดนครนายก ปีการศึกษา 2551. ปรินิพนธ์ (กศ.ม. (พลศึกษา)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2552.
- [http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Phy\\_Ed/Pongsacha\\_B.pdf](http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Phy_Ed/Pongsacha_B.pdf)
- [http://ils.swu.ac.th:8991/F?func=service&doc\\_library=SWU01&local\\_base=SWU01&doc\\_number=000292075&sequence=000001&line\\_number=0001&func\\_code=DB\\_REC&ORDS&service\\_type=MEDIA](http://ils.swu.ac.th:8991/F?func=service&doc_library=SWU01&local_base=SWU01&doc_number=000292075&sequence=000001&line_number=0001&func_code=DB_REC&ORDS&service_type=MEDIA)
- พิชิต ภูติจันทร์. (2547). วิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ โอเดียนสโตร์.
- มานิช บุตรเมือง. (2564). โปรแกรมการฝึกหนักสลับเบาสำหรับนักกีฬา. กรุงเทพมหานคร: บริษัท บริสุทธิการพิมพ์ จำกัด.
- ระพี คำชู. (2561). ผลการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายของกองทัพอากาศแคนาดาที่มีต่อสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ ของนักเรียนโรงเรียนสตรีอ่างทอง. ปรินิพนธ์ (กศ.ม. (สุขศึกษาและพลศึกษา)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2561. <http://ir-thesis.swu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/100/1/g571130300.pdf>
- รัฐพล มากพูน. (2563). ผลของการจัดการเรียนรู้พลศึกษาด้วยกิจกรรมการเล่นพื้นบ้านของไทยที่มีต่อสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินิพนธ์ (กศ.ม. (สุขศึกษาและพลศึกษา)) --มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2563. <http://ir-thesis.swu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/1020/1/g581130170.pdf>
- วาสนา คุณาอภิสิทธิ์. (2546). หนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ช่วงชั้นที่ 3. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3. กรุงเทพฯ ครูสภาลาดพร้าว.
- ศูนย์พัฒนาองค์ความรู้ด้านกิจกรรมทางกายประเทศไทย. (2563). ผลการสำรวจโครงการพัฒนาระบบเฝ้าระวังติดตามพฤติกรรมด้านกิจกรรมทางกายของประชากรไทย ปี 2563 สืบค้นจาก



[https://tpak.or.th/th/article\\_print/65](https://tpak.or.th/th/article_print/65)

ศูนย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลศิริราช. (2565). ทำยัดกล้ามเนื้อ ก่อนและหลังออกกำลังกายที่

ถูกต้อง. <https://www.siphphospital.com/th/news/article/share/1047>

สนธยา สีละมาด. (2560). หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา. กรุงเทพฯ :: สำนักพิมพ์แห่ง  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุนิษา คชายุทธ. (2562). ผลของการฝึกโปรแกรมแบบสถานีและการฝึกแบบหนักสลับเบาที่มีต่อ  
ความอดทนระบบไหลเวียนโลหิตของนักกีฬาฟุตบอล โรงเรียนวัดราชบพิธ. ปรินิพนธ์  
(กศ.ม. (สุขศึกษาและพลศึกษา))--มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2562. <http://ir-thesis.swu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/565/1/g601130313.pdf>

สุพิตร สมิติโต. (2548). การสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพสำหรับ  
ผู้สูงอายุ. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.  
สุภัทรชัย สุนทรวิภาต. (2560). ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบสถานีที่มีต่อความอดทนของ  
ระบบ

ไหลเวียนเลือดและระบบหายใจของนักเรียนหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตแห่ง  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา. (ปริญาศิลปศาสตร  
มหาบัณฑิต. (พลศึกษา)). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อภิสิทธิ์ กาญจนาต. (2562). ผลการฝึกด้วยโปรแกรมการกระโดดที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อขา ของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปรินิพนธ์ (กศ.ม. (สุขศึกษาและพลศึกษา)) --  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2562. [http://ir-](http://ir-thesis.swu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/615/1/g581130177.pdf)

[thesis.swu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/615/1/g581130177.pdf](http://ir-thesis.swu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/615/1/g581130177.pdf)







ภาคผนวก ก  
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

### รายนามผู้เชี่ยวชาญ

อาจารย์ ดร.ชาญกิจ คำพวง

อาจารย์ประจำ

ภาควิชาพลศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ ดร.ยุทธกร ไพรวงษ์

อาจารย์ประจำ

สาขาสุขศึกษาและพลศึกษา

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

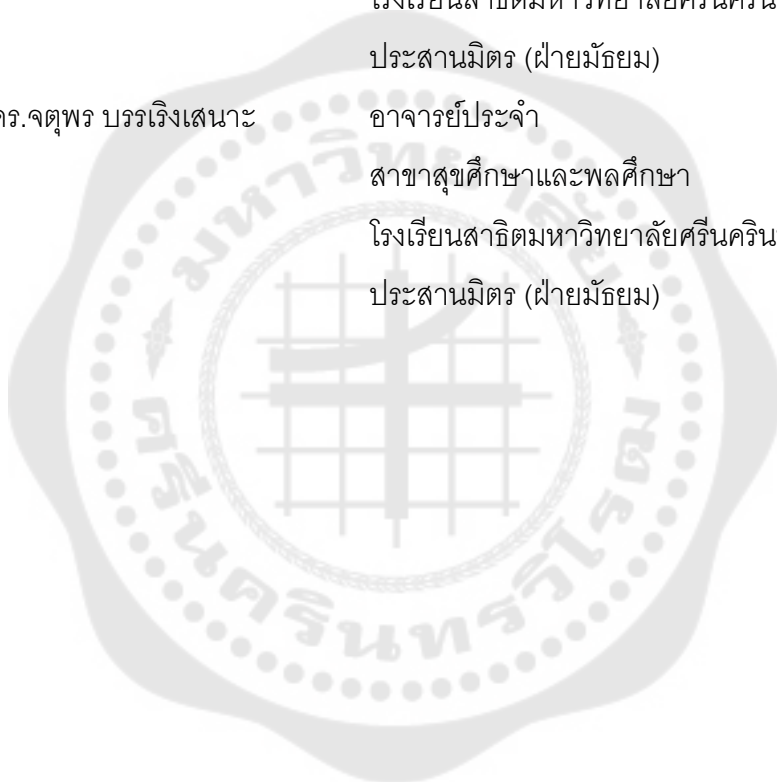
อาจารย์ ดร.จตุพร บรรเรงเสนาะ

อาจารย์ประจำ

สาขาสุขศึกษาและพลศึกษา

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)





ภาคผนวก ข

โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายยามว่าง

**ตารางโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและ  
ไหลเวียนเลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย**

รายละเอียดโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic)

| รายละเอียด           | โปรแกรมฝึกการออกกำลังกาย                                                                                                                                |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ความถี่              | 4 วันต่อสัปดาห์ วันจันทร์ วันอังคาร วันพุธ และวันพฤหัสบดี<br>3 ครั้งต่อวัน                                                                              |
| ความหนัก             | สัปดาห์ที่ 1 – 2 (80 – 90 %)<br>สัปดาห์ที่ 3 – 4 (80 – 90 %)<br>สัปดาห์ที่ 5 – 6 (80 – 90 %)                                                            |
| ขั้นตอน              | ช่วงที่ 1 อบอุ่นร่างกาย<br>ช่วงที่ 2 ฝึกโปรแกรมออกกำลังกาย<br>ช่วงที่ 3 คลายกล้ามเนื้อ                                                                  |
| เวลา                 | สัปดาห์ที่ 1 – 2 20 นาทีต่อครั้ง 60 นาทีต่อวัน<br>สัปดาห์ที่ 3 – 4 20 นาทีต่อครั้ง 60 นาทีต่อวัน<br>สัปดาห์ที่ 5 – 6 25 นาทีต่อครั้ง 1.25 ชั่วโมงต่อวัน |
| การปรับโปรแกรมการฝึก | สัปดาห์ที่ 3 – 4 (ลดเวลาพัก)<br>สัปดาห์ที่ 5 – 6 (ลดเวลาพัก, เพิ่มจำนวนท่าฝึก)                                                                          |

ตาราง 11 รายละเอียดโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน  
(Anaerobic)

## โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic)

### สัปดาห์ที่ 1-2

โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยใช้เวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ ช่วงเวลาในการฝึก ฝึกสัปดาห์ละ 4 วัน จันทร์ อังคาร พุธ และพฤหัสบดี วันละ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 เริ่ม 7.30 น. ครั้งที่ 2 เริ่ม 11.30 น. ครั้งที่ 3 เริ่ม 16.10 น.

| วันที่ฝึก                                    | กิจกรรม                                                                          | เวลาในการฝึก | เวลาในการพัก |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| วันจันทร์<br>อังคาร<br>วันพุธ<br>วันพฤหัสบดี | -อบอุ่นร่างกาย Dynamic Stretching                                                | 2 นาที       |              |
|                                              | -โปรแกรมฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) ประกอบด้วย 5 ท่าฝึกดังนี้ |              |              |
|                                              | 1. กระโดดตบ (Jumping Jacks Counter)                                              | 1 นาที       | พักระหว่าง   |
|                                              | 2. วิ่งเข้าสูงอยู่กับที่ (High Knees Counter)                                    | 1 นาที       | ท่า 1 นาที   |
|                                              | 3. วิ่งจ็อกกิ้งอยู่กับที่ (Jog in Place Counter)                                 | 1 นาที       |              |
|                                              | 4. กระโดดเชือก (Jump Rope Counter)                                               | 1 นาที       |              |
|                                              | 5. ฟุงหลัง (Burpee)                                                              | 1 นาที       |              |
|                                              | -คลายกล้ามเนื้อ                                                                  | 2 นาที       |              |

ตาราง 12 ตารางโปรแกรมฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic)

สัปดาห์ที่ 1 - 2

### โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic)

#### สัปดาห์ที่ 3 - 4

โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยใช้เวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ ช่วงเวลาในการฝึก ฝึกสัปดาห์ละ 4 วัน จันทร์ อังคาร พุธ และพฤหัสบดี วันละ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 เริ่ม 7.30 น. ครั้งที่ 2 เริ่ม 11.30 น. ครั้งที่ 3 เริ่ม 16.10 น.

| วันที่ฝึก                                    | กิจกรรม                                                                          | เวลาในการฝึก | เวลาในการพัก            |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|
| วันจันทร์<br>อังคาร<br>วันพุธ<br>วันพฤหัสบดี | -อบอุ่นร่างกาย Dynamic Stretching                                                | 2 นาที       |                         |
|                                              | -โปรแกรมฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) ประกอบด้วย 5 ท่าฝึกดังนี้ |              |                         |
|                                              | 1. กระโดดตบ (Jumping Jacks Counter)                                              | 1 นาที       | พักระหว่างท่า 45 วินาที |
|                                              | 2. วิ่งเข่าสูงอยู่กับที่ (High Knees Counter)                                    | 1 นาที       |                         |
|                                              | 3. วิ่งจ็อกกิ้งอยู่กับที่ (Jog in Place Counter)                                 | 1 นาที       |                         |
|                                              | 4. กระโดดเชือก (Jump Rope Counter)                                               | 1 นาที       |                         |
|                                              | 5. ฟุงหลัง (Burpee)                                                              | 1 นาที       |                         |
|                                              | -คลายกล้ามเนื้อ                                                                  | 2 นาที       |                         |

ตาราง 13 ตารางโปรแกรมฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic)

สัปดาห์ที่ 3 - 4



## โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic)

### สัปดาห์ที่ 5 – 6

โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยใช้เวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ ช่วงเวลาในการฝึก ฝึกสัปดาห์ละ 4 วัน จันทร์ อังคาร พุธ และพฤหัสบดี วันละ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 เริ่ม 7.30 น. ครั้งที่ 2 เริ่ม 11.30 น. ครั้งที่ 3 เริ่ม 16.10 น.

| วันที่ฝึก   | กิจกรรม                                                                           | เวลาในการฝึก | เวลาในการพัก            |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|
|             | -อบอุ่นร่างกาย Dynamic Stretching                                                 | 2 นาที       |                         |
| วันจันทร์   | -โปรแกรมฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) ประกอบด้วย 6 ท่าฝึก ดังนี้ |              |                         |
| อังคาร      | 1. กระโดดตบ (Jumping Jacks Counter)                                               | 1.30 นาที    | พักระหว่างท่า 45 วินาที |
| วันพุธ      | 2. วิ่งเข้าสูงอยู่กับที่ (High Knees Counter)                                     | 1.30 นาที    |                         |
|             | 3. วิ่งจ็อกกิ้งอยู่กับที่ (Jog in Place Counter)                                  | 1.30 นาที    |                         |
| วันพฤหัสบดี | 4. กระโดดเชือก (Jump Rope Counter)                                                | 1.30 นาที    |                         |
|             | 5. ฟุงหลัง (Burpee)                                                               | 1.30 นาที    |                         |
|             | 6. สไลด์แตะหลัก (Main slide tap)                                                  | 1.30 นาที    |                         |
|             | -คลายกล้ามเนื้อ                                                                   | 2 นาที       |                         |

ตาราง 14 ตารางโปรแกรมฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic)

สัปดาห์ที่ 5 - 6

**ตารางโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและ  
ไหลเวียนเลือดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย**

รายละเอียดโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic)

| รายละเอียด           | โปรแกรมฝึกการออกกำลังกาย                                                                                                                                |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ความถี่              | 4 วันต่อสัปดาห์ วันจันทร์ วันอังคาร วันพุธ และวันพฤหัสบดี<br>3 ครั้งต่อวัน                                                                              |
| ความหนัก             | สัปดาห์ที่ 1 – 2 (50 – 60 %)<br>สัปดาห์ที่ 3 – 4 (50 – 60 %)<br>สัปดาห์ที่ 5 – 6 (50 – 60 %)                                                            |
| ขั้นตอน              | ช่วงที่ 1 อบอุ่นร่างกาย<br>ช่วงที่ 2 ฝึกโปรแกรมออกกำลังกาย<br>ช่วงที่ 3 คลายกล้ามเนื้อ                                                                  |
| เวลา                 | สัปดาห์ที่ 1 – 2 20 นาทีต่อครั้ง 60 นาทีต่อวัน<br>สัปดาห์ที่ 3 – 4 20 นาทีต่อครั้ง 60 นาทีต่อวัน<br>สัปดาห์ที่ 5 – 6 25 นาทีต่อครั้ง 1.25 ชั่วโมงต่อวัน |
| การปรับโปรแกรมการฝึก | สัปดาห์ที่ 3 – 4 (ลดเวลาพัก)<br>สัปดาห์ที่ 5 – 6 (ลดเวลาพัก, เพิ่มจำนวนท่าฝึก)                                                                          |

ตาราง 15 รายละเอียดโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic)

## โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic)

### สัปดาห์ที่ 1 - 2

โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยใช้เวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ ช่วงเวลาในการฝึก ฝึกสัปดาห์ละ 4 วัน จันทร์ อังคาร พุธ และพฤหัสบดี วันละ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 เริ่ม 7.30 น. ครั้งที่ 2 เริ่ม 11.30 น. ครั้งที่ 3 เริ่ม 16.10 น.

| วันที่ฝึก                                    | กิจกรรม                                                                          | เวลาในการฝึก | เวลาในการพัก |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| วันจันทร์<br>อังคาร<br>วันพุธ<br>วันพฤหัสบดี | -อบอุ่นร่างกาย Dynamic Stretching                                                | 2 นาที       |              |
|                                              | -โปรแกรมฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) ประกอบด้วย 5 ท่าฝึกดังนี้ |              |              |
|                                              | 1. กระโดดตบ (Jumping Jacks Counter)                                              | 1 นาที       | พักระหว่าง   |
|                                              | 2. วิ่งเข้าสูงอยู่กับที่ (High Knees Counter)                                    | 1 นาที       | ท่า 1 นาที   |
|                                              | 3. วิ่งจ็อกกิ้งอยู่กับที่ (Jog in Place Counter)                                 | 1 นาที       |              |
|                                              | 4. กระโดดเชือก (Jump Rope Counter)                                               | 1 นาที       |              |
|                                              | 5. ฟุงหลัง (Burpee)                                                              | 1 นาที       |              |
|                                              | -คลายกล้ามเนื้อ                                                                  | 2 นาที       |              |

ตาราง 16 โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic)

สัปดาห์ที่ 1 - 2

## โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic)

### สัปดาห์ที่ 3 - 4

โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยใช้เวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ ช่วงเวลาในการฝึก ฝึกสัปดาห์ละ 4 วัน จันทร์ อังคาร พุธ และพฤหัสบดี วันละ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 เริ่ม 7.30 น. ครั้งที่ 2 เริ่ม 11.30 น. ครั้งที่ 3 เริ่ม 16.10 น.

| วันที่ฝึก                                    | กิจกรรม                                                                          | เวลาในการฝึก | เวลาในการพัก            |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|
| วันจันทร์<br>อังคาร<br>วันพุธ<br>วันพฤหัสบดี | -อบอุ่นร่างกาย Dynamic Stretching                                                | 2 นาที       |                         |
|                                              | -โปรแกรมฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) ประกอบด้วย 5 ท่าฝึกดังนี้ |              |                         |
|                                              | 1. กระโดดตบ (Jumping Jacks Counter)                                              | 1 นาที       | พักระหว่างท่า 45 วินาที |
|                                              | 2. วิ่งเข่าสูงอยู่กับที่ (High Knees Counter)                                    | 1 นาที       |                         |
|                                              | 3. วิ่งจ็อกกิ้งอยู่กับที่ (Jog in Place Counter)                                 | 1 นาที       |                         |
|                                              | 4. กระโดดเชือก (Jump Rope Counter)                                               | 1 นาที       |                         |
|                                              | 5. ฟุงหลัง (Burpee)                                                              | 1 นาที       |                         |
|                                              | -คลายกล้ามเนื้อ                                                                  | 2 นาที       |                         |

ตาราง 17 โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic)

สัปดาห์ที่ 3 - 4

## โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic)

### สัปดาห์ที่ 5 – 6

โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยใช้เวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ ช่วงเวลาในการฝึก ฝึกสัปดาห์ละ 4 วัน จันทร์ อังคาร พุธ และพฤหัสบดี วันละ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 เริ่ม 7.30 น. ครั้งที่ 2 เริ่ม 11.30 น. ครั้งที่ 3 เริ่ม 16.10 น.

| วันที่ฝึก   | กิจกรรม                                                                           | เวลาในการฝึก | เวลาในการพัก            |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|
|             | -อบอุ่นร่างกาย Dynamic Stretching                                                 | 2 นาที       |                         |
| วันจันทร์   | -โปรแกรมฝึกการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) ประกอบด้วย 6 ท่าฝึก ดังนี้ |              |                         |
| อังคาร      | 1. กระโดดตบ (Jumping Jacks Counter)                                               | 1.30 นาที    | พักระหว่างท่า 45 วินาที |
| วันพุธ      | 2. วิ่งเข้าสูงอยู่กับที่ (High Knees Counter)                                     | 1.30 นาที    |                         |
|             | 3. วิ่งจ็อกกิ้งอยู่กับที่ (Jog in Place Counter)                                  | 1.30 นาที    |                         |
| วันพฤหัสบดี | 4. กระโดดเชือก (Jump Rope Counter)                                                | 1.30 นาที    |                         |
|             | 5. ฟุงหลัง (Burpee)                                                               | 1.30 นาที    |                         |
|             | 6. สไลด์แตะหลัก (Main slide tap)                                                  | 1.30 นาที    |                         |
|             | -คลายกล้ามเนื้อ                                                                   | 2 นาที       |                         |

ตาราง 18 โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic)

สัปดาห์ที่ 5 - 6

คู่มือโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายข้ามว่าง  
ท่าฝึกที่ 1 กระโดดตบ (Jumping Jacks Counter)

อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลา

วิธีการฝึก

1. ให้ผู้ฝึกยืนในท่าเตรียมตัวตรงเข้าชิด
2. ให้ผู้ฝึกกระโดดแยกขากว้างกว่าไหล่เล็กน้อย พร้อมยกมือขึ้นตบเหนือศีรษะ ยึดแขนให้ตึง
3. จากนั้นกลับมาที่ทำยืนตรงแขนแนบลำตัวเหมือนเดิม นับเป็น 1 ครั้ง
4. ทำการกระโดดตบต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด



ภาพประกอบ 2 กระโดดตบ

## ท่าฝึกที่ 2 วิ่งเข้าสูงอยู่กับที่ (High Knees Counter)

### อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลา

### วิธีการฝึก

1. ให้ผู้ฝึกยืนตรงในท่าที่สบาย
2. ให้ผู้ฝึกยกแขนทั้ง 2 ข้าง ขนานกับพื้น เริ่มต้นวิ่งอยู่กับที่ ขณะที่วิ่งพยายามยกเข้าสูง ให้แตะกับมือที่ยื่นออกมา หรือยกเข้าให้สูงที่สุดเท่าที่จะทำได้
3. เริ่มต้นวิ่งอยู่กับที่ ขณะที่วิ่งพยายามยกเข้าสูง ให้แตะกับมือที่ยื่นออกมา หรือยกเข้าให้สูงที่สุด



ภาพประกอบ 3 วิ่งเข้าสูงอยู่กับที่

### ท่าฝึกที่ 3 วิ่งจ็อกกิ้งอยู่กับที่

#### อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลา

#### วิธีการฝึก

1. ให้ผู้ฝึกยืนตรงในท่าที่สบาย
2. เริ่มต้นวิ่งอยู่กับที่ ขณะที่วิ่งพยายามยกเข่าสูงเล็กน้อย
3. ขณะที่วิ่งจ็อกกิ้งแขนก็ควรแกว่งไปมาเหมือนกับลูกตุ้มนาฬิกาไปตามแนวหน้าหลัง และพยายามอย่าให้ข้อศอกงอเข้ามาแคบกว่า 90 องศา
4. ทำการวิ่งจ็อกกิ้งต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด



ภาพประกอบ 4 วิ่งจ็อกกิ้งอยู่กับที่



### ท่าฝึกที่ 4 กระโดดเชือก

#### อุปกรณ์

1. เชือกกระโดด
2. นาฬิกาจับเวลา

#### วิธีการฝึก

1. ให้ผู้ฝึกจับเชือกบริเวณกึ่งกลางด้ามจับ
2. เริ่มเหวี่ยงเชือกและพยายามกระโดดเท้าคู่ให้เชือกลอดผ่านไปได้ โดยสูงจากพื้นไม่เกิน 1-2 นิ้ว
3. ลงน้ำหนักตัวด้วยปลายเท้า ส้นเท้าต้องไม่แตะพื้นเลยเวลากระโดด งอเข่าด้วยเล็กน้อย
4. ทำการการกระโดดเชือกต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด



ภาพประกอบ 5 กระโดดเชือก

## ท่าฝึกที่ 5 พุ่งหลัง

### อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลา

### วิธีการฝึก

1. เริ่มจากเขັดอัฟด้วยท่า High-Plank
2. ให้ตำแหน่งของมืออยู่ใต้หัวไหล่ โดยพยายามเขັดร่างกายให้เป็นเส้นตรง ไม่หลังแอ่นหรือโก่งหลัง
3. ออกแรงเตะขามาด้านหน้า เหมือนท่าทำกบ(นั่งยองๆ) พยายามให้เท้ากว้างกว่าฝ่ามือ
4. ดันตัวขึ้นจากพื้นแล้วกระโดดขึ้นมา กลับลงพื้นมาเบาๆ
5. จากนั้นทำท่าสควอช หย่อนตัวลงมาให้ลึก
6. วางมือกลับลงไว้บนพื้น และเตะขากลับไปด้านหลังสู่ท่า High-Plank



ภาพประกอบ 6 พุ่งหลัง

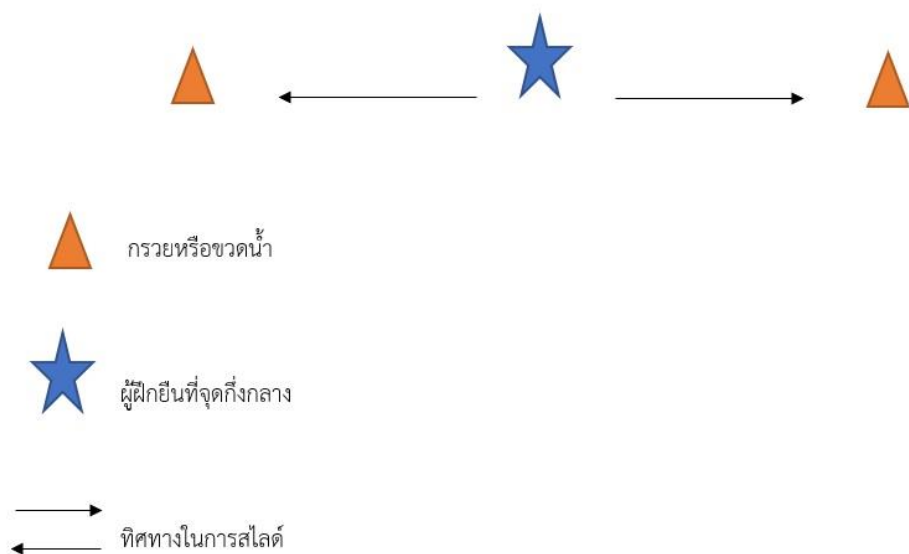
## ทำฝึกที่ 6 สไลด์แต่ละหลัก

### อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลา
2. กรวยหรือขวดน้ำ

### วิธีการฝึก

1. ให้ผู้ฝึกนำกรวยหรือขวดน้ำมาตั้งเป็นหลัก โดยถัดจากจุดศูนย์กลางไปทางซ้าย 2 ก้าว และไปทางขวา 2 ก้าว
2. ทำการสไลด์ไปด้านข้าง โดยเริ่มจากจุดศูนย์กลางแล้วสไลด์ไปแต่ละหลักที่ตั้งไว้จากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง
3. ขณะทำการสไลด์ให้ผู้ฝึกมองมาด้านหน้า หลังตั้งตรง และทำการย่อตัว
4. ทำการสไลด์แต่ละกรวยต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด



## ภาพประกอบ 7 สไลด์แต่ละหลัก

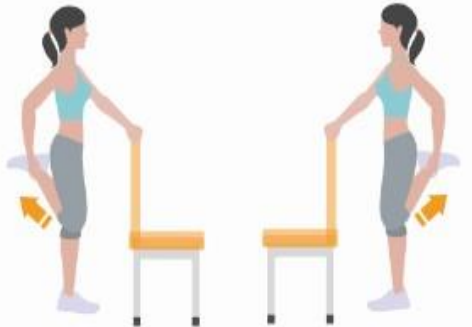
ภาคผนวก ค  
คู่มือการอบอุ่นร่างกาย การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และการคลายอุ่นกล้ามเนื้อ

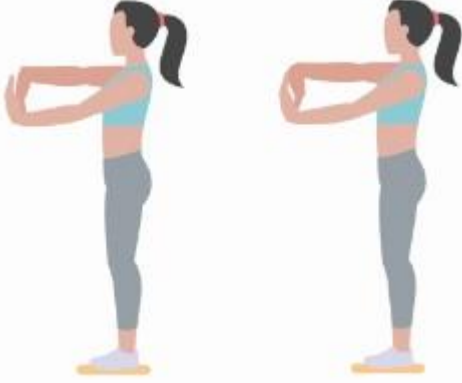


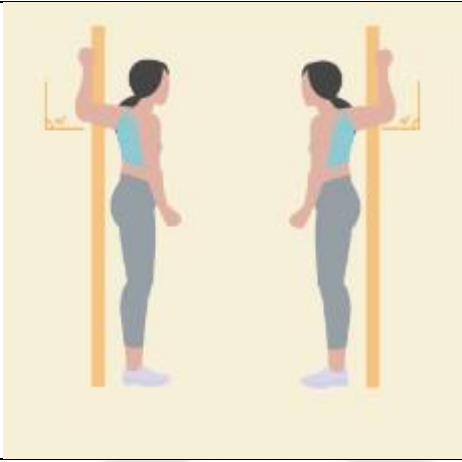
### คู่มือการอบอุ่นร่างกาย การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และการคลายอุ่นกล้ามเนื้อ

การยืดกล้ามเนื้อ เป็นการกระตุ้นให้กล้ามเนื้อมีความพร้อมสำหรับการออกกำลังกาย สามารถช่วยป้องกันอาการบาดเจ็บได้ ทำให้มัดกล้ามเนื้อผ่อนคลายและมีความยืดหยุ่น เนื่องจากมัดกล้ามเนื้อที่ขาดความยืดหยุ่นนั้น จะทำให้เราเคลื่อนไหวได้จำกัดและมีโอกาสฉีกขาดสูง ดังนั้น ควรยืดกล้ามเนื้อประมาณ 10 - 15 นาที ก่อนและหลังออกกำลังกาย เพื่อป้องกันการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ โดยทำยืดกล้ามเนื้อ มีดังนี้

| ท่า                  | ภาพประกอบ                                                                           | วิธีปฏิบัติ                                                                                                                                   |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ทำยืดกล้ามเนื้อคอ |   | ทำเอียงศีรษะไปทางซ้าย - ขวา<br>วิธีปฏิบัติ ใช้มือจับด้านข้างของศีรษะ ดึงลงให้รู้สึกตึง ค้างไว้ 10 - 15 วินาที ทำซ้ำ 4 - 5 รอบ แล้วเปลี่ยนข้าง |
|                      |  | นำมือประสานหลังศีรษะ จากนั้นก้มศีรษะพร้อมหุบศอก ให้รู้สึกตึงคอด้านหลัง ค้างไว้ 10 - 15 วินาที ทำซ้ำ 4 - 5 รอบ                                 |

| ท่า                                        | ภาพประกอบ                                                                            | วิธีปฏิบัติ                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. ทำยืดกล้ามเนื้อหลังและสะโพก             |     | <p>นั่งเก้าอี้ กางแขนยกขึ้น เอียงตัวไปด้านตรงข้าม ให้ลำตัวด้านข้างตึง ค้างไว้ 10 - 15 วินาที ทำซ้ำ 4 - 5 รอบ แล้วเปลี่ยนข้าง</p>                                                |
|                                            |   | <p>นั่งเก้าอี้ ยกขาข้างขวาวางบนต้นขาข้างซ้าย จากนั้นใช้มือกดเข้าข้างขวาลง พร้อมก้มตัวมาทางด้านหน้า ให้สะโพกรู้สึกตึง ค้างไว้ 10 - 15 วินาที ทำซ้ำ 4 - 5 รอบ แล้วเปลี่ยนข้าง</p> |
| 3. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง |  | <p>ยืนพับเข้าด้านหลัง ใช้มือดึงข้อเท้าเข้าหาสะโพก ให้รู้สึกตึงที่ต้นขาด้านหน้า ลำตัวตรง ค้างไว้ 10 - 15 นาที ทำซ้ำ 4 - 5 รอบ แล้วเปลี่ยนข้าง</p>                                |

| ท่า                                        | ภาพประกอบ                                                                           | วิธีปฏิบัติ                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            |    | <p>นั่งเหยียดขาข้างหนึ่งตรง เอื้อมมือแตะปลายเท้า เข้าตรงให้รู้สึกตึงที่ต้นขาด้านหลัง ค้างไว้ 10 - 15 วินาที ทำซ้ำ 4 - 5 รอบ แล้วเปลี่ยนข้าง</p>                                                                         |
| <p>4. ทำยืดกล้ามเนื้อน่อง</p>              |   | <p>ยืนก้าวขาไปด้านหน้าหนึ่งข้าง มือวางบนกำแพงระดับหัวไหล่ จากนั้นงอเข่าขาที่อยู่ด้านหน้าเล็กน้อย ขาหลังเหยียดตึง สันเท้าติดพื้น จะรู้สึกตึงที่น่องขาด้านหลัง ค้างไว้ 10 - 15 วินาที ทำซ้ำ 4 - 5 รอบ แล้วเปลี่ยนข้าง</p> |
| <p>5. ทำยืดกล้ามเนื้อแขน</p>               |  | <p>ยกแขนขึ้นระดับไหล่ จากนั้นคว่ำหรือหงายมือ ดึงข้อมือลง ให้รู้สึกตึงช่วงแขน ค้างไว้ 10 - 15 วินาที ทำซ้ำ 4 - 5 รอบ แล้วเปลี่ยนข้าง</p>                                                                                 |
| <p>6. ทำยืดกล้ามเนื้อไหล่ สะบัก หน้าอก</p> |  | <p>ยกแขนขึ้น งอศอกลง ใช้มืออีกด้านดึงศอกไปด้านข้าง ให้รู้สึกตึงไหล่ ค้างไว้ 10 - 15 วินาที ทำซ้ำ 4 - 5 รอบ แล้วเปลี่ยนข้าง</p>                                                                                          |

| ท่า | ภาพประกอบ                                                                         | วิธีปฏิบัติ                                                                                                                                             |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |  | <p>ตั้งแขน 90 องศาทำมุมกับขอบเสาค จากนั้นดันไหล่ไปทางด้านหน้าให้รู้สึกตึงที่กล้ามเนื้อหน้าอก ค้างไว้ 10 - 15 วินาที ทำซ้ำ 4 - 5 รอบ แล้วเปลี่ยนข้าง</p> |

ตาราง 19 คู่มือการอบอุ่นร่างกาย การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และการคลายอุ่นกล้ามเนื้อ

ที่มา : ศูนย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลศิริราช (2565)



ภาคผนวก ง  
แบบทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด



### แบบทดสอบ Multistage Fitness Test (Beep Test)

#### วัตถุประสงค์การทดสอบ

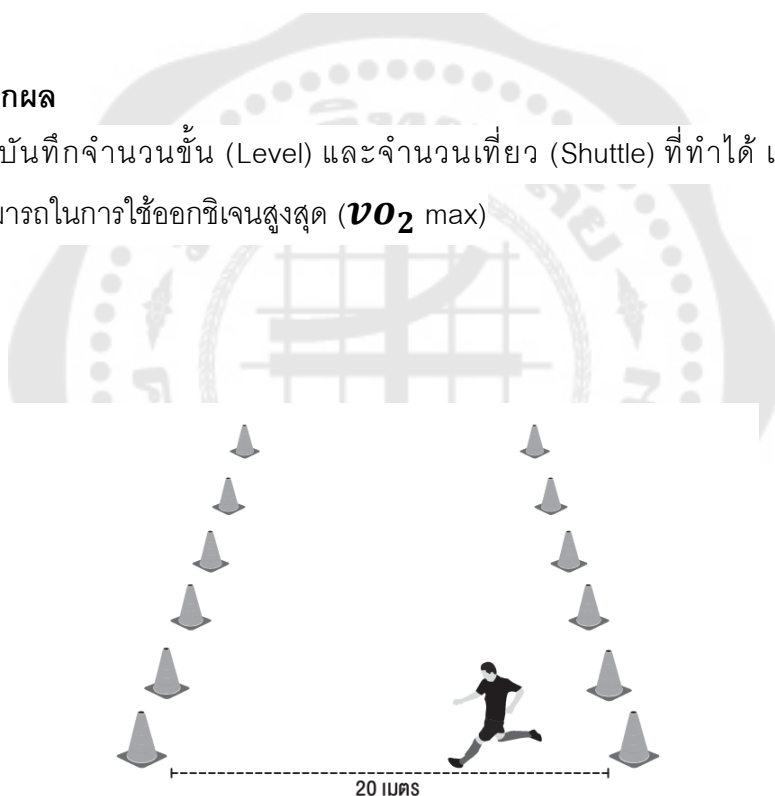
เพื่อวัดสมรรถภาพด้านการสังเคราะห์พลังงานแบบใช้ออกซิเจน

#### วิธีการปฏิบัติ

ผู้ทดสอบจะวิ่งไปและกลับในระยะ 20 เมตร โดยผู้ทดสอบจะต้องวิ่งให้ทันตามความเร็วที่กำหนดจากสัญญาณเสียง ซึ่งจะเพิ่มทุกนาที ๆ ละ 0.5 กม/ชม. หากผู้ทดสอบไม่สามารถที่จะรักษาระดับความเร็วในการวิ่งทันตามสัญญาณเสียงที่กำหนดได้ต่อเนื่องสองเที่ยว จะยุติการทดสอบ

#### การบันทึกผล

บันทึกจำนวนชั้น (Level) และจำนวนเที่ยว (Shuttle) ที่ทำได้ เพื่อกำหนดหาความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $VO_2$  max)



ตาราง 20 แบบทดสอบ Multistage Fitness Test (Beep Test)

ที่มา : กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา (2560)

## ใบบันทึกผลการทดสอบ Multistage Fitness Test (Beep Test)



Date: \_\_\_\_\_ Time: \_\_\_\_\_ Conditions: \_\_\_\_\_

|          |                                        |
|----------|----------------------------------------|
| Level 1  | 1 2 3 4 5 6 7                          |
| Level 2  | 1 2 3 4 5 6 7 8                        |
| Level 3  | 1 2 3 4 5 6 7 8                        |
| Level 4  | 1 2 3 4 5 6 7 8 9                      |
| Level 5  | 1 2 3 4 5 6 7 8 9                      |
| Level 6  | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10                   |
| Level 7  | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10                   |
| Level 8  | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11                |
| Level 9  | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11                |
| Level 10 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11                |
| Level 11 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12             |
| Level 12 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12             |
| Level 13 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13          |
| Level 14 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13          |
| Level 15 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13          |
| Level 16 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14       |
| Level 17 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14       |
| Level 18 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15    |
| Level 19 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15    |
| Level 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 |
| Level 21 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 |

\* circle the level reached for each participant, and write their name next to that line.

© topendsports.com for detailed instructions for conducting the beep test, see <http://www.topendsports.com/testing/tests/20mshuttle.htm>

ภาพประกอบ 8 ใบบันทึกผลการทดสอบ Multistage Fitness Test (Beep Test)

ที่มา : (กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2560)

ตารางแสดงค่าประมาณ VO2max จากการทดสอบ Multistage Fitness Test (Beep Test)

| level/shuttle | distance run | VO2max  |  | level/shuttle | distance run | VO2max  |
|---------------|--------------|---------|--|---------------|--------------|---------|
| 1 / 1         | 20           | 16.1252 |  | 2 / 1         | 160          | 19.5597 |
| 1 / 2         | 40           | 16.5904 |  | 2 / 2         | 180          | 19.9993 |
| 1 / 3         | 60           | 17.0557 |  | 2 / 3         | 200          | 20.439  |
| 1 / 4         | 80           | 17.5209 |  | 2 / 4         | 220          | 20.8786 |
| 1 / 5         | 100          | 17.9861 |  | 2 / 5         | 240          | 21.3183 |
| 1 / 6         | 120          | 18.4513 |  | 2 / 6         | 260          | 21.7579 |
| 1 / 7         | 140          | 18.9166 |  | 2 / 7         | 280          | 22.1976 |
|               |              |         |  | 2 / 8         | 300          | 22.6372 |
| 3 / 1         | 320          | 22.9968 |  | 4 / 1         | 480          | 26.4361 |
| 3 / 2         | 340          | 23.4135 |  | 4 / 2         | 500          | 26.8322 |
| 3 / 3         | 360          | 23.8303 |  | 4 / 3         | 520          | 27.2284 |
| 3 / 4         | 380          | 24.247  |  | 4 / 4         | 540          | 27.6245 |
| 3 / 5         | 400          | 24.6638 |  | 4 / 5         | 560          | 28.0206 |
| 3 / 6         | 420          | 25.0805 |  | 4 / 6         | 580          | 28.4167 |
| 3 / 7         | 440          | 25.4973 |  | 4 / 7         | 600          | 28.8128 |
| 3 / 8         | 460          | 25.914  |  | 4 / 8         | 620          | 29.2089 |
|               |              |         |  | 4 / 9         | 640          | 29.6051 |
| 5 / 1         | 660          | 29.8774 |  | 6 / 1         | 840          | 33.3204 |
| 5 / 2         | 680          | 30.2549 |  | 6 / 2         | 860          | 33.6808 |
| 5 / 3         | 700          | 30.6323 |  | 6 / 3         | 880          | 34.0413 |
| 5 / 4         | 720          | 31.0097 |  | 6 / 4         | 900          | 34.4017 |
| 5 / 5         | 740          | 31.3871 |  | 6 / 5         | 920          | 34.7621 |
| 5 / 6         | 760          | 31.7646 |  | 6 / 6         | 940          | 35.1225 |
| 5 / 7         | 780          | 32.142  |  | 6 / 7         | 960          | 35.483  |
| 5 / 8         | 800          | 32.5194 |  | 6 / 8         | 980          | 35.8434 |

| level/shuttle | distance run | VO2max  |  | level/shuttle | distance run | VO2max  |
|---------------|--------------|---------|--|---------------|--------------|---------|
| 5 / 9         | 820          | 32.8969 |  | 6 / 9         | 1000         | 36.2038 |
|               |              |         |  | 6 / 10        | 1020         | 36.5642 |
| 7 / 1         | 1040         | 36.7649 |  | 8 / 1         | 1240         | 40.2106 |
| 7 / 2         | 1060         | 37.1098 |  | 8 / 2         | 1260         | 40.5413 |
| 7 / 3         | 1080         | 37.4547 |  | 8 / 3         | 1280         | 40.8719 |
| 7 / 4         | 1100         | 37.7995 |  | 8 / 4         | 1300         | 41.2025 |
| 7 / 5         | 1120         | 38.1444 |  | 8 / 5         | 1320         | 41.5332 |
| 7 / 6         | 1140         | 38.4893 |  | 8 / 6         | 1340         | 41.8638 |
| 7 / 7         | 1160         | 38.8342 |  | 8 / 7         | 1360         | 42.1944 |
| 7 / 8         | 1180         | 39.1791 |  | 8 / 8         | 1380         | 42.5251 |
| 7 / 9         | 1200         | 39.524  |  | 8 / 9         | 1400         | 42.8557 |
| 7 / 10        | 1220         | 39.8689 |  | 8 / 10        | 1420         | 43.1863 |
|               |              |         |  | 8 / 11        | 1440         | 43.517  |
| 9 / 1         | 1460         | 43.6575 |  | 10 / 1        | 1680         | 47.1054 |
| 9 / 2         | 1480         | 43.975  |  | 10 / 2        | 1700         | 47.4108 |
| 9 / 3         | 1500         | 44.2925 |  | 10 / 3        | 1720         | 47.7162 |
| 9 / 4         | 1520         | 44.61   |  | 10 / 4        | 1740         | 48.0216 |
| 9 / 5         | 1540         | 44.9275 |  | 10 / 5        | 1760         | 48.3269 |
| 9 / 6         | 1560         | 45.2451 |  | 10 / 6        | 1780         | 48.6323 |
| 9 / 7         | 1580         | 45.5626 |  | 10 / 7        | 1800         | 48.9377 |
| 9 / 8         | 1600         | 45.8801 |  | 10 / 8        | 1820         | 49.2431 |
| 9 / 9         | 1620         | 46.1976 |  | 10 / 9        | 1840         | 49.5485 |
| 9 / 10        | 1640         | 46.5151 |  | 10 / 10       | 1860         | 49.8539 |
| 9 / 11        | 1660         | 46.8326 |  | 10 / 11       | 1880         | 50.1593 |
| 11 / 1        | 1900         | 50.5542 |  | 12 / 1        | 2140         | 54.0037 |
| 11 / 2        | 1920         | 50.8483 |  | 12 / 2        | 2160         | 54.2875 |
| 11 / 3        | 1940         | 51.1425 |  | 12 / 3        | 2180         | 54.5712 |
| 11 / 4        | 1960         | 51.4366 |  | 12 / 4        | 2200         | 54.8549 |

| level/shuttle | distance run | VO2max  |  | level/shuttle | distance run | VO2max  |
|---------------|--------------|---------|--|---------------|--------------|---------|
| 11 / 5        | 1980         | 51.7308 |  | 12 / 5        | 2220         | 55.1386 |
| 11 / 6        | 2000         | 52.025  |  | 12 / 6        | 2240         | 55.4224 |
| 11 / 7        | 2020         | 52.3191 |  | 12 / 7        | 2260         | 55.7061 |
| 11 / 8        | 2040         | 52.6133 |  | 12 / 8        | 2280         | 55.9898 |
| 11 / 9        | 2060         | 52.9074 |  | 12 / 9        | 2300         | 56.2735 |
| 11 / 10       | 2080         | 53.2016 |  | 12 / 10       | 2320         | 56.5573 |
| 11 / 11       | 2100         | 53.4958 |  | 12 / 11       | 2340         | 56.841  |
| 11 / 12       | 2120         | 53.7899 |  | 12 / 12       | 2360         | 57.1247 |

ตาราง 21 ตารางแสดงค่าประมาณ VO2max จากการทดสอบ Multistage Fitness Test (Beep Test)

ที่มา : LEGER L.A. and LAMBERT (1982)

ตารางแสดงระดับค่าประมาณ VO2max (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที) ตามช่วงอายุ

| อายุ  | เพศ  | ต่ำมาก | ต่ำ     | พอใช้   | ดี      | ดีมาก   | ดีเยี่ยม |
|-------|------|--------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 13-19 | ชาย  | <35    | 35 - 37 | 38 - 44 | 45 - 50 | 51 - 55 | >55      |
|       | หญิง | <25    | 25 - 30 | 31 - 34 | 35 - 38 | 39 - 41 | >41      |

ตาราง 22 ตารางแสดงระดับค่าประมาณ VO2max ตามช่วงอายุ (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที)

ที่มา : Heywood (1998)



ภาคผนวก จ  
หนังสือรับรองการขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์







AF19-05-03.1  
August, 2023

**หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์**  
หนังสือฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

**ชื่อโครงการวิจัย :** ผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของ  
นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

**ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย :** นายปิยะพงษ์ หวานดี

**หน่วยงานต้นสังกัด :** คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**หมายเลขรับรองโครงการวิจัย :** SWUEC- 671070

**รายการเอกสารที่รับรอง :**

- |                                               |                                       |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. แบบเสนอเพื่อขอรับการพิจารณา                | ฉบับที่ 5 ลงวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2568 |
| 2. โครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์                    | ฉบับที่ 4 ลงวันที่ 7 มกราคม 2568      |
| 3. เอกสารข้อมูลและขอความยินยอมสำหรับอาสาสมัคร | ฉบับที่ 6 ลงวันที่ 21 มีนาคม 2568     |
| 4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย                 | ฉบับที่ 3 ลงวันที่ 13 ธันวาคม 2567    |
| 5. ประวัติผู้วิจัย                            |                                       |

ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยยึดหลักเกณฑ์ตาม Declaration of Helsinki, Belmont Report, International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP), International Guidelines for Human Research ตลอดจนกฎหมาย ข้อบังคับและข้อกำหนดภายในประเทศ จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยตามโครงการวิจัยนี้ได้

**วันที่รับรอง :** 8 เมษายน 2568

**วันที่หมดอายุ :** 7 เมษายน 2569

(ลงชื่อ).....

(แพทย์หญิงสุวิพร ภัทรสุวรรณ)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ (ชุดที่ 1)  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

หน่วยจริยธรรมและมาตรฐานการวิจัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาคารนวัตกรรม ศ.ดร.สาโรช บัวศรี ชั้น 17

โทร. (02) 6495000 ต่อ 17503, 17506 โทรสาร (02) 2042590

ประวัติผู้เขียน

