ผลของการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านต่อสุขสมรรถนะและระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

นายยรรยงค์ พานเพ็ง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF STEP AEROBIC DANCE WITH RESISTANCE TRAINING ON HEALTH-RELATED PHYSICAL FITNESS AND LIPID PROFILE LEVEL IN THE OVERWEIGHT WOMEN

Mr. Yanyong Phanpheng

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Sports Science
Faculty of Sports Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2009

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านต่อสุขสมรรถนะและระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน
โดย	นายยรรยงค์ พานเพ็ง
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรุณวรรณ สุขสม

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชิต คนึงสุขเกษม)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชิต คนึงสุขเกษม)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรุณวรรณ สุขสม)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์)

ชัชภาพร พิทักษ์เสถียรกุล ..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(อาจารย์ชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ยรรยงค์ พานเพ็ง : ผลของการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านต่อสุขสมรรถนะและระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน (EFFECTS OF STEP AEROBIC DANCE WITH RESISTANCE TRAINING ON HEALTH-RELATED PHYSICAL FITNESS AND LIPID PROFILE LEVEL IN THE OVERWEIGHT WOMEN) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ.ดร.ดรุณวรรณ สุขสม, 152 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและศึกษาผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยการเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านที่มีต่อสุขสมรรถนะและระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน กลุ่มตัวอย่างเป็นบุคลากรจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการขาวจุฬาสง่างาม เพศหญิง อายุระหว่าง 30-45 ปี ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน โดยมีค่าดัชนีมวลกาย 25.0-29.99 กิโลกรัมต่อตารางเมตร จำนวน 28 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ออกกำลังกายด้วยการฝึกเต้นแอโรบิกตามที่โครงการจัดให้อย่างอิสระ จำนวน 13 คน และกลุ่มที่ 2 ออกกำลังกายด้วยการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน ระดับความหนัก 60-75% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง จำนวน 15 คน ทั้งสองกลุ่มฝึกการออกกำลังกายเป็นระยะเวลา 50 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ก่อนและหลังการทดลอง ทำการเก็บข้อมูลตัวแปรทางสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ และระดับไขมันในเลือด นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระหว่างก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้การทดสอบค่าทีแบบรายคู่ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระหว่างกลุ่มการทดลองโดยใช้การทดสอบค่าที ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัยพบว่า

1. ภายหลัง 12 สัปดาห์ สุขสมรรถนะของกลุ่มเต้นแอโรบิก ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง และกล้ามเนื้อหน้าอก และมุมการเคลื่อนไหวของข้อไหล่มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่กลุ่มฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก และเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทุกส่วน มุมการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกออกกำลังกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ภายหลัง 12 สัปดาห์ ทั้งกลุ่มเต้นแอโรบิกและกลุ่มฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีระดับของระดับไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีนเพิ่มขึ้น และมีระดับโลว์เดนซิตี้ไลโปโปรตีนลดต่ำลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึกออกกำลังกาย แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของระดับคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ในทั้งสองกลุ่มออกกำลังกาย

สรุปได้ว่าการเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีผลดีต่อการลดน้ำหนัก และเสริมสร้างสมรรถภาพด้านหัวใจและหลอดเลือดของบุคคลผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการเต้นแอโรบิก

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2552 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

5178633739 : MAJOR SPORTS SCIENCE
KEYWORDS : STEP AEROBIC DANCE WITH RESISTANCE TRAINING/ HEALTH-RELATED PHYSICAL FITNESS/ LIPID PROFILES/ OVERWEIGHT

YANYONG PHANPHENG : EFFECTS OF STEP AEROBIC DANCE WITH RESISTANCE TRAINING ON HEALTH-RELATED PHYSICAL FITNESS AND LIPID PROFILE LEVEL IN THE OVERWEIGHT WOMEN. ADVISOR : ASST. PROF. DAROONWAN SUKSOM, Ph.D., 152 pp.

The purpose of this study was to determine the effects of step aerobic dance with resistance training on health-related physical fitness and lipid profile level in the overweight women. Thirty volunteered overweight women (BMI 25–29.9 kg/m²) with 30-45 years of age, who were personnel of Chulalongkorn university and participated in Chula sa nga ngam project were categorized into two groups : aerobic dance group (AD; n=13) and step aerobic dance with resistance group (SAR; n=15). The intensity of both exercise program were set at 60 - 75% of maximum heart rate reserve for 50 minutes per session, 3 times per week for 12 weeks. Before and after training, the values of general physiological data, health-related physical fitness and lipid profile of all participants were recorded. All values were expressed as means and standard deviations. Paired t-test and t-test were used to determine the significant differences ($p<.05$) between before and after training in the same group and between groups of exercise, respectively.

The results were as followed:

1. After 12 weeks, quadriceps, hamstrings, triceps, and pectoralis muscle strength as well as range of motion of shoulder joint were significantly increased ($p<.05$) in the AD group. Whereas, body weight, heart rate resting, and percentage of body fat were significantly declined ($p<.05$) in the SAR group. In addition, VO_2max, all groups of muscle strength and range of motion of shoulder joint of the SAR group were significantly higher ($p<.05$) comparing to before training.

2. After 12 weeks, in both AD and SAR groups, high density lipoprotein level was significantly increased ($p<.05$) but low density lipoprotein level was significantly decreased ($p<.05$) comparing to before training. However, there were no significant differences in cholesterol and triglyceride levels for both groups of exercise.

In conclusion, step aerobic dance with resistance training had more benefit in losing weight and improving cardiovascular fitness in overweight people than regular aerobic dance exercise training.

Field of Study : Sports Science Student's Signature Yanyong Phanpheng

Academic Year : 2009 Advisor's Signature Daroon Suksom

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดรุณวรรณ สุขสม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาด้านกระบวนการวิจัย และสถิติ ข้อคิดเห็น แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่งในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ด้วยดีตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยขอคำปรึกษา

ขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.วิชิต คนึงสุขเกษม รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุกัญญา พานิชเจริญนาม และคุณชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล ที่กรุณาสละเวลาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข ให้ความรู้แนวคิดแก่ผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบคุณผู้เข้าร่วมวิจัยที่อยู่ในเกณฑ์การคัดเลือกในโครงการชาวจุฬาสง่างามจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้ด้วยดี ทั้งการเสียสละเวลา ความตรงต่อเวลา และความสม่ำเสมอในการทดลอง

ขอกราบขอบพระคุณศูนย์เสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย และห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และยังเอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำการทดลองครั้งนี้อย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (โครงการบ้านนี้มีสุข) ที่มอบทุนอุดหนุนในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโท คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ปีการศึกษา 2551 ที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือ ตลอดระยะเวลาที่ศึกษาในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอกราบขอบพระคุณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อันเป็นสถาบันอันทรงเกียรติที่ประสิทธิ์ประสาท วิชาความรู้ สร้างระเบียบวินัย และความรับผิดชอบจนทุกวันนี้ และที่สำคัญยิ่งขอกราบขอบพระคุณครอบครัวที่ให้ความรัก ความเอาใจใส่คอยอบรมสั่งสอน และให้กำลังใจตลอดเสมอมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ญ

สารบัญรูปภาพ..... ฏ

สารบัญแผนภูมิ..... ฐ

บทที่

1 บทนำ..... 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

คำถามการวิจัย..... 3

สมมติฐานของการวิจัย..... 3

วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 3

ขอบเขตการวิจัย..... 3

ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย..... 4

คำจำกัดความของการวิจัย..... 5

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย..... 6

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 7

ภาวะน้ำหนักเกิน..... 8

การออกกำลังกายแบบแอโรบิก..... 12

การฝึกออกกำลังกายแบบเต้นสเตปแอโรบิก..... 18

การออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน..... 26

การออกกำลังกายแบบเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน..... 28

การออกกำลังกายด้วยแรงต้านโดยใช้ไม้ยืดหยุ่น..... 30

สมรรถภาพทางกาย..... 31

ระดับไขมันและไลโปโปรตีนในเลือด..... 36

บทที่ หน้า

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 43

กรอบแนวคิดในการวิจัย..... 50

3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 51

กลุ่มตัวอย่าง..... 51

ขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัย..... 52

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 56

การวิเคราะห์ข้อมูล..... 57

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 59

5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 84

สรุปผลการวิจัย..... 85

อภิปรายผล..... 86

ข้อเสนอแนะ..... 96

รายการอ้างอิง..... 97

ภาคผนวก..... 108

ภาคผนวก ก ใบรับรองผลการผ่านพิจารณา..... 109

ภาคผนวก ข ข้อมูลสำหรับประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย..... 111

ภาคผนวก ค หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย..... 115

ภาคผนวก ง แบบประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย (Physical Activity Readiness Questionnaire; PAR-Q) สำหรับบุคคลทั่วไปที่มีอายุระหว่าง 15 – 69 ปี..... 118

ภาคผนวก จ แบบสอบถามประวัติสุขภาพทั่วไป..... 120

ภาคผนวก ฉ แบบบันทึกการทดสอบสมรรถภาพทางกาย สารชีวเคมีในเลือด..... 122

ภาคผนวก ช แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบออกกำลังกายโดยใช้ Bruce Treadmill Protocol..... 124

บทที่ หน้า

ภาคผนวก ซ รูปแบบการเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน..... 126

ภาคผนวก ฌ รูปแบบท่าทางการฝึกร่วมกับแรงต้าน..... 130

ภาคผนวก ญ วิธีการทดสอบด้านสุขสมรรถนะ และขั้นตอนการเจาะตรวจระดับไขมันในเลือด…….. 140

ภาคผนวก ฑ อุปกรณ์ควบคุมอัตราการเต้นของชีพจรขณะออกกำลังกาย ด้วย Polar Team2 Pro……... 148

ภาคผนวก ฒ การศึกษาความหนักของการออกกำลังกายด้วยเครื่องวิเคราะห์แก๊สด้วย Cortex Metamax 3B……. 150

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 152

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงอัตราส่วนการหายใจกับแหล่งพลังงานที่ได้จากคาร์โบไฮเดรตและไขมัน...	18
2	แสดงความสูงของแท่นสเตปแอโรบิกกับความชำนาญของผู้ฝึก.....	26
3	แสดงองค์ประกอบและความหนาแน่นของไลโปโปรตีน.....	37
4	แสดงเกณฑ์บ่งชี้ถึงภาวะไขมันในเลือดสูง.....	38
5	แสดงระดับไขมันและไลโปโปรตีนในเลือดในกลุ่มวัยทำงานและกลุ่มผู้สูงอายุ...	39
6	แสดงค่าอ้างอิงของระดับไขมันและไลโปโปรตีนในเลือด.....	40
7	แสดงความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาหาจากการให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแบบสอบถามความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการฝึกสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน.....	60
8	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเต้นของหัวใจช่วงแอโรบิก และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจน ตลอดระยะเวลา 50 นาทีของรูปแบบการออกกำลังกายเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน.....	62
9	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเต้นของหัวใจช่วงแอโรบิก สมรรถภาพการใช้ออกซิเจน และค่าพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายต่อครั้ง ตลอดระยะเวลา 50 นาที ในช่วงของการพัฒนาความหนักของรูปแบบการออกกำลังกายเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน.....	63
10	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสรีรวิทยา ระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิกและกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน.....	64
11	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบของร่างกาย ระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิกและกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน.....	68
12	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิกและกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน.....	72

ตารางที่ หน้า

13 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการเคลื่อนไหวข้อต่อ ระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิกและกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน..... 76

14 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความอดทนของหัวใจและการหายใจระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิกและกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน..... 79

15 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือด ระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิกและกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน..... 81

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงตัวอย่างการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านโดยใช้ไม้ยืดหยุ่น.	29
2	แสดงอุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่น.....	31
3	แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย.....	50
4	แสดงขั้นตอนการศึกษาการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน.....	58

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
1	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)	65
2	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของดัชนีมวลกายในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)	65
3	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)	66
4	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)	66
5	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)	67
6	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)	69
7	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมวลกล้ามเนื้อในร่างกาย ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก(AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)	69
8	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมวลไขมันในร่างกายร่างกาย ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)	70
9	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับน้ำในร่างกายร่างกาย ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)	70

แผนภูมิที่ หน้า

10 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)..... 71

11 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเผาผลาญพลังงานร่างกาย ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)..... 71

12 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)..... 73

13 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)..... 73

14 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)..... 74

15 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขน ด้านหลังในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) ภายหลังและกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)..... 74

16 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)..... 75

17 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกล้ามเนื้อหน้าอกในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)..... 75

18 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวของการเคลื่อนไหวข้อต่อในท่างอไหล่ทั้งข้างขวา (Shou Flex R) และข้างซ้าย (Shou Flex L) ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)..... 77

แผนภูมิที่ หน้า

19 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวของการเคลื่อนไหวข้อต่อในท่าเหยียดไหล่ทั้งข้างขวา (Shou Flex R) และข้างซ้าย (Shou Flex L) ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)..... 77

20 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการเคลื่อนไหวข้อต่อในท่างอสะโพกทั้งข้างขวา (Hip Flex R) และข้างซ้าย (Hip Flex L) ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)..... 78

21 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวของการเคลื่อนไหวข้อต่อในท่ากางสะโพกทั้งข้างขวา (Hip Ab R) และข้างซ้าย (Hip Ab L) ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)..... 78

22 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)..... 80

23 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับคอเรสเตอรอลรวม ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)..... 82

24 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับไตรกลีเซอไรด์ ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)..... 82

25 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีน ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)..... 83

26 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีน ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)..... 83

บทที่ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิตประจำวันมีไว้รองรับผู้คนหลากหลายรูปแบบทั้งทางด้านอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีที่ได้พัฒนาก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว รวมทั้งการบริโภคอาหารและเครื่องดื่มที่ไม่ถูกหลักโภชนาการหรือมากเกินความต้องการของร่างกาย การมีกิจกรรมทางกายในแต่ละวันลดลง และขาดการออกกำลังกาย พฤติกรรมดังกล่าวกลายเป็นผลกระทบต่อภาวะสุขภาพทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสารชีวเคมีในร่างกายด้านต่างๆ จนนำไปสู่ภาวะที่มีน้ำหนักของร่างกายสูงเกินมาตรฐาน (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2551)

ภาวะน้ำหนักเกิน หรือภาวะที่มีน้ำหนักสูงกว่าที่เกณฑ์มาตรฐานกำหนด โดยทั่วไปนิยมใช้การอ้างอิงจากค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index; BMI) มีวิธีการวัดด้วยการคำนวณค่าของน้ำหนัก (กิโลกรัม) หารด้วยส่วนสูงยกกำลังสอง (ตารางเมตร) โดยผู้ที่มีน้ำหนักปกติจะมีค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 18.50 ถึง 24.99 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ส่วนผู้มีภาวะน้ำหนักเกินจะมีค่าระหว่าง 25.00 ถึง 29.99 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (ACSM, 2006) ซึ่งภาวะน้ำหนักเกินเป็นปัญหาสำคัญของทุกประเทศ ปัจจุบันมีการศึกษาข้อมูลอย่างชัดเจนว่าในกลุ่มผู้ที่มีภาวะน้ำหนักร่างกายสูงเกินมาตรฐานจะเพิ่มโอกาสในการเกิดโรคเรื้อรังต่างๆ อันได้แก่ โรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคมะเร็ง โรคความดันโลหิต และโรคหยุดหายใจขณะหลับ สูงถึง 3-5 เท่า (Shana O., 2010) จากการสำรวจความชุกของภาวะน้ำหนักเกินในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกในปี พ.ศ. 2547 พบว่าประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 5 ที่มีความชุกของภาวะที่มีน้ำหนักของร่างกายเกินมาตรฐาน โดยพบกลุ่มที่มีภาวะน้ำหนักเกินมากที่สุดอยู่ในวัยทำงาน (ฆนัท ครุฑกูล, 2550) การที่จะลดอัตราการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสุขภาพของคนที่มีภาวะน้ำหนักเกินนั้น มักมุ่งเน้นในเรื่องการส่งเสริมพฤติกรรมด้านสุขภาพทางกายให้เหมาะสม กระตุ้นให้มีกิจกรรมทางกายเพิ่มขึ้น เลือกบริโภคอาหารให้ถูกหลักโภชนาการ และมีการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ (ACSM, 2006)

ภาวะน้ำหนักเกินมีสาเหตุหลักมาจากความไม่สมดุลระหว่างพลังงานจากอาหารที่ได้รับและการใช้พลังงานของร่างกาย โดยพลังงานที่เหลือใช้จะสะสมในเซลล์ไขมัน โดยจะมีการเพิ่มทั้งขนาด หรือจำนวนเซลล์ ปริมาณไขมันที่มากขึ้นทำให้มีรูปร่างที่อ้วนและความผิดปกติทางเมตาบอลิซึม การหลั่งของกรดไขมันอิสระ และเปปไทด์ฮอร์โมนต่างๆ อย่างผิดปกติจากเซลล์ไขมัน ทำให้เกิดโรคเรื้อรังต่างๆ ตามมา (ธเนศ ชิตาพนารักษ์, 2548) การออกกำลังกายเป็นปัจจัยสำคัญต่อการป้องกันโรคและแก้ไขภาวะน้ำหนักเกิน ดังนั้นการเข้าใจและทราบถึงหลักการออก

กำลังกายที่ถูกต้องและเหมาะสมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการลดน้ำหนักในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การออกกำลังกายที่มีประสิทธิภาพในการลดน้ำหนักจะต้องมีการกระตุ้นให้เกิดการทำงานของกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่องในช่วงระยะเวลาหนึ่งในขณะที่มีการรักษาระดับความหนักของการออกกำลังกายที่เหมาะสม ซึ่งความหนักของอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายเพื่อเผาผลาญไขมันควรอยู่ที่ 60-70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (HR_{max}) (ACSM, 2006)

รูปแบบการออกกำลังกายสำหรับการลดไขมันในร่างกายมีหลายรูปแบบ ได้แก่ การเต้นแอโรบิก (Viskic SN. et al., 2007, Thorsten et al., 2008) การเดิน (Takeshima N. et al., 1993, Mcardle et al., 2001) การวิ่ง (Shaw I. et al., 2009, Nybo L. et al., 2010) และการปั่นจักรยาน (Ingrid B., 2009) รูปแบบการออกกำลังกายดังกล่าวล้วนเป็นกิจกรรมแอโรบิก ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ต่อเนื่องพร้อมกันหลายส่วนส่งผลให้ลดอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก แต่เพิ่มระดับการใช้ออกซิเจน และการเผาผลาญพลังงานในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน (Bell, 1993) อย่างไรก็ตาม ในปี ค.ศ. 2006 โอลสัน และคณะ (Olson TP. et al., 2006) พบว่า การออกกำลังกายโดยใช้แรงต้านระดับปานกลางมีผลช่วยเพิ่มมวลของร่างกายที่ไม่รวมไขมัน (Lean body mass) และมีผลดีต่อหลอดเลือดในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินได้

สเตปแอโรบิกเป็นกิจกรรมหนึ่งที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน ซึ่งได้ประยุกต์การเต้นแอโรบิกให้เป็นการออกกำลังกายรูปแบบใหม่ นอกจากจะเป็นกิจกรรมออกกำลังกายที่สนุกสนานแล้ว ยังช่วยพัฒนาด้านระบบการไหลเวียนของหลอดเลือด เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เพิ่มระดับความหนาแน่นของมวลกระดูก และเพิ่มหน้าที่การทำงานของข้อต่อ (Espanha A.P., 2006) อีกทั้งยังช่วยลดเปอร์เซ็นต์ไขมันและเพิ่มไขมันดีในร่างกาย (High density lipoprotein; HDL) (Kin I.A., 2001) โดยอาศัยทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐาน เช่น การเคลื่อนที่ไปด้านหน้า ด้านข้าง การก้าวขึ้น-ลง การยกเข่าสูง และการเตะขา เป็นต้น (กรมพลศึกษา, 2535) แม้ว่ากิจกรรมสเตปแอโรบิกจะเป็นการออกกำลังกายที่ก้าวขึ้นความสูงต่างระดับกันแต่ก็ไม่มีแรงกระแทกต่อข้อเข่าหรือข้อเท้าที่มากเกินไปแต่อย่างใด ในปี ค.ศ. 2009 ซานโตส และคณะ (Santos et al., 2009) ได้ศึกษาพบว่าแรงปฏิกิริยาตอบสนองจากพื้นในขณะที่เต้นสเตปแอโรบิกจะมีการเพิ่มสูงขึ้นเมื่อจังหวะของเพลงมีระดับความเร็วมากกว่า 135 ครั้งต่อนาทีขึ้นไป ทั้งนี้สเตปแอโรบิกที่ใช้เพลงระดับความเร็วน้อยกว่า 135 ครั้งต่อนาที จึงมีแรงที่กระทำต่อร่างกายในแนวดิ่งเทียบเท่ากับการวิ่งหรือการเดินปกติ ซึ่งจัดเป็นกิจกรรมที่มีแรงกระแทกต่ำ และไม่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บ (Sekulic et al., 2001)

จากการศึกษาที่ผ่านมา เห็นได้ว่ากิจกรรมการออกกำลังกายแบบสเตปแอโรบิกส่งผลดีต่อองค์ประกอบของร่างกาย ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนไหว และช่วยเพิ่มระดับการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย อีกทั้งยังเป็นกิจกรรมที่สนุกสนาน แปลกใหม่ และไม่ก่อให้เกิดอันตรายหรือเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ ประกอบกับการออกกำลังกายโดยใช้แรงต้านเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่มีผลดีต่อผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินด้วยเช่นเดียวกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำสเตปแอโรบิกมาประยุกต์สร้างเป็นรูปแบบของการออกกำลังกายที่เหมาะสม และเกิดประสิทธิผลมากขึ้น ด้วยการนำสเตปแอโรบิกที่เน้นการเคลื่อนไหวของขาผสมผสานกับการฝึกร่วมกับการใช้แรงต้าน ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวของส่วนบนของลำตัว เพื่อนำไปใช้ในการเพิ่มการเผาผลาญพลังงานแก่กลุ่มบุคคลที่มีภาวะน้ำหนักเกิน โดยทำการเปรียบเทียบกับการออกกำลังกายที่สร้างขึ้นดังกล่าว จะช่วยส่งเสริมให้ผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินมีสุขสมรรถนะที่ดีขึ้น และสามารถลดระดับไขมันในเลือดได้ อันจะเป็นการลดความเสี่ยงของการเกิดโรคเรื้อรังที่อาจเกิดขึ้นได้ในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

คำถามการวิจัย

การฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีผลต่อสุขสมรรถนะและระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรือไม่ อย่างไร

สมมติฐานของการวิจัย

การฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีผลต่อต่อสุขสมรรถนะและระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างรูปแบบการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านสำรับผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

2. เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านที่มีต่อสุขสมรรถนะ และระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

ขอบเขตการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาผลของการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน โดยผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นบุคลากรจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการชาวจุฬาสง่างาม

ซึ่งเป็นโครงการที่มีการจัดให้มีรูปแบบการส่งเสริมสุขภาพที่ครบวงจร อันได้แก่ การเฝ้าระวังด้านอาหาร การจัดโปรแกรมการออกกำลังกาย การจัดให้มีระบบพี่เลี้ยงติดตามการบริโภคอาหารและการแนะนำการออกกำลังกาย รวมถึงการจัดกิจกรรมให้ความรู้ การเข้ากลุ่ม การให้รางวัล เพื่อเป็นการเริ่มต้นในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางสุขภาพของบุคลากรในสังกัดจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 30-45 ปี ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน (มีค่าดัชนีมวลกาย 25.0-29.99 กิโลกรัมต่อตารางเมตร) จำนวน 28 คน

2. กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ออกกำลังกายด้วยการเต้นแอโรบิกตามที่โครงการจัดบริการให้อย่างอิสระ จำนวน 13 คน และกลุ่มที่ 2 ออกกำลังกายด้วยการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน จำนวน 15 คน ซึ่งเป็นการเต้นแอโรบิกโดยใช้แท่นสเตปที่มีความสูง 10 เซนติเมตร ร่วมกับการใช้ไม้ยืดหยุ่นซึ่งเป็นไม้ด้ามจับ 2 ท่อนคู่กันความยาว 15 เซนติเมตร ร้อยหนังยางวงข้อละ 3 เส้น ความยาว 30 เซนติเมตร 2 สาย มัดติดกับด้ามจับหัวท้าย ให้ทั้งสองกลุ่มออกกำลังกายเป็นเวลา 50 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.1 ตัวแปรต้น (Independent Variables) คือ โปรแกรมการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน ระยะเวลา 50 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ ช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables)

- ตัวแปรทางสรีรวิทยา ได้แก่ น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว

- สุขสมรรถนะ ได้แก่ องค์ประกอบของร่างกาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขา การเคลื่อนไหวข้อต่อ และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด

- ระดับไขมันในเลือด ได้แก่ คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ และไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีน โลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีน

ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัยให้ความร่วมมือในการศึกษาทดลองด้วยความเต็มใจ โดยได้รับคำชี้แจงขั้นตอนต่างๆ ของการดำเนินงานวิจัย และต้องลงชื่อในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยก่อนเข้าร่วมการทดลอง

2. ผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งสองกลุ่มการทดลองได้รับการออกกำลังกายตามลำดับวิธีการดำเนินการวิจัยในสภาวะแวดล้อมใกล้เคียงกัน

3. ผู้เข้าร่วมวิจัยเข้าร่วมโครงการชาวจุฬาสง่างาม ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจัดขึ้นตลอดช่วงระยะเวลา 16 สัปดาห์

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

การเต้นสเตปแอโรบิก (Step aerobic dance) หมายถึง การออกกำลังกายรูปแบบหนึ่งที่ประยุกต์มาจากการเต้นแอโรบิกโดยหลักการของการเต้นสเตปแอโรบิก จะเป็นการออกกำลังกายประกอบจังหวะดนตรีคล้ายกับการเต้นแอโรบิก แต่จะมีการก้าวขึ้น-ลงแท่นสเตปแทนการวิ่งหรือการกระโดดบนพื้น ซึ่งเป็นการใช้กล้ามเนื้อขา สะโพก และลำตัว เป็นกล้ามเนื้อมัดใหญ่ในร่างกายให้ทำงานมากขึ้น

การเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (Step aerobic dance with resistance) หมายถึง การเต้นสเตปแอโรบิกผสมผสานกับการใช้แรงต้าน โดยการใช้ไม้ยืดหยุ่น (ไม้ด้ามจับ 2 ท่อนคู่กันความยาว 15 เซนติเมตร ร้อยหนังยางวงข้อละ 3 เส้น ความยาว 30 เซนติเมตร 2 สาย มัดติดกับด้ามจับหัวท้าย) เป็นแรงต้าน ในการออกกำลังกายของร่างกายส่วนบนพร้อมกับการเคลื่อนไหวที่สัมพันธ์กับการก้าวเท้าขึ้น-ลงแท่นสเตปประกอบจังหวะดนตรี

สุขสมรรถนะ (Health - related physical fitness) หมายถึง สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการมีสุขภาพดี หรือการมีความสามารถในการประกอบภารกิจประจำวันอย่างต่อเนื่องด้วยความกระฉับกระเฉงและตื่นตัว ปราศจากความเหนื่อยล้า และช่วยป้องกันโรคภัยไข้เจ็บ ประกอบด้วยองค์ประกอบของร่างกาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด

ระดับไขมันในเลือด (Lipid profile level) หมายถึง สารที่ละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์แต่ไม่ละลายในน้ำ โดยทั่วไปประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน บางพวกอาจมีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส หรือกำมะถันผสมอยู่ด้วย ในงานวิจัยนี้ศึกษาระดับไขมันในเลือด ได้แก่ คอเลสเตอรอลรวม (Total cholesterol; TC) คอเลสเตอรอลในไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นต่ำ (Low density lipoprotein-cholesterol; LDL-C) คอเลสเตอรอลในไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นสูง (High density lipoprotein-cholesterol; HDL-C) และไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride; TG)

ภาวะน้ำหนักเกิน (Overweight) หมายถึง น้ำหนักตัวซึ่งมากเกินเกณฑ์ปกติหรือน้ำหนักมาตรฐาน สำหรับการวิจัยนี้ใช้เกณฑ์ดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 25.00-29.99 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ทำให้ทราบผลของการออกกำลังกายแบบเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านที่มีต่ออัตราการเผาผลาญพลังงาน สุขสมรรถนะ และระดับไขมันในเลือด ของผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

2. ได้รูปแบบการออกกำลังกายใหม่อีกทางเลือกหนึ่งที่มีประโยชน์ในการลดน้ำหนัก ซึ่งมีความสนุกสนานและปฏิบัติตามได้ง่าย

3. สามารถนำรูปแบบการออกกำลังกายแบบเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านที่สร้างขึ้นไปส่งเสริมให้ประชาชนทั่วไปโดยเฉพาะผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ได้ออกกำลังกายเพื่อสุขภาพด้วยความสนุกสนานและได้ประโยชน์จากการออกกำลังกาย ส่งผลให้ประชาชนมีการออกกำลังกายอย่างยั่งยืน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านต่อสุขสมรรถนะและระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง สรุปเป็นเนื้อหาสาระสำคัญที่ใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัย มีหัวข้อสำคัญดังต่อไปนี้

1. **ภาวะน้ำหนักเกิน**
   - ตัวบ่งชี้ถึงการมีภาวะของร่างกายที่เกินเกณฑ์มาตรฐาน
   - ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการควบคุมน้ำหนักของร่างกาย
2. **การออกกำลังกายแบบแอโรบิก**
   - ผลการเปลี่ยนแปลงของร่างกายภายหลังจากการออกกำลังกายแบบแอโรบิก
   - ตัวแปรที่เกี่ยวข้องทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก
3. **การออกกำลังกายแบบการเต้นสเตปแอโรบิก**
   - ท่าทางการเต้นสเตปแอโรบิก
   - ขั้นตอนของการเต้นสเตปแอโรบิก
4. **การออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน**
   - ประเภทของการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน
   - ประโยชน์ของการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน
5. **การออกกำลังกายแบบสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน**
   - การออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านโดยใช้ไม้ยืดหยุ่น
6. **สมรรถภาพทางกาย**
   - สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวกับสุขภาพหรือสุขสมรรถนะ
   - ปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกาย
7. **ระดับไขมันและไลโปโปรตีนในเลือด**
   - ไขมันและและไลโปโปรตีน
   - ระดับไขมันและไลโปโปรตีนในเลือดของประชากรไทย
   - อิทธิพลของเพศและอายุที่มีต่อปริมาณไขมันในเลือด
   - เมตาบอลิซึมของไขมันระหว่างออกกำลังกาย

- ผลของการออกกำลังกายที่มีต่อการระดับไขมันในร่างกาย

8. **งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

- งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

9. **กรอบแนวคิดในการวิจัย**

1. ภาวะน้ำหนักเกิน (Overweight)

ในปัจจุบันปัญหาของภาวะน้ำหนักเกินได้มีอัตราเพิ่มขึ้นทั่วโลก และส่งผลต่อการเกิดโรคเรื้อรังต่างๆ ตามมา เช่นโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเบาหวาน ไขมันในเลือดสูง และความดันโลหิตสูง สาเหตุที่พบการเพิ่มขึ้นของประชากรที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการดำเนินชีวิต เช่น ปริมาณอาหารที่บริโภคมากขึ้น การบริโภคอาหารที่มีไขมันมาก การใช้ชีวิตที่สุขสบายมีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ และขาดการออกกำลังกาย ซึ่งเป็นปัจจัยส่งเสริมทำให้ร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงสู่การมีภาวะน้ำหนักที่เกินเกณฑ์มาตรฐาน การมีไขมันในร่างกายที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะดื้อต่ออินซูลินและหลอดเลือดหัวใจอุดตัน นอกจากนี้ยังพบว่าภาวะดื้อต่ออินซูลินสัมพันธ์กับการมีสมรรถภาพทางกายที่ต่ำลง จากรายงานการสำรวจภาวะสุขภาพของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2549 พบว่าความชุกของการมีภาวะน้ำหนักเกินในเพศหญิงร้อยละ 33.9 เพศชายร้อยละ 19.2 และมีโรคอ้วนในเพศหญิงร้อยละ 8.8 ในเพศชายร้อยละ 3.55 (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2551)

ภาวะน้ำหนักเกินเป็นปัญหาสำคัญของทุกประเทศ ปัจจุบันมีการศึกษาข้อมูลอย่างชัดเจนว่าในกลุ่มผู้ที่มีภาวะน้ำหนักสูงเกินมาตรฐานจะเพิ่มโอกาสการเกิดโรคเรื้อรังต่างๆ (Shana O., 2009) ได้แก่ กลุ่มโรคไม่ติดต่อที่เป็นปัญหาทางด้านสาธารณสุขที่มีความสำคัญต่อการป่วย พิการและตายก่อนวัยอันควร (ในที่นี้หมายถึง โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจขาดเลือด และโรคหลอดเลือดสมอง) สาเหตุของโรคเกิดจากอิทธิพลและการสะสมของปัจจัยเสี่ยงตั้งแต่ 1 ปัจจัยหรือมากกว่า ปัจจัยเสี่ยงดังกล่าว ได้แก่ การบริโภคอาหารที่ไม่สมดุล การขาดการเคลื่อนไหวและออกกำลังกาย การบริโภคยาสูบ การบริโภคแอลกอฮอล์ ภาวะเครียดเรื้อรัง ภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน ภาวะความดันโลหิตสูง ภาวะเบาหวาน และภาวะไขมันในเลือดสูง (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2553)

จากการศึกษาของลาบิบ และคณะ (Labib et al., 2003) พบว่าสตรีที่มีน้ำหนักตัวเพิ่มตั้งแต่ 5 ถึง 8 กิโลกรัมมีโอกาสเกิดโรคหัวใจวายเพิ่มขึ้น 25 เปอร์เซ็นต์ ถ้าน้ำหนักเพิ่มขึ้น 8 ถึง 11

กิโลกรัม โอกาสเสี่ยงจะเพิ่มสูงขึ้นถึง 60 เปอร์เซ็นต์ และถ้าน้ำหนักเพิ่มขึ้นมากกว่า 11 กิโลกรัม โอกาสดังกล่าวจะเพิ่มสูงถึง 300 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เพราะไขมันในเลือดมาก ระดับน้ำตาลในเลือดสูง ความดันโลหิตจึงสูงขึ้นด้วย นอกจากนี้ผู้ที่มีน้ำหนักเกินมาตรฐานมีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลินได้มากกว่าคนปกติเนื่องจากมีไขมันในเซลล์ไขมันมากขึ้น ทำให้ความไวในการตอบสนองต่ออินซูลินลดลงระดับน้ำตาลในเลือดจึงสูงขึ้น ผู้หญิงที่อ้วนมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานชนิดนี้สูงกว่าผู้ที่มีน้ำหนักปกติ 12.7 เท่า

ในผู้ที่มีน้ำหนักตัวสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ10 พบว่ามีระดับคอเลสเตอรอลในเลือดสูงขึ้น 12 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ซึ่งอาจไปเกาะตามผนังหลอดเลือดทำให้เลือดไปเลี้ยงหัวใจไม่สะดวก หากเกิดต่อเนื่องเป็นเวลานานจะทำให้เกิดโรคหัวใจขาดเลือดหรือกล้ามเนื้อหัวใจตาย โดยผู้ที่มีน้ำหนักตัวสูงกว่ามาตรฐานร้อยละ 20 จะมีโอกาสเกิดโรคหัวใจวายมากกว่าคนปกติถึง 3 เท่า คนอ้วนจะมีแรงต้านการไหลเวียนของเลือดมาก ทำให้หัวใจต้องออกแรงสูบฉีดโลหิตมากขึ้นเป็นผลให้ความดันโลหิตสูงกว่าปกติ โดยทั้งผู้ชายและผู้หญิงที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 30 กิโลกรัมต่อตารางเมตร จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคความดันโลหิตสูงมากกว่าผู้ที่มีความดันโลหิตปกติ 1.6 เท่า และ 1.32 เท่า ตามลำดับ (Hu et al., 2004)

ปัญหาของภาวะน้ำหนักของร่างกายเกินเกณฑ์มาตรฐานยังส่งผลต่อการเกิดโรคข้ออักเสบ ทั้งนี้เนื่องจากน้ำหนักตัวไปเพิ่มแรงกดที่ข้อต่อต่างๆ มีผลทำให้กระดูกอ่อนที่บุอยู่ถูกทำลายปลายกระดูกเสียดสีกัน จึงมีอาการปวดข้อและข้อเสื่อมได้ (วิชัย ตันไพจิตร, 2545)

ตัวบ่งชี้การมีภาวะน้ำหนักที่เกินเกณฑ์มาตรฐาน (ศูนย์ข้อมูลข่าวสารด้านอาหารแห่งเอเชีย, 2548)

ในปัจจุบันมีการสนับสนุนให้ผู้คนส่วนใหญ่ลดน้ำหนักเพื่อการมีสุขภาพดีในระยะยาว และวิธีการที่ดีที่สุด ได้แก่ การการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งการลดน้ำหนักตัวอย่างค่อยเป็นค่อยไปจะส่งผลดีต่อสุขภาพและมีความยั่งยืนในระยะยาว สำหรับตัวแปรที่บ่งชี้ภาวะน้ำหนักเกินมีดังนี้

ดัชนีมวลกาย (Body Mass Index; BMI)

หน่วยมาตรฐานสากลที่ใช้จำแนกน้ำหนักของร่างกายว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ มีน้ำหนักตัวน้อยเกินไป มีน้ำหนักตัวมากเกินไป หรือเป็นโรคอ้วน ได้แก่ ดัชนีมวลกาย หน่วยของค่าดัชนีมวลกายคำนวณได้โดยใช้น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) เป็นตัวตั้งหารด้วยส่วนสูงยกกำลังสอง (ตารางเมตรยกกำลังสอง) ค่าดัชนีมวลกายในช่วง 18.5-25 กก./ม.^{2} ถือว่ามีน้ำหนักตัวที่มีสุขภาพดี ในช่วง 25-30 กก./ม.^{2} ถือว่ามีน้ำหนักตัวมากเกินไป ซึ่งมีความเกี่ยวข้องอย่างมากที่จะเกิดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับน้ำหนักตัว และหากเกิน 30 กก./ม.^{2} ขึ้นไป ถือว่าเป็นโรคอ้วนและมีความเสี่ยงสูง

ต่อความเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องกับน้ำหนักตัว กลุ่มผู้เชี่ยวชาญองค์การอนามัยโลก (WHO) ได้แนะนำเกณฑ์มาตรฐานของค่าดัชนีมวลกายสำหรับชาวเอเชีย คือ 18.5-23 กก./ม.^{2} สำหรับค่าที่สูงขึ้นจากนี้จะมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดสุขภาพที่ไม่ดีที่เกี่ยวข้องกับน้ำหนักตัว

อัตราส่วนระหว่างเอวและสะโพก (Waist-to-hip ratio; WHR)

ค่าอัตราส่วนระหว่างเอวและสะโพกเป็นวิธีการวัดอย่างง่ายเพื่อประเมินการกระจายตัวของไขมันในร่างกายสำหรับผู้คนส่วนใหญ่ และโดยเฉพาะประชากรชาวเอเชีย ไขมันบริเวณส่วนหน้าท้องก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพมากกว่าการมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นบริเวณเอวและสะโพก การคำนวณอัตราส่วนระหว่างเอวและสะโพกได้โดยการนำขนาดรอบเอว (ซม.) เป็นตัวตั้งหารด้วยรอบสะโพก (ซม.) สำหรับผู้ชายที่มีค่าอัตราส่วนระหว่างเอวและสะโพก 0.90 หรือน้อยกว่า ส่วนผู้หญิงต้องมีค่าอัตราส่วนระหว่างเอวและสะโพก 0.80 หรือน้อยกว่า จึงจะถือว่ามีสุขภาพดี ผู้มีอัตราส่วนระหว่างเอวและสะโพกเท่ากับ 1 หรือสูงกว่า มีความเสี่ยงสูงต่อการมีสุขภาพที่ไม่ดีและเป็นตัวบ่งชี้ที่จะต้องขจัดไขมันของร่างกายออกไป

อัตราการเผาผลาญพลังงานหรืออัตราเมทาบอลิซึมพื้นฐานหรือบีเอ็มอาร์ (Basal metabolic rate; BMR)

การกำหนดปริมาณพลังงาน (วัดได้เป็นหน่วยกิโลแคลอรีหรือแคลอรี) ที่ใช้ไปในแต่ละวันให้เพียงพอแก่การทำงานของร่างกายในการดำเนินตามปกติ ตัวอย่างเช่น การทำงานของสมอง การเต้นของหัวใจ การหายใจ หรือแม้กระทั่งในเวลาพักผ่อน ค่านี้เป็นที่รู้จักกันดีว่าเป็นอัตราเมทาบอลิซึมพื้นฐานหรือเรียกว่าบีเอ็มอาร์ โดยปกติคำนวณได้จากปริมาณครึ่งหนึ่งหรือมากกว่าของแคลอรีที่จำเป็นต้องใช้ไปในแต่ละวันโดยประมาณ ค่าบีเอ็มอาร์ของแต่ละบุคคลเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยตามน้ำหนักตัวโดยรวมที่เพิ่มขึ้น แม้กระทั่งตามสัดส่วนกล้ามเนื้อต่อไขมันในร่างกายที่เพิ่มขึ้น ค่าบีเอ็มอาร์ของคนส่วนใหญ่จะลดลงตามอายุ ทำให้ยากลำบากแก่การควบคุมน้ำหนักตัว โดยนักวิจัยมีความคิดเห็นว่าการลดลงของบีเอ็มอาร์ตามอายุมีความเกี่ยวข้องอย่างมากกับการสูญเสียกล้ามเนื้อตามอายุที่เพิ่มขึ้นมากกว่าที่จะเกิดขึ้นจากกระบวนการเปลี่ยนไปตามวัยโดยตัวมันเอง ค่าบีเอ็มอาร์จึงสามารถที่จะเพิ่มขึ้นได้ด้วยการบริหารร่างกายอย่างจริงจังหรือการออกกำลังกาย โดยปกติการมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นส่วนใหญ่จะมีความสัมพันธ์กับการบริโภคอาหารที่มีปริมาณแคลอรี่สูงเกินไป และมีวิถีการดำรงชีวิตแบบนั่งๆ นอนๆ การจะรักษาร่างกายให้มีสุขภาพดีหรือเพื่อบรรลุเป้าหมายการลดน้ำหนักตัว สำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณาการเปลี่ยนแปลงพลังงานทั้งสองด้าน คือ การนำเข้าพลังงานลดลง (แคลอรี่ที่ได้รับจากอาหาร) และเพิ่มการปลดปล่อยพลังงาน (แคลอรี่ที่ถูกใช้ไปในบีเอ็มอาร์ และจากการออกกำลังกาย)

เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (Percent body fat)

การที่เราต้องการลดน้ำหนักนั้น เป้าหมายคือลดไขมันส่วนเกินโดยไม่ควรจะเสียมวลกล้ามเนื้อ กระดูก และน้ำไป แต่เนื่องจากน้ำหนักตัวเป็นสิ่งกำหนดถึงน้ำหนักรวมของทุกส่วนในร่างกายโดยมิได้คำนึงถึงส่วนประกอบต่างๆ ในร่างกายเลย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องประเมินว่าปริมาณไขมันที่มีอยู่ในร่างกายนั้นมากน้อยแค่ไหน บางคนที่มีกล้ามเนื้อมากอาจพบว่าน้ำหนักเกินกว่าที่ควรจะเป็นแต่ก็มิได้ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ทั้งนี้เพราะน้ำหนักของกล้ามเนื้อมีมากกว่าไขมันถึง 7 เท่า ในการประเมินเปอร์เซ็นต์ไขมันสามารถทำได้หลายวิธี เช่น วิธีการวัดความหนาของผิวหนังโดยอาศัยเครื่องมือรูปร่างคล้ายวงเวียนวัด (Skin fold calipers) โดยผู้ทำการวัดจะดึงเอาไขมันออกจากกล้ามเนื้อและกระดูกในบริเวณท้องแขน ต้นขา ท้อง ไหล่ และสะโพก หลังจากนั้นจะเอาค่าที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไขมันต่อไป หรือการใช้เครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกายโดยใช้กระแสไฟฟ้าขนาดต่ำ (Bioelectrical Impedance Analyzer) ซึ่งสามารถคำนวณและแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันได้โดยใช้เวลาไม่นาน (กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 2548)

ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการควบคุมน้ำหนักของร่างกาย มีดังนี้ (พีระพงษ์ บุญศิริ และภมร เสนาฤกษ์, 2538)

การควบคุมด้านโภชนาการ

การดูแลเรื่องปริมาณอาหารและเกณฑ์การบริโภคอาหารต่างๆ อย่างถูกต้องเหมาะสม การควบคุมน้ำหนักควรให้ได้สารอาหารโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน และเกลือแร่ ครบทั้ง 5หมู่ โดยใช้หลักคุณค่าและปริมาณของอาหารที่บริโภคเป็นสำคัญ

การออกกำลังกาย

การกำหนดกิจกรรมในชีวิตประจำวันให้เหมาะสมและจัดให้มีการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเป็นประจำ จะทำให้พลังงานต่างๆ ภายในร่างกายได้ถูกใช้ไปอย่างถูกต้องและสมดุล โดยการเลือกกิจกรรมการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับสภาพบุคคล เพศ อายุ และคำนึงถึงปริมาณของการออกกำลังกายที่พอเหมาะกับสภาพร่างกาย

การพักผ่อน

การว่างเว้นจากกิจกรรมหนักเพื่อให้ร่างก่ายได้มีโอกาสพักผ่อน หลังจากการปฏิบัติกิจกรรมประจำวัน โดยการใช้กิจกรรมด้านนันทนาการเพื่อการผ่อนคลายกิจกรรมพิเศษหรือการนอน

พันธุกรรม

กรรมพันธุ์ที่ตกทอดมาจากบรรพบุรุษ ความผิดปกติของต่อมไร้ท่อ และอุปนิสัยในการบริโภคที่มีผลอย่างยิ่งต่อการควบคุมน้ำหนัก โดยครอบครัวที่อ้วนจะมีแต่คนอ้วนเหมือนกัน เนื่องจากเผ่าพันธุ์ลักษณะของเซลล์ที่ถ่ายทอดกันมา

สภาวะทางจิตใจ

สภาวะจิตใจที่ไม่ปกติ เช่น การบริโภคอาหารเพื่อดับความโกรธ ความกังวล ความกลุ้ม หรือความคับแค้นใจก็มีผลต่อการควบคุมน้ำหนัก โดยมีความรู้สึกว่าอาหารเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความสุขและความสงบ ซึ่งมักจะพบในเด็กที่อยู่ในครอบครัวที่มีเศรษฐกิจต่ำ ทำให้ยึดเอาอาหารเป็นเครื่องบำรุงความสุข หรือถ้าขาดอาหารบริโภคก็จะเกิดความผอมขาดอาหาร เป็นต้น

2. การออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic Exercise)

การเคลื่อนไหวด้วยการออกกำลังกาย ถือเป็นส่วนสำคัญของชีวิตและสุขภาพที่จะช่วยสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกายอย่างเป็นธรรมชาติ ส่งผลให้ร่างกายเปลี่ยนแปลงและมีการตอบสนองต่อการออกกกำลังกายทันทีทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ยิ่งการเคลื่อนไหวหรือการออกกำลังกายได้จัดไว้อย่างถูกต้องเหมาะสมและต่อเนื่องเป็นระบบ ยิ่งมีผลต่อการพัฒนาสร้างเสริมสุขภาพและร่างกายอย่างชัดเจน การเคลื่อนไหวหรือการออกกำลังกายจึงเปรียบเสมือนกับการให้อาหารต่อกล้ามเนื้อและกระดูกโดยตรง อีกทั้งยังมีผลต่อการช่วยเผาผลาญสารอาหารที่ร่างกายเก็บไว้ในรูปของไขมันออกใช้เป็นพลังงาน ช่วยลดไขมันหรือน้ำหนักตัวได้อย่างมีคุณภาพมากกว่าและดีกว่าการลดน้ำหนักตัวด้วยวิธีการอื่นทั้งหมด โดยไม่ส่งผลกระทบต่อระบบการทำงานและความสมดุลของร่างกาย ด้วยเหตุนี้ การออกกำลังกายจึงมีบทบาทและความสำคัญต่อชีวิตและสุขภาพของบุคคลทุกเพศทุกวัยที่จะช่วยทำหน้าที่ต่าง ๆ อย่างมีคุณค่า 4 ประการ ดังต่อไปนี้ คือ

1. ช่วยป้องกันหรือเป็นภูมิคุ้มกันโรคหรือความเจ็บป่วยที่จะเกิดกับร่างกาย
2. ช่วยบำบัดรักษาอาการของโรคและฟื้นฟูสภาพร่างกายภายหลังการเจ็บป่วย
3. ช่วยพัฒนาส่งเสริมสุขภาพร่างกายให้สมบูรณ์แข็งแรง
4. ช่วยพัฒนาสมรรถภาพทางกายไปสู่ขีดความสามารถสูงสุดของแต่ละบุคคล

นอกจากนี้ ควรเสริมสร้างความแข็งแรงกล้ามเนื้อหัวไหล่ หลังส่วนบน อก ต้นแขน หน้าท้อง หลังส่วนล่าง ต้นขา และสะโพกให้แข็งแรง ซึ่งจะมีผลต่อการเคลื่อนไหวและรูปร่างทรวดทรงที่กระชับได้สัดส่วนสวยงาม เป็นการสร้างเสน่ห์และเพิ่มบุคลิกภาพที่ดีให้กับตนเอง (เจริญ กระบวนรัตน์, 2550)

การออกกำลังกายแบบแอโรบิกนั้นจะทำให้เกิดการเผาผลาญสารอาหาร ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณก๊าซที่สำคัญบริเวณปอด ซึ่งมีค่าที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ค่าอัตราส่วนการหายใจ (Respiratory Exchange Ratio; RER) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่หายใจออกต่อนาทีกับปริมาณออกซิเจนที่หายใจเข้าต่อนาที ซึ่งค่าดังกล่าวจะทำให้เราทราบว่าสารอาหารชนิดใดถูกนำมาใช้เป็นพลังงานในช่วงเวลาใด เนื่องจากคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และ

ไขมัน จะมีค่าอัตราส่วนการหายใจที่แตกต่างกัน ในการหาค่าอัตราส่วนการหายใจทำได้โดยการวัดปริมาณของออกซิเจนที่รับเข้าไปและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้น ถ้าอัตราส่วนเท่ากับ 1.0 แสดงว่ามีการใช้พลังงานจากสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ถ้าอัตราส่วนเท่ากับ 0.7 แสดงว่ามีการใช้พลังงานจากสารอาหารประเภทไขมัน และถ้าอัตราส่วนเท่ากับ 0.8 แสดงว่ามีการใช้พลังงานจากสารอาหารประเภทโปรตีน ถ้าอัตราส่วนอยู่ระหว่างค่าดังกล่าวแสดงว่าใช้สารอาหารหลายๆประเภท (พิชิต ภูติจันทร์, 2535)

การออกกำลังกายแบบแอโรบิกเป็นกระบวนการใช้พลังงานของกล้ามเนื้อ ซึ่งต้องใช้ออกซิเจนในการสันดาปสารอาหาร โดยใช้ความหนักระดับปานกลางเป็นระยะเวลา 30 นาที เช่น กายบริหาร วิ่งเหยาะ ว่ายน้ำ การเต้นแอโรบิกแบบต่างๆ และปั่นจักรยาน เป็นต้น เพื่อให้ร่างกายกระตุ้นการทำงานของหัวใจ ปอด และหลอดเลือด เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการไหลเวียนโลหิต เพิ่มการใช้ปริมาณออกซิเจนที่หายใจเข้าไปมากขึ้น และช่วยให้ร่างกายแข็งแรงมีความต้านทานโรคเพิ่มขึ้น (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์ และกุลธิดา เชิงฉลาด, 2544, วารุณี วรศักดิ์เสนีย์, 2537) นอกจากนี้การออกกำลังกายแบบแอโรบิกระดับปานกลางยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการเผาผลาญพลังงานของไขมัน ซึ่งช่วยในการป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจตีบตันได้อีกด้วย (ศิริลักษณ์ โอตาคาร, 2544) โดยการออกกำลังกายแบบแอโรบิกมีผลต่อการเพิ่มปริมาณออกซิเจน ช่วยให้กล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจแข็งแรง ลดแรงต้านที่มีต่อการไหลเวียนของอากาศทำให้อากาศกระจายเข้าออกจากปอดได้ดีขึ้น ช่วยให้หัวใจสูบฉีดได้ดีและแรง ทำให้ได้ปริมาตรของเลือดต่อการบีบตัวของหัวใจแต่ละครั้งมากขึ้น ทำให้การลำเลียงอากาศหรือออกซิเจนจากปอดไปยังหัวใจได้ดีขึ้น และการขนส่งออกซิเจนไปยังส่วนต่างๆ ทั่วร่างกายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (จรวยพร ธรณินทร์, 2534)

ผลการเปลี่ยนแปลงของร่างกายภายหลังจากการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (ทิพานัน จินดา, 2546 อ้างถึงใน ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2534)

ผลการเปลี่ยนแปลงมีอยู่ 2 ประการ คือ ผลการเปลี่ยนแปลงของร่างกายแบบเฉียบพลันและผลการเปลี่ยนแปลงของร่างกายในระยะยาว

ผลการเปลี่ยนแปลงของร่างกายแบบเฉียบพลัน (Acute effects) มีดังนี้

1. มีการหมุนเวียนของเลือดในเส้นเลือดฝอยในกล้ามเนื้อมากขึ้น

2. เลือดฉีดออกจากหัวใจเพิ่มขึ้น เพราะชีพจรหรืออัตราการเต้นของหัวใจเร็ว ปริมาณเลือดที่สูบฉีดแต่ละครั้งอาจเพิ่มขึ้นเป็น 4-5 เท่าของภาวะปกติ

3. ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว มีค่าลดต่ำลงเนื่องจากการขยายตัวและปรับตัวของเส้นเลือดในร่างกาย

4. มีการสร้างความพร้อมในร่างกายมากขึ้นจึงมีการระบายความร้อนโดยการขยายตัวของเส้นเลือดที่ผิวหนัง

ผลการเปลี่ยนแปลงของร่างกายในระยะยาว (Chronic effects) มีดังนี้

1. ชีพจรขณะพักเต้นช้าลงใน

2. หัวใจจะโตขึ้นทั้งขนาดและปริมาตร ทำให้การสูบฉีดของเลือดทำได้มากขึ้น

3. ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวจะมีค่าลดลง

4. เลือดจะไหลไปเลี้ยงส่วนกล้ามเนื้อหัวใจได้ดีขึ้น

5. การสูบฉีดเลือดออกจากหัวใจในหนึ่งครั้งมีปริมาณมากขึ้นกว่าปกติ และขณะออกกำลังกายจะมีเลือดสูบฉีดไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกายเพิ่มมากขึ้น

6. ชะลอการแข็งตัวของเส้นเลือดที่จะทำให้เส้นเลือดเปราะได้

7. เพิ่มระดับไขมันชนิดเอชดีแอล (HDL – High density lipoprotein) ซึ่งเป็นผลดีต่อการป้องกันการเกิดโรคหัวใจ

8. การเปลี่ยนแปลงของระบบต่อมไร้ท่อ ทำให้ประจำเดือนของเพศหญิงมีน้อยลง ขนาดของต่อมหมวกไตมีขนาดใหญ่ขึ้น

9. ระบบหายใจที่เกิดจากการฝึกหรือออกกำลังกาย จะทำให้การหายใจไม่ต้องใช้พลังงานมากแต่ได้ปริมาณงานเท่าๆ กัน การใช้ออกซิเจนจะคงระดับอยู่ได้

ตัวแปรที่เกี่ยวข้องทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก

(จุไรพร สมบุญวงศ์ และคณะ, 2546)

อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate; HR)

ในคนปกติอาจมีอัตราการเต้นของหัวใจที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับอิริยาบถ การออกกำลังกาย อารมณ์ อายุ เพศ และความสมบูรณ์ของร่างกาย เป็นต้น ผู้ใหญ่ชายจะมีค่าอัตราการเต้นของหัวใจประมาณ 72 ครั้งต่อนาที ผู้ใหญ่หญิงจะมีค่าอัตราการเต้นของหัวใจประมาณ 80 ครั้งต่อนาที เด็กแรกเกิดอาจเต้นถึง 135 ครั้งต่อนาที ส่วนในนักกีฬาที่ได้รับการฝึกมานาน หัวใจอาจเต้นเพียง 50 ครั้งต่อนาที อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักจะลดลงในผู้ที่ฝึกเป็นประจำ ในผู้หญิงจะมีอัตราการเต้นของหัวใจสูงกว่าผู้ชายประมาณ 5-10 ครั้ง การวัดการอัตราเต้นของหัวใจจะนับเป็นจำนวนครั้งต่อนาทีที่หัวใจห้องล่างซ้ายมือบีบตัว โดยตรวจนับที่บริเวณหัวใจหรือบริเวณ

ข้อพับ เช่น ข้อมือ ส่วนบนด้านหน้าคอ เป็นต้น การวัดอัตราการเต้นของหัวใจ เป็นหนึ่งในวิธีการวัดค่าการใช้พลังงานทางอ้อม (Indirect calorimeter) โดยอาศัยค่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเต้นของหัวใจและการใช้ออกซิเจน โดยดูความต้องการการใช้ออกซิเจนของเนื้อเยื่อและการใช้เชื้อเพลิงจากอาหารตามความหนักและเวลาของการทำกิจกรรม ดังนั้นการเพิ่มการใช้ออกซิเจนกับการสูบฉีดโลหิตจึงมีความสัมพันธ์กันอย่างมาก โดยวิธีการนี้จะดูจากการเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรงของอัตราการเต้นของหัวใจกับการใช้ออกซิเจน (Payne et al., 1992) เมื่อมีการออกกำลังกาย อัตราการเต้นของหัวใจจะเพิ่มขึ้นเกือบจะทันที และจะคงสูงอยู่ตลอดระยะเวลาในการออกกำลังกาย การเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจเกิดจากการควบคุมโดยตรงจากกลไกทางระบบประสาท และกระตุ้นโดยผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการออกกำลังกาย เนื่องจากอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนกับงาน ดังนั้นเมื่อออกกำลังกายจนถึงระยะเวลาคงที่ (Steady state) อัตราการเต้นของหัวใจก็มักจะคงที่ด้วย การเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของหัวใจจะขึ้นอยู่กับระดับของการออกกำลังกาย (จุไรพร สมบุญวงค์และคณะ, 2546) สำหรับงานวิจัยนี้กำหนดความหนักไว้ที่ระดับปานกลาง (Moderate exercise) ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจในระดับนี้จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มีอัตราการเต้นของหัวใจประมาณ 120-140 ครั้งต่อนาที โดยขึ้นอยู่กับความหนักเบาของการออกกำลังกายด้วย หลังจากนั้นอัตราการเต้นของหัวใจจะค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาที่ออกกำลังกาย เมื่อหยุดออกกำลังกายอัตราการเต้นของหัวใจจะค่อยๆ กลับสู่สภาวะปกติ

สมรรถภาพการใช้ออกซิเจน (Oxygen uptake; VO_2)

สมรรถภาพการใช้ออกซิเจน หมายถึง ปริมาณของออกซิเจนที่ร่างกายรับไปให้เซลล์ใช้ต่อนาที ซึ่งถูกกำหนดโดยปริมาณเลือดที่ไปเลี้ยงเนื้อเยื่อ และปริมาณของออกซิเจนจากเลือดที่แพร่เข้าสู่เนื้อเยื่อนั้น (คนทั่วไปขณะพักจะมีค่าประมาณ 3.5 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาทีซึ่งอาจเรียกค่านี้ในขณะพักว่า 1 Metabolic equivalent หรือ 1 MET) ขณะออกกำลังกายสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนจะแปรผันตามความหนักเบาของการออกกำลังกาย โดยการใช้ออกซิเจนจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นระหว่าง 2-3 นาทีแรกของการออกกำลังกายแล้วจะถึงระดับคงที่ ซึ่งสมรรถภาพการรับออกซิเจนจากเลือดจะใกล้เคียงกับสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนของเนื้อเยื่อ เมื่อหยุดออกกำลังกายสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนจะค่อยๆ ลดลงจนสู่ภาวะปกติ (ระดับพัก) ผู้ที่ไม่ได้รับการฝึกจะสามารถเพิ่มสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนได้ 3 เท่า (0.75 ลิตรต่อนาที) ระหว่างการออกกำลังกายเบาๆ และเพิ่มเป็น 8-12 เท่า (2-3 ลิตรต่อนาที) ระหว่างการออกกำลังกายอย่างหนัก สำหรับนักกีฬาที่รับการฝึกมาเป็นอย่างดีสามารถเพิ่มสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนได้มากถึง 16-20 เท่า (4-5 ลิตรต่อนาที) (จุไรพร สมบุญวงศ์ และคณะ, 2546)

สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximal Oxygen Consumption; $VO_{2\ max}$)

สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการรับออกซิเจนไปสู่เซลล์ต่างๆ ซึ่งถูกกำหนดโดยปริมาณเลือดที่ไปเลี้ยงเนื้อเยื่อ และปริมาณของออกซิเจนที่แพร่จากเลือดเข้าสู่เนื้อเยื่อ เป็นตัวบ่งชี้การทำงานของระบบไหลเวียนและระบบหายใจที่มีความสำคัญต่อการผลิตพลังงาน เพื่อนำไปใช้ในการออกกำลังกายได้อย่างต่อเนื่องและเป็นเวลานาน โดยออกซิเจนจะลำเลียงเข้าสู่เซลล์บริเวณไมโทคอนเดรีย ซึ่งในกระบวนการนี้จะมีคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกกำจัดออกจากร่างกายด้วย ขณะที่ร่างกายทำงานหนักมากขึ้นเรื่อยๆ กระบวนการใช้ออกซิเจนและกำจัดคาร์บอนไดออกไซด์จะทำงานเร็วขึ้น จนในที่สุดเซลล์และเนื้อเยื่อไม่สามารถรับออกซิเจนเพิ่มมากขึ้นได้อีก สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีความแตกต่างกันตามเพศ อายุ และสัดส่วนของร่างกาย โดยจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุซึ่งจะมีค่ามากในช่วงอายุ 20-25 ปีในเพศชาย และช่วงอายุ 25-30 ปีในเพศหญิง โดยทั่วไปเพศชายจะมีสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดประมาณ 50 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ส่วนเพศหญิงจะมีค่าประมาณ 40 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที และหลังจากช่วงอายุดังกล่าวสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนจะคงระดับ และค่อยๆ ลดต่ำลง ซึ่งการออกกำลังกายแบบแอโรบิกจะส่งผลต่อการพัฒนาระบบการไหลเวียนโลหิตและระบบการหายใจ หรือรักษาระดับสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดไว้ได้ (ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัชน์, 2536)

การระบายอากาศ (Minute ventilation; VE)

การที่ร่างกายทำงานมากขึ้นระหว่างการออกกำลังกาย การระบายอากาศจะเพิ่มขึ้นโดยแปรผันตามระดับการออกกำลังกาย ซึ่งจะเริ่มตั้งแต่ก่อนการออกกำลังกายจนสิ้นสุดการออกกำลังกาย โดยเกิดขึ้นได้จากการเพิ่มทั้งความลึกของการหายใจและอัตราการหายใจ หรือโดยการเปลี่ยนแปลงอย่างใดอย่างหนึ่ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างบุคคลและระดับของการออกกำลังกาย ถ้ามีการออกกำลังกายระดับเบาหรือปานกลางมักมีการเพิ่มความลึกของการหายใจเป็นส่วนใหญ่และมีการเพิ่มอัตราการหายใจเพียงเล็กน้อย แต่เมื่อมีการออกกำลังกายที่หนักเพิ่มขึ้นความลึกของการหายใจจะเพิ่มขึ้นถึงระดับคงที่ (2.5 - 3 ลิตร) แต่อัตราการหายใจจะเพิ่มขึ้นมาก (ประมาณ 30 - 40 ครั้งต่อนาที) เพราะเวลาในการหายใจเข้าและหายใจออกจะสั้นลง ปริมาณการระบายอากาศต่อนาทีเรียกว่า “Minute ventilation หรือ VE” ในคนปกติขณะพักจะมีค่าประมาณ 5 - 6 ลิตรต่อนาที ซึ่งคำนวณได้จากผลคูณระหว่างปริมาณอากาศที่หายใจเข้าหรือออกหนึ่งครั้ง (Tidal volume; TV) กับอัตราการหายใจ (Respiratory rate) ซึ่งในขณะพักนั้นจะมีปริมาณอากาศที่หายใจเข้าหรือออกหนึ่งครั้งประมาณ 500 มิลลิลิตร และอัตราส่วนการหายใจเฉลี่ยประมาณ 12 - 16 ครั้งต่อนาที แต่เมื่อมีการออกกำลังกายค่าการระบายอากาศจะเพิ่มขึ้น

มากอาจถึง 120 ลิตรต่อนาที (3 ลิตร คูณกับ 40 ครั้งต่อนาที) ในการออกกำลังกายเบาถึงหนักปานกลาง พบว่า มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงระหว่างปริมาณการระบายอากาศต่อนาทีกับสมรรถภาพการใช้ออกซิเจน แต่เมื่อออกกำลังกายอย่างหนักความสัมพันธ์ดังกล่าวจะหมดไป คือ ปริมาณการระบายอากาศต่อนาทีจะเพิ่มขึ้นมากเกินสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนที่เพิ่มขึ้นหรือเกินสัดส่วนความหนักของการออกกำลังกาย อย่างไรก็ตาม ผลดังกล่าวนี้ไม่เกิดขึ้นเมื่อเทียบกับคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงของปริมาณการระบายอากาศในการออกกำลังกายที่หนักเพิ่มขึ้นเรื่อยๆการระบายอากาศจะเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนกับสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนและอัตราการเกิดคาร์บอนไดออกไซด์จนกระทั่งถึงจุดที่ร่างกายเปลี่ยนมาใช้พลังงานเป็นแบบไม่ใช้ออกซิเจนเป็นพลังงานหลัก กล่าวคือ เมื่อออกกำลังกายหนักเกือบเต็มที่จะมีการเพิ่มอัตราการระบายอากาศมากกว่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนต่อนาทีเพราะร่างกายเปลี่ยนมาใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนแล้ว จุดนี้จะเรียกว่า จุดเริ่มล้า (Anaerobic Threshold; AT) (จุไรพร สมบุญวงค์ และคณะ, 2546)

อัตราส่วนการหายใจ (Respiratory Exchange Ratio; RER)

อัตราส่วนการหายใจ หมายถึง ค่าอัตราส่วนระหว่างจำนวนคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกผลิตขึ้นกับจำนวนออกซิเจนที่ใช้ไปในการออกกำลังกาย เกิดจากการวัดค่าของการหายใจเข้าออกต่อการแลกเปลี่ยนก๊าซในปอด โดยสามารถใช้เพื่อบอกถึงชนิดของสารอาหารที่ให้พลังงาน ซึ่งค่าอัตราส่วนการหายใจจะไม่เท่ากันแล้วแต่ชนิดของสารอาหารที่ถูกออกซิไดส์ เช่น คาร์โบไฮเดรตจะมีค่าอยู่ที่ 1.0 ไขมันจะมีค่า 0.7 โปรตีนจะมีค่า 0.8 แต่ถ้าต่ำกว่า 0.7 จะบ่งชี้ถึงการแลกเปลี่ยนระหว่างก๊าซทั้งสองชนิด แต่จะไม่บอกถึงชนิดของสารอาหารที่ถูกออกซิไดส์ โดยปกติโปรตีนจะสร้างพลังงานน้อยมากระหว่างการออกกำลังกาย นักสรีรวิทยาจึงไม่นับพลังงานที่ได้จากโปรตีนในค่าอัตราส่วนการหายใจ โปรตีนอาจจะสร้างพลังงานหลังจากการออกกำลังกายหลายชั่วโมง ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณการใช้พลังงานเทียบกับอัตราส่วนการหายใจและประเภทของแหล่งพลังงานจากสารอาหาร แสดงได้จากค่าในตารางที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 แสดงอัตราส่วนการหายใจกับแหล่งพลังงานที่ได้จากคาร์โบไฮเดรตและไขมัน

อัตราส่วนกาหายใจ (RER)	พลังงาน	แหล่งพลังงาน (%Kcal)	
	Kcal/ LO_2	คาร์โบไฮเดรต	ไขมัน
0.71	4.69	0.0	100.0
0.75	4.74	15.6	84.4
0.80	4.80	33.4	66.6
0.85	4.86	50.7	49.3
0.90	4.92	67.5	32.5
0.95	4.99	4.0	16.0
1.00	5.05	100.0	0.0

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก Willmore et al., 1999

พบว่า ค่าอัตราส่วนการหายใจจะเริ่มจาก 0.71 นั่นคือ ใช้พลังงาน 4.69 กิโลแคลอรี่ต่อการใช้ออกซิเจน 1 ลิตร แหล่งพลังงานจะได้จากสารอาหารประเภทไขมัน 100 เปอร์เซ็นต์ ยิ่งความหนักมากขึ้น ค่าอัตราส่วนการหายใจ และเปอร์เซ็นต์การใช้คาร์โบไฮเดรตจะเพิ่มขึ้น ส่วนเปอร์เซ็นต์การใช้ไขมันจะลดลง แต่ถ้าค่าอัตราส่วนการหายใจเพิ่มขึ้นถึง 1.00 แหล่งพลังงานที่ได้จะมาจากการใช้สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต 100 เปอร์เซ็นต์โดยใช้พลังงาน 4.05 กิโลแคลอรี่ต่อการใช้ออกซิเจน 1 ลิตร (Willmore et al., 1999)

3. การออกกำลังกายแบบการเต้นสเตปแอโรบิก

การออกกำลังกายในปัจจุบันได้มีการพัฒนาไปหลายรูปแบบ เพื่อสนองความต้องการในการออกกำลังกายของแต่ละบุคคล และเพื่อหลีกหนีความซ้ำซากและความเบื่อหน่ายจากลักษณะเดิม จนปัจจุบันได้มีการประยุกต์การออกกำลังกายในแบบของการเต้นแอโรบิกใหม่ขึ้นอีกรูปแบบหนึ่งที่เรียกว่าการเต้นสเตปแอโรบิก (Step aerobic dance) (กรมพลศึกษา, 2535)

การเต้นสเตปแอโรบิก หมายถึง การออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ร่างกายต้องใช้ออกซิเจนจำนวนมากและสม่ำเสมอ ซึ่งถือว่าเป็นการออกกำลังกายที่ให้ประโยชน์ต่อการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิต รวมทั้งเสริมสร้างพละกำลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและเผาผลาญไขมันส่วนเกินได้ หลักการของสเตปแอโรบิกจะเป็นการออกกำลังกายประกอบกับจังหวะดนตรีด้วยการ

ก้าวขึ้นลงบนแท่นสเตป (Plat Form) ที่ออกแบบมาพิเศษ และอาจมีการใช้ลูกน้ำหนัก (Hand Weight) เพื่อออกกำลังกายส่วนแขน ไหล่ อก และลำตัวส่วนบนให้สอดคล้องกันไปด้วย การเคลื่อนไหวร่างกายขณะเต้นสเตปแอโรบิกจะเป็นธรรมชาติไม่เร่งเร้ารุนแรง จึงไม่ทำให้เกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ

ปัจจุบันสเตปแอโรบิกเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่ได้รับความนิยมอย่างรวดเร็วทั้งในประเทศและต่างประเทศ สเตปแอโรบิกมีแรงกดตามแนวดิ่งเทียบเท่ากับการเดินปกติ ประมาณ 1.4-1.5 เท่าของน้ำหนักตัว (Rupp, 1993) โปรแกรมสำหรับการเริ่มต้นฝึกสเตปแอโรบิกควรเริ่มด้วยการใช้แท่นสูง 10 เซนติเมตร (4 นิ้ว) สามารถเพิ่มความหนักของงานได้โดยการเพิ่มความสูงของแท่นสเตป ซึ่งโอลสัน และคณะ (1991) ศึกษาพบว่าความสูงของแท่นสเตปตั้งแต่ 6–12 นิ้ว มีผลต่อความหนักของงานในการออกกำลังกายทำให้มีผลต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และสเตปที่สูงกว่าจะใช้พลังงานในการออกกำลังกายมากกว่าในเวลาที่เท่ากัน (Rupp, 1993) สเตปแอโรบิกมีวิธีการเพิ่มความหนักอีกวิธีหนึ่งคือการใช้มือถือน้ำหนักไว้ หรือเรียกว่าแฮนด์เวท (Hand Weight) สเตปแอโรบิกสามารถช่วยลดแรงกระแทกที่กระทำต่อข้อต่อต่างๆ เช่น ข้อต่อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า โดยควบคุมการก้าวเท้าให้อยู่ในจังหวะที่เหมาะสม จะใช้จังหวะดนตรีที่อยู่ในช่วงความเร็ว 120-134 ครั้งต่อนาที จึงจัดได้ว่า สเตปแอโรบิก ก็คือการเต้นแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำประเภทหนึ่ง (Sekulic et al., 2001)

ในปี ค.ศ. 1991 บริษัท รีบอก อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (Reebok International Limited, 1991) ได้รายงานถึงการศึกษาผลกระทบทางสรีระวิทยาต่อการฝึกก้าวเท้าแบบสเตปแอโรบิก ซึ่งเปรียบเทียบการใช้ออกซิเจนจากการทดลอง 3 ลักษณะ คือ การเดิน 3 ไมล์ต่อชั่วโมง วิ่งบนลู่กล 7 ไมล์ต่อชั่วโมง และการก้าวเท้าในรูปแบบสเตปแอโรบิกบนแท่นสูง 10 นิ้ว ใช้จังหวะ 120 ครั้งต่อนาที โดยทั้งสามการทดลองพบว่า การใช้ออกซิเจนแต่ละกลุ่มมีค่าเท่ากับ 13.65 มล./กก./นาที, 40.75 มล./กก./นาที, 42.70 มล./กก./นาที ตามลำดับ จะเห็นว่าการเต้นสเตปแอโรบิกใช้พลังงานมากเกิน 3 เท่าของการเดิน และมากกว่าการวิ่ง 6 เปอร์เซ็นต์ อีกทั้งยังศึกษาขนาดของแรงกระแทกที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำกิจกรรมทั้งสาม พบว่าขนาดของแรงกระแทกระหว่างการก้าวขึ้น-ลงแท่นสเตปที่มีความสูง 10 นิ้ว มีค่าใกล้เคียงกับการเดิน แต่การวิ่งจะมีแรงกระแทกสูงกว่า

เทคนิคสำคัญของสเตปแอโรบิกที่สมาคมเวชศาสตร์การกีฬาแห่งสหรัฐอเมริกาให้คำแนะนำไว้มี 2 ประการ คือ การทรงตัวและการฝึกการก้าวเท้า (Body Alignment and step training) การทรงตัวที่ดีเป็นสิ่งสำคัญในการป้องกันการบาดเจ็บ ผู้ฝึกสอนควรให้คำแนะนำในเรื่องการทรงตัวที่เหมาะสมระหว่างการเคลื่อนไหวในการฝึกก้าวเท้า (Rupp, 1993)

เทคนิคการทรงตัวที่เหมาะสมในการเต้นสเตปแอโรบิก มีดังนี้

1. ยืนตัวตรง ยืดอก ไหล่ผาย

2. ผ่อนคลายข้อต่อต่างๆ โดยเฉพาะหัวเข่า

3. หลีกเลี่ยงการใช้กล้ามเนื้อส่วนหลังมากเกินไปเมื่อใช้น้ำหนัก

4. ควบคุมการถ่ายน้ำหนักตัวในขณะปฏิบัติ โดยโน้มตัวไปทั้งตัวไม่ก้มหรือเอนเฉพาะส่วนหลัง

5. อย่าขยับเข่าเกิน 90 องศาเมื่อรับน้ำหนักอยู่ โดยเลือกความสูงของแท่นให้เหมะสม

6. อย่าเคลื่อนไหวแบบหมุนในขณะที่หัวเข่ารับน้ำหนักอยู่

เทคนิคที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ เทคนิคการก้าวเท้า (Step Technique) กลไกร่างกายที่เหมาะสมจะช่วยฝึกการก้าวเท้าได้ดี และสามารถลดอัตราความเสี่ยงที่จะได้รับบาดเจ็บจากการเคลื่อนไหวและใช้พลังงานมากเกินไปด้วย

เทคนิคการฝึกก้าวเท้าที่เหมาะสมในการเต้นสเตปแอโรบิก มีดังนี้

1. ก้าวยืนบนจุดกึ่งกลางแท่น

2. วางฝ่าเท้าให้เต็มราบบนพื้นแท่นในขณะก้าวขึ้นยืน เมื่อก้าวเท้าลงให้ปลายเท้าจรดพื้นก่อนแล้วตามด้วยส้นเท้า

3. สายตามองอยู่ที่แท่นตลอดเวลาเพื่อป้องกันการก้าวพลาด

4. ยืนใกล้แท่นในระยะที่สะดวกต่อการก้าวขึ้นลงมากที่สุด

5. ไม่ควรใช้ลูกน้ำหนักประกอบการเต้นจนกว่าจะได้รับการฝึกจนชำนาญแล้ว

6. ไม่ควรเกร็งช่วงหลังในขณะก้าวขึ้นลง และไม่ควรก้าวขึ้นลงโดยหันหลังให้แท่นสเตป

7. ก้าวเท้าอย่างเบาๆ สม่ำเสมอระหว่างการฝึก โดยส่วนใหญ่อย่างน้อยเท้าข้างหนึ่งจะสัมผัสกับพื้นแท่นอยู่เสมอ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ท่าทางการเต้นสเตปแอโรบิก (กรมพลศึกษา, 2535)

ท่าทางการเต้นสเตปแอโรบิก จะมีการเคลื่อนไหวพื้นฐานอยู่ 6 ประการ ดังนี้

1. การจัดท่าทาง (Posture)

การจัดท่าทางเป็นเป็นการเริ่มต้นที่สำคัญ ซึ่งท่าที่สำคัญในการเริ่มต้นคือท่ายืน คนเราเมื่ออายุมากขึ้นมักจะมีอาการหลังโก่ง พุงยื่น หลังแอ่น ก้นงอน ซึ่งเป็นลักษณะของคนอ่อนแอ ไม่มีบุคลิกภาพ เพราะฉะนั้นจำเป็นต้องยืนให้ถูกต้อง ท่ายืนที่ดีต้องประกอบด้วย

1. ศีรษะตั้งตรงไม่ยื่นไปข้างหน้าหรือเอียงข้างใดข้างหนึ่ง

2. หลังยืดตรง ไหล่ไม่งุ้มหรือเอียง

3. พุงไม่ยื่นไปข้างหน้า

4. หลังบริเวณเอวไม่แอ่น

5. กระดูกเชิงกรานไม่เอนทำมุมมากจนกระทั่งก้นยื่นไปข้างหลังมากเกินไป

6. ขาควรตั้งฉากกับแนวระดับและลงน้ำหนักเท้ากับบนขาทั้งสองข้าง

7. มองจากด้านข้างเมื่อลากเส้นตรงในแนวดิ่งเริ่มจากติ่งหู เส้นนั้นควรจะผ่านกึ่งกลางของไหล่ จุดกึ่งกลางของกระดูกเชิงกราน ด้านหลังของสะบ้าหัวเข่าและตาตุ่ม ท่ายืนดังกล่าวนี้ถ้าฝึกหัดให้เป็นนิสัยแล้วจะช่วยส่งเสริมบุคลิกให้สง่างาม และจะเป็นพื้นฐานให้เกิดความคล่องตัวในการเคลื่อนไหวแบบอื่นๆ ต่อไป

2. การก้าว (Stepping)

การก้าวในที่นี้หมายถึง การก้าวเท้าเพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ ซึ่งในชีวิตประจำวันเรามักใช้กันอยู่สองลักษณะเท่านั้น คือ การเดินและการวิ่ง การเคลื่อนไหวทั้งสองเป็นการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกันด้วยความเร็วและลักษณะการก้าวเท้าซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติ แต่ในการฝึกกายบริหารและการเต้นรำเราจะนำการเคลื่อนไหวเหล่านี้มากฝึกรูปแบบใหม่ เพื่อเพิ่มทักษะในการประสานงานและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยพัฒนาด้วยปัจจัยต่างๆ คือ

1. ทิศทาง เช่น เดิน หรือวิ่งตรง ซิกแซก โค้งวงกลม ก้าวไปข้างหน้า เดินหน้า ถอยหลัง

2. ระดับการเดินหรือการวิ่งในระดับ ต่างระดับ บนทางชัน ทางลาด

3. ระยะทางใกล้-ไกล การก้าวเท้าสั้น หรือยาว

4. การลงน้ำหนัก การก้าวลงน้ำหนัก การก้าวอย่างแผ่วเบา การถ่ายน้ำหนักขาก ซ้ายไปขวา ขวาไปซ้าย

5. ความเร็ว ก้าวช้า ก้าวเร็ว การหยุด

6. จังหวะ การก้าวเร็วสลับช้า หนึ่งจังหวะ สองจังหวะ สามจังหวะ เหล่านี้เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าเราสามารถนำการเคลื่อนไหวเบื้องต้นตามธรรมชาติมาพัฒนาเพื่อเพิ่มสมรรถภาพและทักษะการเคลื่อนไหว วิธีการพัฒนาควรเริ่มทำจากง่ายไปหายาก สำหรับการเคลื่อนไหวยากๆ ที่ต้องการการประสานงานของกล้ามเนื้อมากควรฝึกแยกส่วนก่อนแล้วค่อยมาฝึกรวมกัน และฝึกซ้อมเป็นประจำจนสามารถทำได้อย่างอัตโนมัติก็จะเกิดเป็นทักษะขึ้น

3. การกระโดด (Jump and Hop)

คำว่า จั๊ม (Jump) และ ฮ๊อป (Hop) แปลมาจากภาษาไทยว่าการกระโดดทั้งสองคำ แต่ในความหมายทางภาษาอังกฤษนั้นหมายถึงกิริยาสองอย่างที่ไม่เหมือนกันดังนี้

จั๊ม (Jump) หมายถึง การกระโดดลอยตัวขึ้นจากพื้นด้วยเท้าทั้งสองข้างพร้อมกันและกลับลงถึงพร้อมกันทั้งสองเท้า

ฮ็อป (Hop) หมายถึง การกระโดดลอยตัวขึ้นด้วยขาข้างใดข้างหนึ่งแล้วกลับลงสู่พื้นด้วยขาข้างเดิม

กิริยาทั้งสองแบบนี้เกิดขึ้นโดยการสปริงของกล้ามเนื้อขาและเท้าเพื่อดีดตัวให้พ้นจากพื้น และขณะกลับลงสู่พื้นก็ต้องใช้การเกร็งตัวของกล้ามเนื้อขาและเท้าอีกเช่นกัน เพื่อรองรับน้ำหนักและแรงกระแทก การเคลื่อนไหวทั้งขาขึ้นและขาลงเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งกล้ามเนื้อต้องทำงานต่อต้านกับแรงดึงดูดของโลกและแรงกระแทกค่อนข้างมาก หากกล้ามเนื้อไม่ได้รับการฝึกหัดที่ดีพอแล้ว อาจจะทำให้เกิดการบาดเจ็บได้ง่าย จึงควรได้รับความเอาใจใส่ระมัดระวังเป็นพิเศษ ในขณะที่ลอยตัวขึ้นจากพื้นและมีการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายร่วมไปด้วย

4. การหันหรือหมุน (Turning)

การหันหรือการหมุนเป็นการเคลื่อนไหวที่สำคัญมากอีกอย่างหนึ่ง เพราะเป็นการเคลื่อนไหวที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนทิศทางและเปลี่ยนลีลาในการเต้นแอโรบิก มีลักษณะการหมุน 2 แบบ คือ การหมุนแบบปิด (Closes turn) และการหมุนแบบเปิด (Open turn) การหมุนแบบปิดและเปิดต่างกันที่ท่าทางของร่างกาย ถ้ามีลักษณะม้วนหรือหุบเข้าจะเป็นลักษณะปิด หากมีลักษณะกางหรือยืดออกก็เป็นการแสดงความรู้สึกเปิด การหันและหมุนมักจะเป็นสิ่งที่ยากสำหรับคนหัดเต้นรำ เพราะจะต้องอาศัยการทำงานที่สัมพันธ์กับกล้ามเนื้อหลายส่วน รวมทั้งจังหวะการก้าวเท้าที่ซับซ้อนขึ้นจึงเป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์อย่างหนึ่งในการฝึกหัดการประสานงานของกล้ามเนื้อและประสาท

การหมุนแบบเปิดและแบบปิดอาจเรียกอีกอย่างได้ว่า เท้าหมุนหงายและเท้าหมุนคว่ำ เป็นการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนของข้อใต้กระดูกข้อเท้าร่วมกับทุกส่วนของขาทั้งสองข้าง การทำให้เท้าหมุนคว่ำคือทำให้ส้นเท้าหลุดจากการยึดกัน ส่วนการทำให้เท้าหมุนหงายคือการทำให้ส้นเท้ายึดติดกันแน่น เพื่อให้เกิดความมั่นคงในขณะที่เท้าลงกระแทกพื้น ในการหันหรือหมุนข้อเท้าถ้าทำอย่างไม่ถูกต้องมีจะก่อให้เกิดการบาดเจ็บ เกิดข้อแพลงหรือข้อเคล็ดได้ เนื่องจากการลงน้ำหนักของเท้าเวลาเหยียดถึงพื้นไม่ดี การหมุนแบบง่ายๆ และให้ประโยชน์มาก คือการหมุนปลายเท้าเพียงครึ่งรอบ ซึ่งจะใช้เท้าเดียวหรือสองเท้าก็ได้จะทำให้สามารถเปลี่ยนทิศทางได้ง่ายและรวดเร็วโดยไม่ต้องก้าวเท้า

5. การโค้งตัว (Bending)

การโค้งตัวในที่นี้หมายถึง การก้มตัวมาข้างหน้าหรือการก้มตัว การโค้งตัวไปข้างหลังเรียกว่าท่าแอ่นหลัง โค้งตัวไปด้านข้าง เรียกว่าเอียงข้าง ไม่ว่าจะเป็นการลดลำตัวลงด้านใดๆ จะต้องทำให้เกิดความโค้งขึ้น การจะทำเช่นนี้ได้ต้องอาศัยความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อและข้อต่อกระดูกสันหลังค่อนข้างมาก ซึ่งจะต้องมีการฝึกหัดอย่างค่อยเป็นค่อยไป

6. การทรงตัว (Balance)

การฝึกหัดการทรงตัวควรจะทำหลายๆ ท่า ทั้งท่ายืน ท่านั่ง และท่านอน ทั้งนี้เพราะการทรงตัวจะต้องอาศัยความแข็งแรง การประสานงานของกล้ามเนื้อ รวมทั้งการทำงานของระบบประสาทด้วย จึงควรฝึกหัดเพื่อเพิ่มทักษะให้มากขึ้น การฝึกหัดการทรงตัวควรทำอย่างช้าๆ และการทรงตัวให้อยู่ในท่าใดท่าหนึ่งควรทำให้นิ่งไว้ประมาณสองถึงสามวินาทีเป็นอย่างน้อย

ที่กล่าวทั้งหมดนี้เป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นว่า ในการเต้นแอโรบิกนั้น มิใช่จะกระทำโดยปราศจากหลักการ แต่ต้องอาศัยหลักพื้นฐานทางพลศึกษา วิทยาศาสตร์การกีฬา แพทยศาสตร์ การดนตรี และการเต้นรำเข้ามาผสมผสานกัน เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติมากที่สุดและเกิดอันตรายหรือการบาดเจ็บน้อยที่สุด

การเคลื่อนไหวพื้นฐานเหล่านี้แม้ว่าจะเป็นธรรมชาติของมนุษย์อยู่แล้วก็ตาม แต่โดยปกติแล้วคนเรามักใช้การเคลื่อนไหวง่ายๆ ในชีวิตประจำวันอยู่ไม่กี่แบบ การปฏิบัติก็มักจะเป็นไปอย่างช้าๆ ไม่โลดโผนหรือเน้นการเคลื่อนไหวอย่างใดเป็นพิเศษ แต่ในการเต้นแอโรบิกได้นำการเคลื่อนไหวตามธรรมชาตินั้น มาเน้นให้เห็นถึงความแข็งแรงสมบูรณ์และความงามของร่างกาย การเคลื่อนไหวแต่ละท่าหรือลีลาจะต้องมีการฝึกหัดการใช้กล้ามเนื้อ และโครงร่างอย่างถูกต้องตามหลักกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา เมื่อประกอบกับทักษะในการเคลื่อนไหวประสานงานของ

อวัยวะส่วนต่างๆ ให้เข้ากับจังหวะและอารมณ์ของเสียงเพลงแล้ว ก็จะเกิดเป็นการออกกำลังกายที่เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดต่อสุขภาพ

ขั้นตอนของการเต้นสเตปแอโรบิก (กรมพลศึกษา, 2535)

สเตปแอโรบิกแบ่งขั้นตอนของการออกกำลังกายออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ การอบอุ่นร่างกายและยืดกล้ามเนื้อ การก้าวเท้าแบบแอโรบิก การบริหารกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ

ขั้นตอนที่ 1 การอบอุ่นร่างกาย (Warm Up) จุดมุ่งหมายของการอบอุ่นร่างกายก็เพื่อเตรียมร่างกายให้พร้อมสำหรับการออกกำลังกายโดย

1. เพิ่มการไหลเวียนโลหิตไปยังกล้ามเนื้อ
2. เพิ่มอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างออกซิเจนระหว่างโลหิตกับกล้ามเนื้อ
3. เพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ เอ็นกระดูก และเอ็นกล้ามเนื้อ
4. ลดความเสี่ยงของความผิดปกติของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiography)

การอบอุ่นร่างกายควรประกอบด้วย การออกกำลังกายเป็นจังหวะตามการเคลื่อนไหวเต็มรูปกระทำโดยจังหวะเร็วปานกลาง ประมาณ 5-8 นาที ส่วนประกอบของกล้ามเนื้อที่สำคัญคือ กล้ามเนื้อมัดใหญ่บริเวณน่อง (Calf) เอ็นหลังหัวเข่า (Hamstring) กล้ามเนื้อหลังตอนล่างและกล้ามเนื้อสะโพก (Lower Back and Hip Flexor)

ขั้นตอนที่ 2 การก้าวเท้าแบบแอโรบิก (Aerobic Stepping) มีจุดมุ่งหมายเพื่อ

1. เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจและปอด
2. เพิ่มความยืดตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
3. ช่วยลดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย

ช่วงแอโรบิกมีลักษณะที่สังเกตจากจังหวะและการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ๆ หลายส่วนในร่างกาย เป็นระยะเวลาเพียงพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางหัวใจและระบบไหลเวียนของโลหิต ในช่วงแอโรบิกควรเริ่มต้นด้วยการอบอุ่นร่างกายแบบแอโรบิก ระหว่างที่มีการเต้นแอโรบิกดำเนินไปเรื่อยๆ นั้น ความเข้มของการออกกำลังกายจะเพิ่มขึ้นไปจนถึงระดับความสามารถสูงสุดของผู้ฝึกแต่ละคน เมื่อฝึกส่วนแอโรบิกเสร็จควรจะทำให้ผ่อนคลายลงก่อน เพื่อลดอัตราการเต้นของหัวใจลงตามลำดับจนถึงระดับปกติ เพื่อกำจัดของเสียทางเมตาบอลิคในกล้ามเนื้อให้เร็วขึ้น และป้องกันการรวมตัวของเลือดมากเกินไปที่ส่วนของร่างกาย

ตอนล่าง การทำให้ผ่อนคลายลงในทางแอโรบิกมักประกอบด้วยการเคลื่อนไหวในการขยับตัวในวงแคบแบบเบาๆ

ขั้นตอนที่ 3 การบริหารกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน (Isolation Work) มีจุดมุ่งหมายเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงให้แก่ส่วนของร่างกายที่ไม่ได้ออกกำลังระหว่างช่วงแอโรบิก ตัวอย่างเช่น ส่วนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง เพื่อรักษาการทรงตัวและกลไกของร่างกายให้เหมาะสม ส่งเสริมการฝึกก้าวเท้าให้ดีขึ้นเพื่อช่วยปรับปรุงบุคลิกภาพ

ขั้นตอนที่ 4 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบช้าๆ (Slow Stretch) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้กล้ามเนื้อที่หดตัวอยู่ขณะที่มีการเคลื่อนไหวในวงจำกัดระหว่างอยู่ในช่วงแอโรบิกได้ยืดตัวออก และเพื่อปรับปรุงความยืดหยุ่นทั้งหมดของร่างกายให้ดีขึ้น การยืดตัวอย่างช้าๆ ควรรวมไปถึงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อหลายๆ ส่วน ซึ่งแต่ละส่วนควรจะกระทำอย่างน้อย 10 วินาที

ผู้ที่เริ่มเต้นสเตปแอโรบิกควรเริ่มโปรแกรมสเตปแอโรบิกด้วยการใช้แท่นสเตปสูง 10 เซนติเมตร (4นิ้ว) ในจังหวะปานกลางเป็นเวลานาน ไม่เกิน 10 นาทีต่อการออกกำลังกายแต่ละครั้ง สำหรับผู้ที่มีความก้าวหน้าไปทั้งในด้านความชำนาญและระดับความสามารถนั้น อาจเพิ่มความถี่ของการก้าวเท้าขึ้นได้ อย่างไรก็ตามควรเปลี่ยนตัวแปรเพียงตัวเดียวในแต่ละครั้ง อย่าเพิ่มทั้งความสูงของแท่นและความถี่ของการก้าวเท้าไปพร้อมๆ กัน เพราะจะทำให้ร่างกายปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงและความกดดันเหล่านี้ไม่ทัน ซึ่งในแง่ความปลอดภัยแล้วผู้เข้าร่วมควรฝึกการใช้เท้าให้คล่องก่อนแล้วจึงใช้การเคลื่อนไหวของแขนประกอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าการเคลื่อนไหวของแขนซับซ้อนด้วยแล้ว ความหนักของการออกกำลังกายก็จะเพิ่มขึ้นได้ สำหรับผู้เริ่มฝึกสเตปแอโรบิกใหม่ๆ จำเป็นต้องฝึกทักษะการก้าวขึ้นลงกับแท่นสเตปให้เกิดความชำนาญ โดยการฝึกกับแท่นที่มีความสูงน้อยๆ ก่อน ขนาดความสูงของแท่นจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นตามลำดับความชำนาญของผู้ฝึก ดังแสดงในตารางที่ 2 นอกจากนั้นควรหลีกเลี่ยงการใช้แท่นสเตปที่สูงเกินไป ไม่มีกฎตายตัวประการใดที่จะนำมาใช้เพื่อทราบว่าจะใช้แท่นสูงแค่ไหนสำหรับทุกคน อย่างไรก็ตามควรจะเลือกแท่นที่จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติสามารถทำกิจกรรมปกติได้โดยไม่ต้องขยับหัวเข่าเกิน 90 องศาเมื่อก้าวขึ้นบนแท่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 แสดงความสูงของแท่นสเตปแอโรบิกกับความชำนาญของผู้ฝึก

ระดับความชำนาญของผู้ฝึก	ความสูงของแท่นสเตปแอโรบิก
ชั้นที่ 1	10 เซนติเมตร (4 นิ้ว)
ชั้นที่ 2	15 เซนติเมตร (6 นิ้ว)
ชั้นที่ 3	20 เซนติเมตร (8 นิ้ว)
ชั้นที่ 4	25 เซนติเมตร (10 นิ้ว)
ชั้นที่ 5	30 เซนติเมตร (12 นิ้ว)

ที่มา: กรมพลศึกษา, 2535

4. การออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน

การออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน คือ การออกกำลังกายรูปแบบหนึ่งที่ใช้แรงต้านกับการออกแรงของการหดตัวของกล้ามเนื้อ จากงานวิจัยเกี่ยวกับการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านที่มีประโยชน์ต่อการมีภาวะเกินน้ำหนักที่ผ่านมานั้น พบว่า การออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักร่างกาย ดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลง (ธิติ ญาณปรีชาเศรษฐ์, 2550) ทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น (Sasan et al., 2006) และช่วยในการปรับปรุงสมรรถภาพของการใช้ออกซิเจนสูงสุดและทำหน้าที่ทำงานของเซลล์บุหลอดเลือด (Schjerve et al., 2008)

ประเภทของการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน (Baechel and Earle, 2000)

การออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ไอโซเมตริก (Isometric exercise) เป็นการออกกำลังกายแบบที่ไม่มีการเพิ่มความแข็งแรงตลอดองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อ และไม่มีการปรับปรุงความสามารถที่จะออกแรงได้อย่างรวดเร็ว ในนักกีฬาอาจจะใช้ไอโซเมตริกเพื่อช่วยในการเอาชนะจุดยึดเกาะ (Stick point) ของมุมองศาการเคลื่อนไหวของการออกกำลังกาย

2. ไอโซโทนิก (Isotonic exercise) หรือการหดตัวแบบเคลื่อนที่ เป็นเทคนิคที่ใช้เป็นส่วนใหญ่ในนักกีฬา ซึ่งการทำงานของกล้ามเนื้อแบบไอโซโทนิคจะมีใช้ในการออกกำลังกายมากที่สุด การหดตัวแบบเคลื่อนที่นี้ยังแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะคือ แบบคอนเซนทริก (Concentric contraction) ซึ่งเป็นการทำงานของกล้ามเนื้อแบบหดสั้นเข้า แบบเอกเซนทริก (Eccentric contraction) เป็นการทำงานในขณะที่กล้ามเนื้อยาวออก และแบบไอโซคิเนติก (Isokinetic

contraction) ซึ่งเป็นการหดตัวแบบสั้นเข้าและยาวออกแต่จะมีความเร็วในการหดตัวคงที่เท่ากันตลอดระยะเวลาการเคลื่อนไหว

ความคงที่ของการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน จะเป็นความหนักที่ได้รับความคงที่สม่ำเสมอ แต่ยากที่จะเอาชนะแรงต้านที่ผันแปรไปกับมุมของข้อต่อ ตัวอย่างเช่น การยกน้ำหนัก ในท่าเบนซ์ เพรส (Bench press) จะง่ายต่อการเคลื่อนไหวของน้ำหนักในท่าจับของมุมการเคลื่อนไหวมากกว่าตอนที่น้ำหนักอยู่ที่อก บาร์เบลล์ (Barbells) และดรัมเบลล์ (Dumbbells) เป็นอุปกรณ์ที่มีความคงที่และต่อเนื่องซึ่งขึ้นอยู่กับความแข็งแรงและกำลังสูงสุดที่สามารถแสดงออกมาได้

ตัวแปรในการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านถูกสร้างขึ้นโดยการออกแบบเครื่องยกน้ำหนักที่จะช่วยกำหนดการเพิ่มน้ำหนักตลอดมุมการเคลื่อนไหว เพื่อให้มีความกดดันคงที่มากกว่าที่เกิดขึ้นบนกล้ามเนื้อ การทำให้สมบูรณ์โดยการเปลี่ยนความสัมพันธ์ของคานและจุดที่ตั้งฉากระหว่างจุดรองน้ำหนักของคานถึงจุดที่น้ำหนักมากระทบในเครื่องยกน้ำหนักเหมือนกับการเพิ่มการออกกำลังกายสม่ำเสมอ

3. ไอโซคิเนติก (Isokinetic exercise) การออกกำลังกายแบบไอโซคิเนติกเป็นการควบคุมอัตราการทำให้กล้ามเนื้อหดสั้นลง บางครั้งเรียกว่าแรงต้านที่ช่วยเหลือ เพราะแรงพยายามที่จะต่อต้านโดยเท่ากับแรงจากเครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การฝึกแบบไอโซคิเนติกกลายเป็นที่นิยมในการฝึกเพราะมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของข้อต่อน้อย นอกจากนั้นเครื่องวัดกำลังไอโซคิเนติกมีการให้ความเร็วเฉพาะเจาะจง เป็นการบอกถึงความแข็งแรงสัมบูรณ์ของกลุ่มกล้ามเนื้อ ซึ่งประสิทธิภาพการได้รับความแข็งแรงมากที่สุดมาจากการฝึกที่ใช้ความความเร็วที่ช้า ซึ่งพบว่าการทำงานของกล้ามเนื้อแบบเอกเซนทริจะทำให้ได้ปริมาณแรงที่มากที่สุด รองลงมาคือแบบไอโซเมตริก และแบบคอนเซนทริก (Donatelle R. et al, 1999)

ประโยชน์ของการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน (Robbins et al., 1999 อ้างถึงใน เสาวลักษณ์ สุนทราลักษณ์, 2552)

1. ควบคุมน้ำหนัก การออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านจะทำให้กล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้มีการเผาผลาญมากขึ้นและมีการเผาผลาญแคลอรี่มากขึ้นในขณะพัก เป็นเหตุผลหนึ่งที่ผู้ชายจะมีการเผาผลาญแคลอรี่โดยปราศจากการเพิ่มน้ำหนักมากกว่าผู้หญิงที่มีขนาดร่างกายเท่ากัน กล้ามเนื้อเป็นเนื้อเยื่อที่มีอัตราการเผาผลาญสูง การฝึกโดยใช้น้ำหนักจะเพิ่มมวลของกล้ามเนื้อซึ่งช่วยควบคุมน้ำหนักได้ง่าย กล้ามเนื้อมีความหนาแน่นมากกว่าไขมัน ถ้ามีกล้ามเนื้อมากขึ้นไขมันก็จะลดลง ขณะที่การออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการกำจัดอาหารที่มีไขมันเป็น

วิธีการที่ลดไขมันของร่างกายได้เร็วที่สุด แต่การฝึกแบบใช้น้ำหนักจะปรากฏผลในระยะยาวของการควบคุมน้ำหนัก

2. การเพิ่มน้ำหนัก สำหรับผู้ที่ต้องการเพิ่มน้ำหนักโดยเพิ่มมวลที่ปราศจากไขมัน อัตราและปริมาณของการเพิ่มกล้ามเนื้อจะขึ้นอยู่กับพันธุกรรม ทั้งความสูงและการสร้างมวลกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมันมักจะเพิ่มกล้ามเนื้อช้ากว่าการสร้างแบบสะสมและผู้ชายจะเพิ่มเร็วกว่าผู้หญิง

3. รูปร่าง การพัฒนากล้ามเนื้อปราศจากไขมันทำให้มีรูปร่างที่ดี การที่น้ำหนักลงแต่ไม่แข็งแรงหรือมีรูปร่างของขาหรือหน้าท้องที่หย่อนยาน การฝึกโดยใช้แรงต้านเป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพที่จะทำให้รูปร่างและความตึงตัวของกล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนลักษณะรูปร่าง การปรับปรุงท่าทางโดยการทำงานของกล้ามเนื้อที่ทำตรงข้ามกับกล้ามเนื้ออื่นให้มีความสมดุล การทำกล้ามเนื้อที่อ่อนแอให้แข็งแรง และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อจะช่วยให้มีรูปแบบรูปร่างที่ดี

4. ป้องกันการบาดเจ็บ การออกกำลังกายแบบแอโรบิก บางกิจกรรมมีโอกาสเป็นสาเหตุของการบาดเจ็บของการกระทำซ้ำๆ แรงกระแทกสูง เมื่อฝึกด้วยการใช้แรงต้านจะทำให้มีความแข็งแรง ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีความทนทานต่อแรงที่กระทำแข็งแรงขึ้น เมื่อเอ็นที่ยึดระหว่างกล้ามเนื้อและข้อต่อ กล้ามเนื้อและกระดูกแข็งแรง ก็จะลดอัตราการบาดเจ็บลงได้

5. กระดูกแข็งแรง การฝึกแบบใช้แรงต้านช่วยลดอัตราเสี่ยงของการเกิดโรคกระดูกพรุน (Walthen et al., 1994) การดึงกล้ามเนื้อรอบๆ กระดูกในการออกกำลังกายแบบแบกน้ำหนักจะกระตุ้นการพัฒนาการเพิ่มความหนาแน่นของกระดูกและปกป้องกระดูกให้คงอยู่ การใช้น้ำหนักที่หนักโดยยกจำนวนน้อยจะมีผลในการเพิ่มมวลกระดูกมากกว่าการยกน้ำหนักที่เบาแต่ยกหลายครั้ง

6. ความอ่อนตัว การเคลื่อนไหวน้ำหนักโดยผ่านตามแนวแรงการเคลื่อนไหวจากการยืดออกเต็มที่ถึงการหดตัวเต็มที่ ทั้งการยืดเหยียดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อซึ่งเป็นเทคนิคที่สำคัญสำหรับการฝึกเพื่อรักษาความยืดหยุ่น

5. การออกกำลังกายแบบเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

การออกกำลังกายแบบสเตปแอโรบิกเป็นกิจกรรมแอโรบิกประเภทหนึ่งที่การเพิ่มการเผาผลาญพลังงาน และเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และเอ็นรอบข้อต่อส่วนล่างของร่างกาย ดังนั้นหากกล้ามเนื้อของลำตัวมีความมั่นคงแข็งแรงจะส่งผลถึงการทรงตัวที่ดี ส่วนการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านเป็นการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและลดไขมันเฉพาะส่วน

และยังช่วยเพิ่มมวลของกล้ามเนื้อและสามารถเป็นแหล่งสร้างพลังงานให้แก่ร่างกาย การออกกำลังกายทั้งสองประเภทจึงมีประโยชน์ในกลไกที่แตกต่างกัน ซึ่งเมื่อนำรูปแบบการออกกำลังกายทั้งสองมาฝึกร่วมกันน่าจะส่งผลต่อระบบการเผาผลาญที่มากกว่าการฝึกการออกกำลังกายแบบใดแบบหนึ่ง ซึ่งอาไชโร และคณะ (Arciero et al., 2008) ได้ทำการศึกษาการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินและผู้ที่อ้วน พบว่ามีการลดลงของน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย เปอร์เซ็นต์ไขมันทั้งร่างกายและหน้าท้อง และไตรกลีเซอรอล และบาร์ดุชชี และคณะ (Barducci et al., 2004) ได้ทำการศึกษาพบว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านภายใน 1 ปีมีการลดลงของดัชนีมวลกาย มวลไขมันร่างกาย รอบเอว คอเลสเตอรอล และความดันโลหิตอย่างต่อเนื่อง ส่วนมวลที่ปราศจากไขมัน และค่าไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีน มีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องกัน นอกจากนี้ เครเมอร์ และคณะ(Kraemer et al., 2001) พบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีการเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 peak) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่ผ่านมาส่วนใหญ่เป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านโดยเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกก่อนการใช้แรงต้านหรือการใช้แรงต้านก่อนการออกกำลังกายแบบแอโรบิก สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบการออกกำลังกายแบบการเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านโดยใช้ไม้ยืดหยุ่น (รูปที่ 1) ในการออกกำลังกาย เพื่อเป็นอุปกรณ์เสริมแรงต้านของการเคลื่อนไหวส่วนบนของร่างกายไปพร้อมขณะเต้น ซึ่งมีการกำหนดรูปแบบท่าฝึกตามการเคลื่อนไหวพื้นฐานจากการออกกำลังกายด้วยเครื่องกำหนดน้ำหนัก (Weight Machine) การเคลื่อนไหวร่วมกับแรงต้านจะมีการหมุนเวียนกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำการฝึก โดยการเน้นการฝึกที่กลุ่มกล้ามเนื้อมัดหลัก อาทิเช่น กล้ามเนื้อหลัง กล้ามเนื้อหน้าอก กล้ามเนื้อไหล่ และกล้ามเนื้อแขน และที่สำคัญการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มีการหมุนเวียนการทำงานของกล้ามเนื้อต้องคำนึงถึงการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้นในขณะฝึก โดยต้องไม่ทำให้กล้ามเนื้อนั้นเกิดอาการล้าจนไม่สามารถควบคุมการทำงานได้ หรือมีการสูญเสียหน้าที่ของการเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการบาดเจ็บกล้ามเนื้อและเส้นเอ็นตามมาได้

รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านโดยใช้ไม้ยืดหยุ่น

การออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านโดยใช้ไม้ยืดหยุ่น

เป็นที่ทราบกันดีว่าการออกกำลังกายให้คุณค่าและมีประโยชน์ต่อสุขภาพ แต่เนื่องจากสภาพการทำงานของผู้คนในปัจจุบันที่มีความเร่งรีบ แข่งขันในการทำงานจึงทำให้ไม่มีเวลาในการออกกำลังกาย ไม่สะดวกในการหาสถานที่ในการออกกำลังกาย ดังนั้นการที่จะสนับสนุนและกระตุ้นให้บุคคลเหล่านั้นหันมาใส่ใจต่อสุขภาพของตนเองด้วยการออกกำลังกาย จึงต้องหารูปแบบของการออกกำลังกายที่ให้ประโยชน์สูงสุดเสริมด้วยการใช้อุปกรณ์การออกกำลังกายที่สร้างความสนุกสนานเพลิดเพลินและพกพาสะดวก

ไม้ยืดหยุ่น (รูปที่ 2) เป็นอุปกรณ์สำหรับการออกกำลังกายที่ประดิษฐ์ขึ้นจากที่จับ 2 ข้าง และหนังยาง ที่จับแบบกลม นำไม้หรือใช้อุปกรณ์อื่นๆ ที่มีลักษณะเป็นท่อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร ความยาวของไม้ 12 นิ้ว น้ำหนักประมาณ 0.3 กิโลกรัม นำหนังยางวงใหญ่หรือเล็กร้อยต่อกันมีความยาวประมาณ 15 นิ้ว แต่ละข้อมียางข้อละ 3 เส้น ซึ่งได้แนวคิดมาจากการออกกำลังกายด้วยหนังยางเส้นเดียวของ รองศาสตราจารย์เจริญ กระบวนรัตน์ โดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรุณวรรณ จักรพันธุ์ และนางสาวอาพรรณชนิต ศิริแพทย์ ได้นำมาประยุกต์ดัดแปลงและคิดค้นให้เกิดประโยชน์มากขึ้นโดยทำให้เกิดความสะดวก และออกกำลังกายได้หลายท่าทาง เคยได้รับรางวัลชนะเลิศนวัตกรรมการออกกำลังกายแห่งประเทศไทย ประจำปี พ.ศ. 2548 ที่จัดขึ้นโดยกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา และบริษัทแบลคมอร์ จำกัด ซึ่งไม้ยืดหยุ่นสามารถพกพาไปใช้ในการออกกำลังกายได้ทุกที่ ใช้งานง่าย มีในท้องถิ่นสามารถประดิษฐ์ได้เองและราคาย่อมเยา หากต้องการลดแรงต้านของการออกกำลังกายให้ลดจำนวนเส้นของหนังยางแต่ละข้อหรือเพิ่มความยาวของยางโดยรวม หากต้องงการเพิ่มแรงต้านของการออกกำลังกายให้เพิ่มจำนวนเส้นของหนังยางแต่ละข้อหรือลดความยาวของหนังยางโดยรวม สำหรับรูปแบบการออกกำลังกายด้วยแรงต้านโดยใช้ไม้ยืดหยุ่น เป็นชุดการออกกำลังกายโดยมีไม้ยืดหยุ่นเป็นองค์ประกอบการออกกำลังกาย เสริมสร้างระบบหัวใจและหายใจควบคู่กับการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (ดรุณวรรณ จักรพันธุ์ และอาพรรณชนิต ศิริแพทย์, 2550) จากการที่ผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินมีกิจกรรมทางกายและการเคลื่อนไหวร่างกายน้อย ผู้วิจัยจึงสนใจในการเพิ่มแรงต้านเพื่อเป็นการเพิ่มการใช้พลังงาน ซึ่งทำให้ผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินซึ่งออกกำลังกายในรูปแบบการใช้แรงต้านประกอบนี้ได้ประโยชน์สูงสุดในการออกกำลังกายและส่งเสริมสุขภาพ โดยรูปแบบการออกกำลังกายจะเป็นการผสมผสานระหว่างการเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

คุณสมบัติของยางยืดหรือหนังยางจะมีปฏิกิริยาสะท้อนกลับหรือมีแรงดึงกลับจากการถูกดึงให้ยืดออกที่เรียกว่า สเตรทช์รีเฟล็กซ์ (Stretch reflex) ทุกครั้งที่ยางถูกดึงยืดจะช่วยกระตุ้นระบบประสาทรับรู้ความรู้สึกของกล้ามเนื้อ เป็นผลดีต่อการพัฒนาและบำบัดรักษาระบบการทำงานของประสาทกล้ามเนื้อ และช่วยป้องกันการเสื่อมสภาพของระบบประสาทกล้ามเนื้อ เอ็น

กล้ามเนื้อ รวมทั้งข้อต่อกระดูก นอกจากนั้นยังช่วยในการเสริมสร้างความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อได้มากมายหลากหลายรูปแบบ ช่วยในการบำบัดรักษาฟื้นฟูและเสริมสร้างสุขภาพและสมรรถภาพทางกาย รวมทั้งช่วยลดไขมันในร่างกาย ทำให้กล้ามเนื้อมีความตึงตัว กระชับได้สัดส่วน ส่งผลให้ผู้ที่ออกกำลังกายเกิดความมั่นใจในรูปร่างทรวดทรง ช่วยพัฒนาบุคลิกภาพ และความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหว ทำให้ดูกระฉับกระเฉง คล่องแคล่วว่องไวขึ้น ยิ่งไปกว่านั้น การออกกำลังกายประเภทนี้จะช่วยกระตุ้นให้เกิดการสะสมแคลเซียมเก็บไว้ในกระดูก ทำให้กระดูกมีความหนาแน่น (Bone density) และความแข็งแรงเพิ่มขึ้นช่วยป้องกันปัญหาโรคกระดูกบาง โรคกระดูกพรุน อาการข้อติด และข้อเสื่อม รวมทั้งปัญหาเกี่ยวกับระบบโครงสร้างของร่างกาย (เจริญ กระบวนรัตน์, 2550)

รูปที่ 2 แสดงอุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่น

6. **สมรรถภาพทางกาย**

สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถในการควบคุมร่างกายและการทำงานของร่างกายได้ทันทีและได้นานโดยไม่เสื่อมสมรรถภาพ (อภิชัย คงเสรีพงษ์, 2537)

สมรรถภาพางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการที่จะปฏิบัติหน้าที่ประจำวันในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่มีความเหน็ดเหนื่อยอ่อนแรงจนเกินไป สามารถสงวนและถนอมกำลังไว้ใช้ในยามฉุกเฉิน และใช้เวลาว่างเพื่อความสนุกสนานและความบันเทิงในชีวิตตนเองด้วย (เจริญทัศน์ จินตนเสรี, 2521)

สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวกับสุขภาพหรือสุขสมรรถนะ (Health related physical fitness) ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. สัดส่วนของร่างกาย (Body composition)
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength)

3. ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle Endurance)

4. ความอ่อนตัว (Flexibility)

5. ความอดทนของระบบหัวใจ และหายใจ (Cardiorespiratory endurance)

สมรรถภาพทางกายภาพเกี่ยวกับทักษะ (Skill related physical fitness) ประกอบด้วย 10 องค์ประกอบ ดังนี้

1.สัดส่วนของร่างกาย (Body composition)

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength)

3. ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle Endurance)

4. ความอ่อนตัว (Flexibility)

5. ความอดทนของระบบหัวใจ และหายใจ (Cardiorespiratory endurance)

6. กำลัง (Power)

7. ความเร็ว (Speed)

8. ความคล่องแคล่ว (Agility)

9. ปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction time)

10. การทรงตัว (Balance)

สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวกับสุขภาพหรือสุขสมรรถนะ (ดรุณวรรณ สุขสม, 2550)

1.สัดส่วนของร่างกาย หมายถึง องค์ประกอบที่มีอยู่ในร่างกาย ได้แก่ น้ำหนักร่างกายที่ปลอดไขมัน (Lean body mass) ไขมันในร่างกาย (Body fat) และส่วนเกินที่ไม่ใช่ไขมัน (กระดูก กล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่ออื่น) ทดสอบโดยใช้วิธีการทางห้องปฏิบัติการ (Laboratory methods) ได้แก่ การชั่งน้ำหนักใต้น้ำ (Hydrostatic weighing) การใช้เครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบร่างกายด้วยพลังงาน (Dual – Energy X-ray apcorptionmetry) เป็นต้น หรือวิธีการทดสอบทางด้านภาคสนาม (Field methods) ได้แก่ การวัดไขมันใต้ผิวหนังโดยใช้เครื่องสกินโฟล์ด แคลิปเปอร์ (Skin fold caliper) และการใช้เครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกายโดยใช้กระแสไฟฟ้าขนาดต่ำ (Biomechanical Impedance Analysis; BIA)

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานให้เกิดแรงดึงสูงสุด ทดสอบได้โดยวิธีไอโซเมตริก (Isometric muscle testing) ได้แก่ การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและมือโดยเครื่องวัดแรงบีบมือ (Handgrip dynamometer) ความ

แข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังและขาโดยเครื่องมือดึงหลังและขา (Back and Leg dynamometer) เป็นต้น หรือวิธีทดสอบโดยวิธีไดนามิก (Dynamic muscle testing) ได้แก่ การวัดน้ำหนักสูงสุดที่สามารถดันหรือดึงได้ใน 1 ครั้ง (1RM) การวัดความแข็งแรงแต่ละส่วนด้วยเครื่องมือไอโซคิเนติก (Isokinetic dynamometer) เป็นต้น

3. ความอดทนของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการออกแรงทำงานได้ต่อเนื่องช่วงระยะเวลาหนึ่ง ทดสอบได้โดยการวัดความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้องโดยการลุกนั่ง (Sit up) การวัดความอดทนของกล้ามเนื้อแขนโดยการดันพื้น (Push up) ดึงข้อ (Pull up) และดึงข้อศอก (Flex Arm hang) การวัดความอดทนของกล้ามเนื้อแต่ละส่วนด้วยเครื่องมือไอโซคิเนติก (Isokinetic dynamometer) เป็นต้น

4. ความอ่อนตัว หมายถึง พิกัดการเคลื่อนไหวของข้อต่อหรือความสามารถของข้อต่อในการเคลื่อนไหวได้อย่างกว้างขวาง ทดสอบได้โดยการวัดโดยตรง (Direct method) โดยเครื่องวัดมุม (Goniometer / Flexometer) หรือทดสอบได้โดยการวัดโดยอ้อม (Indirect method) โดยการทดสอบนั่งเหยียดขาพับตัว (Sid and reach test)

5. ความอดทนของระบบหัวใจและการหายใจ หมายถึง ความสามารถในการทำงานของหัวใจ ปอด หลอดเลือด และเซลล์ต่างๆ ในการทำให้มีการไหลเวียนเลือดและนำออกซิเจนไปเลี้ยงกล้ามเนื้อ รวมถึงความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะใช้ออกซิเจนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการระบายของเสียออกจากกล้ามเนื้อ ส่วนใหญ่ใช้การทดสอบหาค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximal oxygen consumption) เป็นค่าที่สำคัญ ทดสอบได้โดยการออกกำลังกายสูงสุด (Maximal exercise test) ด้วยวิธีการเดินหรือวิ่งบนลู่กลของบรูซ (Bruce treadmill protocol) วิธีการเดินหรือวิ่งบนลู่กลของบัลกี (Blake treadmill protocol) วิธีปั่นจักรยาน (Bicycle ergometer exercise test protocol) ของออสตรานด์ (Astrand) ฟอกซ์ (Fox) และแมคอาเดิล (Mac Ardle) หรือทดสอบได้โดยการออกกำลังกายเกือบสูงสุด (Sub maximal exercise test) แล้วใช้อัตราการเต้นของหัวใจทำนายค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ได้แก่ วิธีการเดินหรือวิ่งของบรูซ (Bruce treadmill protocol) วิธีปั่นจักรยาน (Bicycle ergometer exercise test protocol) ของออสตรานด์ (Astrand) วายเอ็มซีเอ (YMCA) และสมาคมเวชศาสตร์การกีฬาแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (ACSM) เป็นต้น

ปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกาย (พิชิต ภูติจันทร์, 2547)

ปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกาย แบ่งออกเป็น 2 ประการ ได้แก่ ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก ดังนี้

1.ปัจจัยภายใน หมายถึง ปัจจัยที่เกิดขึ้นภายในร่างกาย ได้แก่

1.1 อายุ อายุที่ต่างกันจะทำให้มีสมรรถภาพทางกายที่แตกต่างกันตามไปด้วย ดังนั้นแต่ละวัยจึงมีความเหมาะสมกับประเภทกีฬาที่ไม่เหมือนกัน เด็กที่อยู่ในวัยเจริญเติบโตต้องออกกำลังกายที่ง่าย ชนิดที่ไม่ต้องใช้ความทนทาน วัยผู้ใหญ่สามารถฝึกสมรรถภาพทางกายได้ โดยจะฝึกได้ดีในอายุไม่เกิน 25-30 ปี ในวัย 30 ปีขึ้นไปสมรรถภาพทางกายจะลดต่ำลง สำหรับวัยชรา (60 ปีขึ้นไป) ยังต้องออกกำลังกายเพื่อชะลอความเสื่อมของอวัยวะของร่างกายแต่เป็นการออกกำลังกายแบบเบาๆ ไม่หักโหม

1.2 เพศ ชายและหญิงมีความแตกต่างกันทั้งในด้านโครงสร้างร่างกายและความสามารถของหน้าที่การทำงานของอวัยวะของร่างกาย โดยทั่วไปแล้วเพศชายจะต้องมีสมรรถภาพสูงกว่าเพศหญิง ในเด็กอายุระหว่าง 2-10 ปี จะมีสมรรถภาพทางกายไม่แตกต่างกัน แต่พออายุ 10 – 14 ปี สมรรถภาพทางกายจะแตกต่างกันมากเนื่องจากรูปร่างและลักษณะการเจริญเติบโต

1.3 สภาพร่างกายและจิตใจ ผู้ที่มีสภาพร่างกายที่แข็งแรงและจิตใจที่พร้อมสมบูรณ์ย่อมมีสมรรถภาพทางกายในด้านต่างๆ ที่ดีกว่าผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายที่อ่อนแอ หรือผู้ที่มีปัญหาทางด้านจิตใจ

1.4 พันธุกรรม พันธุกรรมสามารถถ่ายทอดต่อๆ กันได้ในรูปร่างลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบทางสรีรวิทยาภายในร่างกาย แม้แต่ความคิดอ่าน จิตใจ ก็ถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้ เป็นไปได้ว่าอาจจะมีผลต่อสมรรถภาพทางกายด้วยเช่นเดียวกัน

2. ปัจจัยภายนอก หมายถึง ปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมภายนอก ได้แก่

2.1 องค์ประกอบในการฝึก นับว่ามีความสำคัญได้แก่ กิจกรรมการฝึกหรือออกกำลังกาย ความเข้มในการฝึก ความถี่ ระยะเวลาในการฝึก และความจำเพาะของการฝึก

2.2 อาหารนับเป็นปัจจัยสำคัญมากเนื่องจากอาหารเป็นแหล่งให้พลังงาน โดยเฉพาะคาร์โบไฮเดรต ซึ่งจำเป็นต่อสมรรถภาพความทนทาน ก่อนการออกกำลังกายไม่ควรรับประทานอาหารหนัก ควรรับประทานอาหารที่ย่อยง่ายอย่างน้อย 3-4 ชั่วโมงก่อนการออกกำลังกาย นอกจากนี้การออกกำลังกายติดต่อกันเป็นเวลาหลายชั่วโมง จำเป็นต้องมีการทดแทนน้ำและสารอิเลคโตไลท์ที่เพียงพอ ภายหลังการออกกำลังกายควรเพิ่มอาหารโปรตีนให้มากขึ้น เพื่อนำไปซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกาย

2.3 ภูมิอากาศ (อุณหภูมิ ความชื้น ความกดอากาศ) เป็นสิ่งหนึ่งที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกายมาก การออกกำลังกายในสภาพอากาศที่ไม่เคยชิน จะทำให้สมรรถภาพทางกายเปลี่ยนแปลงไปได้

ความชื้นของอากาศที่เกี่ยวข้องกับการระบายความร้อนของร่างกายระหว่างการออกกำลังกายถ้าอากาศมีความชื้นสูง ร่างกายจะหลั่งเหงื่อมากกว่าปกติทำให้ความทนทานในการออกกำลังกายลดลง แต่ในที่อากาศแห้ง (ชื้นน้อย) ทำให้เกิดผลเสียได้เช่นกันเพราะจะทำให้รู้สึกเหนื่อยเร็ว คอแห้ง หายใจไม่ทันได้

ความกดอากาศ การออกกำลังกายในที่สูง (ตั้งแต่ 1000 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลขึ้นไป) สมรรถภาพด้านความทนทานจะลดต่ำลง เพราะในที่สูงจะมีออกซิเจนน้อย ดังนั้นจึงต้องใช้เวลาฝึกนานๆ เพื่อให้เกิดความเคยชินกับสภาพความกดอากาศนั้นๆ

2.4 เครื่องแต่งกาย มีผลต่อสมรรถภาพทางกายทั้งในแง่ความคล่องแคล่วว่องไวและความทนทาน ในแง่ความทนทานจะเกี่ยวข้องกับการระบายความร้อนจากร่างกาย เสื้อแขนยาว ผ้าใยเทียม จะทำให้ร่างกายระบายความร้อนยากขึ้น ผ้าสีทึบดูดความร้อนได้มากกว่าผ้าสีอ่อนจึงไม่เหมาะสมที่จะออกกลังกายกลางแดด

2.5 การใช้ยากระตุ้น เป็นการใช้ยาหรือสารเคมีที่ไม่ใช่อาหารปกติ เพื่อหวังผลเพิ่มสมรรถภาพ อาจเกิดอันตรายถึงชีวิตได้

2.6 บุหรี่หรือแอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่ทำให้การไหลเวียนเลือดและการหายใจเพิ่มขึ้น นิโคตินในบุหรี่ยังกระตุ้นให้หัวใจเต้นเร็ว หลอดเลือดตีบตัว คาร์บอนไดออกไซด์จะจับกับเม็ดเลือดแดงทำให้เป็นอุปสรรคต่อการขนถ่ายออกซิเจน เป็นผลให้เหนื่อยเร็วในการออกกำลังกาย ส่วนแอลกอฮอล์จะกดประสาทส่วนกลางในส่วนที่ควบคุมการเคลื่อนไหว การทรงตัว และการมองเห็น และยังเป็นอันตรายต่ออวัยวะต่างๆ เช่น ตับ หลอดเลือด ทางเดินอาหาร หลอดลม ปอด และหัวใจ เป็นต้น

2.7 การพักผ่อน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ที่เล่นกีฬาหรือออกกำลังกาย การพักผ่อนจะช่วยให้ร่างกายได้ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอที่เกิดขึ้นในระหว่างการออกกำลังกาย สร้างเนื้อเยื่อขึ้นมาทดแทน อีกทั้งยังเป็นการฟื้นฟูสภาพทางจิตใจด้วย ผู้ที่ออกกำลงกายเป็นประจำควรมีเวลาพักผ่อนอย่างน้อยวันละ 8 ชั่วโมง

2.8 การอบอุ่นร่างกาย มีผลต่อสมรรถภาพโดยทำให้การประสานงานระหว่างประสาทและกล้ามเนื้อเป็นไปอย่างถูกต้องและราบรื่น นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มอุณหภูมิให้กล้ามเนื้อทำให้กล้ามเนื้อหดตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และเป็นการปรับการหายใจและการ

ไหลเวียนของเลือดให้เข้าใกล้ระยะคงที่ การอบอุ่นร่างกาย จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงอุณหภูมิแวดล้อมด้วย ถ้าอากาศร้อนการอบอุ่นร่างกายอาจใช้เวลาน้อย แต่ถ้าอากาศนาวจำเป็นต้องใช้เวลามากกว่า

7. ระดับไขมันและไลโปโปรตีนในเลือด

ไขมันและและไลโปโปรตีน (Nelson and Cox, 2000)

ไขมัน ส่วนใหญ่ที่พบในเลือด ได้แก่ ไตรกลีเซอไรด์ คอเลสเตอรอล ฟอสโฟไลปิด และกรดไขมัน

1.ไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) ประกอบด้วยกลีเซอรอลสร้างพันธะเอสเทอร์กับกรดไขมันที่มีสายโซ่ยาว เช่น กรดสเตียริก หรือกรดปาร์มิติก ซึ่งพบได้จากไขมันที่ได้จากอาหารและสามารถสังเคราะห์ได้ในตับและเนื้อเยื่อไขมันที่เป็นแหล่งสะสมไขมันไว้เป็นพลังงาน เวลาอดอาหารถึงแม้ว่ากรดไขมันหลักในร่างกายจะเป็นกรดไขมันอิ่มตัว แต่กรดไขมันไม่อิ่มตัวมีสารตั้งต้นที่มีความสำคัญมากของโพสตาแกรนดินส์ (Prostaglandins) และคอเลสเตอรอลเอสเทอร์ นอกจากนี้ยังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเยื่อหุ้มเซลล์

2. คอเลสเตอรอล (Cholesterol) เป็นองค์ประกอบที่ทสำคัญของโครงสร้างเยื่อหุ้มเซลล์ และเป็นสารตั้งต้นของฮอร์โมนในกลุ่มสเตียรอยด์และกรดน้ำดี พบได้ในไขมันที่ได้จากอาหารและสามารถสังเคราะห์ได้จากเนื้อเยื่อมากมาย เช่น ตับ และถูกกำจัดไปในรูปของน้ำดี

3. ฟอสโฟไลปิด (Phospholipid) เป็นส่วนประกอบหลักของเยื่อหุ้มเซลล์มีองค์ประกอบคล้ายกับไตรกลีเซอไรด์ แต่กรดไขมันถูกแทนที่ด้วยฟอสเฟต และไนโตรเจนเบส (Nitrogenous Base) 1 ตำแหน่ง

4. กรดไขมันอิสระ (Free fatty acid) ถูกออกซิไดซ์อย่างสมบูรณ์จะได้พลังงานออกมาอย่างมากมาย ขนส่งในเลือดโดยอาศัยอัลบูมิน

เนื่องจากไขมันไม่ละลายน้ำ ดังนั้นต้องรวมตัวไกลโคโปรตีนเป็นไลโปโปรตีน (Lipoprotein) ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่ไม่ละลายน้ำเป็นแกนกลาง ประกอบด้วยไตรกลีเซอไรด์และคอเลสเตอรอลเอสเทอร์ และถูกห่อหุ้มด้วยชั้นของฟอสโฟไลปิด คอเลสเตอรอลและโปรตีน เรียกโปรตีนนี้ว่า อะโปโปรตีน (Apoprotein) ซึ่งมีความสำคัญต่อโครงสร้างและเมตาบอลิซึมของไลโปโปรตีน หน้าที่ของไลโปโปรตีนคือขนส่งไขมันให้เคลื่อนไปในกระแสเลือดและอวัยวะต่างๆ ภายในร่างกาย นอกจากนี้ส่วนประกอบของไลโปโปรตีนแต่ละชนิดยังมีความแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 องค์ประกอบและความหนาแน่นของไลโปโปรตีน

ไลโปโปรตีน	ความหนาแน่น (g/ml)	องค์ประกอบ (Weight)				
		โปรตีน	ฟอสโฟไลปิด	คอเลสเตอรอลอิสระ	คอเลสเตอรอลเอสเทอร์	ไตรกลีเซอร์ไรด์
Chylomicron	<1.006	2	9	1	3	85
VLDL	0.95-1.006	10	18	7	12	50
LDL	1.006-1.063	23	20	8	37	10
HDL	1.063-1.210	55	24	2	15	4

ที่มา: Nelson and Cox, 2000

ไลโปโปรตีน มี 4 ชนิด โดยแบ่งตามความหนาแน่น ดังนี้

1.ไคโลไมครอน (Chylomicron) เป็นไขมันในเลือดหลังจากที่รับประทานอาหารที่มีไขมันมาก ประกอบด้วยไตรกลีเซอไรด์ร้อยละ 85 ปกติจะไม่พบไคโลไมครอนในเลือดหลังจากอดอาหารเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ไคโลไมครอนถูกสร้างขึ้นที่เยื่อบุลำไส้เล็ก ทำหน้าที่ขนส่งไตรกลีเซอไรด์ที่ได้จากอาหารนำไปสะสมไว้ในเนื้อเยื่อไขมัน

2. ไลโปโปรตีนชนิดความหนาแน่นต่ำมาก (Very low density lipoprotein; VLDL) ส่วนใหญ่ถูกสร้างขึ้นที่ตับและลำไส้เล็ก (เป็นส่วนน้อย) ประกอบด้วยไตรกลีเซอไรด์ร้อยละ 50 ทำหน้าที่ขนส่งไตรกลีเซอไรด์ที่ร่างกายสร้างขึ้นจากตับไปยังผนังหลอดเลือดของเนื้อเยื่อไขมันและกล้ามเนื้อ

3. ไลโปโปรตีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (Low density lipoprotein; LDL) มีส่วนประกอบของคอเลสเตอรอลในปริมาณสูงถึงร้อยละ 45 ร่างกายสามารถสร้างได้จากการเผาผลาญไลโปโปรตีนชนิดความหนาแน่นต่ำมาก ทำหน้าที่ขนส่งคอเลสเตอรอลจากตับไปยังผนังหลอดเลือดของเนื้อเยื่อไขมันและกล้ามเนื้อทำให้ระดับคอเลสเตอรอลในเลือดสูงขึ้น ซึ่งถ้าสูงขึ้นเป็นระยะเวลานานจะเกิดการคั่งและเกาะตามหลอดเลือดทำให้เกิดการอุดตันได้ จึงจัดเป็นไขมันชนิดที่ไม่ดีต่อร่างกาย

4. ไลโปโปรตีนชนิดความหนาแน่นสูง (High density lipoprotein; HDL) สร้างจากตับและลำไส้ทำหน้าที่ขนส่งคอเลสเตอรอลจากเซลล์อื่นๆ ไปยังตับเพื่อเผาผลาญเป็นน้ำดี หรือ

นำไปให้ตับสร้างไลโปโปรตีนชนิดความหนาแน่นต่ำทำให้คอเลสเตอรอลในเลือดต่ำลง จัดเป็นไขมันชนิดดี

เราจะทราบได้โดยการเจาะเลือดเพื่อตรวจหาระดับไขมันในเลือด โดยการเตรียมตัวต้องอดอาหารตั้งแต่หลังเที่ยงคืน (ทานน้ำเปล่าได้) ก่อนมาเจาะเลือด ไขมันที่นิยมตรวจในเลือดมี 4 ชนิด ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงเกณฑ์บ่งชี้ถึงภาวะไขมันในเลือดสูง

ไขมันในเลือด	**ค่าปกติ** (mg/dl)	**ภาวะไขมันในเลือดสูง** (mg/dl)
TC	< 200	≥ 200
TG	< 150	≥ 150
HDL-C		
ชาย	≥ 35	< 35
หญิง	≥ 45	< 45
LDL-C	< 130	

ที่มา; กองโภชนาการกรมอนามัย, 2546

ระดับไขมันและไลโปโปรตีนในเลือดของประชากรไทย (กองโภชนาการกรมอนามัย, 2546)

การสำรวจภาวะอาหารและโภชนาการของประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2546 ได้ทำการสำรวจภาวะไขมันและไลโปโปรตีนในเลือดของกลุ่มวัยทำงาน (อายุ 15-59 ปี) และกลุ่มผู้สูงอายุ (อายุ 60-74 ปี) พบว่ามีระดับของคอเลสเตอรอลรวม (TC) ไตรกลีเซอไรด์ (TG) ไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีน (HDL-C) และโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีน (LDL-C) ดังตารางที่ 5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 แสดงระดับไขมันและไลโปโปรตีนในเลือดในกลุ่มวัยทำงานและกลุ่มผู้สูงอายุ

อายุ (ปี)	ค่าเฉลี่ยของไขมันและไลโปโปรตีนของเลือด (mg/dl)							
	TC		TG		HDL-C		LDL-C	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
กลุ่มวัยทำงาน								
15-19	158	178	84	89	52	55	89	105
20-29	173	178	121	92	50	53	99	107
30-39	188	186	158	100	50	52	105	114
40-49	194	189	188	127	48	51	113	112
50-59	193	206	159	149	49	52	114	125
กลุ่มผู้สูงอายุ								
60-64	187	209	140	147	49	51	110	130
65-69	197	208	155	137	50	51	112	130
70-74	188	200	141	147	48	49	112	122

ที่มา; กองโภชนาการกรมอนามัย, 2546

จากตารางที่ 5 กลุ่มวัยทำงานมีค่าเฉลี่ยคอเลสเตอรอลรวมน้อยกว่า 200 mg/dl ยกเว้นในอายุ 50-59 ปี มีค่าเฉลี่ยคอเลสเตอรอลเท่ากับ 200 mg/dl ซึ่งค่าเฉลี่ยคอเลสเตอรอลจะเพิ่มสูงขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของอายุ แต่เมื่ออายุมากกว่า 70 ปีขึ้นไป พบว่าค่าเฉลี่ยน้อยลงทั้งในเพศชายและเพศหญิง ซึ่งค่าเฉลี่ยในเพศหญิงจะมากกว่าเพศชาย ค่าเฉลี่ยของระดับไตรกลีเซอไรด์ในกลุ่มวัยทำงานเพิ่มขึ้นตามอายุ และในเพศชายมีค่าเฉลี่ยของไตรกลีเซอไรด์มากกว่าเพศหญิง ในวัยผู้สูงอายุ พบว่าค่าเฉลี่ยไตรกลีเซอไรด์มีค่าใกล้เคียงกันในช่วงอายุ 60-74 ปี ซึ่งในช่วงอายุ 65-69 ปี มีค่าเฉลี่ยไตรกลีเซอไรด์ในเพศชายมากกว่าเพศหญิง ส่วนในช่วงอายุอื่นเพศหญิงมีค่ามากกว่าเพศชาย ค่าเฉลี่ยของไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีน ในกลุ่มวัยทำงานมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละช่วงอายุ และในกลุ่มผู้สูงอายุก็เช่นเดียวกัน ส่วนค่าเฉลี่ยของโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีน ในกลุ่มวัยทำงานจะเพิ่มมากขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น และในเพศหญิงพบมากกว่าเพศชาย ส่วนในกลุ่มผู้สูงอายุ เพศชายจะมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละช่วงอายุ แต่เพศหญิงมีค่าเฉลี่ยน้อยลงเมื่ออายุมากกว่า 70 ปี ซึ่งเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยมากกว่าเพศชาย (กองโภชนาการ กรมอนามัย, 2546)

อิทธิพลของเพศและอายุที่มีต่อปริมาณไขมันในเลือด

ระดับของคอเลสเตอรอลรวมในช่วงแรกคลอดจนถึงวัยรุ่นจะมีค่าค่อนข้างคงที่และไม่แตกต่างกันทั้งในเพศชายและเพศหญิง เมื่ออายุ 19 ปีขึ้นไป จะมีระดับของคอเลสเตอรอลรวม

สูงขึ้นทั้งเพศชายและเพศหญิง แต่ในเพศหญิงจะมีค่าสูงกว่าเพศชาย ระดับของไตรกลีเซอไรด์จะเพิ่มขึ้นตามอายุเละเพศ ในวัยเด็กเพศหญิงจะมีระดับไตรกลีเซอไรด์สูงกว่าเพศชาย จากนั้นการเพิ่มจะชะลอตัวลง และสูงสุดเมื่ออายุ 53 ปี แล้วลดลงเรื่อยๆ ส่วนในเพศหญิงระดับไตรกลีเซอไรด์จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตั้งแต่วัยทารกแต่อัตราการเพิ่มจะช้ากว่าในเพศชาย และสูงสุดเมื่ออายุ 65 ปี ส่วนระดับไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีนนั้น เพศชายจะต่ำกว่าเพศหญิง ในช่วงอายุ 5 -14 ปี ระดับไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีนจะเท่ากันทั้งในเพศชายและเพศหญิง ในช่วงอายุ 15 – 54 ปี เพศชายจะมีระดับไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีนลดลง หลังจากอายุ 55 ปีจะมีค่าสูงขึ้นในเพศหญิง ช่วงอายุ 26-40 ปี ระดับไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีนในผู้ชายอยู่ที่ประมาณ 45 mg/dl ส่วนค่าเฉลี่ยในหญิงจะอยู่ที่ 55 mg/dl ทั้งหญิงและชายจะมีชนิดของกลุ่มย่อยไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีนเหมือนกัน แต่ผู้หญิงจะมีกลุ่มย่อย HDL_2 ในปริมาณที่มากกว่าผู้ชาย ซึ่งเชื่อว่าเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญที่ทำให้ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจลดลง

ตารางที่ 6 แสดงค่าอ้างอิงของระดับไขมันและไลโปโปรตีนในเลือด

อายุ (ปี)	ไขมันและไลโปโปรตีนในเลือด (mg/dl)							
	TC		TG		HDL-C		LDL-C	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
5-9	153	164	48	57	55	52	90	98
10-14	161	159	58	68	55	52	94	94
15-19	152	157	65	64	46	51	93	93
20-24	159	165	78	80	45	51	101	102
25-29	176	178	88	76	44	55	116	108
30-34	190	178	102	73	45	55	124	109
35-39	195	186	109	83	43	53	131	116
40-44	204	193	123	88	43	56	135	122
45-49	210	204	119	94	45	58	140	127
50-54	211	214	128	103	44	62	143	134
55-59	214	229	117	111	46	60	145	145
60-64	215	226	111	105	49	61	143	149
65-69	213	233	108	118	49	62	146	151
70+	214	226	115	110	48	60	142	147

ที่มา: กองโภชนาการกรมอนามัย, 2546

ส่วนระดับของโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีนจะต่ำในทารกแรกเกิด และสูงขึ้นเรื่อยๆ เมื่ออายุ 4 ปี ซึ่งจะคงที่เมื่อเข้าสู่ช่วงวัยรุ่น หลังจากนั้นระดับโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีนจะสูงขึ้นเรื่อยๆ เมื่ออายุ 60 ปี แล้วจะค่อยๆ ลดลง ระดับโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีนในเพศหญิงจะสูงกว่าเพศชายประมาณ 10 mg/dl (ปัทมา พันธ์สนิท, 2548) ดังตารางที่ 6

เมตาบอลิซึมของไขมันระหว่างออกกำลังกาย

ไขมันเป็นแหล่งของพลังงานหลักระหว่างออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน ความสามารถในการขนส่งและใช้ไขมันที่เก็บสะสมระหว่างออกกำลังกายทำให้ความสามารถในขณะออกกำลังกายดีขึ้น ไขมันสามารถขนส่งจากเนื้อเยื่อหลายชนิด เช่น ไขมันในกล้ามเนื้อ ไขมันในเนื้อเยื่อไขมัน และไลโปโปรตีนในเลือด หรือไขมันที่ได้รับจากอาหารระหว่างออกกำลังกาย

ไขมันในกล้ามเนื้อ ไขมันที่เก็บสะสมในกล้ามเนื้อจัดเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญระหว่างออกกำลังกาย ประโยชน์ประการหนึ่งที่ต้องใช้ไตรกลีเซอไรด์ที่สะสมไว้ในกล้ามเนื้อเป็นสารตั้งต้นคืออยู่ใกล้ไมโตคอนเดรีย ซึ่งเป็นจุดที่เกิดขบวนการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน (Lipid Oxidation) ในรูปของผลิตภัณฑ์ของพลังงาน (Energy Production) และไม่ต้องใช้ไขมันจากเลือด มีงานวิจัยที่สามารถอ้างอิงได้กล่าวไว้ว่า การออกกำลังกายโดยใช้ความทนทาน (Endurance Exercise) จะลดความเข้มข้นของไขมันในกล้ามเนื้อได้ถึง 25-50% นอกจากนี้การเผาผลาญไขมันโดยกระบวนการออกซิเดชั่น (Fat Oxidation) ทั้งหมดอาจเกิดขึ้น 5-35% ในการศึกษาปริมาณที่แตกต่างกันของไตรกลีเซอไรด์ในกล้ามเนื้อที่ใช้ระหว่างการออกกำลังกายจะเกิดจากความแตกต่างกันของวิธีการออกกำลังกาย และวิธีที่ใช้ในการทดสอบปริมาณไตรกลีเซอไรด์ ชนิดของการออกกำลังกายที่แตกต่างกันอาจมีผลต่อการเกิดกระบวนการออกซิเดชั่นในกล้ามเนื้อที่แตกต่างกันด้วย วิธีที่ใช้วัดความเปลี่ยนแปลงปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในกล้ามเนื้อนั้นทำได้ยาก เนื่องจากไขมันมีการกระจายตัวไม่เท่ากันภายในกล้ามเนื้อ และชนิดของกล้ามเนื้อที่ออกซิไดซ์ไขมันมี 2 ชนิดที่แตกต่างกัน ความหนักและเวลาในการออกกำลังกายอาจต้องเปลี่ยนแปลงตามปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในกล้ามเนื้อที่ใช้ เช่น ถ้าใช้ความหนักของการออกกำลังกายมากก็มีการใช้ไขมันมาก ในที่สุดระดับสุขภาพของคนอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามปริมาณไขมันที่ใช้ในระหว่างการออกกำลังกาย เนื่องจากผู้ที่มีสุขภาพดีจะมีโมเลกุลที่ใช้ออกซิไดซ์อยู่มาก

ไขมันในเลือด มีการขนส่งโดยไลโปโปรตีนสามารถนำมาใช้ในระหว่างการออกกำลังกาย ไลโปโปรตีนที่มีไตรกลีเซอไรด์สูงมี 2 ชนิด คือ ไคโลไมครอน และไลโปโปรตีนชนิดความหนาแน่นต่ำมาก หรือวีแอลดีแอล (VLDL) ถ้าคนที่ออกกำลังกายหลังทานอาหารจะมีระดับไคโลไมครอนในเลือดสูง ซึ่งไคโลไมครอนจะขนส่งไขมันที่ได้จากอาหารไปยังเนื้อเยื่อของร่างกายเพื่อ

นำไปสร้างพลังงาน หรือสะสมเป็นไขมันไลโปโปรตีนตัวอื่นในเลือด โดยเฉพาะวีแอลดีแอล สามารถขนส่งไตรกลีเซอไรด์ในขณะที่ไลโปไลซิสในเนื้อเยื่อไขมันและกล้ามเนื้อ กรดไขมันในไลโปโปรตีนจะถูกปล่อยจากไตรกลีเซอไรด์เข้าสู่เซลล์กล้ามเนื้อ โดยเอนไซม์ ไลโปโปรตีนไลเปส (Lipoprotein Lipase) ในทางปฏิบัติคนส่วนมากจะไม่ออกกำลังกายหนักหลังจากรับประทานอาหาร ดังนั้นปริมาณพลังงานที่ได้จากไลโปโปรตีนในเลือดโดยทั่วไปจะน้อย

ในวัฏจักรไตรกลีเซอไรด์-กรดไขมัน พบว่ากรดไขมันที่ปล่อยออกมาขณะเกิดขบวนการไลโปไลซิสนั้นจะถูกนำไปเกิดปฏิกิริยาเอทเทอริฟิเคชัน (Etherification) อีกครั้งที่ร่างกายไม่ต้องการพลังงาน ซึ่งจะเกิดขึ้นในเนื้อเยื่ออื่นๆ ในขณะพักจะเกิดเรสเทอริฟิเคชัน (Resterification) ในระดับสูงและมีความเข้มข้นของอัลบูมินที่จับเลือดต่ำ แต่ในขณะการออกกำลังกายการเกิดเรสเทอริฟิเคชันจะถูกระงับ แต่อัตราการเกิดไลโปไลซิสจะสูงขึ้น และระดับกรดไขมันจับกับอัลบูมินในเลือดจะสูงขึ้นด้วย

ปัจจัยหลายอย่างมีผลต่อระดับการเกิดเรสเทอริฟิเคชัน ซึ่งจะเพิ่มขึ้นกับอัลบูมินสามารถขนส่งกรดไขมันที่ออกจากเนื้อเยื่อไขมัน หรือเกิดขึ้นเมื่อมีระดับอัลบูมินในเลือดต่ำ (เกิดจากการขาดสารอาหารหรือเสียเลือดมาก) หรือถ้าเลือดไหลผ่านเนื้อเยื่อไขมันลดลง และความสามารถในการขนส่งอัลบูมินเต็มที่แล้ว ในแต่ละโมเลกุลของอัลบูมินจะสามารถจับกับกรดไขมันเพียง 1 โมเลกุลเท่านั้น นอกจากนี้การมีระดับของแลคเตดสูงจะไปช่วยลดการเคลื่อนย้ายของกรดไขมันไปเพิ่มการเรสเทอริฟิเคชัน และไม่มีผลกระทบต่อการเกิดไลโปไลซิสในขณะที่มีการออกกำลังกายเป็นเวลานาน ระดับของแลคเตดจะต่ำและมีบทบาทต่อการควบคุมการเคลื่อนย้ายกรดไขมันน้อยมาก

ผลของการออกกำลังกายที่มีต่อระดับไขมันในร่างกาย

การออกกำลังกายจะกระตุ้นการเกิดไลโปไลซิสอย่างเพียงพอ ซึ่งอัตราการเกิดไลโปไลซิสโดยปกตินั้นจะเกิดขึ้นน้อยกว่าความจำเป็นที่จะใช้กรดไขมันเพื่อเกิดออกซิเดชันในกล้ามเนื้อ ในภาวะพักระดับปกติของกรดไขมันหลังจากรับประทานอาหารจะมีค่า 0.2-0.4 มิลลิโมลต่อลิตร ขณะออกกำลังกายความเข้มข้นของกรดไขมันในเลือดแดงจะเพิ่มขึ้น 10-20 เท่า ขึ้นอยู่กับความแรงและเวลาในการออกกำลังกาย อัตราการเพิ่มของกรดไขมันในขณะออกกำลังกายที่มีความหนักน้อยจะมีค่าประมาณ 6 เท่า การเพิ่มขึ้นของกลีเซอรอลจะเป็นตัวชี้วัดความเพิ่มขึ้นของไลโปไลซิสภายในเซลล์ ขณะออกกำลังกายอัตราการแลกเปลี่ยนของขบวนการหายใจจะช้าลงจาก 0.92 เป็น 0.83 ภายใน 4 ชั่วโมง ซึ่งจะเป็นตัววัดการเพิ่มขึ้นของกระบวนการออกซิเดชั่น ซึ่งเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่า หลังจากหยุดออกกำลังกายทันทีกรดไขมันประมาณ 90% ที่ได้จากไลโปไลซิสจะเกิดเรสเทอริฟิเคชันอีกครั้ง การออกกำลังกายจึงเป็นตัวกระตุ้นที่สำคัญมากในการเกิดไลโปไลซิสและกระบวนการออกซิเดชั่น

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า นักกีฬาประเภทใช้ความอดทนจะมีระดับไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีนสูงกว่าผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกาย และพบว่าการฝึกการออกกำลังกายทำให้ระดับไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีนเพิ่มขึ้นในผู้ที่ไม่ใช่นักกีฬา (Madsen, 2004) อย่างไรก็ตามมีบทความมากมายที่เกี่ยวกับการฝึกออกกำลังกายและการเปลี่ยนแปลงของระดับไขมันในเลือด บางครั้งก็ไม่สามารถสรุปได้แน่ชัดว่าความหนักระดับเท่าไหร่ของการออกกำลังกายจึงจะเหมาะสมต่อการกระตุ้นระดับไขมันในเลือดให้ดีขึ้น จากการศึกษาของสเตน และคณะ (Stein et al., 1990) พบว่า ระดับไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีนสูงขึ้นเมื่อออกกำลังกายตามโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ระดับความหนัก 65% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (Maximum Heart Rate; HR_{max}) เป็นเวลา 12 สัปดาห์ นอกจากนี้ เมดสัน (Madsen, 2004) ได้ทำการศึกษาพบว่า การออกกำลังกายที่มีความหนักมากกว่า 75–85% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด มีระดับระดับไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังจากฝึกออกกำลังกาย ดังนั้นสามารถบอกได้ว่ามีการเริ่มต้นออกกำลังกายระหว่าง 65% และ 75% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดนั้น ช่วยทำให้ระดับไขมันในเลือดดีขึ้น จากในบทความอื่นๆ (James et al., 1991, Joshua et al., 2008 and David et al.,2008) พบว่า ไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีนมีปริมาณเพิ่มขึ้นในผู้ที่ออกกำลังกายที่มีความหนัก 60–80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ซึ่งไขมันในเลือดมีความสัมพันธ์กับปริมาณการฝึก โดยในปี ค.ศ.1982 (Brownell et al., 1982) พบว่าพบการเพิ่มขึ้นของไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีน และสัดส่วนของไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีน ต่อโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีน ในผู้หญิงที่มีการฝึกออกกำลังกายเป็นเวลา 10 สัปดาห์ ที่มีการฝึกแอโรบิกแบบเบา (Low Volume) นอกจากนี้การฝึกออกกำลังกายเป็นเวลา 1 สัปดาห์ประกอบด้วย 3 ช่วงเป็นเวลา 15–45 นาที ออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีความหนัก 60-80% ของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ตามรายงาน พบว่าการใช้พลังงานในการออกกำลังกายในแต่ละช่วงมีค่าเท่ากับ 1,200-1,300 Kcal ต่อวัน (Kodama et al., 2008)

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

กาญจนา ขันทอง (2546) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการเต้นสเตปแอโรบิกและแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตในสตรีวัยทอง โดยกลุ่มตัวอย่างอยู่ในวัยหมดประจำเดือน อายุระหว่าง 45–55 ปี จำนวน 20 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ฝึกเต้นสเตปแอโรบิก และกลุ่มที่ 2 ฝึกเต้นแอโรบิกแรงกระแทกต่ำ ทำการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 45 นาที โดยทำการทดสอบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่ม

เต้นสเตปแอโรบิกและกลุ่มแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำ ก่อนและหลังการฝึกมีการเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

นพพร แก้วมาก (2540) ได้ทำการศึกษาผลของการเต้นสเตปแอโรบิก และสไลด์แอโรบิกต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ระดับคอเลสเตอรอล และระดับไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิง อายุ 30–35 ปี จำนวน 20 คน โดยแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน ประกอบด้วยกลุ่มที่ฝึกเต้นสเตปแอโรบิก และกลุ่มที่ฝึกเต้นสไลด์แอโรบิก ทำการฝึก 10 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 45 นาที ผลการวิจัยพบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิก และกลุ่มสไลด์แอโรบิก ก่อนและหลังการทดลองครบ 10 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ระดับของคอเลสเตอรอล ระหว่างกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และหลังจากการทดลองครบ 10 สัปดาห์ กลุ่มเต้นสเตปแอโรบิก และกลุ่มสไลด์แอโรบิก มีค่าระดับไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ทิพานันท์ จินดา (2546) ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบสเตปแอโรบิกในระดับความถี่ที่ต่างกันที่มีผลต่อความอดทนของระบบไหลเวียนและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายหลังจากการออกกำลังกายที่ 4 สัปดาห์ กับที่ 8 สัปดาห์ โดยได้ศึกษาในผู้หญิงอายุระหว่าง 25-42 ปี จำนวน 20 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ10 คน กลุ่มที่ 1 ออกกำลังกายแบบสเตปแอโรบิก 3 ครั้ง/สัปดาห์ กลุ่มที่ 2 ออกกำลังกายแบบสเตปแอโรบิก 5 ครั้ง/สัปดาห์ การออกกำลังกายในสัปดาห์แรกและสัปดาห์ที่ 2 ใช้เวลา 60 นาที และเพิ่มอีก 5 นาที ในทุกช่วง 2 สัปดาห์ จนถึงสัปดาห์ที่ 8 โดยกำหนดระดับความหนักที่ 60–70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ผลการศึกษาพบว่าความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกายลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

พัทธวรรณ ละโป้ (2549) ได้สร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นสำหรับผู้สูงอายุ โดยเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกผสมผสานกับการออกกำลังกายด้วยอุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่น โดยเป็นการฝึกการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อมัดใหญ่อย่างต่อเนื่อง ซึ่งประยุกต์ท่าทางมาจากรำไทยและกระบี่กระบอง ซึ่งมีท่าทางการออกกำลังกาย 83 ท่า ใช้เวลารวม 40 นาที ประกอบด้วยท่าอบอุ่นร่างกาย 13 ท่า ใช้เวลา 5 นาที ท่าออกกำลังกาย 57 ท่า ใช้เวลา 30 นาที และท่าผ่อนคลาย 13 ท่า ใช้เวลา 5 นาที โดยนำมาฝึกกับผู้สูงอายุเพศหญิง ในช่วงอายุ 60–74 ปี จำนวน 15 คน โดยทำการทดสอบหาความเที่ยงของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นด้วยการวัดอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายช่วงความหนักสูงสุด 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 2 สัปดาห์ พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายระหว่างครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 ไม่มี

ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นมีการใช้ออกซิเจนประมาณ 14. 5 มล.กก.นาที ถือได้ว่าอยู่ในระดับความหนักปานกลาง

ดรุณวรรณ จักรพันธุ์ และอาพรรณชนิต ศิริแพทย์ (2550) ได้ศึกษาการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น : รูปแบบการออกกำลังกายทางเลือกสำหรับคนไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นต่อสุขสมรรถนะ และภาวะสุขภาพในประชากรในกลุ่มอายุต่างๆ โดยเปรียบเทียบกับรูปแบบการออกกำลังกายที่มีอยู่แล้ว กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มวัยเด็ก (เพศชายและเพศหญิง อายุ 7-12 ปี): กลุ่มเต้นแอโรบิก และกลุ่มออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น วัยผู้ใหญ่ (เพศหญิงอายุ 20-45): กลุ่มเต้นแอโรบิก และกลุ่มออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น และวัยสูงอายุ (เพศหญิง อายุ 60-74 ปี) กลุ่มรำมวยไทชิ และกลุ่มออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น ทุกกลุ่มใช้ความหนักของการออกกำลังกายที่ 70–75%ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด วันละ 40 นาที 4 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ แล้วทำการทดสอบตัวแปรทางสรีรวิทยาทั่วไป สุขสมรรถนะ การไหลเวียนของเลือดชั้นคิวทาเนียส และสารชีวเคมีในเลือด หลังจากฝึกออกกำลังกายด้วยรูปแบบต่างๆพบว่า การออกกำลังกายด้วยแอโรบิก การรำไทชิ และการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น มีผลทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง ในทุกช่วงวัยที่มีการฝึกด้วยไม้ยืดหยุ่นพบว่ามีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขาเพิ่มขึ้น ผลการศึกษาพบว่า การฝึกรูปแบบการออกกำลังกายด้วยการเต้นแอโรบิก การรำไทชิ และการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น มีผลทำให้อัตราการเต้นหัวใจขณะพักและเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลง การออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นทำให้ความดันโลหิตในผู้สูงอายุลดลง ด้านความแข็งแรงพบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นในส่วนของแขนและขา ในผู้ที่ฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นเมื่อเปรียบเทียบกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการรำไทชิ การออกกำลังกายในทุกรูปแบบมีผลทำให้ความอ่อนตัวและสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น ยกเว้นการรำมวยไทชิในผู้สูงอายุไม่เปลี่ยนแปลง การออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นมีผลเพิ่มสัดส่วนของการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสสูงสุดหลังการปิดกั้นกรไหลของเลือดต่อการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสขณะพักภายหลังการออกกำลังกาย นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีนในวัยผู้ใหญ่ และลดไขมันคอเลสเตอรอลในผู้สูงอายุ และในวัยเด็กยังพบว่ามีการเพิ่มโกรทฮอร์โมน และอินซูลินไลค์โกรทแฟคเตอร์ เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ไม่มีความแตกต่างของฮอร์โมนดังกล่าวระหว่างก่อนฝึกและหลังการฝึก

วีรพัฒน์ ยอดกมลศาสตร์ (2552) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการใช้พลังงานของการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพชนิดต่างๆ ในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและหญิงที่มีน้ำหนักปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตจำนวน 26 คน อายุ 18 – 25 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มน้ำหนักเกิน (BMI =

25.00 – 29.00 กก./ ตร.ม.) จำนวน 11คน กลุ่มน้ำหนักปกติ (BMI =18.50 – 24.99 กก./ ตร.ม.) จำนวน 15 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างออกกำลังกายเพื่อสุขภาพทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ การเดิน การวิ่ง การปั่นจักรยาน และการเต้นแอโรบิก ที่ความหนักระดับปานกลาง (64–76% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) เป็นเวลา 30 นาที ก่อนดำเนินการทดลองได้ทำการวัดค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยาและสุขสมรรถนะ ในวันทำการทดลองทั้งก่อนและหลังการออกกำลังกายแต่ละชนิด ซึ่งในขณะออกกำลังกายทำการบันทึกการใช้พลังงาน (ช่วงเริ่มต้น ช่วงของการออกกำลังกายคงที่ ช่วงหลังหยุดออกกำลังกาย และช่วงการใช้พลังงานโดยรวมของการออกกำลังกาย) ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่มีภาวะน้ำหนักเกินมีความดันโลหิตสูงกว่า แต่มีสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดต่ำกว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักปกติ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างชนิดของการออกกำลังกาย พบว่าการใช้พลังงานโดยรวมของการออกกำลังกายของการเดินและการวิ่งมีค่าสูงกว่าการปั่นจักรยานทั้งในกลุ่มที่มีภาวะน้ำหนักเกินและน้ำหนักปกติ

เสาวลักษณ์ สุนทราลักษณ์ (2552) ได้ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านที่มีต่อการเผาผลาญและการไหลเวียนเลือดชั้นคิวทาเนียสในหญิงน้ำหนักปกติและหญิงน้ำหนักเกิน กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตหญิงจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 42 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มน้ำหนักปกติ จำนวน 20 คน และกลุ่มน้ำหนักเกิน จำนวน 22 คน ทั้งสองกลุ่มแบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย ได้แก่ กลุ่มที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิกโดยการปั่นจักรยาน (กลุ่มน้ำหนักปกติ จำนวน 10 คน และกลุ่มน้ำหนักเกิน จำนวน 11 คน) และกลุ่มออกกำลังกายแบบแอโรบิกโดยการปั่นจักรยานร่วมกับการใช้ยางยืด (กลุ่มน้ำหนักปกติ จำนวน 10 คน และกลุ่มน้ำหนักเกิน จำนวน 11 คน) การออกกำลังกายทั้งสองรูปแบบใช้ความหนักของการออกกำลังกายที่ 64-76% ของอัตราของหัวใจสูงสุด เป็นระยะเวลา 30 นาที โดยก่อนและหลังการออกกำลังกายทำการวัดตัวแปรพื้นฐานทางสรีรวิทยาทั่วไป การไหลเวียนของเลือดชั้นคิวทาเนียสหลังการปิดกั้นของการไหลของเลือด รวมถึงการใช้พลังงานของการออกกำลังกายแต่ละรูปแบบ ผลการวิจัยพบว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีการเผาผลาญพลังงานที่มากกว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกอย่างเดียวทั้งในผู้ที่มีน้ำหนักปกติและผู้ที่มีน้ำหนักเกิน โดยไม่เกิดความแตกต่างของหน้าที่การทำงานของเซลล์บุผนังหลอดเลือด

งานวิจัยต่างประเทศ

ไมโอรานา และคณะ (Maiorana et al., 2000) ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการฝึกแบบน้ำหนักที่มีผลต่อมรรถภาพในการทำหน้าที่และความแข็งแรงในผู้ป่วยที่เป็นโรคหัวใจล้มเหลวเรื้อรัง (Chronic heart failure) จำนวน 13 คน ใช้เวลาฝึกครั้งละ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ การฝึกร่วมกันมีรูปแบบการปั่นจักรยานหรือวิ่งบนสายพาน และใช้น้ำหนักเป็นการทำแบบวงจร ประกอบไปด้วยการออกกำลังกายด้วยแรงต้าน 7 ครั้ง และเปลี่ยนเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (ปั่นจักรยาน) 8 ครั้ง โดยการทำแต่ละครั้งใช้เวลา 45 นาที เวลาพัก 15 นาที ผลการวิจัยพบว่า สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น มีการปรับปรุงของสมรรถภาพในการทำหน้าที่และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น

ปาร์ค และคณะ (Park et al., 2003) ได้ศึกษาผลของการฝึกแบบแอโรบิกร่วมกับการใช้น้ำหนักที่มีต่อไขมันหน้าท้องในผู้หญิงอ้วนวัยกลางคน อายุ 40–45 ปี จำนวน 30 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ฝึกแบบแอโรบิก และกลุ่มที่ฝึกร่วมกันระหว่างแอโรบิกและการใช้น้ำหนัก การฝึกแบบแอโรบิกความหนักอยู่ที่ 60–70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด เป็นเวลา 60 นาที ความถี่ 6 วันต่อสัปดาห์ กลุ่มที่ฝึกรวมกันระหว่างแอโรบิกและการใช้น้ำหนักจะฝึกแบบใช้น้ำหนัก 3 วันต่อสัปดาห์ ฝึกแบบแอโรบิก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นทั้ง 2 กลุ่มการทดลอง กลุ่มที่ฝึกแบบแอโรบิกและใช้น้ำหนักจะมีไขมันใต้ผิวหนังและไขมันในอวัยวะภายในลดลงมากกว่ากลุ่มที่มีการฝึกอย่างเดียว แต่มวลกล้ามเนื้อปราศจากไขมันจะมีการเพิ่มขึ้นในกลุ่มที่ฝึกร่วมกันระหว่างแอโรบิกและการใช้น้ำหนัก นอกจากนี้ไขมันในเส้นเลือดทั้งหมด ไตรกลีเซอร์ไรด์ และไขมันแอลดีแอล (LDL) ลดลง ส่วนไขมันเอชดีแอล (HDL) เพิ่มขึ้นทั้ง 2 กลุ่ม

ลาตอร์ และคณะ (La Torre et al., 2005) ได้ทำการศึกษาการทำกิจกรรมสเตปแอโรบิกโดยใช้โหลดแรงต้านจากการสะพายกระเป๋าและสวมถุงน้ำหนักที่แขนและขา ในกลุ่มผู้หญิง10 คน และกลุ่มที่ไม่ได้สวมโหลดน้ำหนัก จำนวน 10 คน ช่วงอายุระหว่าง 27-35 ปี ดัชนีมวลกายอยู่ที่ระดับ 19.0 – 24.9 จากการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ใส่โหลดแรงต้านที่มีความหนัก 10% ของน้ำหนักตัว มีการเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดเท่ากับ 30.3-34.7 และมีระดับค่าอัตราส่วนการหายใจเพิ่มขึ้น 12.1- 15.7 โดยมีค่าการใช้พลังงานเฉลี่ย 251 – 288 แคลอรี่ต่อครั้งของการฝึก

ฟารกิลเดอร์ และคณะ (Van Guilder et al., 2005) ได้ศึกษาการปล่อยสารที-พีเอ เอนโดทีเลียมที่น้อยลงในผู้ใหญ่ที่มีน้ำหนักเกินและเป็นโรคอ้วน แต่สามารถปรับปรุงได้ด้วยการออกกำลังกายแบบแอโรบิกเป็นประจำ โดยเป็นกลุ่มที่มีกิจกรรมการออกกำลังกายน้อย จำนวน 66 คน (ผู้หญิง 29 คน ผู้ชาย 37 คน) แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มน้ำหนักปกติ 28 คน กลุ่มน้ำหนักเกิน 22

คน และกลุ่มโรคอ้วน 16 คน โดยทุกกลุ่มต้องไม่เคยออกกำลังกายเป็นประจำอย่างน้อย 2 ปี กลุ่มที่ออกกำลังกายจะเป็นกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินและกลุ่มโรคอ้วน จำนวนกลุ่มละ 17 คน โดยออกกำลังกายเวลา 3 เดือน สัปดาห์ละ 5-7 วัน เวลา 40–50 นาที ที่ความหนัก 60–70% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างการปล่อยสารที- พีเอของกลุ่มน้ำหนักเกินและกลุ่มโรคอ้วน หลังจากการออกกำลังกายพบว่าความสามารถในการปล่อยสารที-พีเอของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มน้ำหนักปกติ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการมีน้ำหนักเกินและโรคอ้วนมีความเกี่ยวข้องกับการสูญเสียหน้าที่ในการละลายลิ่มเลือด

ซานโตส และคณะ (Santos et al., 2005) ได้ศึกษาการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีต่อสมรรถภาพการทำหน้าที่ระดับปานกลางในผู้หญิงตั้งครรภ์ที่อ้วน อายุ 20 ปี หรือมากกว่านั้นมีค่าดัชนีมวลกาย 26–31 กิโลกรัมต่อตารางเมตร จำนวน 132 คน ระยะเวลา 60 นาที ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 20 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น มีสมรรถภาพของระบบปอด หัวใจ และหลอดเลือดดีขึ้น

สคาร์ฟ และคณะ (Scaff et al., 2005) ทำการศึกษาระดับของชีพจรจากการทำกิจกรรมแอโรบิกกับสเตปแอโรบิกที่มีความหนัก 3 ระดับ ในกลุ่มผู้หญิงช่วงอายุ 33 ปี ดัชนีมวลกาย 21 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ได้ทำกิจกรรมทั้ง 2 รูปแบบอย่างละ 3 ระดับในห้องปฏิบัติการ ก่อนที่จะทำการวิจัย กลุ่มทดลองกลุ่ม A 10 คนได้เข้าร่วมกิจกรรม 4 ครั้งขึ้นไปใน1สัปดาห์ และกลุ่ม B 10 คนทำกิจกรรมน้อยกว่า 2 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักและเปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดในแต่ละระดับของแต่ละกลุ่ม

เมียน และคณะ (Mian et al., 2005) ทำการศึกษาปฏิกิริยาตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อระดับของการเต้นสเตปแอโรบิกที่หนัก-เบาแตกต่างกัน ในกลุ่มผู้หญิง จำนวน16 คน โดยกิจกรรมสเตปแอโรบิกแบบเบาที่ใช้แขนประกอบ และกิจกรรมสเตปแอโรบิกแบบหนักมีการเคลื่อนไหวของแขนน้อยโดยใช้จังหวะของเพลงอยู่ที่124 ครั้งต่อนาที กับ138 ครั้งต่อนาที ผลการวิจัยพบว่า ในกิจกรรมสเตปแอโรบิกแบบเบาที่ใช้แขนประกอบมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญของตัวแปรต่างๆ ได้แก่ ค่าของอัตราการเต้นหัวใจ ระดับของความสามารถของการใช้ออกซิเจน และความสามารถของปอด ซึ่งผลที่ได้

ซาร์ซาน และคณะ (Sasan et al., 2006) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกกับการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านในผู้ที่มีภาวะอ้วน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกกับการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน ที่มีต่อความหนัก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความทนทานของระบบปอดและหัวใจ ความดันโลหิต และอารมณ์ในผู้ที่มีภาวะอ้วนโดยไม่มีการควบคุมอาหาร ซึ่งอาสาสมัครเป็นผู้หญิงที่มีภาวะอ้วน

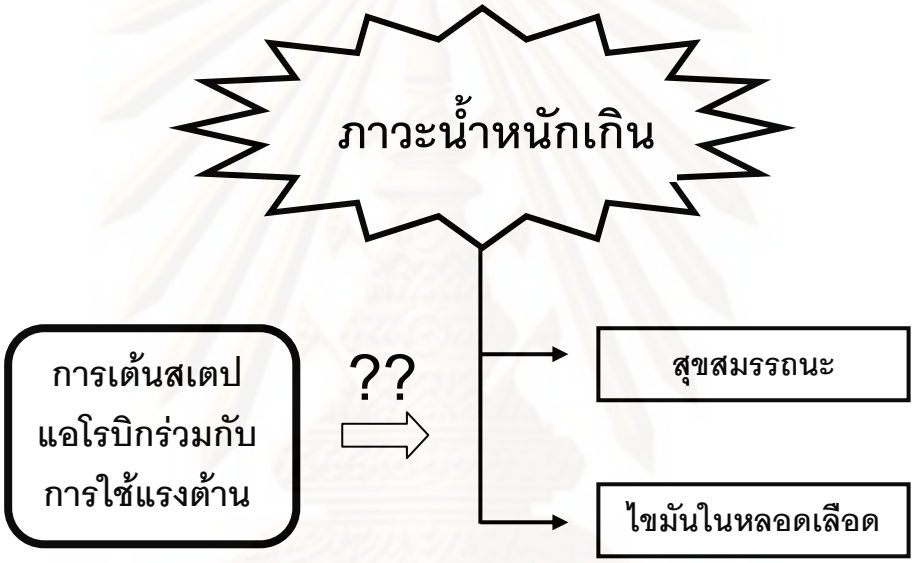
จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิกซึ่งประกอบด้วยการเดินและปั่นจักรยาน กับกลุ่มออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านซึ่งจะใช้น้ำหนักโดยมีการเพิ่มความหนักขึ้นเรื่อยๆ มีการออกกำลังกายทั้งส่วนบนและส่วนล่าง เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า หลังการออกกำลังกายกลุ่มการฝึกออกกำลังกาบแบบใช้แรงต้านมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพก กล้ามเนื้อต้นขาส่วนหน้า กล้ามเนื้อหน้าแขน ส่วนสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนของกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิกมีการเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มอื่น ทั้งการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านมีผลต่อสมรรถภาพของผู้หญิงที่มีภาวะอ้วน โดยที่การออกกำลังกายแบบแอโรบิกมีการปรับปรุงสมรรถภาพการใช้ออกซิเจน ส่วนการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านเป็นการเพิ่มความแข็งแรงขงกล้ามเนื้อ

เจิร์ฟ และคณะ (Schjerve et al., 2008) ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านที่มีต่อความทนทานของระบบหัวใจและหลอดเลือดในผู้ใหญ่ที่มีภาวะอ้วน โดยอาสาสมัครจำนวน 40 คน การออกกำลังกายแบบแอโรบิกซึ่งจะแบ่งเป็นกลุ่มที่ใช้ความหนักประมาณ 85–95% ของอัตราการเต้นของหัวใจ จะเป็นการออกกำลังกายเป็นช่วงๆ ส่วนอีกกลุ่มที่ใช้ความหนัก 60–70% ของอัตราการเต้นของหัวใจ จะออกกำลังกายต่อเนื่อง และกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน จะใช้ความหนักสูงสุดประกอบด้วยท่าที่ใช้กล้ามเนื้อขา กล้ามเนื้อหน้าอก และกล้ามเนื้อหลัง ทุกกลุ่มใช้เวลา 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ผลการวิจัยพบว่า สมรรถภาพของการใช้ออกซิเจนสูงสุด และหน้าที่การทำงานของเยื่อบุเซลล์หลอดเลือดมีการปรับปรุงที่ดีขึ้นในกลุ่มการทดลอง

มาร์คุส และคณะ (Marcus et al., 2009) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการฝึกแบบใช้แรงต้านแบบเอ็คเซ็นติก กับการออกกำลังกายแบบแอโรบิกอย่างเดียว สำหรับผู้ที่เป็นโรคเบาหวาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้ระหว่างโปรแกรมการฝึกแบบแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านแบบเอ็คเซ็นติก และการออกกำลังกายแบบแอโรบิกอย่างเดียว กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ที่เป็นโรคเบาหวาน จำนวน 15 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านแบบเอ็คเซ็นติก จำนวน 7 คน และกลุ่มการออกกำลังกายแบบแอโรบิกอย่างเดียว จำนวน 8 คน ใช้เวลา 16 สัปดาห์ในการฝึกออกกำลังกาย ผลการวิจัยพบว่า ทั้งสองกลุ่มมีการลดลงของไกลโคซิเลทหลังการฝึก กลุ่มการฝึกแบบแอโรบิกแบบใช้แรงต้านแบบเอ็คเซ็นติกมีการเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่านศูนย์กลางของกล้ามเนื้อต้นขามากกว่ากลุ่มที่ฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกอย่างเดียว

9. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การมีภาวะน้ำหนักเกินมีสาเหตุมาจากความไม่สมดุลของพลังงานระหว่างการนำพลังงานเข้ากับการนำพลังงานออก ได้แก่ การรับประทานอาหารที่ให้พลังงานสูงร่วมกับการมีกิจกรรมทางกายน้อย ภาวะน้ำหนักเกินส่งผลทำให้สุขสมรรถนะต่ำ และระดับไขมันในเลือดสูง ซึ่งก่อให้เกิดโรคเรื้อรังต่างๆ ตามมา ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านที่ผู้วิจัยได้คิดค้นขึ้นว่ามีผลอย่างไรต่อสุขสมรรถนะและระดับไขมันในเลือดในผู้หญิงภาวะน้ำหนักเกิน (ดูรูปที่ 3)



รูปที่ 3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลของการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านต่อสุขสมรรถนะและระดับไขมันในเลือดในผู้หญิงภาวะน้ำหนักเกิน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านที่มีต่อสุขสมรรถนะ และระดับไขมันในเลือดของหญิงภาวะน้ำหนักเกิน งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ขั้นตอนการศึกษาวิจัยได้ผ่านการพิจารณาโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบันชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นบุคลากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการชาวจุฬาสง่างาม ซึ่งเป็นโครงการที่มีการจัดให้มีรูปแบบการส่งเสริมสุขภาพที่ครบวงจร อันได้แก่ การเฝ้าระวังด้านอาหาร การจัดโปรแกรมการออกกำลังกาย การจัดให้มีระบบพี่เลี้ยงติดตามการบริโภคอาหารและการแนะนำการออกกำลังกาย รวมถึงการจัดกิจกรรมให้ความรู้ การเข้ากลุ่ม การให้รางวัล เพื่อเป็นการเริ่มต้นในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางสุขภาพของบุคลากรในสังกัดจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 30-45 ปี ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน (มีค่าดัชนีมวลกาย 25.0-29.99 กิโลกรัมต่อตารางเมตร) จำนวน 28 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ด้วยวิธีจับฉลากเลือกกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กิจกรรม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ออกกำลังกายด้วยการเต้นแอโรบิกตามที่โครงการจัดบริการให้อย่างอิสระ จำนวน 13 คน และกลุ่มที่ 2 ออกกำลังกายด้วยการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน จำนวน 15 คน ซึ่งเป็นการเต้นแอโรบิกโดยใช้แท่นสเตปที่มีความสูง 10 เซนติเมตร ร่วมกับการใช้ไม้ยืดหยุ่นซึ่งเป็นไม้ด้ามจับ 2 ท่อนคู่กัน ร้อยหนังยางวงข้อละ 3 เส้น ความยาว 30 เซนติเมตร 2 สาย มัดติดกับด้ามจับหัวท้าย ให้ทั้งสองกลุ่มออกกำลังกายเป็นเวลา 50 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

เกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้รับการเชิญชวนให้เข้าร่วมการวิจัยด้วยความสมัครใจ ซึ่งจะได้รับการคัดเลือกโดยการประเมินประวัติสุขภาพทั่วไป และความพร้อมก่อนการออกกำลังกายโดยใช้แบบสอบถาม มีเกณฑ์การคัดเข้าและคัดออก ดังนี้

เกณฑ์ในการคัดเข้า (Inclusion criteria)

1. มีสุขภาพแข็งแรงปราศจากโรคหรืออาการที่ทำให้ไม่พร้อมที่จะออกกำลังกาย โดยประเมินแบบสอบถามประวัติสุขภาพเพื่อการออกกำลังกาย (Physical Activity Readiness Questionnaire; PAR–Q) ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องตอบว่า “ไม่เคย” ทุกข้อจึงจะสามารถผ่านเกณฑ์

2. มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ระหว่าง 25–29.99 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

3. เข้าร่วมโครงการชาวจุฬาสง่างาม รุ่นที่ 2 โดยมีความสมัครใจเข้าร่วมในการศึกษาวิจัย และยินดีทำการเซ็นชื่อในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์ในการคัดออก (Exclusion criteria)

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อไปได้ เช่น เกิดการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ มีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น

2. ขาดการเข้าร่วมการฝึกออกกำลังกายมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์

3. ไม่สมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยต่อ

ขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาผลของการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านต่อสุขสมรรถนะและระดับไขมันในเลือดในหญิงภาวะน้ำหนักเกิน ผู้วิจัยแสดงขั้นตอนการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการสร้างรูปแบบการออกกำลังกาย

1. ศึกษาทบทวนวรรณกรรม และเอกสารที่เกี่ยวข้องก่อนเริ่มการวิจัย

2. สร้างรูปแบบของการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ออกกำลังกายที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

2.1 สร้างรูปแบบการออกกำลังกายแล้วบันทึกใส่แผ่นซีดีรอม เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.วิชิต คนึงสุขเกษม รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุกัญญา พานิชเจริญนาม และคุณชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบการฝึกออกกำลังกาย โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence; IOC) ซึ่งค่าที่คำนวณได้ต้องมากกว่า 0.50 (Cox A.C and Vargas J., 1996)

2.2 นำข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิมาใช้ในการปรับปรุงรูปแบบสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน และทำการทดลองระดับความหนักของการออกกำลังกายกับอาสาสมัครที่มีภาวะน้ำหนักเกิน โดยวัดค่าการใช้ออกซิเจน (Oxygen uptake) ขณะออกกำลังกายด้วยเครื่องวิเคราะห์แก๊ส ยี่ห้อคอร์เท็กซ์ รุ่นเมตาแมกซ์ ทรี บี (Cortex metamax 3B) โดยรักษาระดับอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ที่ 60-75% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง (Heart rate reserve; HRR) ด้วยเครื่องโพลาร์ทีมทูโปร (Polar team 2 pro) ตลอดการออกกำลังกายเป็นระยะเวลา 50 นาที แล้วนำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาในครั้งที่ 2

2.3 ปรับปรุงการสร้างรูปแบบสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านตามรูปแบบข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

2.4 นำรูปแบบสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านไปทดสอบหาประสิทธิผลของการออกกำลังกาย โดยรูปแบบการออกกำลังกายสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านที่ผ่านการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง มีรายละเอียดดังนี้

2.4.1 ช่วงอบอุ่นร่างกาย (Warm up) ใช้การเคลื่อนไหวเป็นเวลา 10 นาที ใช้เพลง 120 จังหวะต่อนาที ที่ระดับความหนัก 40-60% ของอัตราการเต้นชีพจรสำรอง โดยกำหนดใช้เพลงที่ 1 และ 2 แบ่งเป็นนาทีที่ 1-6 นาที เป็นท่าชุดสำหรับการอบอุ่นร่างกาย นาทีที่ 6-10 เป็นช่วงยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

2.4.2 ช่วงออกกำลังกาย (Aerobic phase) ใช้การเคลื่อนไหวเป็นเวลา 30 นาที โดยใช้จังหวะเพลง 130 จังหวะต่อนาที ที่ระดับความหนัก 60-75% ของอัตราการเต้นชีพจรสำรอง โดยกำหนดใช้เพลงที่ 3 ถึงเพลงที่ 8 เป็นท่าชุดสำหรับการออกกำลังกายจากนาทีที่ 10-40

2.4.3 ช่วงผ่อนคลายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Cool down) ใช้การเคลื่อนไหวเป็นเวลา 5 นาที โดยใช้จังหวะเพลง 120 จังหวะต่อนาที โดยกำหนดใช้เพลงที่ 9 เป็นช่วงที่ลดระดับความหนักในนาทีที่ 40-45 ที่ระดับความหนัก 40% ของอัตราการเต้นชีพจรสำรอง และนาทีที่ 45-50 ใช้เพลงที่ 10 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อและข้อต่อของร่างกายทุกส่วนแบบนิ่ง (Static stretching)

3. การพัฒนาความสามารถในการฝึกออกกำลังกายเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน โดยแบ่งช่วงของการปรับเปลี่ยนความหนักของการออกกำลังกาย ออกเป็น 2 ช่วง ดังนี้

3.1 ช่วงแรก ในช่วงสัปดาห์เริ่มต้นถึงสัปดาห์ที่ 6 ควบคุมจังหวะการเคลื่อนไหวของแขนด้วยแรงต้านจากไม้ยืดหยุ่น ในแต่ละท่าฝึก 8 จังหวะ และมีการควบคุมจังหวะของการ

เปลี่ยนท่าทางการเคลื่อนไหวของเท้า 8 จังหวะ โดยควบคุมความหนักของอัตราการเต้นของหัวใจให้อยู่ในระดับที่กำหนด

3.2 ช่วงที่ 2 หลังจากสัปดาห์ที่ 7 ถึงสัปดาห์ที่ 12 เมื่อผู้เข้าร่วมการทดลองมีการพัฒนาความแข็งแรงเพิ่มขึ้น สามารถควบคุมท่าทางการเคลื่อนไหวได้ดี จึงได้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบความหนักของการออกกำลังกายโดยเพิ่มจำนวนจังหวะของการเคลื่อนไหวของแขนเป็น 16 จังหวะ และจังหวะของการเปลี่ยนท่าทางการเคลื่อนไหวของเท้า 16 จังหวะ โดยควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด และทำการทดลองวัดระดับความหนักของการออกกำลังกายกับกลุ่มตัวอย่างในช่วงระยะการฝึกเพื่อเปรียบเทียบกับระดับความหนักกับขั้นตอนการสร้างรูปแบบครั้งแรก ด้วยการวิเคราะห์แก๊สขณะออกกำลังกาย เพื่อหาค่าการใช้ออกซิเจน (Oxygen uptake) ด้วยอุปกรณ์วิเคราะห์แก๊ส ยี่ห้อคอร์เท็กซ์ รุ่นเมตาแมกซ์ ทรี บี (Cortex metamax 3B)โดยควบคุมความหนักของอัตราการเต้นของหัวใจให้อยู่ในระดับที่กำหนด

ขั้นตอนการศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (ดังสรุปในรูปที่ 4)

วิธีการดำเนินการวิจัยในการศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้เข้าร่วมการทดลองได้รับการทดสอบตัวแปรต่างๆ ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายดังนี้

1.1 ตัวแปรทางด้านสรีรวิทยา ได้แก่

1.1.1 น้ำหนัก โดยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองถอดรองเท้าก่อนที่จะทำการชั่งน้ำหนัก (กิโลกรัม) โดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักอัตโนมัติจากเครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกาย (Whole body, Bioelectrical Impedance Analysis) ยี่ห้อ Biospace รุ่น In body 220 จากประเทศเกาหลี

1.1.2 อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้งต่อนาที) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวขณะพัก (มิลลิลิตรปรอท) วัดในท่านั่ง 5 นาที โดยใช้เครื่องวัดความดันโลหิตแบบดิจิตอลขณะพัก ยี่ห้อ Omron รุ่น SEM-1 model จากประเทศอิตาลี

2.2 ตัวแปรทางด้านสุขสมรรถนะ ได้แก่

2.2.1 องค์ประกอบของร่างกายผู้เข้าร่วมการวิจัยวัด โดยเครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกาย (Whole body, Bioelectrical Impedance Analysis) ยี่ห้อ Biospace รุ่น In body 220 จากประเทศเกาหลี

2.2.2 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ได้แก่ การวัดความแข็งแรงของ) กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring) กล้ามเนื้อแขนด้านหน้า (Biceps) กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง (Triceps) กล้ามเนื้อหลัง (Trapezius) และกล้ามเนื้อหน้าอก (Pectoralis) โดยใช้เครื่องกำหนดน้ำหนักวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Weight machine) ยี่ห้อ นอติลุส (Nuatilus) จากประเทศสหรัฐอเมริกา และมาราธอน (Marathon) จากประเทศไทย มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว โดยวิธีหา 1 RM

2.2.3 ความอ่อนตัว ใช้การวัดมุมของข้อต่อหรือการเคลื่อนไหวของข้อต่อในท่ายืน (Helen J. et al, 1995) ได้แก่ ท่างอข้อไหล่ (Shoulder flexion) ท่าเหยียดข้อไหล่ (Shoulder hyper extension) ท่างอสะโพก (Hip flexion) และท่ากางสะโพก (Hip abduction) โดยใช้เครื่องวัดระยะการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Goniometer) ยี่ห้อ ทีเคเค (TKK) จากประเทศญี่ปุ่น มีหน่วยเป็นองศา

2.2.4 สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ให้ผู้เข้าร่วมทำการวิจัยเดินบนลู่วิ่ง โดยใช้โปรแกรม บรูซ โปรโตคอล โดยใช้เครื่องวิเคราะห์แก๊ส (Portable cardiopulmonary gas exchange system ยี่ห้อ Cortex รุ่น Metamax 3B: Breath by breath จากประเทศเยอรมนี) มีหน่วยเป็นมิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที

3.3 ตัวแปรด้านระดับไขมันในเลือด ซึ่งทำการเจาะเลือดและวิเคราะห์ผลโดยคณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้แก่

- คอเลสเตอรอลตรวจโดยวิธีเอนไซมาติกคัลลอริเมตริก (Enzymatic, colorimetric method) มีค่าอ้างอิงปกติ <200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ค่าระดับค่อนข้างสูงในช่วง 200-239 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และค่าระดับสูงในช่วง >240 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

- ไตรกลีเซอไรด์ตรวจโดยวิธีเอนไซมาติกคัลลอริเมตริก (Enzymatic, colorimetric method) มีค่าอ้างอิงปกติ <150 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ค่าระดับค่อนข้างสูงในช่วง 150-199 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ค่าระดับสูงในช่วง 200-499 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และค่าในระดับสูงมากในช่วง > 500 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

- ไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีนตรวจโดยวิธีโฮโมจีเนียสเอนไซมาติกคัลลอริเมตริก (Homogeneous enzymatic colorimetric test) ค่าอ้างอิงปกติ เพศหญิง >65 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร เพศชาย >55 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ค่าความเสี่ยงระดับปานกลาง เพศหญิง 45-65 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร เพศชาย 35-55 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และค่าความเสี่ยงระดับสูง เพศหญิง <45 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร เพศชาย <35 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

- โลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีนตรวจโดยวิธีโฮโมจีเนียสเอนไซมาติกคัลลอริเมตริก (Homogeneous enzymatic colorimetric test) ค่าอ้างอิงปกติ<100 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ค่า

ค่อนข้างสูงอยู่ในช่วง 100-129 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ค่าระดับสูงอยู่ในช่วง 130-159 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ค่าในระดับสูงมากอยู่ในช่วง 160-189 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และค่าในระดับสูงมากมากอยู่ในช่วง >190 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1.1 แบบยินยอมของประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

1.2 แบบข้อมูลสำหรับประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

1.3 แบบสอบถามประวัติสุขภาพทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัยก่อนการออกกำลังกาย

1.4 แบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย

2. เครื่องมือสำหรับการสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

2.1 แบบตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามความเหมาะสมด้านองค์ประกอบการออกกำลังกายด้วยสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

2.2 แบบประเมินความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

3. เครื่องมือทดสอบสมรรถภาพทางกาย

3.1 เครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกาย (Whole body, Bioelectrical Impedance Analysis) ยี่ห้อ Biospace รุ่น In body 220 จากประเทศเกาหลี

3.2 เครื่องวิเคราะห์แก๊ส (Portable cardiopulmonary gas exchange system) ยี่ห้อ Cortex รุ่น Metamax 3B: Breath by breath จากประเทศเยอรมนี

3.3 เครื่องวัดความแข็งแรงของร่างกาย ยี่ห้อนอติลุส (Nuatilus) จากประเทศสหรัฐอเมริกา และยี่ห้อมาราธอน (Marathon) จากประเทศไทย

3.4 เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate monitor) ยี่ห้อ โพลาร์ทีมทูโปร (Polar Team 2 Pro) จากประเทศสหรัฐอเมริกา

3.5 เครื่องวัดความดันโลหิต ยี่ห้อ Omron รุ่น SEM-1 model จากประเทศอิตาลี

3.6 ลู่วิ่ง (Treadmill) ยี่ห้อ HP Cosmos Mercury จากประเทศเยอรมนี

3.7 เครื่องวัดการเคลื่อนไหวของข้อต่อ โกนิโอเมตเตอร์ (Goniometer) ยี่ห้อ ทีเคเค (TKK) จากประเทศญี่ปุ่น มีหน่วยเป็นองศา

4. เครื่องมือสำหรับการวัดสารชีวเคมีในเลือด

4.1 เครื่องปั่นแรงเหวี่ยงสูง ยี่ห้อ เคนโดร (Kendro) รุ่น D-37520 Osterode จากประเทศเยอรมัน

4.2 เครื่องวัดความเข้มแสง (เครื่อง micro UV-vi fluorescence spectrophotometer : e-spect) ยี่ห้อ Unicom รุ่น ES-2 จากประเทศญี่ปุ่น

4.3 ตู้เย็นแช่แข็ง อุณหภูมิ – 80 °C ยี่ห้อ Lab Tech รุ่น Environmental Test Room จากประเทศเกาหลี

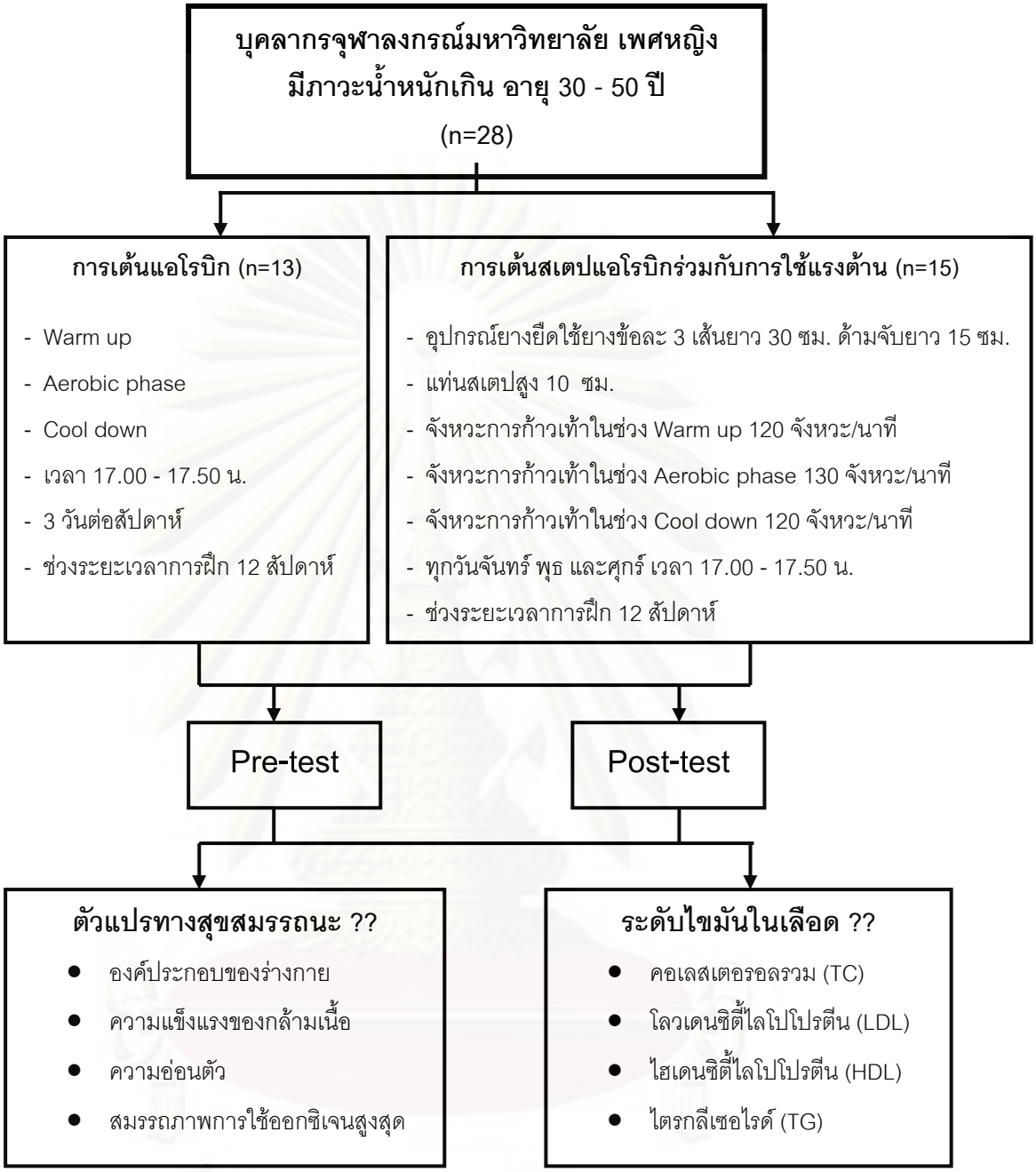
การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลผลการตรวจพิจารณาความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน รวมถึงการใช้พลังงานซึ่งประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ นำข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำเสนอในรูปความเรียง

2. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรต่างๆ ได้แก่ น้ำหนัก อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ความดันโลหิต องค์ประกอบของร่างกาย ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ การเคลื่อนไหวข้อต่อ ความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียน คอเลสเตอรอล ไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีน โลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีน และไตรกลีเซอไรด์ ของกลุ่มเต้นแอโรบิก และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน มาเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายโดยทดสอบหาค่าที แบบรายคู่ (Pair-t test) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

3. นำค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยการทดสอบหาค่าที (Independent t-test) ที่ระดับนัยสำคัญ .05



รูปที่ 4 ขั้นตอนการศึกษาการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านต่อสุขสมรรถนะและระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยรูปแบบการออกกำลังกายที่ประดิษฐ์ขึ้น เพื่อให้มีการพัฒนาด้านสุขสมรรถนะ และลดระดับไขมันในเลือดในกลุ่มผู้หญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นบุคลากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการชาวจุฬาสง่างาม เพศหญิง อายุระหว่าง 30-45 ปี ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน (มีค่าดัชนีมวลกาย 25.0-29.99 กิโลกรัมต่อตารางเมตร) จำนวน 28 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ออกกำลังกายด้วยการเต้นแอโรบิก ตามที่โครงการจัดบริการให้อย่างอิสระ จำนวน 13 คน และกลุ่มที่ 2 ออกกำลังกายด้วยการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน จำนวน 15 คน ซึ่งเป็นการเต้นแอโรบิกโดยใช้แท่นสเตปที่มีความสูง 10 เซนติเมตร โดยกำหนดระดับความหนักอยู่ที่ 60-75% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง ให้ทั้งสองกลุ่มออกกำลังกายเป็นเวลา 50 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 3 เดือน แล้วทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายโดยการทดสอบตัวแปรด้านสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ และระดับไขมันในเลือด ทำการเปรียบเทียบตัวแปรระหว่างก่อนและหลังการฝึกในแต่ละกิจกรรมการออกกำลังกาย โดยวิเคราะห์ข้อมูลตามระเบียบวิธีทางสถิติ แล้วนำเสนอผลการวิจัยในรูปตารางประกอบความเรียงตามขั้นตอนการศึกษาวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 การสร้างรูปแบบการออกกำลังกาย การวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา ความเที่ยง และการวิเคราะห์ระดับความหนักของรูปแบบการเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความหนักของรูปแบบการเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ตัวแปรด้านสรีรวิทยาในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ตัวแปรด้านสุขสมรรถนะในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

ตอนที่ 5 การวิเคราะห์ตัวแปรด้านระดับไขมันในเลือดในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย ของกลุ่มเต้นแอโรบิก และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

ตอนที่ 1 การสร้างรูปแบบการออกกำลังกาย การวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา ความเที่ยง และการวิเคราะห์ระดับความหนักของรูปแบบการเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

ตารางที่ 7 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาจากการให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน เกี่ยวกับแบบสอบถามความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

เนื้อหา	ระดับความคิดเห็น			ค่า IOC
	เห็นด้วย 1	ไม่แน่ใจ 0	ไม่เห็นด้วย -1	
1. อุปกรณ์แรงต้านโดยใช้ไม้ยืดหยุ่นสำหรับออกกำลังกาย				
1.1 ไม้ยืดหยุ่นใช้ในการออกกำลังกายได้ง่าย	5	0	0	1.0
1.2 ไม้ยืดหยุ่นสามารถดัดแปลงใช้ในท่าทางการฝึกกล้ามเนื้อได้ดี	5	0	0	1.0
2. ขั้นตอนการออกกำลังกาย				
ช่วงอบอุ่นร่างกาย (เพลงที่ 1 และ 2)				
2.1 การเตรียมความพร้อมของกล้ามเนื้อมัดใหญ่มีความเหมาะสม	5	0	0	1.0
2.2 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อและข้อต่อมีความเหมาะสม	5	0	0	1.0
2.4 การเรียงลำดับท่าออกกำลังกายมีความต่อเนื่องสัมพันธ์กันดี	5	0	0	1.0
2.5 ท่าทางการออกกำลังกายประกอบไปด้วยการเคลื่อนไหวร่างกายมีความเหมาะสม	5	0	0	1.0
2.6 การอบอุ่นร่างกายมีการจัดเรียงลำดับของท่าได้ต่อเนื่อง	5	0	0	1.0
2.7 การอบอุ่นร่างกายมีระยะเวลาที่เหมาะสม	5	0	0	1.0
ช่วงออกกำลังกาย (เพลงที่ 3, 4, 5, 6, 7, 8)				
2.8 ท่าทางออกกำลังกายเริ่มจากท่าง่ายแล้วเพิ่มความยากขึ้นเป็นลำดับ	5	0	0	1.0
2.9 ท่าทางออกกำลังกายมีความต่อเนื่องสัมพันธ์กันดี	5	0	0	1.0
2.10 ท่าทางออกกำลังกายมีการเคลื่อนไหวร่างกายตามกลุ่มกล้ามเนื้อที่ฝึก	5	0	0	1.0

เนื้อหา	ระดับความคิดเห็น			ค่า IOC
	เห็นด้วย 1	ไม่แน่ใจ 0	ไม่เห็นด้วย -1	
2.11 ทิศทางและจำนวนท่าการเคลื่อนไหวของแขนมีความเหมาะสม	5	0	0	1.0
2.12 ทิศทางและจำนวนท่าการเคลื่อนไหวของขามีความเหมาะสม	5	0	0	1.0
2.13 มีระยะเวลาที่เหมาะสม	5	0	0	1.0
ช่วงผ่อนคลายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (เพลงที่ 9 และ 10)				
2.14 การผ่อนคลายกล้ามเนื้อมัดใหญ่ทำได้ดี	5	0	0	1.0
2.15 การผ่อนคลายกล้ามเนื้อทำได้เหมาะสม	5	0	0	1.0
2.16 การผ่อนคลายมีการเรียงลำดับของท่าได้ต่อเนื่องกัน	5	0	0	1.0
2.17 การผ่อนคลายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อมีระยะเวลาที่เหมาะสม	5	0	0	1.0
3. เพลงประกอบการออกกำลังกาย				
3.1 เพลงที่ใช้ประกอบการเต้นมีความเหมาะสม	4	1	0	0.80
3.1 เพลงที่ใช้ประกอบการเต้นมีจังหวะดนตรีที่ชัดเจน	4	1	0	0.80
3.3 ความเร็วของจังหวะดนตรีมีความเหมาะสม	5	0	0	1.0

จากตารางที่ 7 แสดงผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน พบว่าไม่มีเนื้อหาในข้อรายการใดที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.5 แสดงให้เห็นว่ารูปแบบของการเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีความเหมาะสม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความหนักของรูปแบบการเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเต้นของหัวใจช่วงแอโรบิก สมรรถภาพการใช้ออกซิเจน และค่าพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายต่อครั้ง ตลอดระยะเวลา 50 นาทีของรูปแบบการออกกำลังกายเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

ตัวแปร	การเต้นแอโรบิก (AD)	การเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)
อัตราการเต้นของหัวใจช่วงแอโรบิก (ครั้ง/นาที)	124.22 ± 8.3	134.11 ± 9.0
สมรรถภาพการใช้ออกซิเจน (มล./กก./นาที)	14.78 ± 2.0	19.60 ± 2.2
ค่าพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายต่อครั้ง (กิโลแคลอรี)	311.63 ± 9.4	456.28 ± 11.6

ข้อมูลนำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจช่วงแอโรบิก สมรรถภาพการใช้ออกซิเจน และค่าพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายต่อครั้ง ตลอดระยะเวลา 50 นาที ของการเต้นแอโรบิกมีค่าอัตราการเต้นของหัวใจช่วงแอโรบิก 124.22 ครั้งต่อนาที สมรรถภาพการใช้ออกซิเจน 14.78 มล/กก./นาที และค่าพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายต่อครั้ง 311.63 กิโลแคลอรี สำหรับกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีค่าอัตราการเต้นของหัวใจช่วงแอโรบิก 134.11 ครั้งต่อนาที สมรรถภาพการใช้ออกซิเจน 19.60 มล/กก./นาที และค่าพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายต่อครั้ง 456.28 กิโลแคลอรี ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเต้นของหัวใจช่วงแอโรบิก สมรรถภาพการใช้ออกซิเจน และค่าพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายต่อครั้ง ตลอดระยะเวลา 50 นาที ในช่วงของการพัฒนาความหนักของรูปแบบการออกกำลังกายเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

ท่าทางการพัฒนาความหนักของรูปแบบการออกกำลังกาย	ตัวแปร	ช่วงสัปดาห์ที่ 1-6	ช่วงสัปดาห์ที่ 7-12
การเคลื่อนไหวของแขน 8 จังหวะ และการเคลื่อนไหวของเท้า 8 จังหวะ	อัตราการเต้นของหัวใจช่วงแอโรบิก (ครั้ง/นาที)	134.11±9.0	-
	สมรรถภาพการใช้ออกซิเจน (มล./กก./นาที)	19.60±2.2	-
	ค่าพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายต่อครั้ง (กิโลแคลอรี)	456.28±11.6	-
การเคลื่อนไหวของแขน 16 จังหวะ และการเคลื่อนไหวของเท้า 16 จังหวะ	อัตราการเต้นของหัวใจช่วงแอโรบิก (ครั้ง/นาที)	-	138.46±9.6
	สมรรถภาพการใช้ออกซิเจน (มล./กก./นาที)	-	19.94±2.3
	ค่าพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายต่อครั้ง (กิโลแคลอรี)	-	482.36±13.2

ข้อมูลนำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของตัวแปรในช่วงพัฒนาความหนักของรูปแบบการออกกำลังกายขณะเต้นเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน ตลอดระยะเวลา 50 นาที ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-6 มีค่าอัตราการเต้นของหัวใจช่วงแอโรบิก 134.11 ครั้งต่อนาที สมรรถภาพการใช้ออกซิเจน 19.60 มล/กก./นาที และค่าพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายต่อครั้ง 456.28 กิโลแคลอรี และในช่วงสัปดาห์ที่ 7-12 มีค่าอัตราการเต้นของหัวใจช่วงแอโรบิก 138.46 ครั้งต่อนาที สมรรถภาพการใช้ออกซิเจน 19.94 มล/กก./นาที และค่าพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายต่อครั้ง 482.36 กิโลแคลอรี

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ตัวแปรด้านสรีรวิทยาในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

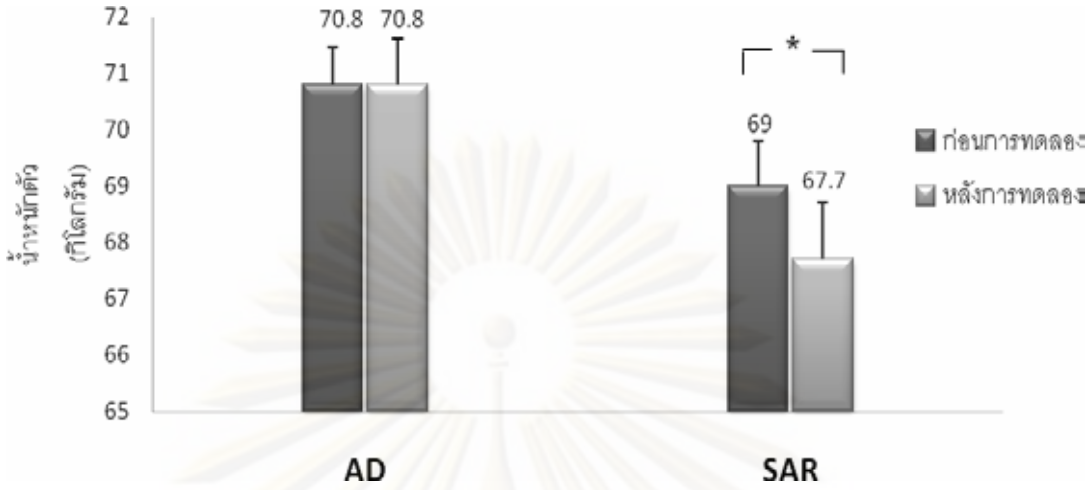
ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสรีรวิทยาระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิกและกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

ตัวแปรทางสรีรวิทยา	**กลุ่มเต้นแอโรบิก** (n = 13)		**กลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน** (n = 15)	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
น้ำหนักตัว (กก.)	70.8±10.4	70.8±10.2	69.0±6.8	67.7±7.3 *
ดัชนีมวลกาย (กก./ ม.^{2})	27.9±2.5	28.1±2.4	27.7±2.0	26.9±2.3 *
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	78.6±7.4	79.2±7.4	80.9±7.5	75.2±5.9 *
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มม.ปรอท)	120.6±8.2	122.3±12.1	120.6±6.6	116.0±5.6
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มม.ปรอท)	72.8±7.7	75.4±8.4	75.2±6.5	69.4±4.8

ข้อมูลนำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

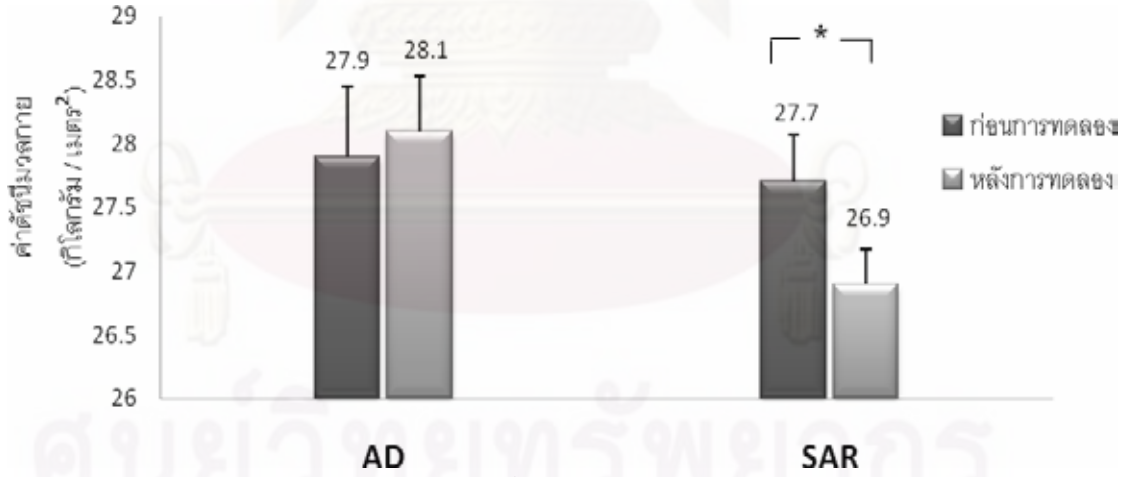
* $p < .05$ เมื่อเทียบกับก่อนการทดลองในกลุ่มเดียวกัน

จากตารางที่ 10 และแผนภูมิที่ 1-5 พบว่าหลังการทดลองค่าเฉลี่ยตัวแปรทางสรีรวิทยาของกลุ่มเต้นแอโรบิก เมื่อเทียบกับก่อนการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าภายหลังการทดลองกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีค่าเฉลี่ยของตัวแปรทางสรีรวิทยา ได้แก่ น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลง เมื่อเทียบกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



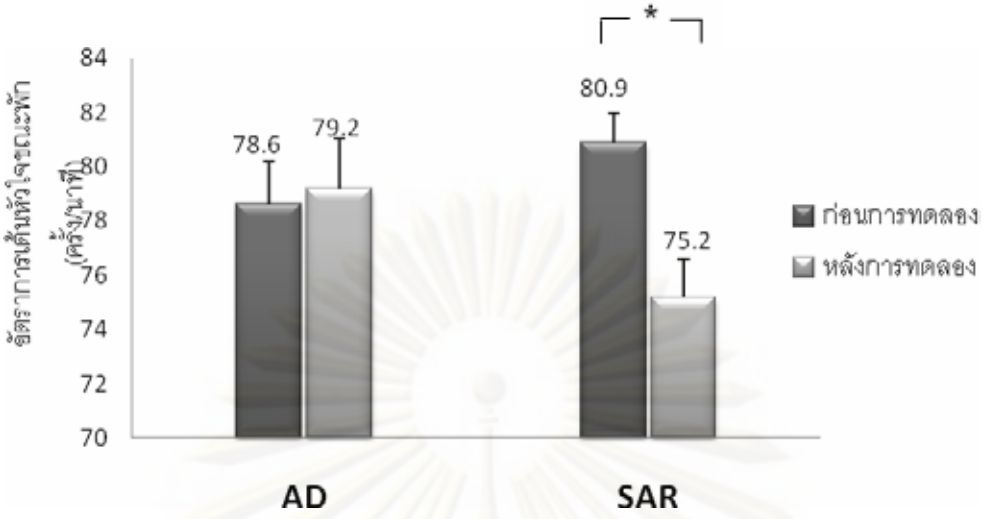
* p < .05 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง

แผนภูมิที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)



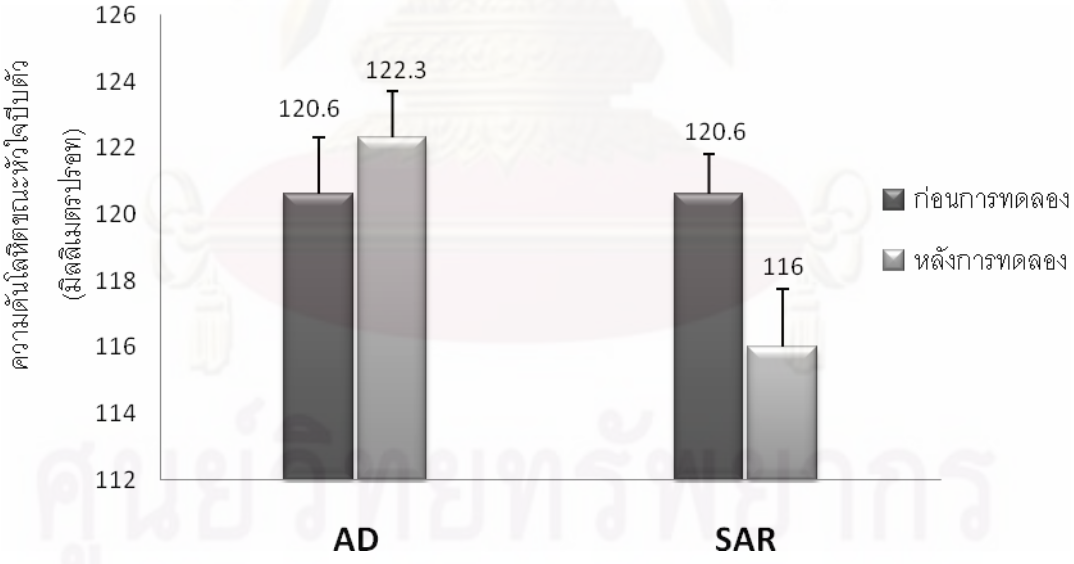
* p < .05 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง

แผนภูมิที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของดัชนีมวลกาย ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)

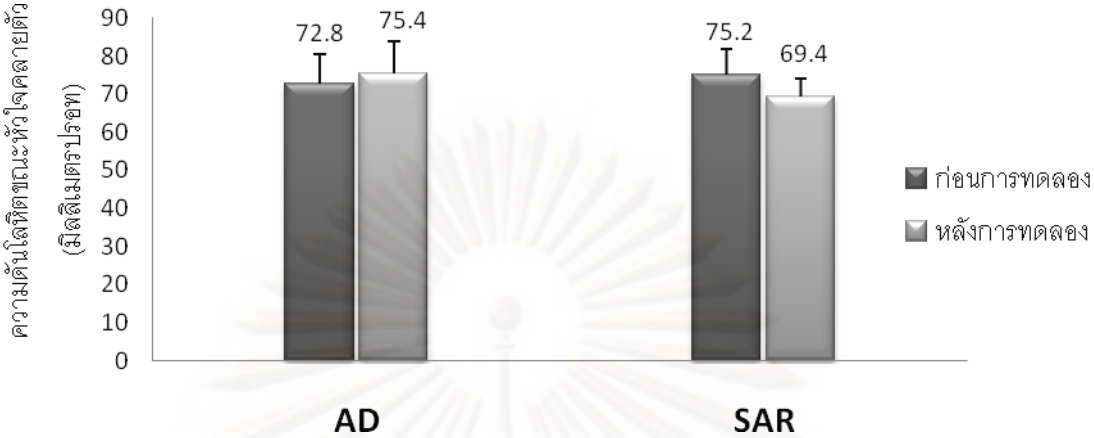


*p < .05 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง

แผนภูมิที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)



แผนภูมิที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)



แผนภูมิที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ตัวแปรด้านสุขสมรรถนะในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบของร่างกาย ระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิกและกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

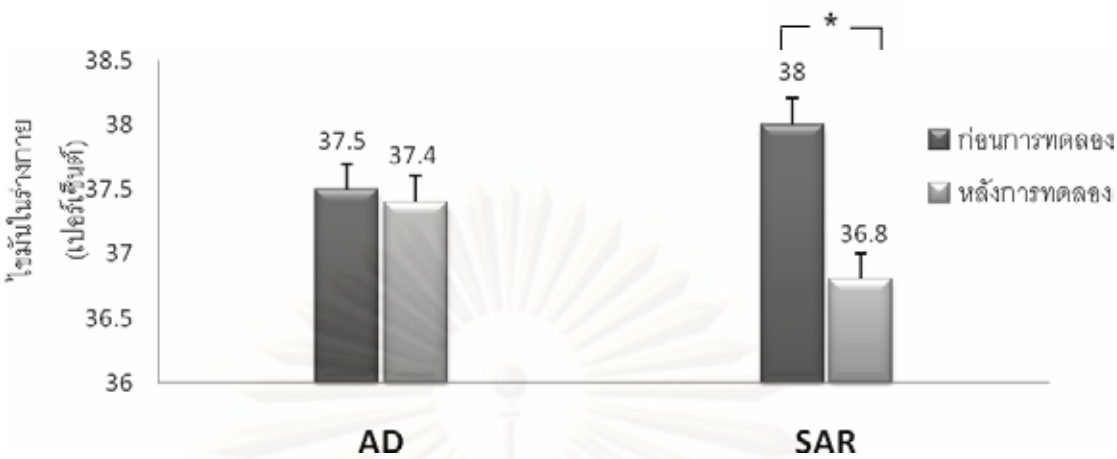
องค์ประกอบของร่างกาย	**กลุ่มเต้นแอโรบิก** (n=13)		**กลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน** (n=15)	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
เปอร์เซ็นต์ไขมัน (เปอร์เซ็นต์)	37.5±3.7	37.4±3.4	38.0±4.4	36.8±4.0 *
มวลกล้ามเนื้อ (กิโลกรัม)	24.2±4.2	23.8±3.8	23.1±2.6	23.2±2.9
มวลไขมัน (กิโลกรัม)	26.5±4.6	27.0±5.1	26.4±4.8	25.5±5.0
ระดับน้ำในร่างกาย (ลิตร)	32.5±5.1	32.2±4.7	31.4±2.9	31.2±3.4
อัตราส่วนเอวต่อสะโพก	0.89±0.07	0.91±0.04	0. 91±0.03	0.90±0.04
อัตราการเผาผลาญพลังงาน (กิโลแคลอรี)	1328.7±154.8	1316.2±138.8	1287.3±91.2	1289.0±102.3

ข้อมูลนำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* $p < .05$ เมื่อเทียบกับก่อนการทดลองในกลุ่มเดียวกัน

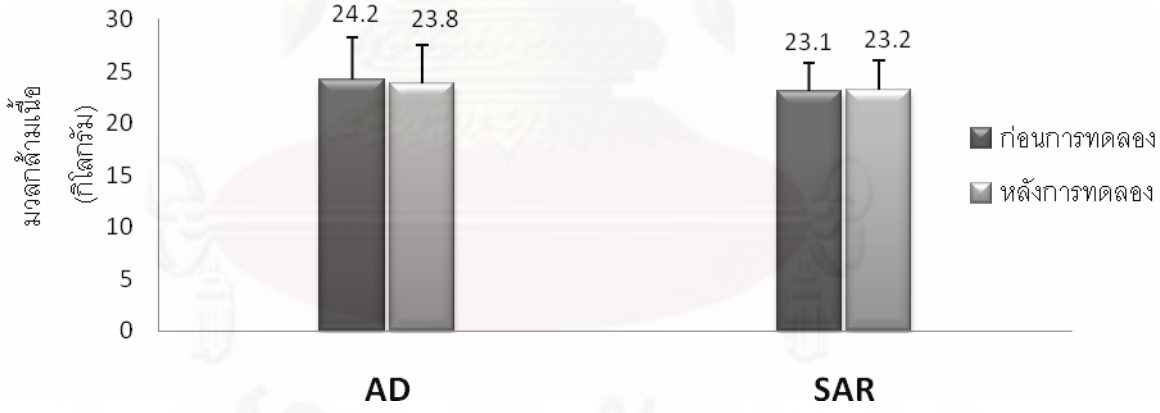
จากตารางที่ 11 และแผนภูมิที่ 6-11 พบว่าหลังการทดลองในกลุ่มเต้นแอโรบิกมีค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านองค์ประกอบของร่างกายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าภายหลังการทดลองของกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง เมื่อเทียบกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

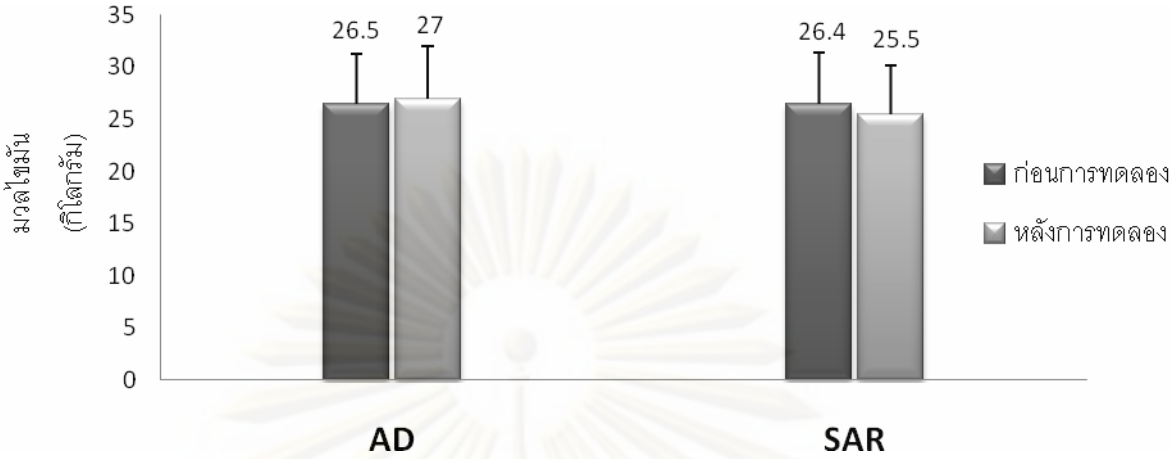


* p < .05 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง

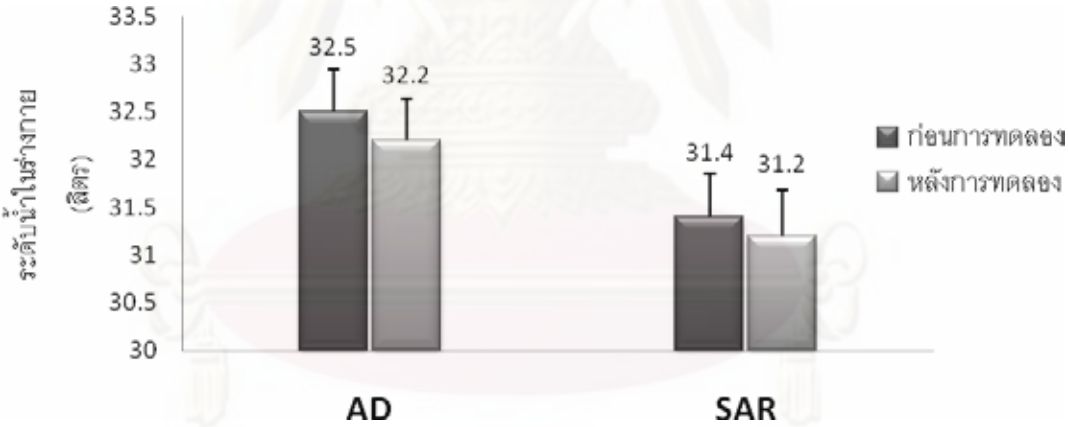
แผนภูมิที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)



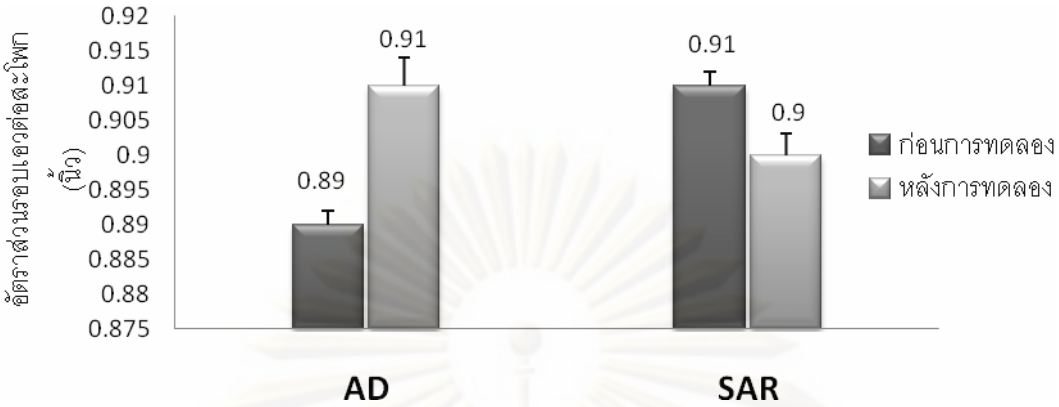
แผนภูมิที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมวลกล้ามเนื้อในร่างกาย ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)



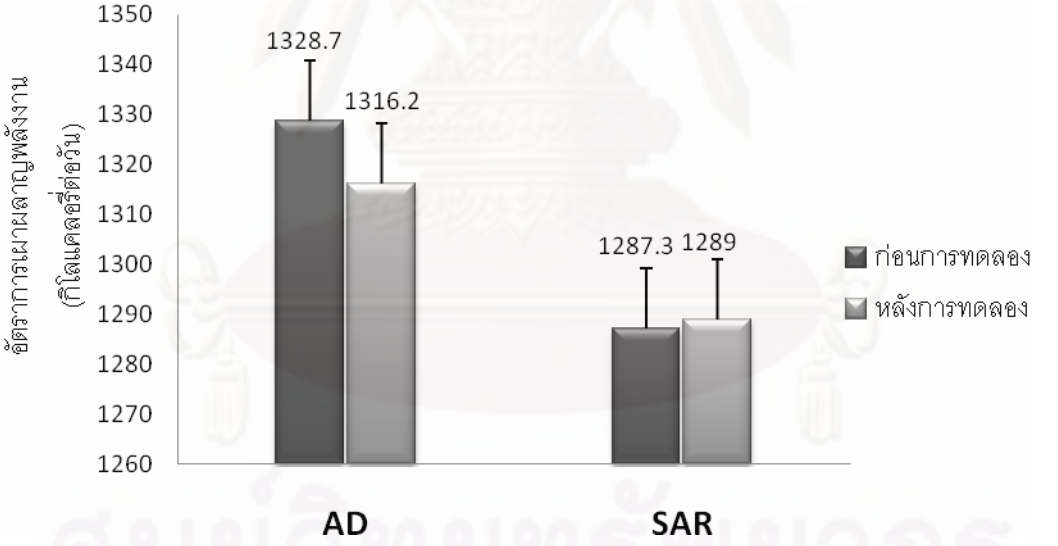
แผนภูมิที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมวลไขมันในร่างกายร่างกาย ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)



แผนภูมิที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับน้ำในร่างกายร่างกาย ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)



แผนภูมิที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)



แผนภูมิที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเผาผลาญพลังงานร่างกายในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)

ตารางที่ 12 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิกและกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

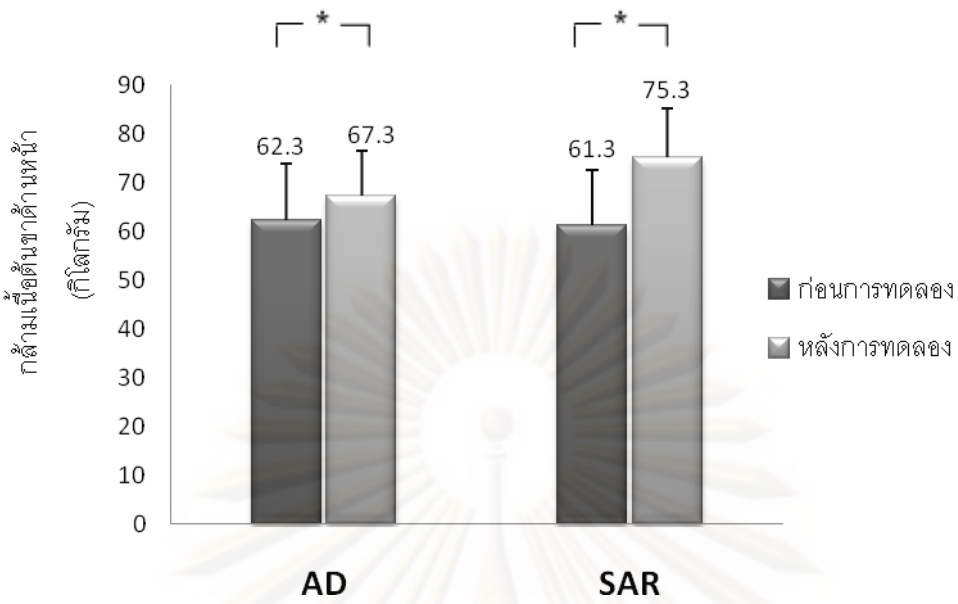
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสูงสุด (1RM) **(กิโลกรัม)**	**กลุ่มเต้นแอโรบิก** (n=13)		**กลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน** (n=15)	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า	62.3±8.5	67.3±8.0 *	61.3±6.3	75.3±9.9 *
กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง	46.1±5.4	51.9±7.7 *	50.0±12.3	57.3±9.2 *
กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า	8.0±3.2	8.8±2.9	8.1±3.0	12.1±2.4 *
กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง	15.0±2.0	17.1±2.4 *	15.6±2.5	21.0±4.3 *
กล้ามเนื้อหลัง	48.4±6.8	49.6±8.0	42.6±6.2	47.3±7.5 *
กล้ามเนื้อหน้าอก	22.6±5.2	24.6±4.7 *	20.0±3.2	24.6±6.6 *

ข้อมูลนำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* $p < .05$ เมื่อเทียบกับก่อนการทดลองในกลุ่มเดียวกัน

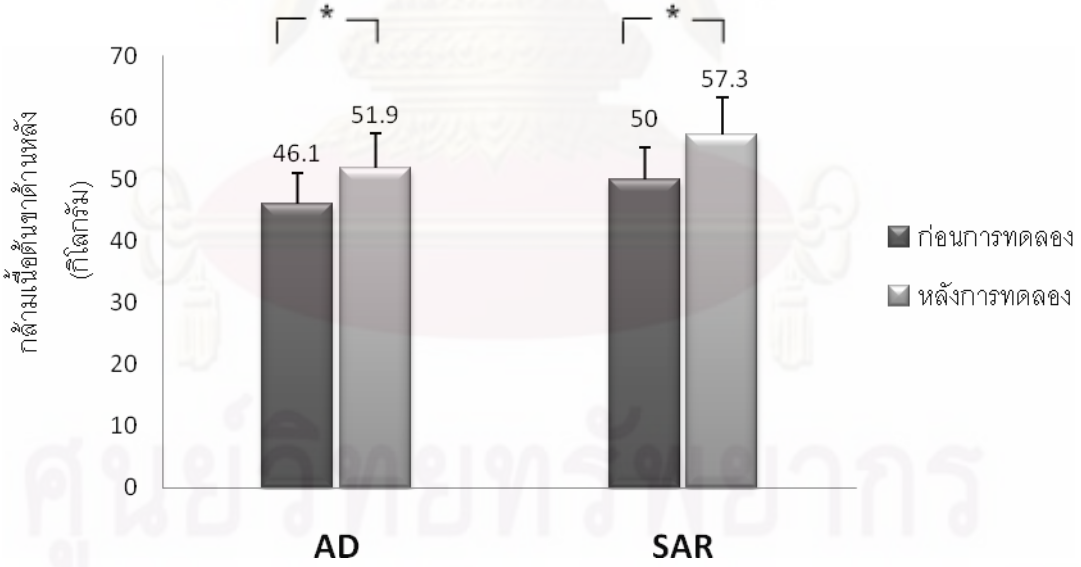
จากตารางที่ 12 และแผนภูมิที่ 12-17 พบว่าหลังการทดลองของกลุ่มเต้นแอโรบิกมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง และกล้ามเนื้อหน้าอก มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง สำหรับกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านภายหลังการฝึกออกกำลังกาย พบว่าค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง กล้ามเนื้อหลัง และกล้ามเนื้อหน้าอก มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



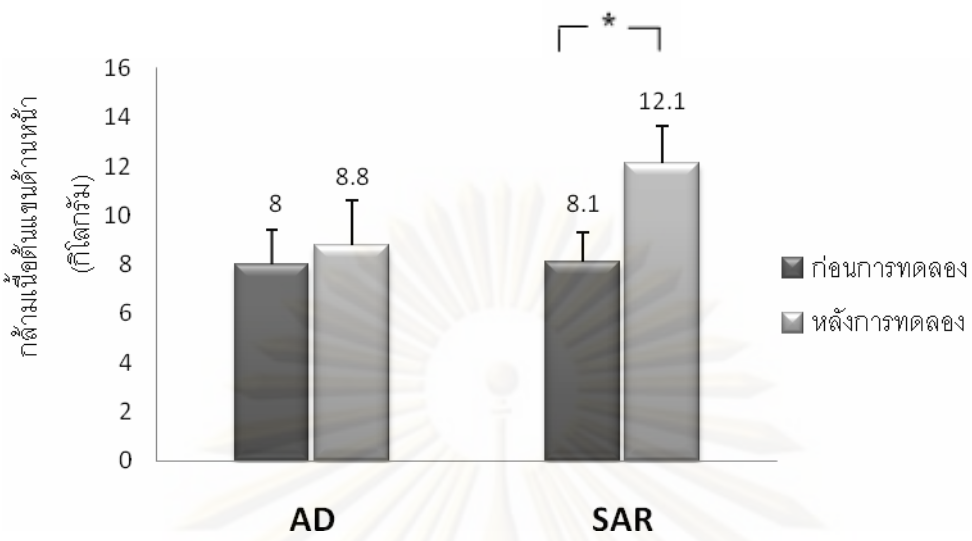
* p < .05 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง

แผนภูมิที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)



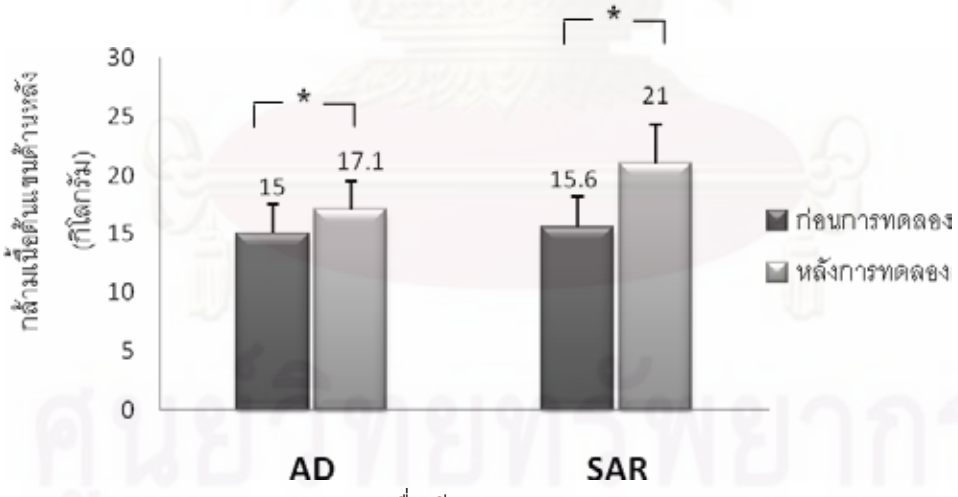
* p < .05 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง

แผนภูมิที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)



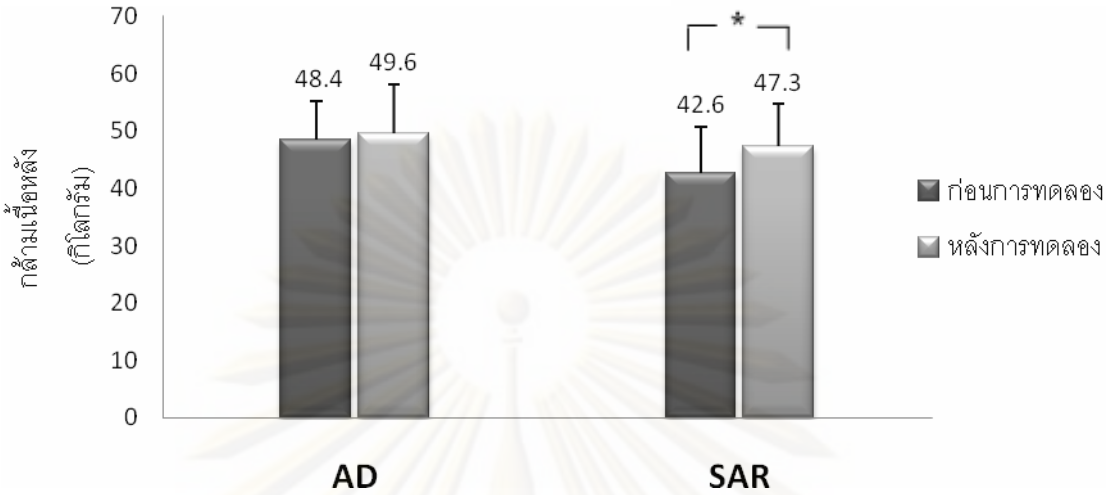
* p < .05 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง

แผนภูมิที่ 14 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้าในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)



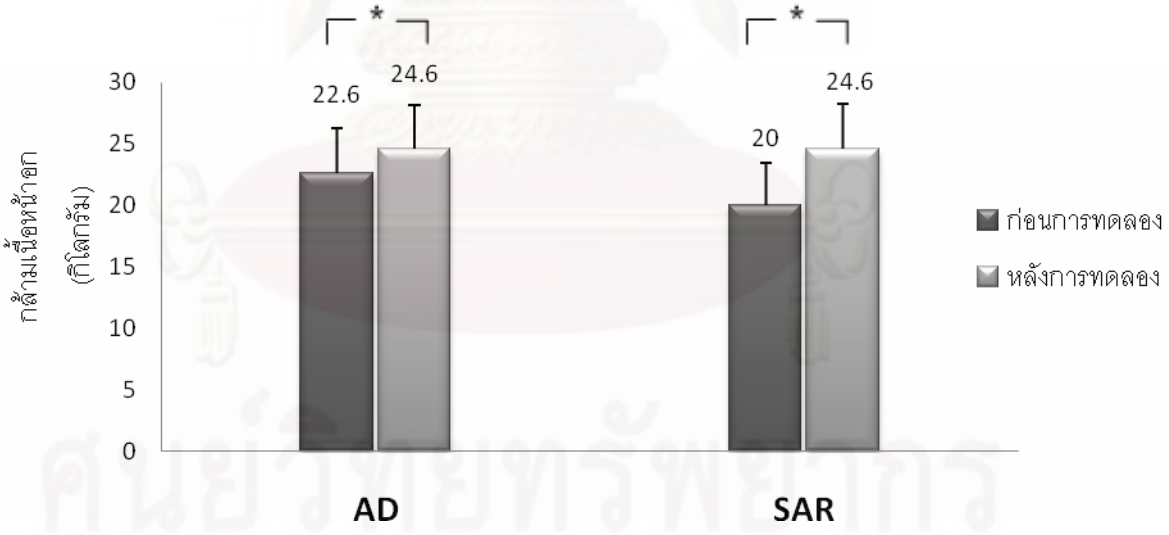
* p < .05 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง

แผนภูมิที่ 15 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลังในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)



* p < .05 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง

แผนภูมิที่ 16 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)



* p < .05 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง

แผนภูมิที่ 17 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกล้ามเนื้อหน้าอกในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)

ตารางที่ 13 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการเคลื่อนไหวข้อต่อ ระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิกและกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

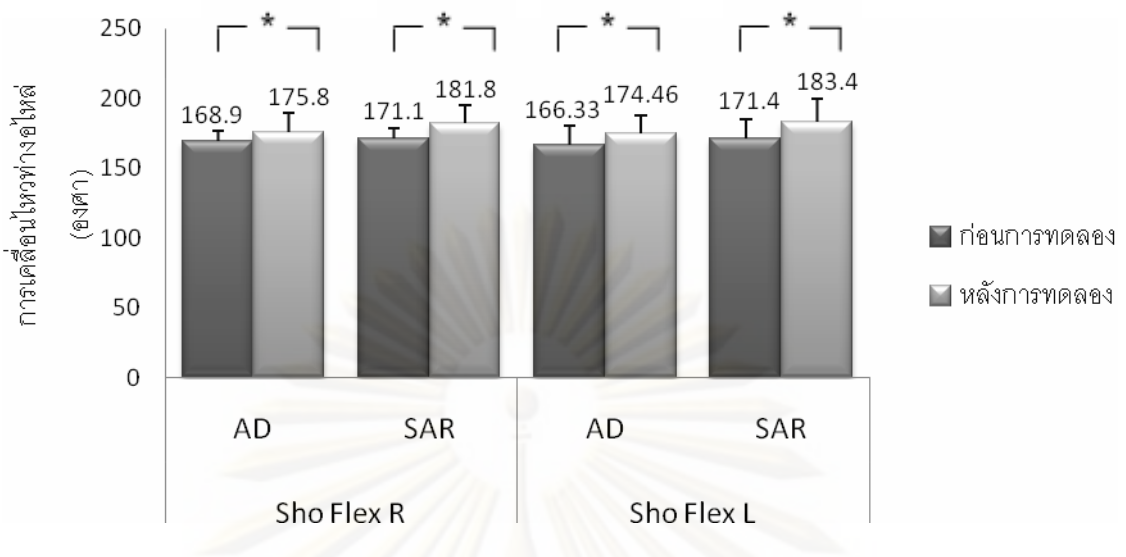
การเคลื่อนไหวข้อต่อ (องศา)		**กลุ่มเต้นแอโรบิก** (n=13)		**กลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน** (n=15)	
		ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
ท่างอไหล่	ขวา	168.9±7.4	175.8±14.8 *	171.1±13.6	181.8±13.6 *
	ซ้าย	166.9±8.2	175.5±13.9 *	171.4±13.0	183.4±16.2 *
ท่าเหยียดไหล่	ขวา	66.3±15.1	70.3±17.1 *	63.7±16.9	74.6±14.4 *
	ซ้าย	62.6±15.6	70.4±13.7 *	60.5±10.8	74.2±12.5 *
ท่างอสะโพก	ขวา	90.6±21.4	84.6±23.5	89.5±19.3	83.1±12.9
	ซ้าย	90.5±19.2	87.9±20.6	88.2±18.8	79.3±14.0
ท่ากางสะโพก	ขวา	58.5±9.9	60.6±12.0	61.2±14.4	61.2±18.4
	ซ้าย	57.4±11.9	60.3±11.3	61.8±11.0	59.6±16.2

ข้อมูลนำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* $p < .05$ เมื่อเทียบกับก่อนการทดลองในกลุ่มเดียวกัน

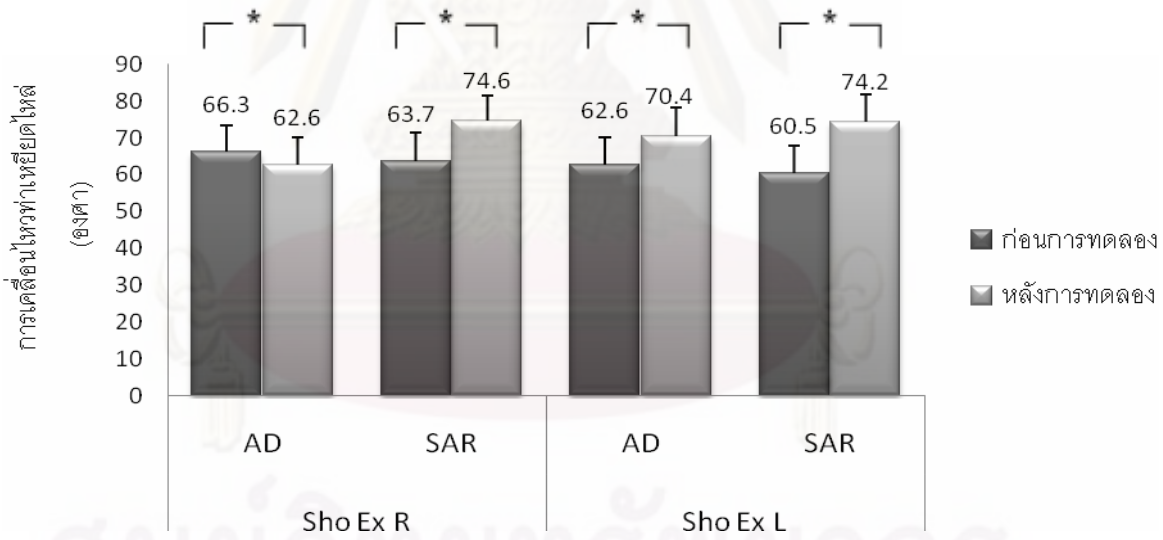
จากตารางที่ 13 และแผนภูมิที่ 18-21 พบว่าหลังการทดลองของกลุ่มเต้นแอโรบิก และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน มีค่าเฉลี่ยการเคลื่อนไหวข้อต่อในท่างอไหล่ และท่าเหยียดไหล่ทั้งข้างขวา และข้างซ้ายมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



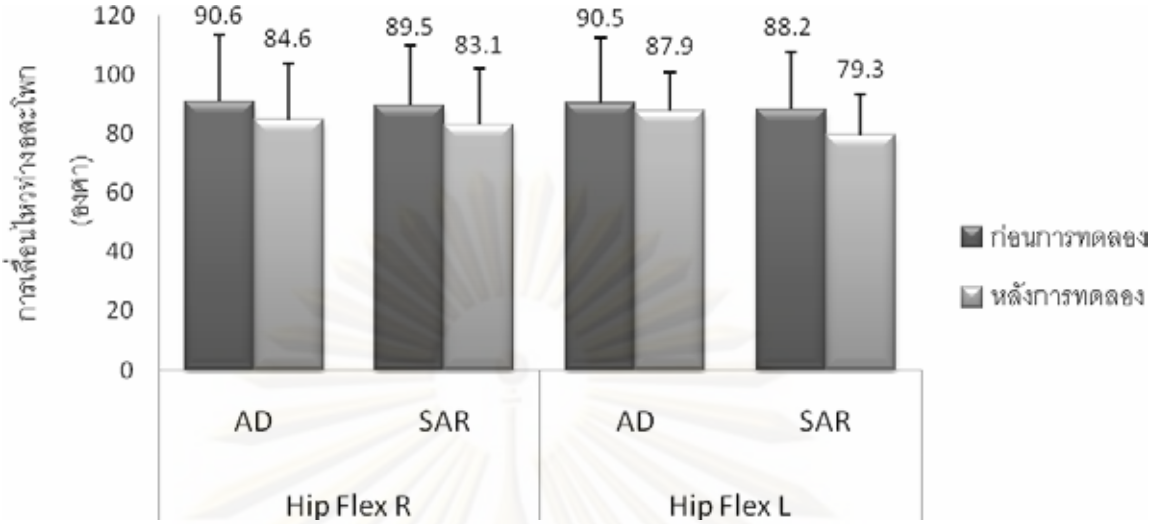
* p < .05 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง

แผนภูมิที่ 18 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการเคลื่อนไหวข้อต่อในท่างอไหล่ทั้งข้างขวา (Shoulder Flex R) และข้างซ้าย (Shoulder Flex L) ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้น สเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)

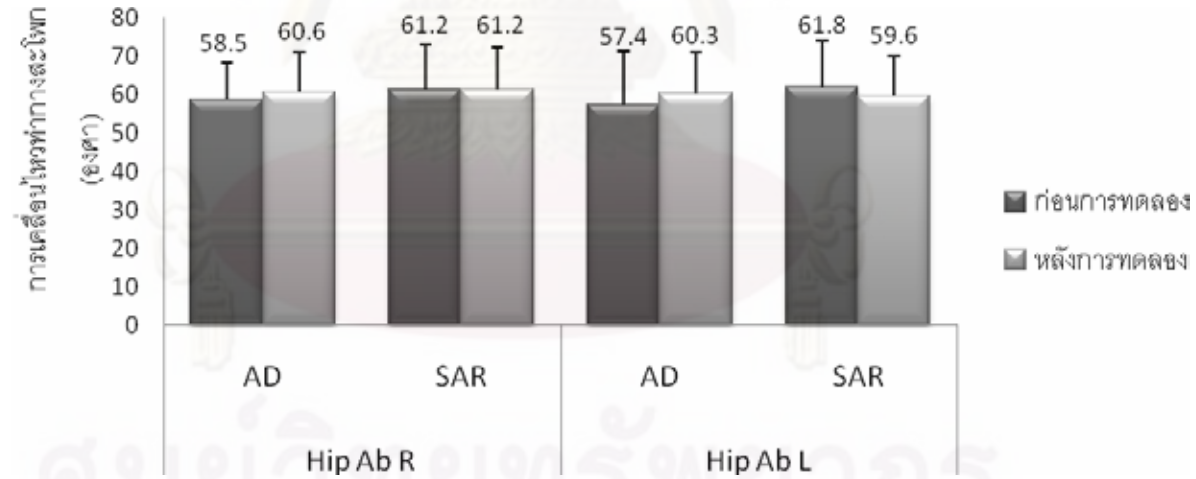


* p < .05 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง

แผนภูมิที่ 19 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการเคลื่อนไหวข้อต่อในท่าเหยียดไหล่ทั้งข้างขวา (Shoulder Hyper Ex R) และข้างซ้าย (Shoulder Hyper Ex L) ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)



แผนภูมิที่ 20 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการเคลื่อนไหวข้อต่อในท่างอสะโพกทั้งข้างขวา (Hip Flex R) และข้างซ้าย (Hip Flex L) ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)



* $p < .05$ เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง

แผนภูมิที่ 21 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการเคลื่อนไหวข้อต่อในท่ากางสะโพกทั้งข้างขวา (Hip Ab R) และข้างซ้าย (Hip Ab L) ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)

ตารางที่ 14 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความอดทนของระบบหัวใจและการหายใจ ระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

ความอดทนของระบบหัวใจและการหายใจ	**กลุ่มเต้นแอโรบิก** (n=13)		**กลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน** (n=15)	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที)	24.3±4.8	24.4±3.1	27.5±3.4	29.0±3.6 *[t]

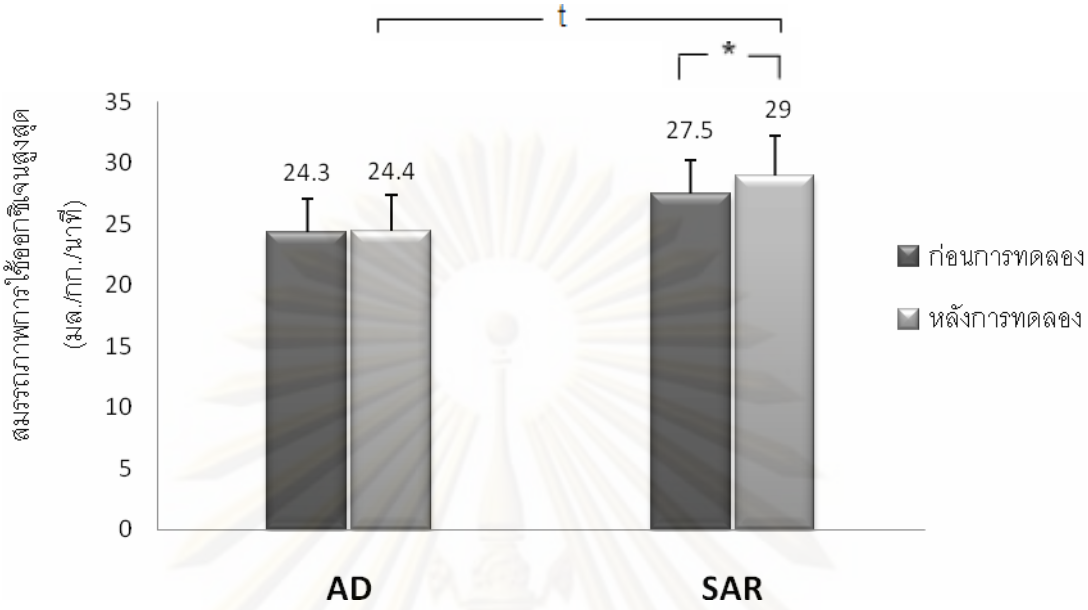
ข้อมูลนำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* $p < .05$ เมื่อเทียบกับก่อนการทดลองในกลุ่มเดียวกัน

[t] $p < .05$ เมื่อเปรียบเทียบกับภายหลังการทดลองของกลุ่มเต้นแอโรบิก

จากตารางที่ 14 และแผนภูมิที่ 22 พบว่าหลังการทดลองของกลุ่มเต้นแอโรบิกมีค่าเฉลี่ยของตัวแปรทางด้านความอดทนของระบบหัวใจและการหายใจ ไม่มีความแตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าภายหลังการทดลองกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง และหลังการทดลองของกลุ่มเต้นแอโรบิก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



* p < .05 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง

แผนภูมิที่ 22 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจน ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 5 การวิเคราะห์ตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือดในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย ของกลุ่มเต้นแอโรบิก และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

ตารางที่ 15 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือด ระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิกและกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

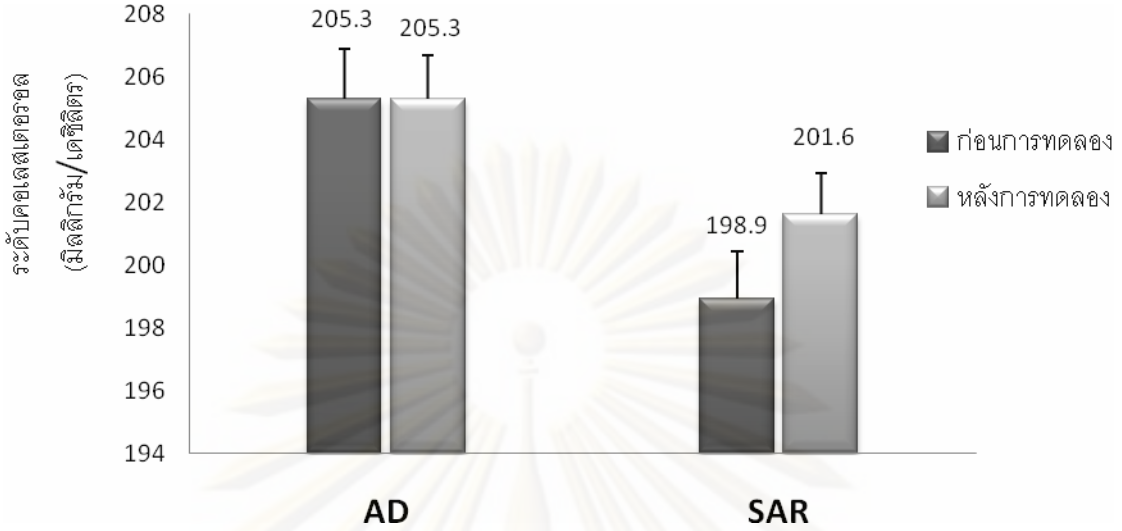
ตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือด	**กลุ่มเต้นแอโรบิก** (n=13)		**กลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน** (n=15)	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
ระดับคอเลสเตอรอลรวม (มก./ดล.)	205.3±21.4	205.3±30.8	198.9±28.4	201.6±29.5
ระดับไตรกลีเซอไรด์ (มก./ดล.)	103.0±54.6	114.9±61.3	86.6±53.6	97.0±46.7
ระดับไฮเดนซิตี้ ไลโปโปรตีน (มก./ดล.)	43.4.±6.4	51.8±13.0 *	47.0±6.4	53.1±9.1 *
ระดับโลวเดนซิตี้ ไลโปโปรตีน (มก./ดล.)	147.9±24.8	130.2±22.5 *	136.5±22.9	127.6±22.6 *

ข้อมูลนำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

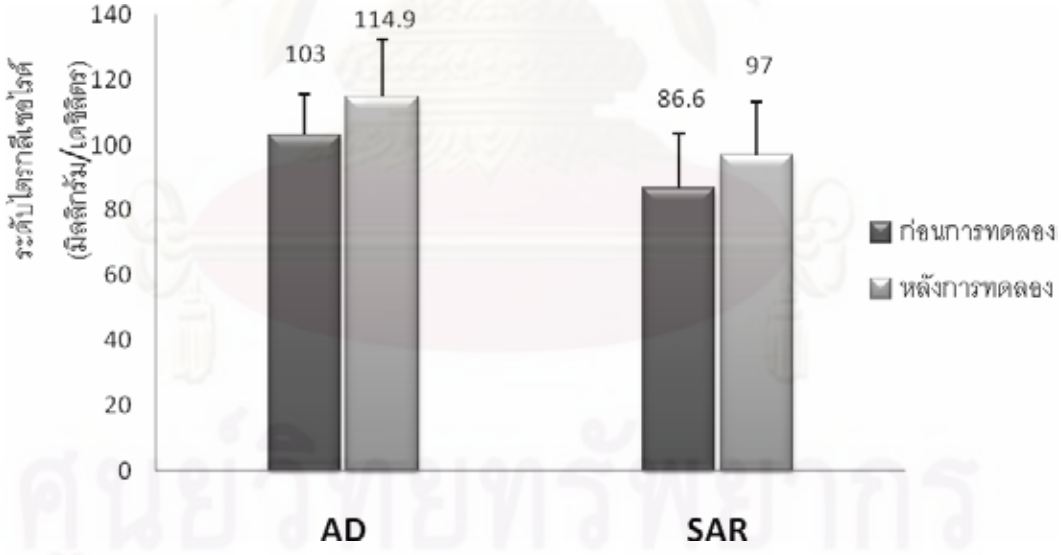
* $p < .05$ เมื่อเทียบกับก่อนการทดลองในกลุ่มเดียวกัน

จากตารางที่ 15 และแผนภูมิที่ 23-26 พบว่าหลังการทดลองของทั้งกลุ่มเต้นแอโรบิก และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วกับการใช้แรงต้านมีค่าเฉลี่ยของระดับไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีนเพิ่มขึ้น และโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีนลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่พบความแตกต่างของระดับคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ จากภายหลังการทดลองของทั้งสองกลุ่ม

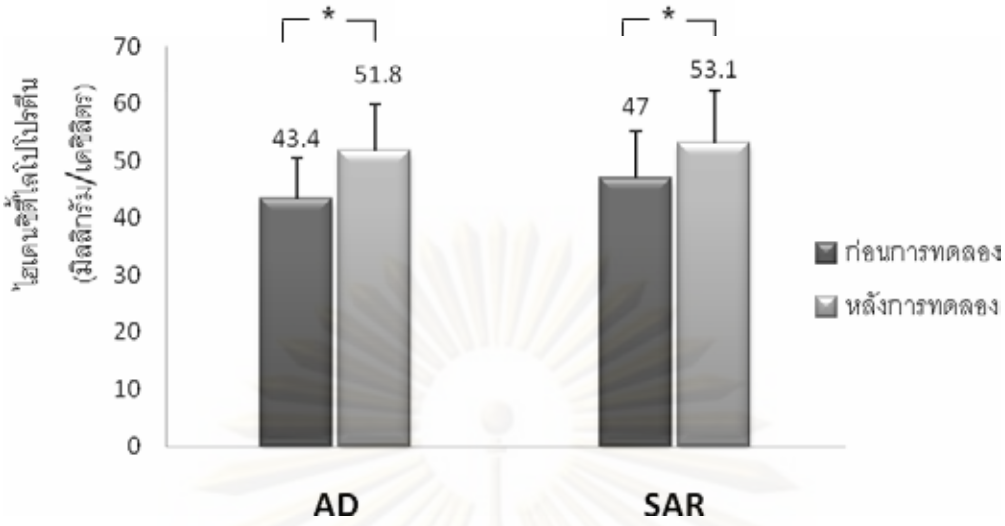
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 23 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับคอเลสเตอรอลรวม ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)

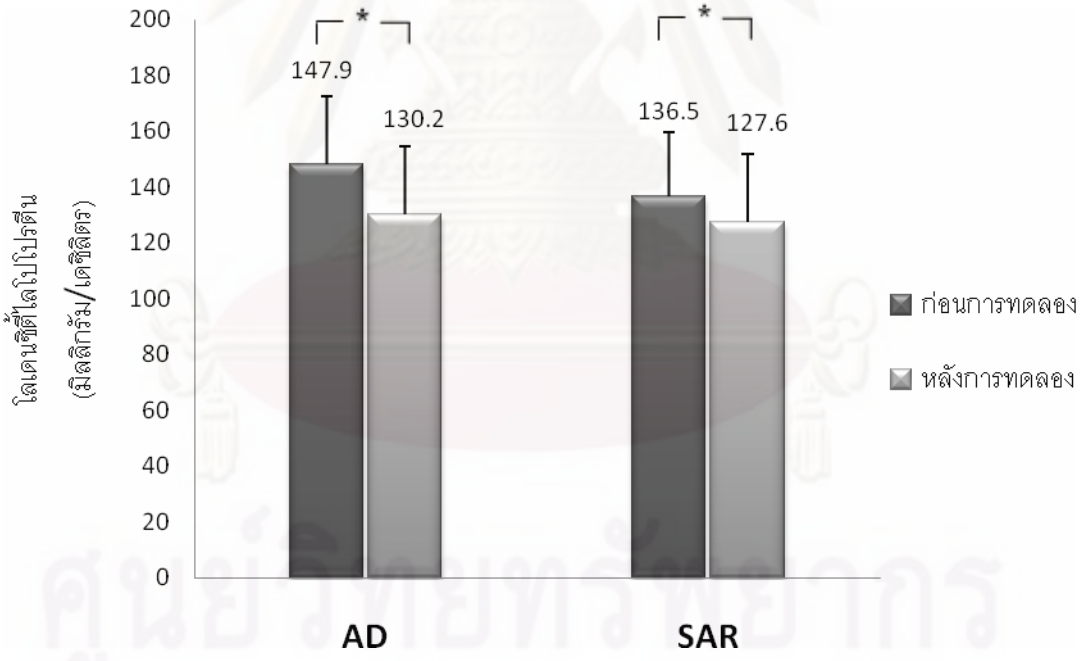


แผนภูมิที่ 24 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับไตรกลีเซอไรด์ ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)



* p < .05 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง

แผนภูมิที่ 25 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีน ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)



* p < .05 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง

แผนภูมิที่ 26 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีน ในช่วงก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก (AD) และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน (SAR)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องผลของการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านต่อสุขสมรรถนะและระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research design) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของรูปแบบการออกกำลังกายต่อการพัฒนาทางด้านสุขสมรรถนะและระดับไขมันในเลือด กลุ่มตัวอย่างเป็นบุคลากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการชาวจุฬาสง่างาม ซึ่งเป็นโครงการที่มีการจัดให้มีรูปแบบการส่งเสริมสุขภาพที่ครบวงจร อันได้แก่ การเฝ้าระวังด้านอาหาร การจัดโปรแกรมการออกกำลังกาย การจัดให้มีระบบพี่เลี้ยง ติดตามการบริโภคอาหารและแนะนำการออกกำลังกาย รวมถึงการจัดกิจกรรมให้ความรู้ การเข้ากลุ่ม และการให้รางวัล เพื่อเป็นการเริ่มต้นในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางสุขภาพของบุคลากรในสังกัดจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยอาสาสมัครเป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 30-45 ปี ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน (มีค่าดัชนีมวลกาย 25.0-29.99 กิโลกรัมต่อตารางเมตร) จำนวน 28 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ออกกำลังกายด้วยการเต้นแอโรบิกตามที่โครงการจัดบริการให้อย่างอิสระ จำนวน 13 คน และกลุ่มที่ 2 ออกกำลังกายด้วยการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับแรงต้าน จำนวน 15 คน ซึ่งเป็นการเต้นแอโรบิกโดยใช้แท่นสเตปที่มีความสูง 10 เซนติเมตร

ขั้นตอนการศึกษาวิจัยมี 2 ขั้นตอน ได้แก่ การสร้างรูปแบบของการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน และการศึกษาผลจากรูปแบบการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน ซึ่งกำหนดระดับความหนักอยู่ที่ 60 – 75% ของการเต้นของหัวใจสำรอง เปรียบเทียบกับการเต้นแอโรบิก โดยให้ทั้งสองกลุ่มออกกำลังกายเป็นเวลา 50 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ทำการทดสอบตัวแปรก่อนและหลังจากการฝึกออกกำลังกาย อันได้แก่ ตัวแปรทางสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ และระดับไขมันในเลือด แล้วนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย โดยการทดสอบหาค่าทีแบบรายคู่ (Pair-t test) และเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรต่างๆ ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายโดยการทดสอบหาค่าที (Independent t-test) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบของการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน เป็นรูปแบบการออกกำลังกายแบบแอโรบิกชนิดหนึ่งที่ผสมผสานระหว่างการเคลื่อนไหวรยางค์ของร่างกายทั้งส่วนล่างที่มีการเคลื่อนที่โดยการก้าวเท้าขึ้น-ลงบนแท่นสเตปที่มีความสูง 10 เซนติเมตร พร้อมกับการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนบนในรูปแบบที่กำหนดขึ้นโดยใช้ท่าฝึกพื้นฐานที่มาจากการฝึกด้วยอุปกรณ์กำหนดน้ำหนัก (Weight machine) แต่ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้อุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นจากยางยืด ซึ่งเรียกอุปกรณ์นี้ว่า ไม้ยืดหยุ่น โดยใช้ท่าทางที่กำหนดขึ้นตามรูปแบบการฝึกในกลุ่มกล้ามเนื้อมัดหลักของร่างกาย ซึ่งได้แก่ กล้ามเนื้อไหล่ กล้ามเนื้อหน้าอก กล้ามเนื้อหลัง กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้าและด้านหลัง รูปแบบที่สร้างขึ้นจะมุ่งเน้นหลักเบื้องต้นของทิศทางการเคลื่อนไหวร่างกายด้วยทักษะการเคลื่อนไหวที่เป็นการทำงานร่วมกันหลายข้อต่อของร่างกาย และไม่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บหรืออันตรายต่อผู้ที่เข้ารับการฝึก สำหรับเพลงประกอบการออกกำลังกาย ผู้วิจัยได้เลือกเพลงที่มีความเร็วอยู่ในช่วงจังหวะ 120-130 จังหวะต่อนาที ซึ่งเป็นความเร็วของจังหวะที่มีความปลอดภัยต่อข้อต่อส่วนล่างของร่างกาย และมีจังหวะที่สนุกสนานเพลิดเพลินกับการออกกำลังกาย

2. จากการประเมินรูปแบบของการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีความตรงเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับความเหมาะสมขององค์ประกอบของการออกกำลังกายที่ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิมีค่าดัชนีอยู่ในระดับที่มากกว่า 0.50 แสดงว่าเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่มีความเหมาะสมสำหรับผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน สำหรับความหนักของการออกกำลังกายนั้นทำการศึกษาประเมินจากการวัดค่าการใช้ออกซิเจน (Oxygen Uptake) ด้วยเครื่องวิเคราะห์แก๊สในขณะเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน เป็นเวลา 50 นาที รวมการอบอุ่นร่างกาย 10 นาที และการผ่อนคลาย 10 นาที พบว่าผู้เข้าร่วมการวิจัยที่มีภาวะน้ำหนักเกินในกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีค่าเฉลี่ยของการใช้ออกซิเจน 19.60 มล./กก./นาที โดยเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับความหนักของการออกกำลังกายที่ใช้ประเมินจากเกณฑ์ของค่าการใช้ออกซิเจนอยู่ในระดับความหนักของการออกกำลังกายในช่วงปานกลาง (McArdle et al., 2007) โดยมีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจ 134.11 ครั้งต่อนาที คิดเป็นค่าระดับการเผาผลาญพลังงาน 456.28 กิโลแคลอรี

3. การฝึกเต้นแอโรบิกอย่างอิสระตามที่โครงการจุฬาสง่างามจัดขึ้น 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ภายหลังการทดลอง พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงในด้านตัวแปรสรีรวิทยาองค์ประกอบของร่างกาย และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด แต่พบว่าความแข็งแรงของ

กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง และกล้ามเนื้อหน้าอก มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น และมีการเพิ่มขึ้นของมุมองศาการเคลื่อนไหวในท่างอไหล่ และท่าเหยียดไหล่เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง

4. การฝึกออกกำลังกายด้วยการเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน ระยะเวลา 50 นาทีต่อครั้ง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ สามารถเสริมสร้างสุขสมรรถนะของผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินให้ดีขึ้น ซึ่งจากการวิจัยครั้งนี้พบว่า ด้านองค์ประกอบของร่างกาย ได้แก่ น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายมีค่าลดลง ด้านความอดทนของระบบหัวใจและการหายใจซึ่งประเมินโดยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีค่าเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังมีการลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก แต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิตทั้งขณะที่หัวใจบีบตัวและคลายตัว ด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พบว่ากล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง กล้ามเนื้อหลัง และกล้ามเนื้อหน้าอก มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น และด้านการเคลื่อนไหวข้อต่อ พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของมุมองศาการเคลื่อนไหวข้อต่อในท่างอไหล่ และท่าเหยียดไหล่เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง

5. ทั้งการฝึกเต้นแอโรบิก และการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน ส่งผลให้มีการลดลงของค่าโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีน และเพิ่มระดับของไขมันดีในร่างกาย คือ ไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีน แต่การวิจัยครั้งนี้ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการทดลอง

อภิปรายผล

1.ความเหมาะสมของรูปแบบการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

สำหรับเป้าหมายของการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพนั้น มีข้อเสนอแนะที่สามารถนำมาปฏิบัติในการออกกำลังกายในแต่ละวันด้วยความหนักระดับปานกลางสะสมรวมกันให้ได้ 30 นาทีหรือมากกว่านี้ อาจจะกระทำต่อเนื่องในครั้งเดียว หรือปฏิบัติเป็นเวลาสั้นๆ รวมกันหลายๆ ครั้งตลอดทั้งวันก็ได้ (Heyward V.H., 1998) แต่สำหรับการออกกำลังกายเพื่อลดน้ำหนักในคนที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานควรจะต้องออกกำลังกายแบบแอโรบิกโดยรักษาระดับของการออกกำลังกายให้อยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 5 ครั้งต่อสัปดาห์ ซึ่งจะมีประโยชน์ทั้งในด้านการป้องกันโรคเรื้อรังที่อาจจะเกิดขึ้น (ACSM, 1995) อีกทั้งยังช่วยเสริมสร้างความอดทนและแข็งแรงของกล้ามเนื้ออีกด้วย

พร้อมกันนี้ควรทำการฝึกด้วยแรงต้าน 2 ครั้งต่อสัปดาห์ หรือมากกว่านั้น โดยเน้นกลุ่มกล้ามเนื้อมัดหลักประมาณ 8–10 ท่าฝึก (William et al., 2007) และทั้งก่อนและหลังการออกกำลังกาย ควรมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเพื่อสร้างหรือคงสภาพความยืดหยุ่น ซึ่งถือได้ว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งในการลดโอกาสการเกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ (Joel B. and Denis J., 1992)

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษากิจกรรมแอโรบิกที่เป็นประเภทสเตปแอโรบิกที่มีในปัจจุบัน โดยมีจุดเด่นในด้านการเผาผลาญพลังงานที่มากกว่ากิจกรรมแอโรบิกธรรมดาที่มีอยู่แล้ว และเป็นกิจกรรมที่เสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา เอ็นรอบเข่าได้เป็นอย่างดี (Kin Isler, 2005) ซึ่งในปัจจุบันการออกกำลังกายได้พยายามหาอุปกรณ์เสริมมาปรับประยุกต์ให้ดูแปลกใหม่ ท้าทาย และเกิดประโยชน์มากที่สุด เช่น การถือน้ำหนัก (Klavitz et al., 1997) จากการศึกษาอุปกรณ์แรงต้านที่ใช้ออกกำลังกายที่กำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน โดยพบว่ายางยืดสามารถนำมาฝึกกล้ามเนื้อได้หลายส่วน แต่ส่วนใหญ่ท่าทางการฝึกจะเน้นเป็นการฝึกส่วนบนของร่างกาย ซึ่งประโยชน์ของยางยืดเมื่อมีการออกกำลังกายด้วยยางที่มีความหนักของแรงต้านที่เหมาะสมจะทำให้มีการกระตุ้นระบบประสาทของการรับรู้ความรู้สึกของกล้ามเนื้อทุกครั้งที่มีการยืดออกหรือต้านกลับ (เจริญ กระบวนรัตน์, 2550) อีกทั้งการฝึกอุปกรณ์แรงต้านยังมีประสิทธิภาพในการปรับปรุงท่าทางโดยการทำงานของกล้ามเนื้อที่ตรงกันข้ามทำงานร่วมกันให้เกิดสมดุลมากขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อที่อ่อนแรงสามารถพัฒนาความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น (Robbins et al., 1999) ในปี พ.ศ. 2550 ดรุณวรรณ สุขสมและอาพรรณชนิต ศิริแพทย์ ได้คิดค้นอุปกรณ์ประเภทแรงต้านที่ประดิษฐ์จากยางยืดหรือเรียกว่า อุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่น ซึ่งใช้ออกกำลังกายในกลุ่มคนที่อยู่ในช่วงวัยต่างๆ ซึ่งการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นสามารถฝึกกล้ามเนื้อได้หลายส่วน มีที่จับที่เหมาะสมและสามารถเปลี่ยนท่วงท่าในขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหว จะเห็นได้ว่าทั้งการออกกำลังกายด้วยสเตปแอโรบิกและการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นต่างก็ให้ประโยชน์ในการพัฒนาสมรรถภาพในแต่ละด้าน ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงเป็นเหตุให้มีการนำเอากิจกรรมสเตปแอโรบิกและการฝึกแรงต้านด้วยไม้ยืดหยุ่นมาออกแบบท่าทางใช้ฝึกกลุ่มกล้ามเนื้อหลักส่วนบนของร่างกาย โดยมีการควบคุมให้กล้ามเนื้อทำงานร่วมกันหลายข้อต่อมากขึ้น เพื่อส่งเสริมหน้าที่การทำงานของกล้ามเนื้อและข้อต่อสามารถช่วยพัฒนาทางด้านสุขสมรรถนะให้ดีขึ้น และส่งผลดีต่อการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย

ขั้นตอนของการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านได้แบ่งช่วงของการออกกำลังกายให้เหมาะสมตามหลักของการออกกำลังกายประเภทแอโรบิก โดยได้นำขั้นตอนจากการประเมินความเหมาะสมทางด้านองค์ประกอบของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยกิจกรรมสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน ไม่มีข้อประการใดที่มีค่าเกณฑ์ดัชนีต่ำกว่า 0.50 แสดงว่ารูปแบบที่

สร้างขึ้นมีความเหมาะสมน่าสนใจ ไม่ก่อให้เกิดอันตราย ซึ่งการกำหนดช่วงของการอบอุ่นร่างกายเมื่อเริ่มต้นในช่วง 10 นาทีแรก โดยแบ่งออกเป็น 6 นาที เป็นการอบอุ่นร่างกายแบบมีการเคลื่อนที่ (Dynamic Warm up) ต่อมา 4 นาทีเป็นการกระตุ้นกล้ามเนื้อโดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อมัดหลัก วัตถุประสงค์เพื่อการตอบสนองของร่างกายในการเพิ่มองศาการเคลื่อนไหว อุณหภูมิของกล้ามเนื้อ เพิ่มระดับอัตราการเต้นของหัวใจและเลือดที่ออกจากหัวใจให้เพิ่มสูงขึ้น (ACSM, 2001) กระตุ้นให้การทำงานของ เมตาบอลิซึมพร้อมที่จะทำกิจกรรมที่มีความหนักเพิ่มขึ้น หลังจากนั้นในช่วงแอโรบิกเฟส (Aerobic phase) 30 นาที เป็นการฝึกการทำงานของกล้ามเนื้อตามรูปแบบที่ต่อเนื่อง มีการรักษาระดับอัตราการเต้นของหัวใจโดยควบคุมความหนักให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม และช่วงผ่อนคลาย (Cool Down) ในช่วง 10 นาทีสุดท้าย แบ่งเป็น 5 นาทีแรกเป็นการลดระดับความหนักของอัตราการเต้นของหัวใจรวมทั้งความตึงเครียดของสภาวะร่างกาย และอีก 5 นาทีสุดท้ายเป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อในท่าหยุดนิ่ง (Static Stretching) เพื่อลดสภาวะการเกิดกรดแลคติกในร่างกาย จึงเห็นได้ว่ารูปแบบกิจกรรมสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน สามารถนำมาพัฒนากิจกรรมการออกกำลังกายให้เกิดประสิทธิผลและส่งผลดีต่อสุขสมรรถนะหลายๆ ด้าน ทั้งนี้ต้องมีการฝึกอย่างสม่ำเสมอ และผู้ที่สนใจสามารถนำมาปฏิบัติเองได้ตามวิธีการที่อธิบายในขั้นตอนดังกล่าวนี้

การฝึกด้วยอุปกรณ์ยางยืดหรือไม้ยืดหยุ่นสามารถนำมาประยุกต์ท่าทางที่มาจากท่าพื้นฐานในการฝึกด้วยอุปกรณ์กำหนดน้ำหนัก ซึ่งเป็นการฝึกกลุ่มกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย โดยในการฝึกแต่ละท่าจะมีการสลับหมุนเวียนกลุ่มกล้ามเนื้อที่ฝึกเพื่อไม่ให้เกิดอาการล้าของกล้ามเนื้อ โดยท่าทางการฝึกมีความสัมพันธ์กับการพัฒนากลุ่มกล้ามเนื้อมัดหลัก เช่น ในท่าฟอร์นเรส (Front raise) เป็นการฝึกกล้ามเนื้อหัวไหล่ (Deltoids) และเชสเพรส (Chest press) เป็นท่าทางการฝึกกล้ามเนื้อหน้าอก (Pectolaris major) เป็นต้น โดยการเคลื่อนไหวของขาเป็นการก้าวขึ้นลงแท่นสเตปซึ่งเป็นการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา (Quadriceps) สะโพก (Hip) และเอ็นรอบหัวเข่าให้แข็งแรง (Knee joint ligament) โดยความเร็วที่เป็นการกำหนดจังหวะการก้าวขึ้นลงได้ถูกจำกัดไว้ให้อยู่ในระดับ 120–130 จังหวะต่อนาที ทั้งนี้เพื่อให้การเคลื่อนไหวในท่าทางการขึ้นลงบนแท่นสเตปมีความมั่นคงและสมดุลของร่างกาย ลดแรงที่กระทำต่อข้อต่อ โดยในปี ค.ศ. 2009 ซานโตส และคณะ (Santos et. al, 2009) ได้ทำการศึกษาแรงที่กระทำต่อร่างกายขณะที่มีการก้าวขึ้นลงในจังหวะความเร็วที่แตกต่างกัน พบว่าเมื่อใช้ความเร็วของจังหวะการก้าวเกิน 135 จังหวะต่อนาที จะมีการเพิ่มขึ้นของแรงที่กระทำต่อร่างกาย (Ground reaction force; GRF) แต่อย่างไรก็ตาม ในการควบคุมจังหวะให้มีการก้าวเท้าน้อยกว่า 135 จังหวะต่อนาที จึงมีแรงที่กระทำต่อร่างกายในแนวดิ่งเทียบเท่ากับการวิ่งหรือการเดินปกติ ซึ่งจัดเป็นกิจกรรมที่มีแรงกระแทกต่ำ และไม่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บ (Sekulic, 2001) ซึ่งในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้คำนึงถึง

ความปลอดภัยของผู้เข้าร่วมศึกษาวิจัย ถึงแม้ผู้เข้าร่วมวิจัยจะจัดอยู่ในเกณฑ์ที่มีน้ำหนักตัวเกินมาตรฐาน แต่ก็ไม่มีการเกิดการบาดเจ็บที่พบในตลอดช่วงระยะการศึกษาวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ทดสอบความหนักของการออกกำลังกายจากค่าการใช้ออกซิเจน (Oxygen Uptake) ของหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ในช่วงตลอดระยะการออกกำลังกาย 50 นาที ด้วยเครื่องวิเคราะห์แก๊ส พบว่าค่าเฉลี่ยของการใช้ออกซิเจนมีค่าเท่ากับ 19.60 มล.กก./นาที เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับความหนักของการออกกำลังกายตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดโดยค่าการใช้ออกซิเจนพบว่าอยู่ในระดับความหนักปานกลางซึ่งมีค่าการใช้ออกซิเจนอยู่ที่ 12.6 -19.81 มล.กก./นาที (Mcardle et al., 2007) จากนั้นได้นำรูปแบบการออกกำลังกายเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน โดยสามารถควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจสำรอง (Heart Rate Reserve; HRR) ได้ที่ระดับความหนัก 60-75% ทั้งนี้ได้กำหนดให้ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ระหว่าง 134.11 ครั้งต่อนาที และมีค่าระดับการเผาผลาญพลังงาน 456.28 กิโลแคลอรี ซึ่งประเมินด้วยอุปกรณ์โพลาร์ทีมทูโปร (Polar team 2 pro) ได้ตลอดระยะเวลาของการฝึก โดยตั้งแต่สัปดาห์ที่ 7-12 ผู้วิจัยได้เพิ่มความถี่ของการเปลี่ยนท่าทางการดึงไม้ยืดหยุ่น และการก้าวขึ้น-ลงสเตป เพื่อคงความหนักของการออกกำลังกายให้ได้ 60-75% ของอัตราการเต้นของหัวใจสำรองในขณะที่กลุ่มตัวอย่างมีความอดทนมากขึ้น โดยค่าเฉลี่ยของการใช้ออกซิเจนมีค่าเท่ากับ 19.94 มล.กก./นาที อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ระหว่าง 138.46 ครั้งต่อนาที และมีค่าระดับการเผาผลาญพลังงาน 482.36 กิโลแคลอรี เห็นได้ว่าความหนักของรูปแบบของการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีภาวะน้ำหนักเกินที่มีกิจกรรมทางกายน้อย และมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรัง หรือโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหัวใจและหลอดเลือด สอดคล้องกับข้อแนะนำในการออกกำลังกายจากสมาคมเวชศาสตร์การกีฬาของประเทศสหรัฐอเมริกาที่ว่าเมื่อมีการฝึกออกกำลังกายในความหนักระดับปานกลางต่อเนื่องจะส่งผลทำให้สมรรถภาพการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดมีความแข็งแรงและอดทนมากขึ้น (ACSM, 2001, McArdle et al., 2001)

2. การศึกษาผลของรูปแบบการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านที่มีต่อตัวแปรด้านสรีรวิทยา

การเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาภายหลังจากการฝึกออกกำลังกายเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีการลดลงของค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึกออกกำลังกาย สอดคล้องกับดรุณวรรณ สุขสม และอาพรรณชนิต ศิริแพทย์ (2550) ที่พบว่า การฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น ซึ่งเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านในครั้งเดียว วันละ 40 นาที 4 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ มีผลทำให้มีอัตราการ

เต้นของหัวใจขณะพัก และความดันโลหิตลดลง นอกจากนี้ชิฟเฟอร์ และคณะ (Chiffer et al., 2008) ได้ทำการศึกษารูปแบบการเต้นแอโรบิกที่มีผลต่อสมรรถภาพของผู้หญิงช่วงก่อนหมดประจำเดือน โดยพบการลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก จากการศึกษาวิจัยส่วนใหญ่หลังจากการออกกำลังกายในรูปแบบแอโรบิกมักพบการลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักและความดันโลหิตควบคู่กัน (Elliott KJ, 2002, Sara et al., 2007, Shana O, 2010)

การลดลงของค่าอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักภายหลังจากการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน เป็นผลมาจากการที่ร่างกายได้มีการฝึกกิจกรรมแบบแอโรบิกเป็นประจำ ทำให้หัวใจมีการปรับตัวเต้นช้าลง อันเนื่องมาจากการทำงาน 2 ประการ คือ ประการแรกการทำงานของเพซเมคเกอร์ (Pacemaker) คือ ปุ่มเอสเอ (SA node) ซึ่งเกี่ยวกับปริมาณของอะเซทิลโคลีน และจากการที่หัวใจมีแคติโคลามีน (Catecholamines hormone) น้อยลง ประการที่สองเพิ่มการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเธติกวากัส (Parasympathetic vagas) ที่มาเลี้ยงหัวใจ และช่วยควบคุมการเพิ่มแนวโน้มต่อปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคความดันโลหิตสูง (ดรุณวรรณ สุขสม และอาพรรณชนิต ศิริแพทย์, 2550) จะเห็นได้ว่าการลดลงของอัตราชีพจรขณะพักมีความสมพันธ์กันทั้งทางด้านสรีรวิทยาและระบบฮอร์โมนชนิดต่างๆ ซึ่งทำหน้าที่ร่วมกัน ดังนั้นการลดลงของความดันโลหิตทั้งขณะหัวใจบีบตัวและขณะหัวใจคลายตัวนั้น เป็นสาเหตุมาจากการลดการทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติก (Sympathetic nervous system) ซึ่งมีผลต่อการลดแรงต้านของผนังหลอดเลือดรอบนอก ส่งผลให้มีการลดลงของแรงดันของการไหลเวียนของเลือด อีกทั้งการออกกำลังกายยังช่วยการทำงานของไตในการกำจัดสารโซเดียม เป็นผลทำให้ปริมาณของน้ำและระดับความดันลดลง (McArdle et al., 2001) นอกจากนี้อาจเป็นเพราะมีการกระตุ้นการทำงานของระบบประสาท และฮอร์โมนต่างๆ ในร่างกายทำงานได้เป็นปกติ และยังช่วยเพิ่มความแข็งแรงของผนังหลอดเลือด ทำให้หลอดเลือดมีความยืดหยุ่นดีขึ้น (Cook et al., 2006)

3. การศึกษาผลของรูปแบบการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านที่มีต่อสุขสมรรถนะ

ด้านองค์ประกอบของร่างกาย ภายหลังจากการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน พบว่ามีการลดลงของน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยจากรูปแบบกิจกรรมแอโรบิกทั่วไป ที่ผ่านมาพบว่าจากรูปแบบกิจกรรมแอโรบิกชนิดต่างๆ เช่น การเต้นแอโรบิก (Viskic SN. et al., 2007, Thorsten et al., 2008) การเดิน (Takeshima N. et al., 1993, Mc Ardle, 2000) การวิ่ง (Shaw I. et al., 2009, Nybo L. et al., 2010) และการปั่นจักรยาน (Ingrid, 2009) มีผลดีต่อตัวแปรขององค์ประกอบ

ร่างกายด้านต่างๆ ได้แก่ การลดลงของน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (Després, 1994, Linda M., 2000, Susanne R.D., 2007, Ingrid B., 2009)

การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของร่างกายนั้น อาจเนื่องมาจากการออกกำลังกายด้วยการเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านเป็นกิจกรรมที่เพิ่มการเกิดออกซิเดชันจากไขมัน และเนื้อเยื่อไขมัน ซึ่งส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของเมตาบอลิซึมในร่างกายทำให้มีการเพิ่มขึ้นของอัตราการเผาผลาญพลังงาน (Shona et al., 2010) จากการที่ฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านเป็นกิจกรรมที่ใช้การทำงานของกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่อง และเพียงพอต่อร่างกายในการนำพลังงานจากไขมันมาใช้ โดยปกติร่างกายมีแหล่งของสารอาหารที่นำมาสร้างเป็นพลังงานหลัก (Source of energy) คือ พลังงานจากคาร์โบไฮเดรตที่อยู่ในรูปของกลูโคส และพลังงานจากไขมันที่อยู่ในรูปของไขมันอิสระ (Free fatty acid) (ดรุณวรรณ สุขสม และอาพรรณชนิต ศิริแพทย์, 2550) จากการออกกำลังกายในรูปแบบแอโรบิกที่ใช้ความอดทนต่อเนื่อง ซึ่งจะมีการใช้พลังงานจากสารอาหารชนิดต่างๆ ในสัดส่วนของระยะเวลาการออกกำลังกาย โดยจะใช้พลังงานของคาร์โบไฮเดรตเมื่อเริ่มต้น จากนั้นกิจกรรมที่มีความต่อเนื่องประมาณ 20 นาทีต่อมา ร่างกายเริ่มมีการใช้ไขมันเข้ามาเกี่ยวข้องในการสันดาปพลังงานในสัดส่วนที่เทียบเท่ากับคาร์โบไฮเดรต หลังจากนั้นร่างกายจึงใช้ไขมันเป็นสัดส่วนหลักในการเผาผลาญเพื่อสร้างพลังงานในการทำกิจกรรมต่อไป (ปัทมา พันธ์สนิท, 2548) จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาการออกกำลังกาย 50 นาที ซึ่งมีความหนักของการออกกำลังกายที่เหมาะสมในการทำให้ร่างกายสามารถนำพลังงานที่อยู่ในรูปของไขมันนำมาสันดาปให้พลังงานในขณะทำกิจกรรมต่อเนื่อง

ด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เมื่อทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยวิธีหา 1 RM พบว่าทั้งกลุ่มเต้นแอโรบิกและกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง และกล้ามเนื้อหน้าอก เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเข้ารับการฝึก แต่กลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า และกล้ามเนื้อหลัง ในขณะที่กลุ่มเต้นแอโรบิกไม่มีการเปลี่ยนแปลงในกล้ามเนื้อดังกล่าว ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นการเคลื่อนไหวร่างกายในท่าทางการเต้นสเตปแอโรบิกต่างๆ พร้อมกับการฝึกร่วมกับการใช้แรงต้านจากไม้ยืดหยุ่น โดยใช้กล้ามเนื้อมัดหลักของรยางค์ส่วนบนของร่างกายที่กำหนดขึ้น การฝึกสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านจัดได้ว่าเป็นกิจกรรมที่ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของเอ็นรอบข้อต่อทั่วร่างกาย ซึ่งในท่าทางการฝึกกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจในท่าทางการฝึกกับผู้เข้าร่วมการฝึกทุกคน โดยได้อธิบายตำแหน่งของกล้ามเนื้อที่ฝึกทุกครั้งก่อนเริ่มฝึก ตลอดจนเน้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยมีสมาธิกับกลุ่มกล้ามเนื้อ

ที่ฝึก และควบคุมองศาการเคลื่อนไหวของร่างกายขณะฝึกให้มีความถูกต้องเหมาะสม ทั้งนี้เพื่อลดโอกาสที่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและข้อต่อประกอบกับการฝึกสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านจัดได้ว่าเป็นรูปแบบของการออกกำลังกายที่ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างของลำตัว สร้างความมั่นคงแข็งแรงต่อข้อต่อได้เป็นอย่างดี (Sekulic, 2001, Binder et al., 2002, Chin-Lin Huang, 2006) ซึ่งผลจากการวิจัยมีความสอดคล้องกับดรุณวรรณ สุขสม และอาพรรณชนิต ศิริแพทย์ (2550) ที่ทำการศึกษารูปแบบการออกกำลังกายโดยฝึกไม้ยืดหยุ่น พบว่าหลังจากการฝึกสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ นอกจากนี้ในปี ค.ศ. 2002 เอลล็อท และคณะ (Elliott et al.,2002) ได้ทำการศึกษาการฝึกความแข็งแรงที่มีความหนักของการฝึกน้อยมีผลต่อความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้อหลักและระดับไขมันในร่างกายของหญิงที่อยู่ในช่วงวัยหมดประจำเดือน พบว่าหลังจากการเข้ารับการฝึกมีการเพิ่มขึ้นของกล้ามเนื้อขา กล้ามเนื้อแขน กล้ามเนื้อหลัง และกล้ามเนื้อหน้าอก ซึ่งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นอาจเป็นเพราะมีการใช้แรงต้านของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย ซึ่งเจริญ กระบวนรัตน์ (2549) ได้เสนอแนะว่าแรงต้านจากยางยืดช่วยในการกระตุ้นให้เกิดการไหลเวียนเลือดไปเลี้ยงเซลล์ของกล้ามเนื้อและเซลล์ประสาทมากขึ้น นอกจากนี้การฝึกการเคลื่อนไหวหรือทำซ้ำบ่อยๆ ทำให้การทำงานประสานกันระหว่างประสาทและกล้ามเนื้อดีขึ้น ใช้พลังงานในการเคลื่อนที่น้อยลง ส่งผลทำให้ประสิทธิภาพในการฝึกดีขึ้น ประกอบกับการใช้การก้าวขึ้นลงแท่นสเตปของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย ซึ่งเป็นการฝึกความแข็งแรงให้กล้ามเนื้อ ส่งผลให้มีขนาดของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกล้ามเนื้อ (พงษ์จันทร์ อยู่แพทย์, 2549)

ด้านความอ่อนตัว จากการศึกษาวิจัยพบว่าภายหลังการทดลองมีการเพิ่มขึ้นขององศาการเคลื่อนไหวข้อต่อ ได้แก่ ท่างอไหล่ (Shoulder flexion) และท่าเหยียดไหล่ (Shoulder hyperextension) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองในทั้งกลุ่มเต้นแอโรบิก และกลุ่มเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน สอดคล้องกับฮอปกินส์ (Hopkins et al, 1990) ซึ่งพบว่าการเต้นแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำเป็นเวลา 12 สัปดาห์ สามารถช่วยให้ความอ่อนตัวดีขึ้นได้ในผู้สูงอายุ และในปี คศ. 2004 โทมัส และคณะ (Thomas S., 2004) ได้ทำการศึกษารูปแบบที่ช่วยพัฒนาความอ่อนตัวในผู้สูงอายุ พบว่าจากการที่ได้รับการฝึกด้วยรูปแบบการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและใช้อุปกรณ์แรงต้าน สามารถช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงและความอ่อนตัวได้ ทั้งนี้เนื่องจากทั้งสองกลุ่มของการออกกำลังกายได้มีการแบ่งช่วงของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและข้อต่อในช่วงอบอุ่นร่างกาย และผ่อนคลาย ประมาณช่วงละ 5 นาที ทุกครั้งของการออกกำลังกาย ที่มีความถี่ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ซึ่งจากคำแนะนำของสมาคมเวชศาสตร์การกีฬาแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (ACSM) ในปี ค.ศ. 2001 เสนอแนะว่า ควรมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบค้างนิ่ง (Static stretching) เพื่อให้ความยาวของ

กล้ามเนื้อกลับสู่สภาพปกติ ประมาณ 3- 4 รอบ ค้างนิ่งรอบละ 10–30 วินาที อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบด้านความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อและข้อต่อถือได้ว่ามีความสำคัญ ทั้งยังช่วยให้การเคลื่อนไหวร่างกายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ลดปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้น สามารถทำกิจกรรมที่มีระดับความหนักและต่อเนื่องยาวนานได้ดีขึ้น

ด้านความอดทนของระบบหัวใจและการหายใจ ภายหลังการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีผลให้สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีค่าเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับคราวิทซ์และคณะ (Kravitz et al., 1997) ที่ทำการศึกษากิจกรรมเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการถือน้ำหนักในกลุ่มเพศหญิง พบว่ากลุ่มที่ฝึกสเตปแอโรบิกกับการถือน้ำหนักมีระดับสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เป็นผลมาจากมีการขนส่งออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อลายเพิ่มขึ้น โดยการเพิ่มขึ้นของอัตราการไหลของเลือดจากหัวใจต่อนาที และ/หรือกล้ามเนื้อลายมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนจากหลอดเลือดของกล้ามเนื้อลายเพิ่มขึ้น (อุดม ทิพยมนตรี, 2540) ซึ่งอาจเนื่องจากหลอดเลือดฝอยและกล้ามเนื้อทำงานได้ดีขึ้น โดยการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนจากหลอดเลือดฝอยได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (ดรุณวรรณ สุขสม และอาพรรณชนิต ศิริแพทย์, 2550) หรือกล้ามเนื้อมีการทำงานโดยการต้านแรง ทำให้ความสามารถในการจับออกซิเจนของเส้นใยกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ส่งผลให้การไหลเวียนของหลอดเลือดไปสู่กล้ามเนื้อดีขึ้น (Hepple, 1997) แต่สำหรับการออกกำลังกายกลุ่มเต้นแอโรบิกไม่พบการเปลี่ยนแปลงของค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด อาจเป็นเพราะผู้เข้าร่วมโครงการออกกำลังกายอย่างอิสระ ด้วยท่าทางและความเหนื่อยที่ไม่เหมาะสม ไม่มีการติดตามความก้าวหน้าโดยการเพิ่มความหนักของการออกกำลังกาย และขาดการควบคุมดูแลหรือกระตุ้นให้ออกกำลังกาย

4. การศึกษาผลจากรูปแบบการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านที่มีผลต่อระดับไขมันในเลือด

ผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินที่ฝึกเต้นแอโรบิกและเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีระดับไฮเดนซิตี้ไลโปรโปรตีนเพิ่มขึ้น และระดับโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีนลดลง อย่างไรก็ตาม การออกกำลังกายแบบเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีผลต่อการลดน้ำหนัก และเปอร์เซ็นต์ไขมัน ร่วมกับการมีผลดีต่อระดับไขมันในเลือดด้วย อาจเป็นผลจากการผสมผสานการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกซึ่งช่วยลดเปอร์เซ็นต์ไขมัน ขณะที่การฝึกออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านช่วยลดมวลไขมันในร่างกายและเพิ่มมวลที่ปราศจากไขมัน (Després, 1994) เมื่อนำการออกกำลังกายทั้งสองรูปแบบมารวมกัน จึงยิ่งมีประสิทธิภาพในการเผาผลาญไขมันในร่างกายได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของอาไชโร และคณะ (Arciero et al., 2008) พบว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านมีประโยชน์ในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินและผู้ที่อ้วน โดยทำให้น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย เปอร์เซ็นต์ไขมันทั้งร่างกายและหน้าท้อง และไตรกลีเซอไรด์

ลดลง งานวิจัยดังกล่าวและงานวิจัยส่วนใหญ่ที่ผ่านมาเกี่ยวกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการออกกำลังแบบใช้แรงต้าน (Norton et al., 2001, Volek et al., 2001) เป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกก่อนการใช้แรงต้าน หรือเป็นการใช้แรงต้านก่อนการออกกำลังกายแบบแอโรบิกทั้งสิ้น อย่างไรก็ตามการศึกษาวิจัยของดรุณวรรณ สุขสม และอาพรรณชนิต ศิริแพทย์ (2550) พบว่า การฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นซึ่งเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ร่วมกับการใช้แรงต้านในครั้งเดียว วันละ 40 นาที 4 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ มีผลทำให้มีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และความดันโลหิตลดลง สุขสมรรถนะดีขึ้น ช่วยทำให้หน้าที่ของเซลล์บุผนังหลอดเลือดดีขึ้น และลดไขมันบางตัวได้ โดยลดระดับคอเลสเตอรอล และเพิ่มระดับไฮเดนซิตี้ ไลโปโปรตีนในวัยผู้ใหญ่ สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการออกกำลังกายด้วยกิจกรรมแอโรบิกประเภทต่างๆ ที่ต่อเนื่องในระยะเวลาที่เหมาะสมส่งผลต่อระดับไขมันในเลือด เช่น ระดับไตรกลีเซอไรด์ ระดับโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีน และมีการเพิ่มขึ้นของระดับไฮเดนซิตี้ไลโปรโปรตีน (Noble et al., 1986, Yushiyuki et al., 1999, David et al., 2002, Thorsten et al., 2008, Joshua et al., 2008 Sami et al., 2009) การออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจนนั้นมีการใช้พลังงานจากสารอาหารชนิดต่างๆ ในอัตราส่วนที่ต่างกัน พบว่าเมื่อเริ่มออกกำลังกายจะใช้คาร์โบไฮเดรตมากกว่า 60% ใช้ไขมันเพียง 30% หลังจากออกกำลังกายประมาณ 20 นาที จะมีการใช้ไขมันและคาร์โบไฮเดรตในอัตราส่วนที่พอกัน และค่อยๆ เพิ่มการใช้ไขมันมากขึ้นเรื่อยๆ (Noble, 1986) ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ระดับไขมันในเลือดของการศึกษาวิจัยครั้งนี้ พบว่ามีการลดลงระดับโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีน แต่มีการเพิ่มขึ้นของระดับไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีน อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของทัมบาลิส (Tambalis, 2009) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกกิจกรรมแอโรบิกผสมผสานกับแรงต้าน โดยพบว่ามีการลดลงของระดับคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ และโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีน จะเห็นได้ว่าการออกกำลังกายด้วยรูปแบบสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีผลต่อการลดลงของระดับไขมันในเลือด ทั้งนี้เนื่องจากขณะออกกำลังกายกล้ามเนื้อต้องการสารให้พลังงานโดยเฉพาะกรดไขมันอิสระมากขึ้น โลหิตจะเพิ่มการไหลเวียนไปที่กล้ามเนื้อมากขึ้นพร้อมนำไตรกลีเซอไรด์ไปใช้เพื่อสลายเป็นกรดไขมันอิสระซึ่งเป็นสารให้พลังงานแก่กล้ามเนื้อ เมื่อมีการสลายไตรกลีเซอไรด์มากขึ้น ระดับไตรกลีเซอไรด์จึงลดลง นอกจากนี้การออกกำลังกายยังเป็นการกระตุ้นการทำงานของไลโปโปรตีน ส่งผลให้ไตรกลีเซอไรด์ลดลงอีกทางหนึ่งด้วย (สิริพร บูรพาเดชา, 2551) แต่ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ไม่พบว่าระดับค่าคอเลสเตอรอลมีค่าเฉลี่ยลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเข้ารับการฝึก และเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มเต้นแอโรบิก ซึ่งสเตรน (Stein et al., 1990) ให้ข้อเสนอแนะสำหรับความหนักของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกว่า ในการฝึกที่ระดับ 75–85% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด จึงจะส่งผลต่อการลดลงของระดับคอเลสเตอรอล

จะเห็นได้ว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิกล้วนแล้วแต่ช่วยลดระดับไขมันในร่างกาย อีกทั้งยังช่วยเพิ่มระดับไขมันดีสูงขึ้น ทั้งนี้การลดลงของระดับไขมันไม่ดีในร่างกาย ทำให้ไขมันในหลอดเลือดลดลง ซึ่งเป็นกลวิธีที่ช่วยทำให้อนุมูลอิสระลดลงด้วย (Ozansoy et al., 2001) ในการออกกำลังกายควรเลือกควบคุมระดับความหนักของอัตราการเต้นของหัวใจให้เหมาะสมกับกลุ่มบุคคล เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อสุขภาพในด้านต่างๆ ของร่างกาย อย่างไรก็ตาม การกำหนดโปรแกรมการออกกำลังกายควรให้มีการใช้พลังงานต่อเนื่องประมาณ 300–500 กิโลแคลอรี (ACSM, 2001)

สรุป

การออกกำลังกายด้วยการฝึกสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านที่ผู้วิจัยได้คิดค้นขึ้นเป็นการผสมผสานระหว่างการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ซึ่งช่วยเสริมสร้างสมรรถภาพของหัวใจและปอด และการออกกำลังกายโดยใช้แรงต้าน ซึ่งช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไปพร้อมๆ กันในการออกกำลังกายครั้งเดียว เมื่อนำมาฝึกใช้ระยะเวลา 50 นาทีต่อครั้ง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ สามารถเพิ่มการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย เสริมสร้างสุขสมรรถนะ และมีผลดีต่อการลดระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายด้วยกิจกรรมสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านเป็นการออกกำลังกายทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก และสามารถนำไปใช้ได้ในการส่งเสริมสุขภาพต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. การฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน เป็นการประยุกต์การใช้ยางยืดเพื่อสร้างแรงต้านประกอบกับการฝึก โดยอุปกรณ์ได้ประดิษฐ์ขึ้นจะมีการเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว หากวิธีการเก็บรักษาไม่เหมาะสม จึงไม่ควรเก็บในที่ที่มีอุณหภูมิร้อน หลังจากการใช้งานควรรักษาเนื้อยางโดยการใช้แป้งฝุ่นทาบริเวณเนื้อยางให้ทั่ว และควรเปลี่ยนหนังยางใหม่ทุกเดือนเมื่อมีการฝึกอย่างสม่ำเสมอ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการเปลี่ยนหนังยางทุกๆ 1 เดือน เพื่อรักษาสภาพความหนักของแรงต้าน และเพิ่มประสิทธิภาพในการออกกำลังกาย

2. จากการศึกษาวิจัยนี้ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของการฝึกเต้นแอโรบิกอย่างอิสระต่อน้ำหนักตัว เปอร์เซ็นต์ไขมัน และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ภายหลังการฝึกออกกำลังกาย

อาจเป็นเพราะกลุ่มฝึกเต้นแอโรบิกออกกำลังกายตามลำพัง โดยไม่มีผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำแนะนำและกำกับดูแล จึงออกกำลังกายด้วยท่าทางและความเหนื่อยที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นการฝึกออกกำลังกายเพื่อการเสริมสร้างสุขสมรรถนะ และลดน้ำหนักในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินควรมีการแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญอย่างใกล้ชิด ซึ่งจะทำให้เห็นผลของการออกกำลังกายได้มากกว่าการให้ผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินออกกำลังกายอย่างอิสระ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการปรับปรุงรูปแบบของการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านให้มีความเหมาะสมสำหรับบุคคลกลุ่มต่างๆ อันได้แก่ เด็ก ผู้สูงอายุ ผู้ป่วยโรคเรื้อรังต่างๆ เป็นต้น

2. ควรมีการวิเคราะห์ความหนักของการออกกำลังกายด้วยการฝึกสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านโดยละเอียดว่าท่าการฝึกท่าใด หรือลักษณะการเคลื่อนไหวแบบใดจะใช้พลังงานที่เท่าไร ในบุคคลกลุ่มต่างๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.). **วารสารจดหมายข่าวชุมชนคนรักสุขภาพ**. **[Online]**. Available from: http://www.thaihealth.or.th/files/sss-03-53.pdf ปีที่ 7 ฉบับที่ 102, [มีนาคม 2553].

กาญจนา ขันทอง. **เปรียบเทียบผลของการเต้นสเตปแอโรบิกและแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตในสตรีวัยทอง**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546.

กานดา ใจภักดี. **วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว (Kinesiology)**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ดวงกมล, 2542.

ฆนัท ครุฑกูล. **คนไทยไร้พุง**. **[Online]**. Available from: http://www.crma.ac.th/msdept /nana sara09. html. [17 มีนาคม 2550]

เจริญ กระบวนรัตน์. **เทคนิคการออกกำลังกายเพื่อลดน้ำหนักตัว**.**[Online]**. Available from: http://healthythailand.com/widehealth_detail.php?news_id=00198. [14 ต.ค. 2552.]

เจริญ กระบวนรัตน์. **ประโยชน์ของการออกกำลังกายด้วยยางยืด [Online]**. Available from: http://www.rdi.ku.ac.th/kufair50/social/05_01_social/social_05-01.html [19 มกราคม 2550]

เจริญ กระบวนรัตน์. **ยางยืดชีวิตพิชิตโรค [Online]**. Available from: http://pr.ku.ac.th/pr_news/headnews/stick/stick.htm. [31 ตุลาคม 2549]

เจริญทัศน์ จิตนเสรี. สมรรถภาพทางกายกับนักกีฬา. **วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และนันทนาการ**. 15 (เมษายน 2521): 51-52.

จรวยพร ธรณินทร์. **ออกกำลังกายและกีฬาเพื่อสุขภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ตะเกียง, 2534.

จุไรพร สมบุญวงศ์, สมจิตร์ เอี่ยมอ่อง และอรอนงค์ กุละพัฒน์. **สรีรวิทยาพื้นฐาน**. ฉบับปรับปรุง เล่ม 2.กรุงเทพฯ : ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546

จุไรพร สมบุญวงศ์, สมจิตร์ เอี่ยมอ่อง และอรอนงค์ กุละพัฒน์. **สรีรวิทยาพื้นฐาน**. ฉบับปรับปรุง เล่ม 3 .กรุงเทพฯ : ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัชน์. **กายวิภาคและสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย**. กรุงเทพมหานคร: ธรรมกมลการพิมพ์, 2536.

ดรุณวรรณ สุขสม และอาพรรณชนิต ศิริแพทย์. **รายการวิจัยเรื่องการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น: รูปแบบการออกกำลังกายทางเลือกสำหรับคนไทย**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการเสริมสร้างสุขภาพ, 2550.

ทิพานันท์ จินดา. **ผลของการออกกำลังกายแบบสเตปแอโรบิกในระดับความถี่ที่ต่างกันที่มีผลต่อความอดทน ระบบไหลเวียนโลหิต และเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546.

ธิติ ญาณปรีชาเศรษฐ์. **ผลของการฝึกแบบใช้แรงต้านต่อองค์ประกอบของร่างกายในเพศหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์ และกุลธิดา เชิงฉลาด. **ปทานุกรมศัพท์กีฬา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬา**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

นพพร แก้วมาก. **ผลของการเต้นสเตปแอโรบิก และสไลด์แอโรบิกต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ระดับคลอเลสเตอรอล และไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีน**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540.

ปัทมา พันธ์สนิท. **ผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีต่อไขมันและไลโปโปรตีนในซีรัม**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2548.

พงษ์จันทร์ อยู่แพทย์. **สรีรวิทยาระบบกล้ามเนื้อ**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต, 2549.

พรทิพย์ โล่เลขา. **ไลโปรโปรตีนและภาวะหลอดเลือดแข็ง**. กรุงเทพฯ : ชัยเจริญ, 2536.

พลศึกษา, กรม. **สเตปแอโรบิค (Step aerobic)**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2535.

พัทธวรรณ ละโป้. **การสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นสำหรับผู้สูงอายุ**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

พิชิต ภูติจันทร์ . .**สรีรวิทยาการออกกำลังกาย**. กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 2535

พิชิต ภูติจันทร์. **วิทยาศาสตร์การกีฬา**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร; โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์. 2547.หน้า 52-61

พีระพงษ์ บุญศิริ และภมร เสนาฤกษ์. **โภชนาการและการออกกำลังกาย (Nutrition and Exercise)**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2538.

โภชนาการเอเชีย Asian Food Information Center (AFIC). **การควบคุมน้ำหนัก.[Online]**. Available from: http://afic.org/overweightobesity.php?switchto=2&news_id=360. [13 ธันวาคม 2005].

วารุณี วรศักดิ์เสนีย์. **ผลของการเดินที่มีต่อระบบไหลเวียนโลหิตและสารเคมีในเลือดของหญิงสูงอายุ**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

วิชัย ตันไพจิตร และคณะ . **การตรวจคัดกรองโรคอ้วนและภาวะทุพโภชนการในผู้ใหญ่ในแนวทางการตรวจและการเสริมสุขภาพสำหรับประชาชนไทย**. กรุงเทพมหานคร: กลุ่มสถาบันฝึกอบรมแพทย์เฉพาะทางแห่งประเทศไทย, 2545.

วีรพัฒน์ ยอดกมลศาสตร์. **การศึกษาเปรียบเทียบการใช้พลังงานของการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพชนิดต่างๆ ระหว่างหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและหญิงที่มีน้ำหนักปกติ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

ศิริลักษณ์ โอตาคาร. **ผลของการออกกำลังกายปานกลางแบบเฉียบพลันต่อภาวะการเกิดไดอีนคอนจูเกชั่นของไล-เดนซิตี้ไลโปโปรตีนในผู้ใหญ่ไทยที่ไม่ได้ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเวชศาสตร์การกีฬา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

สิริพร บูรพาเดชา.**สารไขมันกับสุขภาพ[Online]**. Available from: http://www.phamacy.cmu.ac.th/dic/newsletter. [7 ตุลาคม 2551]

สาธารณสุข, กระทรวง, กรมการแพทย์. **คู่มือแนวทางการดูแลรักษาโรคอ้วน**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2548.

สาธารณสุข, กระทรวง, กรมอนามัย. **ปฏิบัติการฝ่าวิกฤต พิชิตอ้วน พิชิตพุง [Online]**. Available from: http:// konthairaipung. anamai.moph.go.th/page.htm. [16 สิงหาคม 2551]

สาธารณสุข, กระทรวง, กองโภชนาการกรมอนามัย. **รายงานการสำรวจภาวะอาหารและโภชนาการของประเทศไทย ครั้งที่ 5**. กรุงเทพมหานคร: กองโภชนาการ, 2546.

เสาวลักษณ์ สุนทราลักษณ์. ผลฉับพลันของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านที่มีต่อการเผาผลาญพลังงานและการไหลเวียนเลือดชั้นคิวทาเนียสในหญิงภาวะน้ำหนักปกติและหญิงภาวะเกิน. **วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ**. ปีที่ 10 ฉบับพิเศษ (มกราคม-เมษายน 2552): 16-32.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ [Online]. **ห่างไกลโรคอ้วนน้ำหนักเกิน**. Avaliable from: http://www.thaihealth.or.th/node/6063 . [1 ตุลาคม 2551].

อภิชัย คงเสรีพงษ์ และจิตติศักดิ์ หะวานนท์. **กีฬาเวชศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2537.

อุดม ทิพยมนตรี. **การอบรมวิชาการสรีร-พยาธิสรีรวิทยา**. คณะวิทยาศาสตร์ และภาควิชาสรีรวิทยา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลร่วมกับสรีรวิทยาสมาคม วันที่ 6-9 พฤษภาคม 2540.

โอภา วัชรคุปต์. **สารต้านอนุมูลอิสระ**. กรุงเทพฯ: พีเอส ปริ้นท์, 2549.

ภาษาต่างประเทศ

American College of Sport Medicine. **ACSM's Exercise is Medicine: A Clinician's Guide to Exercise Prescription**, 3th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and WilKing 1995.

American College of Sport Medicine. **ACSM's Clinical certification review**. ACSM exercise specialist and program director, Philadelphia: Lippincott Williams and WilKing, 2001.

American College of Sport Medicine. **ACSM's Guidelines for Exercise testing and Prescription**. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and WilKing, 2006.

Arciero, P.J, Christopher L. Gentile, Roger Pressman, Meghan Everett, Michael J. Ormsbee, Jeff Martin, Jason Santamore, Liza Gorman, Patricia C. Fehling, Matthew D. Vukovich and Bradley C. Nindl. Moderate protein intake improves total and regional body composition and insulin sensitivity in overweight adults. **Metabolism**. Vol 57 Issue 6 (June 2008): 757-765.

Baechle, T.R., and Earle, R.W. **Essentials of strength training and conditioning**. 2nd ed. Hongkong : Human kinematic, 2000.

Balducci, s., Leonetti, F., Mario, U. D., and Fallucca, F. Is a Long-Term Aerobic Plus Resistance Training Program Feasible for and Effective on Metabolic Profiles in Type 2 Diabetic Patients?. **Diabetes Care** 27 (March 2004): 841-842.

Bell, J.M. and Bassey, .E.J. **A compareison of the relation between oxygen uptake and heart rate during different styles of aerobic dance and a traditional step test in women.** Department of physiology and pharmacology, Medical school, Queen's medical centre, Notingham NG7 2UH, England, 1993.

Binder, E .,Schechtman, K., Ehsani, A., SStegeer-May,K., Brown, M., Sinacore, D., Tarasheski, K. and Holloszy, J. Effect of exercise training on frailty in community-dwelling older adults: results of the randonmize, control trial . **Journal of the American Geriatric Society**, 51 (2002): 306-313.

Bird, M.L., Sasa Pantelic, Radmila Kostic, Milena Mikalacki,Ratomir Duraskovic, Nebojsa Cokorilo, and Ivana Mladenovic. The effects of a recreational aerobic exercise model on the functional abilities of. **Physical Education and Sport.** Vol. 5 No 1, (2009): 19 - 35.

Brownell, K.D., Bachorik, P.S. and Ayerie R.S., Changes in plasma lipid and lipoprotein level in men and women after a program of moderate exercisem. **Circulation**. 65(3) (1982): 477-484.

Chin-Lin Huang , Wei-Hua Ho , An-Bao Chen, and Chiung-Yun Hsu. **The Sstudy of knee joint force and torque during stepping exercise on the ground and under water.** Department of Technique Science, Taipei Physical Education College, Taipei, 2006.

Cox, R.C. and Vargus, J. S. A comparison of item selection technique for norm-referenced and criterion-referenced test. **Paper Presented at the annual meeting of the national council on measurement in education**, 1966.

Darby, LA, Browder, KD, and Reeves, BD. The effect of cadence impact and step on physiological responses to aerobic dance exercise. **Res Q Exerc Sport.** 66(3) (September 1995): 231-238.

David, C., Nieman, D., David, W., Brock, M., Diane, B., Alan, C., Cathy, C. Reducing Diet and/or Exercise Training Decreases the Lipid and Lipoprotein Risk Factors of Moderately Obese Women. **Journal of the American College of Nutrition**. Vol. 21 No. 4, (2002): 344–350.

David R. Hopkins, Betty Murrah, Werner W. K. Hoeger, R. Colbert Rhodes. Effect of Low-Impact Aerobic Dance on the Functional Fitness of Elderly Women. **The Gerontologist** 30 (2) (1990): 189-192.

Després, J. P., Bouchard, C., **Physical activity and adipose tissue : Physical activity, fitness and health**. Champaign,IL: Human Kinetics, 68(1994): 141-152.

Donatelle, R., Snow, C., Wilcox, A. **Wellness: Choices for health and fitness**. Belmont, CA: Wedsworth. 1999.

Elliott, K J., Sale, C., and Cable, N. T. Effects of resistance training and detraining on muscle strength and blood lipid profiles in postmenopausal women. **Br J Sports Med**. 36 (2002): 340 –345.

Espanha, A.P., Veloso, P. Vertical impact forces during bench-step aerobics: **Kinesiology**. 54(2006): 224-232.

Hepple, R., Mackinnon S., Thomas, J., Goodman, M., Plylay, J. Quantitating the capilaly supply and the response to resistance training in older man. **Plugers Arch**. 433 (1997): 238–244.

Heyward, V.H. Advance fitness assessment & exercise prescription. 3rd ed. **Champaign, IL:Human kinetic**. 62(1998): 31-39.

Helen, J. H. and Jacqueline, M. **Muscle Testing**. America. W.B. Saunders company Copyright, 1995.

Hu, G., Noël, C., Barengo, J., Tuomilehto, T.A., Lakka, A., Nissinen, and Pekka J. Relationship of Physical activity and body mass index to the risk hypertension: aprospective study in finland. **Hypertension** . 43 (2004): 25-30.

Ingrid, B., Cira, L., and Jonas, B., Physical training decrease waist circumference in the postmenopausal borderline overweight women. **Informa Healthcare**. 88 (2009): 308-313.

James, A., Karen, M., Mats, F., Nader, R., Susan, S., Deborah, G, John, S, and Judith, R. Effects of exercise training on cardiovascular function and plasma lipid, lipoprotein, and apolipoprote in concentrations in premenopausal and postmenopausal women. **Journal of the American heart association**. 11 (1991) : 912-917.

Joel, B. and Denis, J. **Physical fitness training**. Headquarters. Department of the Army, 1998.

Jonna, O., Bore, D., Joop, M.A., and Van, R. Adaptation of energy metabolism of overweight women to low energy intake study with whole body calorimeter. **Am J Clin Nutr**. 44 (1986): 585-595.

Joshua, S., Wooten, K.D., Biggersta, V.O., and Caroline, A. Response of lipid, lipoprotein cholesterol, and electrophoretic characteristics of lipop roteins following a single bout of aerobic exercise in women. **Eur J Appl Physiol**. 104 (2008): 19–27.

Kodama, S., Tanaka, S., Saito, K., Shu, M., Sone, Y., Onitake F., and Shinano, H. Effects of aerobic exercise training on serum level of high-density lipoprotein cholesterol: a meta-analysis. **Clin J sport Med**. 10 (2008): 999-1008.

Kraemer W.J., Keuning, M., Ratamess, N.A., Volek, J.S., McCormick, M., Bush, J.A. Nindl, B.C., Gordon, S.E., Mazzetti, S.A., Newton, R.U., Gómez, A.L., Wickham, R.B., Rubin, M.R., and Häkkinen, K. Resistance training combined with bench-step aerobics enhances women's health profile. **Med. Sci. Sports Exerc.** 33 (February 2001): 259-269.

Kravitz, L., Heyward, V.H., Stolarczyk, L., M., Wilmerding, and Virginia. Does step aerobic exercise training effects?. **National Strength and Conditioning Association**. 11(3) (August 1997): 194-199.

Krin I.A., Kosar S.N., and Korkusuz F. Effects of step aerobics and aerobic dancing on serum lipids and lipoproteins. **J Sports Med Phys Fitness.** 41(3) (Sep 2001): 380-385.

Labib, M. The Investigation and Management of Obesity. **J Clin Pathol**. 56 (2003): 17-25.

La Torre, A, Impellizzeri, F.M., Rampinini, E., Casanova, F., Alberti, G., and Marcora, S.M. Cardiovascular responses to aerobic step dance session with and without appendicular overload. **Sports Med Physiology Fitness Women**. 45(3) (September 2005): 264-292.

Madsen, P. Exercise and high density lipoprotein: the effect on coronary heart desease risk. **TSMJ**. 5 (2004): 11-16.

Maiorana, A.,O'Driscoll, G., Cheetham, C., Colli, J., Goodman, C., Raankin,S., Tayler, R., and Green, D. The effect of combined aerobic and resistance exercise training on vascular function in type 2 diabeted. **J Appl. Physio**. 88 (2001): 1565 – 1570.

Marcus, R.L., Sheldon, Smith, Glen Morrell, Odessa Addison, Leland E Dibble, Donna Wahoff-Stice and Paul C LaStayo. Compairison of combined aerobic and high-force eccentric resistance exercise with aerobic exercise only for people with type 2 diabetes mellitus. **Phys. Ther**. 88 (Jan 2008): 1345 – 1354.

Mcadle, W.D., Katch, F.I, Katch, V.L. **Exercise Physiology Energy, Nutrition, and Human Performance**. 5th edit. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001.

Mc Ardle, W. D, Katch, F. I., Katch, V. L. **Exercise Physiology Energy, Nutrition, and Human Performance.6th edit.** Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins, 2007.

Nelson, D. I. and Cox, M. M. **Lehninger principles of biochemistry**. 3rd ed. New York : Worth, 2000.

Noble, J.B. **Physiology of exercise and sport.** St. Louis: Time Mirror/Mosby, 1986.

Nobrega, A.C., Alessandra, C. Bastone, M., and Wilson, J., Effect of an exercise program on functional performance of institutionalized elderly. **Journal of Rehabilitation Research & Development**. Volume 41 Number 5. (2005): 659–668.

Norton, H. J., et al. Effects of combined aerobic and resistance training versus aerobic training alone in cardiac rehabilitation. **J. Cardiopulm. Rehabil.** 21 (Mar 2001): 101-110.

Nybo, L., Sundstrup, E., Jakobsen, MD., Mohr, M., Hornstrup, T., Simonsen, L., Bülow, J., Randers, MB, Nielsen, JJ, Aagaard, P, and Krustrup, P. High-Intensity Training Vs. Traditional exercise interventions for promoting health. **Med Sci Sports Exerc.** 74 (2010): 225-236.

Olson, P. Thomas, Donald, R. Dengel, Arthur, S. Leon, and Kathryn, H. Schmitz. Moderate resistance training and vascular health in overweight women. **Medicine and science in sports and exercise**. 2006: 558-1564.

Ozansoy, G., Akin, F. and Karasu, C. Short term gemfiblozil treatment reverse lipid profile and peroxidation but does not alter blood glucose and tissue antioxidation enzymes in chronically diabetic rats. **Diabetes Res Clin Pract**. 51 (2001): 155-161.

Park, S. K., et al. The effect of combined aerobic and resistance exercise training on abdominal fat in obese middle-aged women. **J Physio. Anthopol**. 22 (May 2003): 129 – 15-35.

Payne, M. C., M. P. Teter, D. C. Allan, T. A. Arias, and J. D. Joannopoulos. Iterative minimization techniques for ab initio total-energy calculations: molecular dynamics and conjugate gradients. **Rev. Mod. Phys.** Volume 64 Issue 464, (1992) 1045–1097.

Reebok International Limited. Step Reebok. **The Aerobic Workout With muscle**. Sydney: Reebok Australia Pty, 1991.

Robbins, G., Powers, D., and Burgess, S. **A wellness way of life**. 4th ed. Madison: WCB Brown & Benchmark, 1999.

Rupp, D.B. Aerobic Exercise Programimg. **In ACSM'S. Resource manual for guiding for exercise testing**. Pennsylvania: Lea & Febiger, 1993.

Sami, M., Sabine, L. Sanne, S, Christophe, V., Laethem C., and Patrick C. The influence of combined exercise training on indices of obesity, physical fitness and lipid profile in overweight and obese adolescents with mental retardation. **Eur J Appl Physiol**, 36. (2009): 340–345.

Santos, I.A.,Stein,R., Fuchs, S.C., and Duncan, B.B. Aerobic Exercise and submaximul function capacity in overweight pregment women. **Obstet. Gynocol**. 106 (August 2005): 243 - 249.

Santos – Rocha, R , Veloso, A, and Machodo, ML. Analysis of ground reaction force in step aerobic exercise depending on step pattern and stepping rate. **Journal of Strength and Conditioning**, Volume 23 (January 2009) Issue 1, pp 209-224.

Santos – Rocha, RA, Olivela, CS, and Veloso, AP. Osteogenic index of step aerobix exercise depending on choreoghaphic movement, session duration and stepping rate. **Sports Med Physiology Fitness**. Volume 40 (October; 2006): 860–866.

Sarah, C., Cathleen, B. , Debra, B., Allen, K. and Michael, B., Effecct of balates, step aerobics, an walking on balance in women aged 50 – 70 years. **Journal of Sports Science and Medicine**. 5 (2006): 390-399.

Sarsan, A. The effects of aerobic and resistance exercise in abese women. **Clinical Rehabilitation** 20 (2006): 773-782.

Scharff, Olson M, Williford, HN, Blessing, DL, and Brown, JA. Heart rate during aerobics classes in woman with different previous experience of aerobics. **Sports Med Physiology Fitness**, 62 (2005): 420–423

Schiffer, T., Stefania, S., and Billy S. Aerobic dance health and fitness effects on middle age premenopausal women. **Journal of exercise physiology**. Volume 11 No 4 (August 2008): 25-33.

Schjerve, I.E. et al. Both aerobic endurand and strength training program improve cardiovascular health in obese adult. **Clinical Science** 115 (November 2008): 283-293.

Sekulic, D. Izmedu, N., Antropoloskih C.Relations among certain anthropological factors and certain characteristics of psycho-physiological response to loads during aerobics session. **kinesiology**. 2 (2001): 189-199.

Shana, O. Warner, Melissa, A. Linden, Ying Liu, Benjamin, R. Harvey, John, P. Adam, T. Whaley-Connell, Anand Chockalingam, Pamela, S. Hinton, Kevin C. Dellsperger, and Tom R. Thomas. The Effects of Resistance Training on Metabolic Health With Weight Regain. **The journal of clinical hypertension**. Vol.12 No.1 (2010): 64-72.

Shaw I., Shaw, B.S., and Krasilshchikov O. Comparison of aerobic and combined aerobic and Resistance training on low-density lipoprotein cholesterol concentrations in men. **Cardiovascular Journal of Africa.** Volume 20 No 5. (2009): 174-189.

Stein, R.A., MIchielli, D. W. Glantz, H., Sardy, H., Cohen A., Goldberg N. and Brown C. Effects of diference exercise training intensities on lipoprotein cholesterol fractions in healthy modern aged men. Am. **Heart. J**. 119 (1990): 277-283.

Tambalis, K., Demosthenes B. Panagiotakos, Stavros A. Kavouras and Labros S. Sidossis. Responses of Blood Lipids to Aerobic, Resistance, and Combined Aerobic With Resistance Exercise Training: A Systematic Review of Current Evidence. **Angiology.** Volume 60 Number 5 (November-December 2009): 614-632.

Takeshima Nobuo, iyoji Tanaka, Fumio Kobayashi , Takemasa Watanabe, and akashi Kato. Effects of aerobic exercise conditioning at intensitiescorresponding to lactate threshold in the elderly. **Eur J Appl Physio**. 67 (1993):138-143.

Thomas, S. Marzilli, Petra, B. Schuler, Kristin F. Willhoit and Melissa, F. Stepp. Effect of a Community-Based Strength and Flexibility Program on Performance-Based

Measures of Physical Fitness in Older African-American Adults. **Californian Journal of Health Promotion**. Volume 2 Issue 3. (2004): 92-98.

Thorsten, S., Stefanie, S., Billy, S. Aerobic dance: health and fitness effects on middle-aged premenopausal women. **Journal of Exercise Physiology**, Volume 11 Number 4 (August 2008) 25-33.

Van Guilder, G. P., et al. Endothelial t-PA release is impaired in overweight and obese adults but can be improved with regular aerobic exercise. **Am. J Physio. Endocrinol. Metab**. 289 (November 2009): 80-81.

Viskic-Stalec, N., Stalec, J., Katic, R., Podvorac, D., and Katovic, D. The impact of dance-aerobics training on the morpho-motor status in female high-schoolers. **Coll Antropol.**; 31(1) (2007 Mar): 259-266.

Volex, J. S., et al. Resistance training combined with bench-step aerobics enhances women's health profile. **Med. Sci. Sports. Exerc.** 33 (February 2001): 259-269.

William, L. Haskell, FAHA; I-Min Lee, Russell R. Pate, Kenneth E. Powell, Steven N. Blair, Barry A.Franklin,Caroline A. Macera, Gregory W. MPH, Paul D. Thompson, and Adrian Bauman. Physical Activity and Public Health Updated Recommendation for Adults From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation**. 116 (2007): 1081-1093.

Willmore, J.H. and Costill, D.L. **Physiology of sport and exercise**. 2nd ed. Indiana: Human Kinetics,1999.

Yoshiyuki, S, Mitsugi M, Fujihisa, K, Yoshiko, M, Kazuyo, S, Akira, M, Jun, S, Hiroaki, T, and Munehiro, S. Effects of Low-Intensity Aerobic Training on the High-Density Lipoprotein Cholesterol Concentration in Healthy Elderly Subjects. **Metabolism.** Vol 48 No 8 (1999): 984-988.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก
ใบรับรองผลการผ่านพิจารณา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

AF 02-11

The Ethical Review Committee for Research Involving Human Research Subjects, Health Science Group, Chulalongkorn University
Institute Building 2, 4 Floor, Soi Chulalongkorn 62, Phyat hai Rd., Bangkok 10330, Thailand,
Tel: 0-2218-8147 Fax: 0-2218-8147 E-mail: eccu@chula.ac.th

COA No. 123/2009

Certificate of Approval

Study Title No.087.2/52 : **THE EFFICIENCY OF CU'S MODEL IN HEALTH PROMOTION ON HEALTH STATUS AMONG WORKING GROUP**

Principle Investigator : Assistant Professor Dr. Daroonwan Suksom

Place of Proposed Study/Institution : School of Sports Science, Chulalongkorn University

The Ethical Review Committee for Research Involving Human Research Subjects, Health Science Group, Chulalongkorn University, Thailand, has approved constituted in accordance with the International Conference on Harmonization – Good Clinical Practice (ICH-GCP) and/or Code of Conduct in Animal Use of NRCT version 2000.

Signature: ..... Signature: .....

(Associate Professor Prida Tasanapradit, M.D.) Chairman

(Assistant Professor Dr. Nuntaree Chaichanawongsaroj) Secretary

Date of Approval : 13 November 2009 Approval Expire date : 12 November 2010

The approval documents including

1) Research proposal
2) Patient/Participant Information Sheet
3) Researcher
4) Questionnaire

Protocol No. 087.2/52
Date of Approval 13 NOV 2009
Approval Expire Date 12 NOV 2010

The approved investigator must comply with the following conditions:

1. The research/project activities must end on the approval expired date of the Ethical Review Committee for Research Involving Human Research Subjects, Health Science Group, Chulalongkorn University (ECCU). In case the research/project is unable to complete within that date, the project extension can be applied one month prior to the ECCU approval expired date.
2. Strictly conduct the research/project activities as written in the proposal.
3. Using only the documents that bearing the ECCU's seal of approval with the subjects/volunteers (including subject information sheet, consent form, invitation letter for project/research participation (if available); and return the first subject's copy of the above documents to the ECCU.
4. Report to the ECCU for any serious adverse events within 5 working days
5. Report to the ECCU for any change of the research/project activities prior to conduct the activities.
6. Final report (AF 03-11) and abstract is required for a one year (or less) research/project and report within 30 days after the completion of the research/project. For thesis, abstract is required and report within 30 days after the completion of the research/project.
7. Annual progress report is needed for a two- year (or more) research/project and submit the progress report before the expire date of certificate. After the completion of the research/project processes as No. 6.

ภาคผนวก ข
ข้อมูลสำหรับประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลสำหรับประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย (II)

(Patient / Participant Information Sheet)

สำหรับอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการชาวจุฬาลงกรณ์ เฉพาะผู้ที่สมัครใจเข้าร่วมการฝึกออกกำลังกายสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

ชื่อโครงการวิจัย	ประสิทธิภาพของรูปแบบการส่งเสริมสุขภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่มีต่อภาวะสุขภาพในกลุ่มวัยทำงาน (โครงการย่อยที่ 2 ผลของการเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านที่มีต่อสุขสมรรถนะ หน้าที่ของเซลล์บุผนังหลอดเลือด และสารชีวเคมีในเลือดของบุคลากรจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมโครงการที่มีน้ำหนักเกิน)
หัวหน้าโครงการวิจัย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรุณวรรณ สุขสม
ผู้วิจัย	รองศาสตราจารย์ สุพรรณ สุขอรุณ
	อ.ดร. สุวิมล ทรัพย์วโรบล
สถานที่ติดต่อผู้วิจัย	สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โทรศัพท์เคลื่อนที่	081-3415736 E-mail: daroonwanc@hotmail.com

เรียน ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทุกท่าน

ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัย ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา

โครงการนี้เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยควบคู่ไปกับโครงการ "ชาวจุฬาฯ สง่างาม" โดยจะประเมินประสิทธิภาพของโครงการดังกล่าวร่วมกับทำการศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านที่มีต่อการสูญเสียหน้าที่ของเซลล์บุผนังหลอดเลือด และสารชีวเคมีในเลือดของผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ทั้งนี้ ได้วางแผนในการติดตามประเมินตัวแปรต่างๆดังกล่าวในระยะก่อนเริ่มโครงการ หลังจากสิ้นสุดโครงการ และติดตามผลต่อที่ 1 และ 2 เดือน เพื่อประเมินผลความยั่งยืนของโครงการ สำหรับนำมาพัฒนารูปแบบการฝึกออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านต่อหน้าที่ของเซลล์บุผนังหลอดเลือด และสารชีวเคมีในเลือดของบุคลากรจุฬาฯที่เข้าร่วมโครงการกลุ่มน้ำหนักเกิน ในระยะก่อน หลังจากสิ้นสุดโครงการ และติดตามผลต่อที่ 1 และ 2 เดือน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษารูปแบบการออกกำลังกายที่จะนำมาใช้เป็นทางเลือกสำหรับผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน มีรายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ผู้วิจัยสร้างรูปแบบการออกกำลังกายให้เหมาะสมกับกลุ่มประชากรวัยผู้ใหญ่ โดยผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ และทดลองใช้กับผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน กลุ่มวัยทำงาน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

2. ติดต่อรับอาสาสมัครที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ โดยก่อนเข้าร่วมโครงการอาสาสมัครได้รับทราบรายละเอียดของโครงการวิจัย และลงชื่อในใบยินยอมของประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

Protocol No. 037.2/58

Date of Approval 13 NOV 2015

Approval Expire Date 12 NOV 2016

3. อาสาสมัครเป็นบุคลากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มน้ำหนักเกินที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 15 คน กลุ่มน้ำหนักเกินที่ฝึกออกกำลังกายด้วยสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน จำนวน 15 คน และกลุ่มน้ำหนักเกินที่มิได้เข้าร่วมโครงการ จำนวน 15 คน

เกณฑ์ในการคัดเข้า (Inclusion criteria)

1. อาสาสมัครมีสุขภาพแข็งแรงเป็นโรคที่ควบคุมได้ หรือปราศจากอาการที่ทำให้ไม่พร้อมที่จะออกกำลังกาย โดยประเมินจากแบบสอบถามประวัติสุขภาพเพื่อการออกกำลังกาย อาสาสมัครต้องตอบว่า"ไม่เคย" ทุกข้อ จึงจะสามารถผ่านเกณฑ์

2. อาสาสมัครมีค่าดัชนีมวลกายอยู่ในกลุ่มที่ผู้วิจัยต้องการ

3. อาสาสมัครมีความสมัครใจเข้าร่วมในการวิจัยและยินดีทำการลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์ในการคัดออก (Exclusion criteria)

1. อาสาสมัครร่วมวิจัยเกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น เกิดการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ มีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น

2. อาสาสมัครเข้าร่วมวิจัยไม่สมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยต่อ

4. อาสาสมัครทำการตอบแบบสอบถามเพื่อคัดกรองเข้าร่วมทำการวิจัย ดังนี้

1) แบบสอบถามประวัติสุขภาพทั่วไป ใช้เวลา 10 นาที

2) แบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย ใช้เวลา 5 นาที

5. อาสาสมัครได้รับคำแนะนำในการบริโภคอาหารที่เหมาะสม และการออกกำลังกาย โดยมีระบบพี่เลี้ยงติดตาม และมีกิจกรรมเสริมสร้างแรงจูงใจ โดยแบ่งอาสาสมัครเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

- กลุ่มน้ำหนักเกินที่มิได้เข้าร่วมโครงการ จำนวน 15 คน : อาสาสมัครดำเนินชีวิตประจำวันตามปกติ

- กลุ่มน้ำหนักเกินที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 15 คน : อาสาสมัครได้รับคำแนะนำในการบริโภคอาหารและการออกกำลังกายที่เหมาะสม มีความอิสระในการเลือกประภทและระยะเวลาของการออกกำลังกาย โดยมีระบบพี่เลี้ยงติดตาม และมีกิจกรรมเสริมสร้างแรงจูงใจ

- กลุ่มน้ำหนักเกินที่ฝึกออกกำลังกายด้วยสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน จำนวน 15 คน : อาสาสมัครได้รับคำแนะนำในการบริโภคอาหารที่เหมาะสมและฝึกออกกำลังกายแบบสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน ใช้เวลา 50 นาทีต่อครั้ง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยมีระบบพี่เลี้ยงติดตาม และมีกิจกรรมเสริมสร้างแรงจูงใจ

6. ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการทดสอบสุขสมรรถนะและประเมินภาวะสุขภาพ ดังนี้

- ตัวแปรของการทดสอบสรีรวิทยาทั่วไปและสุขสมรรถนะ ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต องค์ประกอบของร่างกาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (ด้วยวิธี 1 RM) ความอ่อนตัว (โดยการวัดระยะการเคลื่อนไหวของข้อต่อ) และความทนทานของระบบหายใจและไหลเวียน (ใช้โปรแกรมโมดิฟายด์ บรูซ โดยใช้เครื่องวิเคราะห์แก๊ส)

- ตัวแปรทางด้านภาวะสุขภาพ ได้แก่ การตรวจสอบสารชีวเคมีในเลือด : ฮีมาโตคริท ฮีโมโกลบิน จำนวนเซลล์เม็ดเลือด คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ ไลโปโปรตีน ตัวชี้วัดอนุมูลอิสระ (MDA) เอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant enzyme) เลปติน และการวัดการไหลของเลือดชั้นผิวหนังด้วยเครื่องเลเซอร์ ดอปเลอร์ (Laser Doppler) ***ทั้งนี้ ค่าใช้จ่ายในการเจาะเลือดผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบ และจะทำลายเลือดหลังสิ้นสุดการวิจัย***

7. นำข้อมูลตัวแปรต่างๆ ที่ได้ของกลุ่มตัวอย่างมาเปรียบเทียบระหว่างก่อน และหลังสิ้นสุดโครงการส่งเสริมสุขภาพที่ 1 และ 2 เดือน

Protocol No. ..... 039.2/52 .....

Date of Approval ..... 13 NOV 2009 .....

Approval Expire Date ..... 12 NOV 2010 .....

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.ทำให้ทราบผลของการออกกำลังกายด้วยสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน ที่มีต่ออัตราการเผาผลาญพลังงานสุขสมรรถนะ และรักษาระดับไขมันในเลือดในผู้มีปัญหาภาวะน้ำหนักเกิน

2. ได้รูปแบบการออกกำลังกายใหม่อีกทางเลือกหนึ่งที่มีประโยชน์ในการลดน้ำหนัก โดยเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่ประยุกต์ขึ้น ซึ่งมีความสนุกสนานและปฏิบัติตามได้ง่าย

3. รูปแบบการออกกำลังกายด้วยสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านที่สร้างขึ้นสามารถนำไปส่งเสริมให้ประชาชนทั่วไปรักและสนุกกับการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ และสมรรถภาพทางกายซึ่งส่งผลให้มีการออกกำลังกายอย่างยั่งยืน

4. เป็นแนวทางในการศึกษาด้านสรีรวิทยาของการออกกำลังกายต่อไป

ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงใดๆ การเจาะเลือดจำนวน 4 ครั้ง (ก่อน และหลังเข้าร่วมโครงการส่งเสริมสุขภาพที่ 1 และ 2 เดือน) ใช้เลือดครั้งละประมาณ 3 ช้อนชา ซึ่งไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ร่างกาย และการเก็บตัวอย่างเลือดจะกระทำโดยนักเทคนิคการแพทย์ผู้ชำนาญการ และภายหลังการตรวจสอบสารในเลือดตามต้องการแล้วเลือดจะถูกทำลาย รูปแบบการออกกำลังกายในการวิจัยนี้ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิเป็นอย่างดี เพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง อาจมีอาสาสมัครส่วนน้อยที่มีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ แขนขาขณะและหลังฝึกการออกกำลังกาย หรือบางส่วนอาจไม่มีกำลังหรือท้อแท้ในการทดสอบสมรรถภาพทางกาย หรือรู้สึกอึดอัด หายใจไม่สะดวกขณะทำการทดสอบด้วยการเดินบนลายพาน (Exercise testing) แต่อาการดังกล่าวจะหายเป็นปกติในเวลาอันสั้น ทั้งนี้ ก่อนและหลังการออกกำลังกายทุกครั้งในโปรแกรมจะมีการอบอุ่นร่างกายและผ่อนคลายกล้ามเนื้อเพื่อป้องกันการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้น นอกจากนี้ การวัดการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสด้วยเครื่องเลเซอร์ ดอปเลอร์ (Laser Doppler) ไม่ก่อให้เกิดความเจ็บปวดและอันตรายแก่ร่างกายแต่อย่างใด เนื่องจากใช้กระแสเลเซอร์ที่ต่ำมาก

ทั้งนี้ หากพบว่ามีการบาดเจ็บเกิดขึ้นระหว่างการออกกำลังกายให้หยุดการออกกำลังกาย อาสาสมัครต้องรีบแจ้งผู้วิจัยทราบทันที ผู้วิจัยจะรับผิดชอบในการส่งต่อ ณ สถานพยาบาลและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการดูแลรักษา

การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยพบกลุ่มตัวอย่างและแนะนำตัว อธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูล และประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการทำวิจัยด้วยความสมัครใจ การตอบรับหรือการปฏิเสธการเข้าร่วมวิจัยครั้งนี้จะไม่มีผลต่อท่าน ท่านสามารถแจ้งออกจากการศึกษาได้ก่อนที่การวิจัยจะสิ้นสุดลง โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผลหรือคำชี้แจงใดๆ ซึ่งการกระทำดังกล่าวจะไม่มีผลอย่างใดต่อท่าน และไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับ อันได้แก่ สิทธิ์ในการเข้าร่วมโครงการจุฬาสง่างามต่อไป เป็นต้น หากท่านมีข้อสงสัยเกี่ยวกับโครงการวิจัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็ว

การเปิดเผยข้อมูล

ข้อมูลส่วนตัว และข้อมูลอื่นๆ ที่อาจนำไปสู่การเปิดเผยตัวของท่านจะได้รับการปกปิด ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน ยกเว้นว่าได้รับคำยินยอมจากท่าน ข้อมูลของท่านจะถูกเก็บไว้เป็นความลับเฉพาะคณะผู้วิจัย ผู้กำกับดูแลการวิจัย ผู้ตรวจสอบ และคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรม และจะเปิดเผยผลการวิจัยในภาพรวม หากท่านมีข้อซักถามประการใด กรุณาติดต่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรุณวรรณ สุขสม โทรศัพท์เคลื่อนที่ 01-3415736 E-mail : daroonwano@hotmail.com

"หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคนกลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชั้น 4 อาคารสถาบัน 2 ซอยจุฬาลงกรณ์ 62 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0-2218-8147 โทรสาร 0-2218-8147 E-mail: eccu@chula.ac.th"

Protocol No. 059.2/52

Date of Approval 13 NOV 2009

Approval Expire Date 12 NOV 2010

ภาคผนวก ค
หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอขอบคุณในความร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรุณวรรณ สุขสม

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย (II)

สำหรับอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการขาวจุฬาสว่างงาม เฉพาะผู้ที่สมัครใจเข้าร่วมการฝึกออกกำลังกายสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

ทำที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ประสิทธิภาพของรูปแบบการส่งเสริมสุขภาพของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่มีต่อภาวะสุขภาพในกลุ่มวัยทำงาน (โครงการย่อยที่ 2 ผลของการเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านที่มีต่อสุขสมรรถนะ หน้าที่ของเซลล์บุผนังหลอดเลือด และสารชีวเคมีในเลือดของบุคลากรจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมโครงการที่มีน้ำหนักเกิน)

หัวหน้าโครงการวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรุณวรรณ สุขสม

ผู้วิจัย รองศาสตราจารย์ สุพรรณ สุขอรุณ

อ.ดร. สุวิมล ทรัพย์วโรบล

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 081-3415736 E-mail: daroonwanc@hotmail.com

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดในโครงการวิจัย ดังต่อไปนี้

1) ทำแบบสอบถามประวัติสุขภาพทั่วไป จำนวน 1ครั้ง ใช้เวลา 10 นาที

2) ทำแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย จำนวน 1 ครั้ง ใช้เวลา 5 นาที

3) เข้าร่วมกิจกรรมรูปแบบการส่งเสริมสุขภาพที่ครบวงจร อันได้แก่ การเฝ้าระวังด้านอาหาร การจัดโปรแกรมการออกกำลังกาย รวมถึงการจัดให้มีระบบติดตามการบริโภคอาหาร และการออกกำลังกายด้วยพี่เลี้ยง และการจัดกิจกรรมให้ความรู้/การเข้ากลุ่ม/การให้รางวัล มีการฝึกออกกำลังกายอย่างอิสระหรือสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน ใช้เวลา 50 นาทีต่อครั้ง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 เดือน

4) เข้ารับการทดสอบสุขสมรรถนะและประเมินภาวะสุขภาพ จำนวน 4 ครั้ง ได้แก่ ก่อน และหลังเข้าร่วมโครงการส่งเสริมสุขภาพที่ 1 และ 2 เดือน ใช้เวลาครั้งละ 2 ชั่วโมง ดังนี้

- ตัวแปรของการทดสอบสรีรวิทยาทั่วไปและสุขสมรรถนะ ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต องค์ประกอบของร่างกาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (ด้วยวิธี 1 RM) ความอ่อนตัว (โดยการวัดระยะการเคลื่อนไหวของข้อต่อ) และความทนทานของระบบหายใจและไหลเวียน (ใช้โปรแกรมโมดิฟายด์ บรูซ โดยใช้เครื่องวิเคราะห์แก๊ส)

Protocol No. 087.2/32

Date of Approval 13 NOV 2009

Approval Expire Date 12 NOV 2010

- ตัวแปรทางด้านภาวะสุขภาพ ได้แก่ การตรวจสอบสารชีวเคมีในเลือด : ฮีมาโตคริท ฮีโมลโกลบิน จำนวนเซลล์เม็ดเลือด คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ ไลโปโปรตีน ตัวชี้วัดอนุมูลอิสระ (MDA) เอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant enzyme) เลปติน และการวัดการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสด้วยเครื่องเลเซอร์ ดอปเลอร์ (Laser Doppler)

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชั้น 4 อาคารสถาบัน 2 ซอยจุฬาลงกรณ์ 62 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0-2218-8147 โทรสาร 0-2218-8147
E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้

ลงชื่อ.....
(.....)
ผู้วิจัยหลัก

ลงชื่อ.....
(.....)
ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

Protocol No. 081.2/52
Date of Approval 13 NOV 2009
Approval Expire Date 12 NOV 2010

ลงชื่อ.....
(.....)
พยาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

แบบประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย (Physical Activity Readiness Questionnaire; PAR-Q) สำหรับบุคคลทั่วไปที่มีอายุระหว่าง 15 – 69 ปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย (Physical Activity Readiness Questionnaire ; PAR-Q)
(สำหรับบุคคลทั่วไปที่มีอายุระหว่าง 15-69 ปี)

การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเป็นผลดีต่อสุขภาพและมีความสนุกสนาน ประชาชนจำนวนมากเริ่มสนใจที่จะเข้าร่วมออกกำลังกายมากขึ้นทุกวัน โดยทั่วไปการออกกำลังกายหนักปานกลางค่อนข้างปลอดภัยสำหรับคนส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามอาจมีบางคนที่จำเป็นต้องได้รับการตรวจร่างกายจากแพทย์ก่อนที่จะเข้าร่วมการออกกำลังกายที่หนักขึ้น

ถ้าท่านมีแผนการที่จะออกกำลังกายหนักปานกลางมากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน กรุณาตอบคำถามทั้ง 7 ข้อข้างล่างนี้ ถ้าท่านมีอายุระหว่าง 15-59 ปี การตอบคำถามในแบบประเมินจะช่วยบอกว่าท่านสมควรเข้ารับการตรวจร่างกายจากแพทย์ก่อนที่ท่านจะเริ่มต้นออกกำลังกายหรือไม่

โปรดอ่านอย่างละเอียดและตอบคำถามเหล่านี้ตามความเป็นจริงว่า มี / เคย หรือ ไม่มี / ไม่เคย ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา

☐ เคย	☐ ไม่เคย	1. แพทย์ที่ตรวจรักษาท่าน เคยบอกหรือไม่ว่า ท่านมีความผิดปกติของหัวใจและควรออกกำลังกาย ภายใต้คำแนะนำของแพทย์เท่านั้น
☐ มี	☐ ไม่มี	2. ท่านมีความรู้สึกเจ็บปวดหรือแน่นบริเวณหน้าอก ขณะที่ท่านออกกำลังกายหรือไม่?
☐ เคย	☐ ไม่เคย	3. ในรอบเดือนที่ผ่านมา ท่านเคยมีอาการเจ็บแน่นหน้าอกในขณะที่อยู่เฉยๆ โดยไม่ได้ออกกำลังกายหรือไม่??
☐ มี	☐ ไม่มี	4. ท่านมีอาการสูญเสียการทรงตัว (ยืนหรือเดินเซ) เนื่องมาจาก อาการวิงเวียนศีรษะหรือไม่? หรือท่านเคยเป็นลมหมดสติหรือไม่?
☐ มี	☐ ไม่มี	5. ท่านมีปัญหาที่กระดูกหรือข้อต่อ ซึ่งจะมีอาการแย่ลง ถ้าออกกำลังกายหรือไม่?
☐ มี	☐ ไม่มี	6. แพทย์ที่ตรวจรักษาท่าน มีการสั่งยารักษาโรคความดันโลหิตสูง หรือความผิดปกติของหัวใจให้ท่านหรือไม่?
☐ มี	☐ ไม่มี	7. เท่าที่ท่านทราบ ยังมีเหตุผลอื่นๆ อีก ที่ทำให้ท่านไม่สามารถออกกำลังกายได้หรือไม่?

ข้าพเจ้าได้อ่านได้ทำความเข้าใจและกรอกแบบ PAR-Q ทุกคำถามด้วยความเต็มใจ

ลงชื่อ.....ผู้เข้าร่วมกิจกรรม วันที่ ...../...../.....

(.....)

Protocol No. 037.2/52

Date of Approval 13 NOV 2009

Approval Expire Date 12 NOV 2010

ที่มา : ACSM, 2000.

ภาคผนวก จ
แบบสอบถามประวัติสุขภาพทั่วไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามประวัติสุขภาพทั่วไป

แบบสอบถามด้านประวัติสุขภาพ

ประวัติ

1. ชื่อ (นาย/นาง/นางสาว).....นามสกุล.....เพศ.....
   วันเดือนปีเกิด.....อายุ.....ปี ศาสนา.....กรุ๊ปเลือด.....
   สังกัด.....ตำแหน่ง.....

ประวัติสุขภาพร่างกาย

2. ท่านประเมินสุขภาพทั่วไปของท่านอย่างไรบ้าง
   ☐ ดีเลิศ ☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ พอใช้ ☐ ต่ำ
3. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่

ไม่ใช่	ใช่	
☐	☐	3.1 มีประวัติปัญหาเกี่ยวกับหัวใจ หรือแพทย์บอกว่ามีปัญหาเกี่ยวกับหัวใจ เช่น เจ็บหน้าอก แน่นหน้าอก หลอดเลือดอุดตัน
☐	☐	3.2 ความดันโลหิตสูงและไม่รับประทานยาลดความดันโลหิต (มากกว่า140/90 มม.ปรอท)
☐	☐	3.3 มีความจำกัดในการเข้าร่วมกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายหรือออกกำลังกาย
☐	☐	3.4 แพทย์แนะนำไม่ให้ออกกำลังกาย
☐	☐	3.5 เพิ่งรับการผ่าตัดใหญ่ (ภายใน 12 เดือนที่ผ่านมา เช่น ผ่าตัดหัวใจ)
☐	☐	3.6 ตั้งครรภ์ (ในขณะนี้หรือ 6 เดือนที่ผ่านมา)
☐	☐	3.7 มีประวัติปัญหาการหายใจหรือปอด เช่น หายใจติดขัด หายใจไม่เต็มปอด
☐	☐	3.8 มีปัญหากล้ามเนื้อ ข้อต่อ และ/หรือหลัง
☐	☐	3.9 *มีภาวะเบาหวานหรือไทรอยด์ที่รุนแรงและไม่สามารถควบคุมได้*
☐	☐	3.10 มีอาการหรือภาวะไส้เลื่อนอาจทำให้มีอาการรุนแรงขึ้นจากการออกกำลังกาย
☐	☐	3.11 ท่านมีอาการหรือสภาพที่จำกัดการเคลื่อนไหว
☐	☐	3.12 ท่านเป็นหอบหืด
☐	☐	3.13 ท่านมีโรคประจำตัว เช่น โรคลมบ้าหมู อาการสั่นอย่างรุนแรง หรืออาการชัก

4. ท่านใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นประจำ เช่น ยาลดความดันโลหิตสูง ยาควบคุมคอเลสเตอรอล วิตามิน และอาหารเสริมต่างๆ
   ☐ ไม่ใช่ ☐ ใช่ โปรดระบุ(พร้อมเหตุผลที่ต้องทาน).....
   .....
   .....
5. ท่านเคยได้รับการผ่าตัดมดลูก
   ☐ ไม่ใช่ ☐ ใช่
6. ท่านมีประจำเดือนปกติ (ถ้าไม่มีประจำเดือนแล้วไม่ต้องตอบข้อนี้)
   ☐ ไม่ใช่ ☐ ใช่

Protocol No. 087.2/52
Date of Approval 13 NOV 2009
Approval Expire Date 12 NOV 2010

ภาคผนวก ฉ

แบบบันทึกการทดสอบสมรรถภาพทางกาย สารชีวเคมีในเลือด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบบันทึกการทดสอบสมรรถภาพทางกาย
สารชีวเคมีในเลือด และการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียส

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยา

ชื่อ-สกุล_____ เพศ_____ วัน/เดือน/ปี (เกิด)_____

อายุ_____ปี น้ำหนัก_____กก. ส่วนสูง_____ซม.

- ชีพจรขณะพัก_____ครั้ง/นาที
- ความดันโลหิต_____มิลลิเมตรปรอท

ส่วนที่ 2 แบบประเมินสมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับสุขภาพทางกาย สารชีวเคมีในเลือดและการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียส

1. สัดส่วนร่างกาย

ค่าที่วัด	ผลการทดสอบ
BMI	
RMR Kcal	
FFM%	
T. Fat%	

2. ความอ่อนตัว

Sit - reach	.....ซม.		
ข้อต่อที่วัด	Shoulder	Hip	spine
Flexion			
Extension			
Abduction			
Adduction			

5. Lipid profile level

ค่าที่วัด	ผลการทดสอบ
ฮีมาโตคริท	
ฮีโมโกลบิน	
จำนวนเซลล์เม็ดเลือด	
LDL	
HDL	
Cholesterol	
triglyceride	

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

มัดกล้ามเนื้อ	1 RM
Biceps	
Triceps	
Hamstrings	
Quadriceps	

4. Cutaneous Blood Flow

ค่าที่วัด	Peak	Mean
Flux1 Flux2		
Speed1 Speed2		
temp1 temp2		

6. สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด

เวลา	2	5	8	11	14	17	20
load	0						

สมรรถภาพการใช้ออกซิเจน

(VO2)_____ml/kg/min

Protocol No. 087.2/52

Date of Approval 13 NOV 2009

Approval Expire Date 12 NOV 2010

ภาคผนวก ช

แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบออกกำลังกายโดยใช้ Bruce Treadmill Protocol

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

10

แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบออกกำลังกาย
โดยใช้ Bruce Treadmill Protocol

ชื่อ/นามสกุล : .....วัน/เดือน/ปี เกิด : .....

ชื่อ : .....นามสกุล : .....รหัส : .....

อายุ : .....ปี เพศ : ..... น้ำหนัก : .....กิโลกรัม ส่วนสูง : .....เซนติเมตร

อัตราการเต้นหัวใจ (Heart Rate) : ..... ครั้ง/นาที ความดัน (Blood Pressure) : .....มม.ปรอท

STAGE	I			II			III			IV			V		
Time (min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Speed (mph)	1.7			2.5			3.4			4.2			5		
(kmph)	2.72			4			5.44			6.72			8		
% Grade	10			12			14			16			18		
METs (male)	3.2	4.0	4.9	5.7	6.6	7.4	8.3	9.1	10.0	10.7	11.6	12.5	13.3	14.1	15.0
METs (Female)	3.1	3.9	4.7	5.4	6.2	7.0	8.0	8.6	9.4	10.1	10.9	11.7	12.5	13.2	14.1
Heart Rate															
RPE															
Blood Pressure															

VO_2 max (ml/kg/min) : ..... RER : .....

เวลาที่ออกกำลังกายได้ทั้งหมด (Total Treadmill Time): .....

เหตุผลในการหยุดออกกำลังกาย (Reason for Termination): .....

หมายเหตุ (Comments): .....

Protocol No. 017.2/52

Date of Approval 13 NOV 2009

Approval Expire Date 12 NOV 2010

ภาคผนวก ซ
รูปแบบการเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปแบบการเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

โปรแกรมการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านประกอบด้วย 3 ช่วง ดังนี้ (สำหรับภาพตัวอย่างท่าฝึกแสดงในภาคผนวก)

ช่วงที่ 1 ช่วงอบอุ่นร่างกาย (Warm up) ใช้การเคลื่อนไหวเป็นเวลา 10 นาที ใช้เพลง 120 จังหวะต่อนาที ที่ระดับความหนัก 40 – 60% ของ Heart rate reserve (RHR) โดยกำหนดใช้เพลงที่ 1 และ 2 แบ่งเป็นนาทีที่ 1 - 6 นาที เป็นท่าชุดสำหรับการอบอุ่นร่างกาย นาทีที่ 6 – 10 เป็นช่วงยืดเหยียดกล้ามเนื้อเป็นชุดท่าเต้นทั้ง 2 ชุด ได้แก่

เพลงที่ 1 (เริ่มด้วยขาข้างขวา) ฝึกกล้ามเนื้อหน้าอก ได้แก่ Pectoralis major

ท่าทางการเคลื่อนไหวของเท้า	ท่าทางการเคลื่อนไหวของแขน
1. สเตป ทัช (Step touch)	1. เชสท์ ฟลาย (Chest fly)
2. เบสิค เลทเทอรอล (Basic lateral)	2. เชสท์ เพรส (Chest press)
3. อีซี วอร์ค (Easy walk)	
4. ยูเทิร์น (U - turn)	

เพลงที่ 2 (เริ่มด้วยขาข้างซ้าย) ฝึกการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อหัวไหล่ ได้แก่ Deltoid, Trapezius, Rhomboideus, Latisimus dorsi และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching)

ท่าทางการเคลื่อนไหวของเท้า	ท่าทางการเคลื่อนไหวของแขน
1. เบสิค สเตป (Basic step)	1. รีเวอร์ส ฟลาย (Reveres fly)
2. สเตป นีย์ (Step knee)	2. ฟรอนท์ เรส (Front raise)
3. สเตป คิก (Step kick)	3. เลทเทอรอล เรสส์ (Lateral raise)
4. สเตป นีย์ (Step knee)	

ช่วงที่ 2 ช่วงออกกำลังกาย (Aerobic phase) ใช้การเคลื่อนไหวเป็นเวลา 30 นาที โดยใช้จังหวะเพลง 130 จังหวะต่อนาที ที่ระดับความหนัก 60 – 75% ของ Heart rate reserve (RHR) โดยกำหนดใช้เพลงที่ 3 ถึงเพลงที่ 8 เป็นท่าชุดสำหรับการออกกำลังกายจากนาทีที่ 10 – 40 เป็นชุดท่าเต้นทั้งหมด 6 ชุด ได้แก่

เพลงที่ 3 (เริ่มด้วยขาข้างขวา) ฝึกกล้ามเนื้อหลัง ได้แก่ Trapezius, Rhomboideus, Latisimus dorsi

ท่าทางการเคลื่อนไหวของเท้า	ท่าทางการเคลื่อนไหวของแขน
1. สเตป นีย์ (Step knee)	1. วันอาร์ม โรว์ (One arm row)
2. แท็ปแบ็ค (Tab back)	2. ทูอาร์ม โรว์ (Two arm row)
3. ไซด์แท็ป (Side tab)	
4. ดับเบิลนีย์ มาร์ชชิ่ง (Double knee marching)	

เพลงที่ 4 (เริ่มด้วยขาข้างซ้าย) ฝึกกล้ามเนื้อหน้าแขน และหลังแขน ได้แก่ Biceps brachialis, Triceps brachialis, Brachioradialis

ท่าทางการเคลื่อนไหวของเท้า	ท่าทางการเคลื่อนไหวของแขน
1. แมมโบ (Mambo)	1.ไบเซ็บ เคิล (Biceps curl)
2. อีซี วอร์ค (Easy walk)	2.ไตรเซ็บ เอ็กเทนชัน (Triceps extension)
3. ยูเทิร์น (U - turn)	
4. เบสิค สเตป (Basic step)	

เพลงที่ 5 (เริ่มด้วยขาข้างขวา) ฝึกกล้ามเนื้อหน้าอก ได้แก่ Pectoralis major

ท่าทางการเคลื่อนไหวของเท้า	ท่าทางการเคลื่อนไหวของแขน
1. ดับเบิลนีย์ มาร์ชชิ่ง (Double knee marching)	1.เชสท์ ฟลาย (Chest fly)
2. ไซด์แท็ป (Side tab)	2.เชสท์ เพรส (Chest press)
3. ยูเทิร์น (U - turn)	
4. เบสิค สเตป (Basic step)	

เพลงที่ 6 (เริ่มด้วยขาข้างซ้าย) ฝึกกล้ามเนื้อหัวไหล่ ได้แก่ Deltoid, Trapezius

ท่าทางการเคลื่อนไหวของเท้า	ท่าทางการเคลื่อนไหวของแขน
1. สเตป คิก (Step kick)	1. ฟรอนท์ เรส (Front raise)
2. ยูเทิร์น (U - turn)	2. เลทเทอรอล เรสส์ (Lateral raise)
3. ไซด์ แท็ป (Side tab)	
4. แมมโบ (Mambo) + แมมโบ ชะ ชะ ช่า (Mambo cha cha cha)	

เพลงที่ 7 (เริ่มด้วยขาข้างขวา) ฝึกกล้ามเนื้อหลัง ได้แก่ Trapezius, Rhomboideus, Latisimus dorsi

ท่าทางการเคลื่อนไหวของเท้า	ท่าทางการเคลื่อนไหวของแขน
1. แท็ปแบ็ค (Tab back)	1. วันอาร์ม โรว์ (One arm row)
2. ไซด์แท็ป (Side tab)	2. ทูอาร์ม โรว์ (Two arm row)
3. ดับเบิลนีย์ มาร์ชชิ่ง (Double knee marching)	
4. อีซี วอร์ค (Easy walk)	

เพลงที่ 8 (เริ่มด้วยขาข้างซ้าย) ฝึกกล้ามเนื้อหลัง ได้แก่ Trapezius, Rhomboideus, Latisimus dorsi

ท่าทางการเคลื่อนไหวของเท้า	ท่าทางการเคลื่อนไหวของแขน
1. เบสิค เลทเทอรอล (Basic lateral)	1. เชสท์ ฟลาย (Chest fly)
2. ยูเทิร์น (U - turn)	2. เชสท์ เพรส (Chest press)
3. สเตป นีย์ (Step knee)	
4. แมมโบ (Mambo) + แมมโบ ชะ ชะ ช่า (Mambo cha cha cha)	

ช่วงที่ 3 ช่วงผ่อนคลาย และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Cool down and Stretching) จังหวะการก้าวเท้า 120 จังหวะต่อนาที ระยะเวลา 5 นาที เป็นชุดท่าเต้นทั้ง 1 ชุด (เพลงที่ 9) และชุดท่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 1 ชุด ได้แก่

เพลงที่ 9 (เริ่มด้วยขาข้างขวา) ฝึกกล้ามเนื้อหน้าแขน และหลังแขน ได้แก่ Biceps brachialis, Triceps brachialis, Brachioradialis

ท่าทางการเคลื่อนไหวของเท้า	**ท่าทางการเคลื่อนไหวของแขน**
1. เบสิค สเตป (Basic step)	1. ไบเซ็บ เคิล (Biceps curl)
2. อีซี วอร์ค (Easy walk)	2. ไตรเซ็บเอ็กเทนชัน (Triceps extension)
3. เกรฟไวน์ (Greavine)	
4. สเตป ทัช (Step touch)	

เพลงที่ 10 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ได้แก่

1. กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring)	7.กล้ามเนื้อหน้าอก (Chest)
2. กล้ามเนื้อน่อง (Calf)	8.กล้ามเนื้อหัวไหล่ (Shoulder)
3. กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps)	9.กล้ามเนื้อหลังส่วนบน (Upper back)
4. กล้ามเนื้อสะโพก (Gluteus)	10. กล้ามเนื้อแขน (Arm)
5. กล้ามเนื้อหลังส่วนหลัง (Lower back)	11. กล้ามเนื้อต้นคอ (Neck)
6. กล้ามเนื้อหน้าท้อง (Abdominal)	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

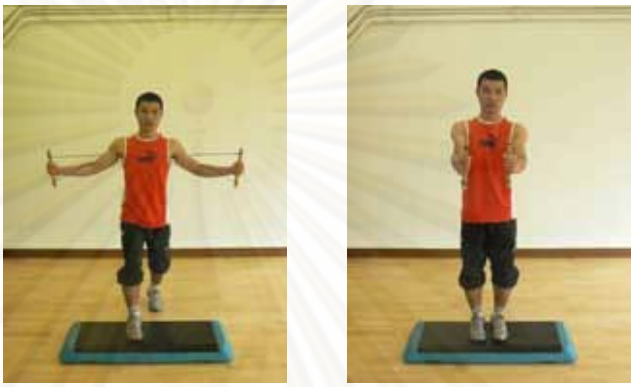
ภาคผนวก ฌ
รูปแบบท่าทางการฝึกร่วมกับแรงต้าน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปแบบท่าทางการฝึกร่วมกับแรงต้าน

กล้ามเนื้อหน้าอก

กล้ามเนื้อที่ฝึก ได้แก่ Pectoralis major



เชสท์ ฟลาย (Chest fly

วิธีการฝึก

1. ยืนกางแขนถ่ายน้ำหนักแรงทั้งสองข้างให้เท่ากัน ให้ตำแน่งยางยืดยึดอยู่ในตำแหน่งกลางหลังบริเวณสะบัก (Scapular)

2. ออกแรงกวาดแขนมาด้านหน้าระดับอกงอข้อศอกเล็กน้อย พร้อมกับหายใจออกทางปาก หายใจเข้าเมื่อผ่อนแรงกลับสู่ท่าเริ่มต้น โดยเคลื่อนไหวให้สัมพันธ์กับจังหวะการก้าวเท้าขึ้น-ลงแท่น สเตปแอโรบิก

เชสท์ เพรส (Chest press)

วิธีการฝึก

1. ยืนกางแขนถ่ายน้ำหนักแรงทั้งสองข้างให้เท่ากัน ให้ตำแน่งยางยืดยึดอยู่ในตำแหน่งหลังส่วนล่างมือสองข้างจับด้ามจับให้กระชับ

2. ออกแรงดันไม้ยืดหยุ่นมาข้างหน้าพร้อมกับหายใจออกทางปาก และหายใจเข้าเมื่อผ่อนแรงกลับสู่ท่าเริ่มต้นตามจังหวะ

กล้ามเนื้อหัวไหล่

กล้ามเนื้อที่ฝึก ได้แก่ Deltoid, Trapezius

รีเวิร์ส ฟลาย (Reveres fly)

วิธีการฝึก

1.ยืนจับไม้ยืดหยุ่นให้กว้างเท่ากับระดับไหล่ของผู้ฝึก โดยแขนถ่ายน้ำหนักแรงทั้งสองข้างให้เท่ากัน

2. ออกแรงกางแขนออกกว้างระดับไหล่งอข้อศอกเล็กน้อย หายใจออกทางปาก หายใจเข้าเมื่อผ่อนแรงกลับสู่ท่าเริ่มต้น เคลื่อนไหวตามจังหวะการก้าวเท้าขึ้น-ลงแท่นสเตปแอโรบิก

ฟรอนท์ เรสส์ (Front raise)

วิธีการฝึก

1.ยืนจับไม้ยืดหยุ่นเฉียงขนานผ่านลำตัวระดับหน้าอก ข้อศอกงอเล็กน้อย

2. ออกแรงดึงแขนส่วนบนขึ้นเหนือระดับศีรษะเหยียดตรง ไม่ให้ข้อศอกตึงเกินไป พร้อมกับจังหวะการก้าวเท้าขึ้นลงแท่นสเตปแอโรบิก โดยควบคุมการหายใจออกทางปากเมื่อออกแรงดึง หายใจเข้าเมื่อผ่อนแรงกลับสู่ท่าเริ่มต้น

กล้ามเนื้อหลังแขน

กล้ามเนื้อที่ฝึก ได้แก่ Triceps brachialis

ไตรเซ็ป เอ็กเทนชัน (Triceps extension)

วิธีการฝึก

1. ยืนตัวตรงจับให้ไม้ยืดหยุ่นพาดผ่านหน้าท้องตั้งศอกชี้ไปด้านหลังหน้ามองตรงข้างหน้า

2. จับด้านไม้ยืดหยุ่นให้กระชับ ออกแรงดันแขนเหยียดตรง โดยควบคุมการหายใจออกทางปากเมื่อออกแรงดึง หายใจเข้าเมื่อผ่อนแรงกลับสู่ท่าเริ่มต้น เคลื่อนไหวดันแขนไปข้างหลังและกลับ ให้สัมพันธ์กับจังหวะการก้าวเท้าขึ้นแท่นสเตปแอโรบิก

กล้ามเนื้อหน้าแขน

กล้ามเนื้อที่ฝึก ได้แก่ Biceps brachialis, Brachioradialis

ไบเซ็ป เคิล (Biceps curl)

วิธีการฝึก

1. ยืนกางแขนถ่ายน้ำหนักแรงทั้งสองข้างให้เท่ากัน ให้ตำแหน่งยางยืดยืดอยู่ในตำแหน่งหลังส่วนล่างมือสองข้างจับด้ามจับให้กระชับอยู่ข้างลำตัว งอศอกเล็กน้อย

2. ออกแรงพับแขนขึ้น มืออยู่ในระดับไหล่ พร้อมกับหายใจออกทางปาก หายใจเข้าเมื่อผ่อนแรงกลับสู่ท่าเริ่มต้น ทำซ้ำให้สัมพันธ์กับการก้าวเท้าขึ้น-ลงแท่นสเตปแอโรบิก

กล้ามเนื้อหลัง

กล้ามเนื้อที่ฝึก ได้แก่ Trapezius, Rhomboideus, Latisimus dors

วัน อาร์ม โรว์ (One arm row)

วิธีการฝึก

1.ยืนตัวตรงวางแขนข้างใดข้างหนึ่งอยู่ในระดับอกยื่นออกมาด้านหน้า โดยมีแขนอีกข้างหนึ่งอยู่ข้างลำตัว มือจับไม้ยืดหยุ่นให้กระชับ

2. ออกแรงดึงศอกมาด้านหลัง โดยใช้กล้ามเนื้อหลังเป็นส่วนที่ออกแรงดึง ดึงพร้อมกับหายใจออกทางปาก หายใจเข้าเมื่อผ่อนแรงกลับสู่ท่าเริ่มต้น

ทู อาร์ม โรว์ (Two arm row)

วิธีการฝึก

1.ยืนตัวตรงยื่นแขนออกมาด้านหน้า มือจับไม้ยืดหยุ่นให้กระชับ

2.ออกแรงดึงแขนไปข้างหลัง ให้ยางยืดต้านแรงผ่านหน้าท้อง โดยศอกชี้ไปข้างหลัง

ท่าทางการเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน

1 2 3 4

เบสิค สเตป (Basic step)

1 2 3 4

สเตป นีย์ (step knee)

1 2 3 4

สเตปคิ๊ก (step kick)

1 2 3 4

แท็ปแบ็ค (Tab back)

1 2 3 4

ไซส์แท็ป (Side tab)

1 2 3 4

อีซีวอร์ค (Easy walk)

1 2 3

4 5 6

โอเวอร์เดอะท็อป (Over the top)

1 2 3 4

ยูเทิร์น (U – Turn)

1 2 1 2

แมมโบ (Mambo)

1 2 3

4 5

เกรฟไวน์ (Grapevine)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1 2 3 4

5 – 6 – 7 - 8 เปลี่ยนข้าง 1 2 3

ดับเบิลนีย์ มาร์ชชิ่ง (Double knee marching)

1 2 3

สเตปทัช (Step touch)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ญ

วิธีการทดสอบด้านสุขสมรรถนะ และขั้นตอนการเจาะตรวจระดับไขมันในเลือด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีการทดสอบด้านสุขสมรรถนะ และขั้นตอนการเจาะตรวจระดับไขมันในเลือด

การวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาตัวแปรต่างๆเกี่ยวกับตัวแปรทางสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ และระดับไขมันในเลือด โดยมีรายละเอียดของการทดสอบ ดังนี้

1.ตัวแปรทางสรีรวิทยา

1.1 ชั่งน้ำหนัก

อุปกรณ์

เครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกาย (Whole body, Bioelectrical Impedance Analysis) ยี่ห้อ Bio space รุ่น In body 220

วิธีการ

1.ให้ผู้ทดสอบถอดรองเท้าและถุงเท้า ขึ้นเหยียบบนแผ่นสแกนบนเครื่องวัด

2. รอการประเมินผลจากเครื่องวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของร่างกาย

1.2 เครื่องวัดความดัน

อุปกรณ์

เครื่องวัดความดันโลหิต ยี่ห้อ Omron รุ่น SEM-1 model)

วิธีการ

1.ให้ผู้ทดสอบนั่งในทางที่สบายประมาณ 5 นาที ก่อนทำการวัด

2. ใช้ที่แขนพับ (Arm cuff) พันเหนือข้อศอกประมาณ 1 นิ้ว

3. กดเปิดเครื่องโดยเครื่องจะทำการประเมินค่าความดันโลหิตอัตโนมัติ

4. บันทึกค่าความดันโลหิต

2. เครื่องมือทดสอบความหนักของรูปแบบการออกกำลังกาย

อุปกรณ์

แท่นสเตปแอโรบิกที่มีความสูง 10 เซนติเมตร ไม้ยืดหยุ่นที่ประดิษฐ์ขึ้น มีความยาวของยางยืด 15 เซนติเมตร และด้ามจับยาว 15 เซนติเมตร เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate monitor ยี่ห้อโพลาร์ Polar รุ่น S 610) และเครื่องวิเคราะห์แก๊ส (Cardiopulmonary gas exchange system ยี่ห้อคอร์เท็กซ์ (Cortex) รุ่นเมตาแม็กซ์ ทรีบี (Metamax 3B : Breath by breath จากประเทศเยอรมนี)

วิธีการ

1.ให้ผู้รับการทดสอบใส่อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการวัดให้ครบถ้วน

2. ให้ผู้ทดสอบออกกำลังกายด้วยการเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน ซึ่งแบ่งช่วงของการออกกำลังกายเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงอบอุ่นร่างกายโดยกำหนดความเร็วของจังหวะการก้าวเท้าอยู่ที่ 120 จังหวะต่อนาที ช่วงที่ 2 ช่วงงานหรือช่วงการเพิ่มความเร็วของจังหวะการก้าวเท้าอยู่ที่ 130 จังหวะต่อนาที และช่วงสุดท้า ช่วงคลายกล้ามเนื้อ และยืดเหยียดกล้ามเนื้อใช้ความเร็วของจังหวะการก้าวเท้าอยู่ที่ 120 จังหวะต่อนาที เป็นระยะเวลา 50 นาที

3.บันทึกและประเมินค่าด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3. สุขสมรรถนะ

3.1 องค์ประกอบร่างกาย

อุปกรณ์

เครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกาย (Whole body, Bioelectrical Impedance Analysis) ยี่ห้อ Bio space รุ่น In body 220

วิธีการ

1. ให้ผู้ทดสอบถอดรองเท้าและถุงเท้า ขึ้นเหยียบบนแผ่นสแกนบนเครื่องวัด
2. ใส่ข้อมูลผู้ทดสอบ ได้แก่ อายุ เพศ ส่วนสูง
3. ให้ผู้ทดสอบจับแถบแผ่นสแกนสองข้าง งอแขนเล็กน้อย
4. รอการประเมินผลจากเครื่องวิเคราะห์ค่าตัวแปรขององค์ประกอบทางกาย

3.2 **องศาการเคลื่อนไหว**

ท่างอข้อไหล่ (Shoulder flexion)

ท่าเหยียดข้อไหล่ (Shoulder hyper extension)

ท่างอสะโพก (Hip flexion)

ท่ากางสะโพก (Hip abduction)

อุปกรณ์

เครื่องวัดการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Goniometer)

วิธีการ

1.ผู้เข้ารับการทดสอบยืนในการวัดมุมการเคลื่อนไหวของข้อหัวไหล่ โดยยกแขนในทิศทางต่างๆ

2. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบนอนในการวัดมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อสะโพก โดยยกขาในทิศทางต่างๆ

3.3 **ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยวิธีหาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสูงสุด** (1 RM)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เล็กเอ็กเทนชัน (Leg Extension)

เล็กเคิล (Leg curl)

ไบเซ็บ เคิล (Biceps curl)

ไตรเซ็ป เอ็กเทนชัน (Triceps extension)

แลท พูลดาวน์ (Lat pull down)

เชส เพรส (Chest press)

อุปกรณ์

เครื่อง Weight machine ทดสอบ ได้แก่ leg extension, leg curl, biceps curl, triceps extension, latpull down, Chest press

วิธีการ

1.ให้ผู้เขารับการทดสอบอบอุ่นร่างกาย และยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนการทดสอบ

2.แนะนำวิธีการทดสอบกับออกแรงกับน้ำหนักและการหายใจ โดยผู้วิจัยได้สาธิตวิธีการปฏิบัติให้ดูเป็นตัวอย่าง

3.ผู้รับการทดสอบทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในท่าทางที่กำหนด

4. สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด

อุปกรณ์

เครื่องวิเคราะห์แก๊ส (Portable cardiopulmonary gas exchange system) ยี่ห้อ Cortex รุ่น Metamax 3B: Breath by breath จากประเทศเยอรมนี)

วิธีการ

1.ให้ผู้ทดสอบใส่อุปกรณ์ทดสอบให้เรียบร้อยก่อนการขึ้นลู่วิ่งทดสอบ

2.ผู้ทดสอบทำการเดินบนลู่วิ่งตามลำดับความหนักที่กำหนด โดยในการทดสอบใช้โปรแกรมบรู๊ซโปรโตคอล (Bruce protocol)

3.ประเมินสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดโดยโปรแกรมบันทึกผลจากคอมพิวเตอร์

5. ระดับไขมันในเลือด

อุปกรณ์

อุปกรณ์สำหรับการเจาะวิเคราะห์ผลเลือด ได้แก่ หลอดเก็บตัวอย่างเลือด, เข็มเจาะเลือด, ถุงมือ, สำลี ผสมแอลกอฮอล์ , สายรัดแขน

วิธีการ

1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งพักในท่าที่สบาย วางแขนข้างใดข้างหนึ่งบนหมอนรอง
2. ใส่สายรัดแขนเพื่อหาตำแหน่งของเส้นเลือด ผู้ทำการเจาะเลือดเพื่อเก็บตัวอย่างของเลือด
3. นำผลเลือดที่ได้จากผู้เข้าร่วมวิจัยไปสู่กระบวนการทางการแพทย์เพื่อวิเคราะห์ผลของสารชีวเคมีในเลือด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฑ

อุปกรณ์ควบคุมอัตราการเต้นของชีพจรขณะออกกำลังกาย ด้วย โพลาร์ทีม ทู โปร

(Polar Team 2 Pro)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อุปกรณ์ควบคุมอัตราการเต้นของชีพจรขณะออกกำลังกายด้วย โพลาร์ทีม ทู โปร

(Polar Team 2 Pro)

แสดงค่าอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย, ช่วงของความหนักของการออกกำลังกาย, ค่าพลังงานมีหน่วยเป็นกิโลแคลอรี (Kcal) และช่วงเวลาขณะฝึกสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน ระยะเวลา 50 นาที

ภาคผนวก ฒ

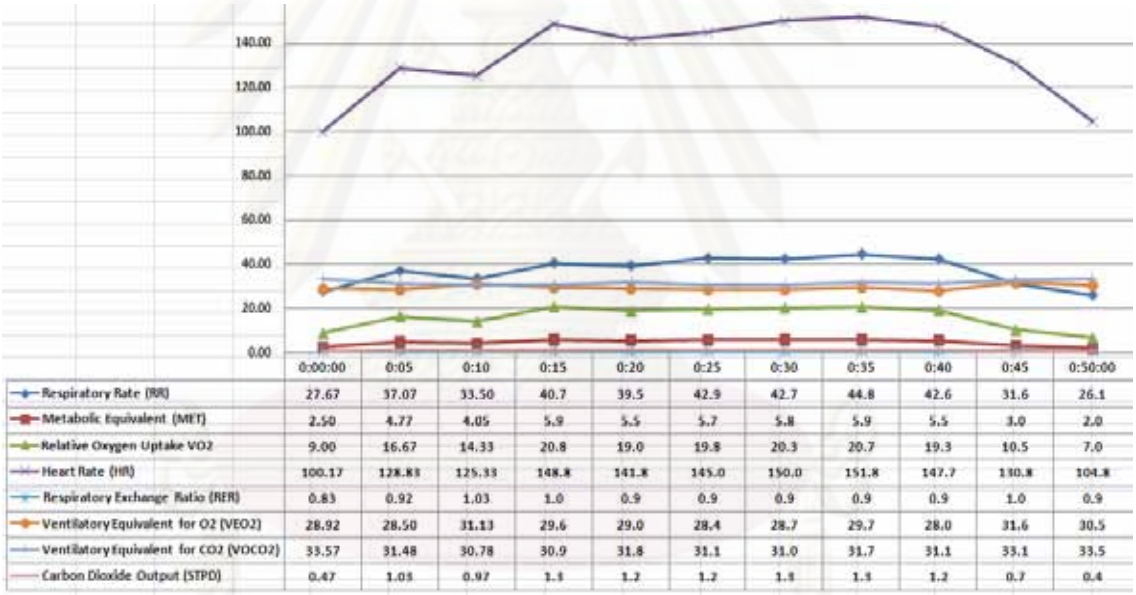
การศึกษาความหนักของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยเครื่องวิเคราะห์แก๊ส

คอเท็ก เมตาแม็ก ทรีบี (Cortex Metamax 3B)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การศึกษาความหนักของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยเครื่องวิเคราะห์แก๊ส

คอเท็ก เมตาแม็ก ทรีบี Cortex Metamax 3B



	0:00:00	0:05	0:10	0:15	0:20	0:25	0:30	0:35	0:40	0:45	0:50:00
Respiratory Rate (RR)	27.67	37.07	33.50	40.7	39.5	42.9	42.7	44.8	42.6	31.6	26.1
Metabolic Equivalent (MET)	2.50	4.77	4.05	5.9	5.5	5.7	5.8	5.9	5.5	3.0	2.0
Relative Oxygen Uptake VO2	9.00	16.67	14.33	20.8	19.0	19.8	20.3	20.7	19.3	10.5	7.0
Heart Rate (HR)	100.17	128.83	125.33	148.8	141.8	145.0	150.0	151.8	147.7	130.8	104.8
Respiratory Exchange Ratio (RER)	0.83	0.92	1.03	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9
Ventilatory Equivalent for O2 (VEO2)	28.92	28.50	31.13	29.6	29.0	28.4	28.7	29.7	28.0	31.6	30.5
Ventilatory Equivalent for CO2 (VOCO2)	33.57	31.48	30.78	30.9	31.8	31.1	31.0	31.7	31.1	33.1	33.5
Carbon Dioxide Output (STPD)	0.47	1.03	0.97	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	0.7	0.4

แสดงค่าเฉลี่ยของค่า RR , MET, VO_2, HR, RER, VEO_2, $VECO_2$. STPD ในแต่ละช่วงขณะฝึกสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน ระยะเวลา 50 นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ	:	นายยรรยงค์ พานเพ็ง
เกิดวันที่	:	8 พฤศจิกายน 2525
สถานที่เกิด	:	ขอนแก่น

ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา	จากโรงเรียนฝางวิทยายน จ.ขอนแก่น ปีการศึกษา 2544
สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา สาขาการฝึกและการจัดการทางกีฬา จากมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ปีการศึกษา 2548
เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท	ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา แขนงวิชาสรีรวิทยาการกีฬา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2551

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย