# ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่มีต่อสุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วน และระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

นายเกษมกิจ รุ่งอุดม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2554
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

# EFFECTS OF HULA HOOP EXERCISE TRAINING PROGRAM ON HEALTH-RELATED PHYSICAL FITNESS, SPOT REDUCTION AND LIPID PROFILE LEVEL IN OVERWEIGHT WOMEN

Mr. Kasemkit Rungudom

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 2011

| | |
|---|---|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่มีต่อสุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วน และระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน |
| โดย | นายเกษมกิจ รุ่งอุดม |
| สาขาวิชา | วิทยาศาสตร์การกีฬา |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรุณวรรณ สุขสม |

---

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

……ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิม ชัยวัชราภรณ์)

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

……กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์)

……กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(นางสาวชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล)

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรุณวรรณ สุขสม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาด้านกระบวนการวิจัย และสถิติ ข้อคิดเห็น แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่งตลอดการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร์ อาจารย์สิทธา พงษ์พิบูลย์ และคุณปริญดา ปังศรีสมบูรณ์ ที่กรุณาสละเวลาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข ให้ความรู้แนวคิดแก่ผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบคุณผู้เข้าร่วมวิจัย รวมทั้งผู้ช่วยวิจัยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้ด้วยดี ทั้งการเสียสละเวลา ความตรงต่อเวลา และความสม่ำเสมอในการทดลอง

ขอกราบขอบพระคุณศูนย์เสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย และห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และเอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำการทดลองครั้งนี้อย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มอบทุนอุดหนุนในการทำวิทยานิพนธ์ ในครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโท คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ปีการศึกษา 2552 ที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือ ตลอดระยะเวลาที่ศึกษาในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอกราบขอบพระคุณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อันเป็นสถาบันอันทรงเกียรติที่ประสิทธิ์ประสาท วิชาความรู้ สร้างระเบียบวินัย และความรับผิดชอบจนทุกวันนี้ และที่สำคัญยิ่งขอกราบขอบพระคุณครอบครัวที่ให้ความรัก ความเอาใจใส่คอยอบรมสั่งสอน และให้กำลังใจตลอดเสมอมา

# สารบัญ

หน้า

**บทคัดย่อภาษาไทย**..... ง
**บทคัดย่อภาษาอังกฤษ**..... จ
**กิตติกรรมประกาศ**..... ฉ
**สารบัญ**..... ช
**สารบัญตาราง**..... ญ
**สารบัญภาพ**..... ฏ
**สารบัญแผนภูมิ**..... ฐ

**บทที่**

**1 บทนำ**..... 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 3
คำถามของการวิจัย..... 3
สมมติฐานของการวิจัย..... 3
ขอบเขตของการวิจัย..... 4
ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย..... 5
ข้อจำกัดของการวิจัย..... 5
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย..... 5
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย..... 6

**2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**..... **7**
ภาวะน้ำหนักเกิน..... 8
ระดับไขมันและไลโปโปรตีนในเลือด..... 17
การออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป..... 24
สมรรถภาพทางกายและสุขสมรรถนะ. ..... 28
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 32
กรอบแนวคิดในการวิจัย..... 37

| บทที่ | หน้า |
|---|---|
| **3 วิธีดำเนินงานวิจัย** | **38** |
| กลุ่มตัวอย่าง | 38 |
| เกณฑ์การคัดเข้า | 39 |
| เกณฑ์การคัดออก | 39 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 44 |
| การเก็บรวบรวมข้อมูล | 45 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล | 45 |
| **4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล** | **46** |
| **5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ** | **87** |
| สรุปผลการวิจัย | 88 |
| อภิปรายผล | 89 |
| ข้อเสนอแนะ | 95 |
| **รายการอ้างอิง** | **95** |
| **ภาคผนวก** | **105** |
| ภาคผนวก ก ใบรับรองผลการผ่านพิจารณา | 106 |
| ภาคผนวก ข ข้อมูลสำหรับประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย | 108 |
| ภาคผนวก ค หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย | 113 |
| ภาคผนวก ง แบบประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย | 115 |
| ภาคผนวก จ แบบสอบถามประวัติสุขภาพทั่วไป | 117 |
| ภาคผนวก ฉ แบบบันทึกข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยา การลดเฉพาะส่วน ความอ่อนตัว สารชีวเคมีในเลือด และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด | 119 |
| ภาคผนวก ช แบบบักทึกข้อมูลการทดสอบออกกำลังกายโดยใช้ Bruce Treadmill Protocol | 122 |
| ภาคผนวก ซ รูปแบบโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป | 124 |

**บทที่** **หน้า**

ภาคผนวก ฌ การทดสอบด้านสุขสมรรถนะและขั้นตอนการเจาะตรวจระดับไขมัน
ในเลือด..... 128
**ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์**..... **136**

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | เกณฑ์ในการวัดค่าของผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน..... | 11 |
| 2 | องค์ประกอบและความหนาแน่นของไลโปโปรตีน..... | 18 |
| 3 | เกณฑ์บ่งชี้ถึงภาวะไขมันในเลือดสูง..... | 19 |
| 4 | แสดงระดับไขมันและไลโปโปรตีนในเลือดในกลุ่มวัยทำงานและกลุ่มผู้สูงอายุ… | 20 |
| 5 | แสดงค่าอ้างอิงของระดับไขมันและไลโปโปรตีนในเลือด..... | 21 |
| 6 | ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร..... | 41 |
| 7 | โปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป…….. | 42 |
| 8 | ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาจากการให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน เกี่ยวกับแบบสอบถามความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป..... | 47 |
| 9 | การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสรีรวิทยาทั่วไประหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... | 49 |
| 10 | การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางสรีรวิทยาระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร..... | 53 |
| 11 | การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรทางสุขสมรรถนะด้านองค์ประกอบของร่างกาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และความอดทนของระบบหัวใจและการหายใจ ระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร..... | 57 |

ตารางที่ หน้า

12 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรด้านสุขสมรรถนะและความอดทนระบบหัวใจและการหายใจ ระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร…….. 63

13 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านการลดเฉพาะส่วน ระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ……..……..... 68

14 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรการลดเฉพาะส่วน ระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร..... 75

15 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือด ระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร……..... 81

16 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือด ระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กับกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่เพิ่มความหน่วงด้วยการใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และ 750 มิลลิลิตร……..... 84

# สารบัญภาพ


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | การพันเทปรอบฮูล่าฮูป..... | 26 |
| 2 | ตัวอย่างฮูล่าฮูป..... | 26 |

# สารบัญแผนภูมิ


| แผนภูมิที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | กรอบแนวคิดในการวิจัย | 37 |
| 2 | การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร | 50 |
| 3 | การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของดัชนีมวลกาย ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร | 50 |
| 4 | การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร | 51 |
| 5 | การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร | 51 |
| 6 | การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตรและกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร | 52 |
| 7 | เปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร | 54 |
| 8 | การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของดัชนีมวลกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร | 54 |

แผนภูมิที่ หน้า

9 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 55

10 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 55

11 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 56

12 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมัน ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 59

13 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 59

14 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร..... 60

15 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร..... 60

16 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร..... 61

แผนภูมิที่ หน้า

17 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความอ่อนตัว ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 61

18 การเปรียบเทียบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร..... 62

19 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ไขมันระหว่างกลุ่มออกกำลังกายระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 64

20 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้าระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร..... 64

21 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลังระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 65

22 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร..... 65

23 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 66

24 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของความอ่อนตัวในท่าก้มแตะระหว่างกลุ่มออกกำลังกายระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร..... 66

25 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร..... 67

แผนภูมิที่ หน้า

26 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงแขน ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 70

27 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงเอว ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 70

28 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงขา ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 71

29 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไขมันใต้ผิวหนังบริเวณอก ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500มิลลิลิตรและกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 71

30 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหลัง ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 72

31 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไขมันใต้ผิวหนังบริเวณเอว ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 72

32 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหน้า ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 73

33 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหลัง ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 73

แผนภูมิที่ หน้า


34 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นขาด้านหน้า ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 74

35 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของเส้นรอบวงแขนระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร..... 76

36 เปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของเส้นรอบวงเอวระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 76

37 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของเส้นรอบวงขาระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 77

38 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของไขมันบริเวณอกระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 77

39 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของไขมันบริเวณหลังระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 78

40 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของไขมันบริเวณเอวระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร..... 78

41 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของไขมันบริเวณต้นแขนด้านหน้าระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร..... 79

42 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของไขมันบริเวณต้นแขนด้านหลังระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 79

แผนภูมิที่ หน้า

43 การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของไขมันบริเวณต้นขาระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 80

44 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับคอเลสเตอรอลรวม ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร..... 82

45 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับไตรกลีเซอไรด์ ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร..... 82

46 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีนระดับไตรกลีเซอไรด์ ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 83

47 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีน ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 83

48 เปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงคอเลสเตอรอลรวมระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 85

49 เปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงไตรกลีเซอไรด์ ระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร..... 85

50 เปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง ระดับไฮเดนซิตี้ ไลโปโปรตีนระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 86

51 เปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง ระดับโลวเดนซิตี้ ไลโปโปรตีนระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ..... 86

# บทที่ 1

# บทนำ

**ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา**

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้รุดหน้าไปมาก ทำให้เกิดสิ่งอำนวยความสะดวกมากมาย ซึ่งมีผลทั้งด้านบวกและด้านลบ คือ เกิดความสะดวกมากขึ้นแต่ก็เกิดผลเสียทางด้านสุขภาพ โดยการพึ่งพาสิ่งอำนวยความสะดวกนี้ ทำให้คนเรามีกิจกรรมทางกายน้อยลง ผลที่ตามมาก็คือ การมีภาวะน้ำหนักเกิน ภาวะน้ำหนักเกิน คือ ภาวะที่มีน้ำหนักเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยเกณฑ์ที่ใช้จะเป็นอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักตัวต่อส่วนสูงกำลังสอง ซึ่งก็คือ ค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index; BMI) ดัชนีมวลกายที่แสดงว่ามีภาวะน้ำหนักเกินอยู่ระหว่าง 23.0-28.4 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (วัลลภ พรเรืองวงศ์, 2551)

การมีภาวะน้ำหนักเกินได้มีการสำรวจทั่วโลกโดยมีการประเมินสถานการณ์ว่าผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินจะมีจำนวนถึง 750 ล้านคน และผู้ที่มีภาวะโรคอ้วนมีจำนวนประมาณ 300 ล้านคน ซึ่งภาวะโรคอ้วนเป็นสาเหตุอันดับ 2 ของการเสียชีวิตในประเทศสหรัฐอเมริกา (McArdle et al., 2007) ในประเทศไทยเองนั้นได้มีการสำรวจสภาวะสุขภาพอนามัยของประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2546-2547 ในทุกกลุ่มอายุ พบว่าเพศหญิงมีภาวะน้ำหนักเกินมากกว่าเพศชาย (วิชัย เอกพลากร, 2550) สาเหตุของการมีภาวะน้ำหนักเกินมักมาจากดุลพลังงานที่ไม่เท่ากัน (Intake output imbalance) คือ การเกิดความไม่สมดุลระหว่างพลังงานที่รับเข้าไปจากสารอาหารกับพลังงานที่ใช้ในการเผาผลาญสารอาหาร ทำให้มีไขมันสะสมอยู่ภายในร่างกาย ซึ่งไขมันที่สะสมมากขึ้นนั้น มาจากการเพิ่มของเซลล์ไขมัน โดยจะมีการเพิ่มทั้งขนาดหรือจำนวนเซลล์ ปริมาณไขมันที่มากขึ้นทำให้มีรูปร่างที่อ้วน เกิดความผิดปกติทางเมตาบอลิซึม และมีการหลั่งของกรดไขมันอิสระและเปปไทด์ฮอร์โมนต่างๆ อย่างผิดปกติจากเซลล์ไขมัน (Brook and Fahey, 1984) ทำให้เกิดโรคเรื้อรังต่างๆ ตามมา เช่น โรคเบาหวาน โรคนิ่วในถุงน้ำดี โรคข้อเสื่อม โรคหัวใจ และการเพิ่มอุบัติการณ์ของการเกิดโรคมะเร็งบางชนิด (ธเนศ ชิตาพนารักษ์ และคณะ, 2548)

การออกกำลังกายเป็นปัจจัยสำคัญในการแก้ไขภาวะน้ำหนักเกินซึ่งจะส่งผลต่อค่าดัชนีมวลกาย และลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่างๆ ที่จะเกิดตามมาได้ โปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อลดน้ำหนักมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรักษาน้ำหนักให้คงที่ระยะยาว (Van Itallie et al., 1985) จากการศึกษาของ วูดและคณะ (Wood et al., 1991) ในเพศหญิงและเพศชายที่มีภาวะน้ำหนักเกิน โดยเปรียบเทียบการลดน้ำหนักระหว่าง 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ควบคุมอาหารเพียงอย่างเดียวและกลุ่มที่ควบคุมอาหารร่วมกับการออกกำลังกาย พบว่ากลุ่มที่ควบคุมอาหารร่วมกับการออกกำลังกายมีการ

ลดไขมันในร่างกายมากขึ้นโดยเฉพาะไขมันบริเวณหน้าท้อง และยังส่งผลให้ค่าดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายมีค่าลดลง (Santos et al., 2005,)

ฮูลาฮูป เป็นของเล่นที่สร้างกระแสไปทั่วโลกตั้งแต่ ค.ศ. 1950 อุปกรณ์ฮูลาฮูปเป็นของเล่นโบราณที่วิวัฒนาการมาจากเถาองุ่นแห้งในยุคอียิปต์โบราณ และถูกพรรณนาไว้เป็นรูปภาพบนแจกันในเอเธนส์ในช่วงศตวรรษที่ 5 แต่ ณ ปัจจุบันฮูลาฮูปได้ถูกปรับเปลี่ยนลักษณะให้เหมาะสมโดยเพิ่มความหนัก และทำให้สะดวกต่อการพกพากว่าสมัยก่อน นอกจากนี้ยังเป็นอุปกรณ์การออกกำลังกายที่สามารถใช้ประกอบการเต้นแอโรบิกได้อีกด้วย (กมล มัยรัตน์., 2552) มีรายงานว่าการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปจะสามารถเผาผลาญไขมันได้ 210 แคลอรี่ต่อครึ่งชั่วโมง และช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับร่างกายได้ (Holthusen et al., 2011)

จากการศึกษาทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา พบว่าการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับฮูลาฮูปมีอยู่น้อยมาก ในปี ค.ศ. 2004 บาร์ลาซูบรามาเนียลและทัวเวย์ (Balasubramaniam and Turvey, 2004) ได้ศึกษาถึงขนาดของฮูลาฮูปที่มีผลต่อข้อต่อแต่ละจุดในร่างกายช่วงล่าง (สะโพก เข่า ข้อเท้า) โดยทำการทดสอบในเพศชาย 4 คน และเพศหญิง 3 คน โดยทุกคนจะได้เล่นฮูลาฮูปที่มีขนาดแตกต่างกัน 3 ขนาด ได้แก่ ขนาดเล็กมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 70 เซนติเมตร ขนาดกลาง 75 เซนติเมตร และขนาดใหญ่ 80.4 เซนติเมตร พบว่าขนาดของฮูลาฮูปมีผลต่อการเคลื่อนไหวของข้อต่อทั้ง 3 แตกต่างกันคือ ยิ่งฮูลาฮูปมีขนาดเล็กรัศมีของการเคลื่อนที่ของทั้ง 3 ข้อต่อนั้นจะมากขึ้นตามลำดับและในข้อต่อบริเวณเข่าจะมีค่าแตกต่างในรัศมีนั้นน้อยสุด ต่อมาในปี ค.ศ. 2008 คลัฟ และคณะ (Cluf et al., 2008) ได้ทำการศึกษาฮูลาฮูปในทางชีวกลศาสตร์พบว่าฮูลาฮูปเป็นการออกกำลังกายแบบไอโซคิเนติก (Isokinetic Exercise) ซึ่งเป็นการออกกำลังกายชนิดที่การทำงานของกล้ามเนื้อเป็นไปอย่างสม่ำเสมอตลอดช่วงเวลาของการเคลื่อนไหว งานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองกับอาสาสมัคร 3 คนอายุเฉลี่ย 19.3 ปี โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนไหวของฮูลาฮูปแบบสามมิติตามแต่ละส่วนของร่างกาย ได้แก่ สะโพก เข่า และข้อเท้า พบว่าขณะที่ร่างกายหมุนระหว่างการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป ช่วงขณะกล้ามเนื้อเคลื่อนไหวในลักษณะกางออก (Abductor) แรงที่ส่งผ่านทั้ง 3 ข้อต่อจะมีลักษณะเหมือนกัน ส่วนขณะกล้ามเนื้อเคลื่อนไหวในลักษณะงอและเหยียด (Flexer/Extensor) แรงที่ส่งจากทั้ง 3 ข้อต่อนั้นไม่เท่ากัน

จากการที่การออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปเป็นทักษะที่ทำให้วัตถุที่ไม่เสถียรสามารถที่จะแกว่งอย่างสมดุลและขนานกับพื้นได้โดยมีความสัมพันธ์กับการแกว่งของร่างกาย การเคลื่อนไหวด้วยการแกว่งร่างกายอย่างต่อเนื่องดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นว่าน่าจะเป็นการออกกำลังกายที่มีประโยชน์ต่อผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน โดยเฉพาะผู้ที่ต้องการลดกระชับเฉพาะส่วน ซึ่งยังไม่เคยมีผู้ใดศึกษาวิจัย

ประโยชน์ของการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปในประเด็นดังกล่าวอย่างเป็นรูปธรรมมาก่อน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปว่าจะมีผลหรือไม่อย่างไรต่อสุขสมรรถนะและการลดเส้นรอบวงและไขมันเฉพาะส่วนบริเวณต้นแขนและเอว รวมถึงระดับไขมันในเลือดของผู้หญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน นอกจากนั้นยังจะทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำกับฮูลาฮูปที่เพิ่มความหน่วงด้วยการใส่น้ำ 500 มิลลิลิตรและ 750 มิลลิลิตร ที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 เซนติเมตรเช่นเดียวกัน ว่ามีผลแตกต่างอย่างไรต่อตัวแปรที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยคาดว่าผลจากการศึกษานี้จะเป็นแนวทางในการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพและการลดเฉพาะส่วนของผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินได้ต่อไป

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่มีต่อสุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วน และระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

2. เพื่อเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูประหว่างฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และ ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ที่มีต่อสุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วน และระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

**คำถามของการวิจัย**

1. โปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปมีผลหรือไม่ อย่างไรต่อสุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วน และระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

2. โปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร มีผลแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร ต่อสุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วนและระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

**สมมติฐานของการวิจัย**

1. โปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปมีผลต่อสุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วน และระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

2. โปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำและฮูลาฮูปที่เพิ่มความหน่วงด้วยการใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร มีต่อสุขสมรรถนะการลดเฉพาะส่วน และระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินแตกต่างกัน

**ขอบเขตของการวิจัย**

1. การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ระยะเวลาการทดลอง 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ วันละ 40-50 นาที

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ บุคลากรเพศหญิงในโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่งที่มีภาวะน้ำหนักเกิน โดยมีชีวิตการทำงานที่ลักษณะคล้ายกัน (มีค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 23.0-28.4 กิโลกรัม/ตารางเมตร) อายุระหว่าง 25-45 ปี จำนวน 34 คน

3. ตัวแปรที่ใช้ศึกษา

<u>ตัวแปรต้น</u>

- โปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปเส้นผ่าศูนย์กลางยาว 80 เซนติเมตรที่ไม่ใส่น้ำ ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และ ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร เป็นเวลา 40-50 นาที จำนวน 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์

<u>ตัวแปรตาม (Dependent Variables)</u>

- ตัวแปรด้านสรีรวิทยาทั่วไป ได้แก่ น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว
- ตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ ได้แก่ องค์ประกอบของร่างกาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขา การเคลื่อนไหวของข้อต่อบริเวณสะโพก และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด
- ตัวแปรด้านการลดเฉพาะส่วน ได้แก่ เส้นรอบวงที่แขน เอว และขา และไขมันใต้ผิวหนังบริเวณอก หลัง ต้นแขน เอว สะโพก และต้นขา
- ตัวแปรด้านระดับไขมันในเลือด ได้แก่ คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ ไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีน และโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีน

**ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย**

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยสมัครใจเข้าร่วมการทดลอง

2. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับคำชี้แจงขั้นตอนต่างๆของการดำเนินงานวิจัยและการปฏิบัติตัวโดยละเอียด และต้องลงชื่อในใบยินยอมของผู้เข้าร่วมในงานวิจัยก่อนเข้าร่วมการทดลอง

3. ผู้เข้าร่วมการวิจัยได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายตามลำดับวิธีดำเนินการวิจัย ในสภาวะแวดล้อมที่ใกล้เคียงกัน

4. ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการออกกำลังกายตามโปรแกรมและมีการดำเนินชีวิตประจำวันตามปกติ

**ข้อจำกัดของการวิจัย**

1. การวัดค่าตัวแปรค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในงานวิจัย ควรจะวัดในรูปแบบของ Isokinetic เพื่อที่จะสอดคล้องค่าตัวแปรที่ได้มา
2. งานวิจัยนี้ยังไม่ได้วัด ค่าอัตราการเต้นของหัวใจ ค่าพลังงานที่ใช้ขณะฝึกในช่วง 12 สัปดาห์
3. ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมการประกอบกิจกรรมประจำวันของผู้เข้าร่วมวิจัยให้เหมือนกันได้ เช่น การรับประทานอาหาร และการพักผ่อน เป็นต้น

**คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย**

โปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป (Hula Hoop Exercise Program) หมายถึง การเคลื่อนไหวด้วยการแกว่งร่างกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่ทำจากท่อพลาสติก สำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้ฮูลาฮูปที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำกับฮูลาฮูปที่เพิ่มความหน่วงด้วยการใส่น้ำปริมาตร 500 มิลลิลิตรและ 750 มิลลิลิตร

ภาวะน้ำหนักเกิน (Overweight) หมายถึง น้ำหนักตัวซึ่งมากเกินปกติหรือเกินกว่าน้ำหนักมาตรฐาน สำหรับงานวิจัยนี้ใช้เกณฑ์ดัชนีมวลกาย ระหว่าง 23.0-28.4 กิโลกรัมต่อตารางเมตรในการระบุว่าเป็นผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

สุขสมรรถนะ (Health - Related Physical Fitness) หมายถึง สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการมีสุขภาพดี หรือการมีความสามารถในการประกอบภารกิจประจำวันอย่างต่อเนื่องด้วยความกระฉับกระเฉงและตื่นตัว ปราศจากความเหนื่อยล้า และช่วยป้องกันโรคภัยไข้เจ็บ ประกอบด้วย

องค์ประกอบของร่างกาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด

การลดเฉพาะส่วน (Spot Reduction) หมายถึง การลดไขมันบริเวณเฉพาะส่วนของร่างกายหรือเฉพาะที่ ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้ตัวชี้วัด ได้แก่ เส้นรอบวง แขน เอวและขา และไขมันใต้ผิวหนังบริเวณอก หลัง ต้นแขน เอว และต้นขา

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)

**ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย**

1. ทำให้ทราบผลการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปที่มีต่อสุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วนและระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีน้ำหนักเกิน

2. เป็นแนวทางและทางเลือกในการให้ข้อแนะนำการออกกำลังกายในรูปแบบของการออกกำลังกายด้วยการเล่นฮูลาฮูปที่จะเกิดประโยชน์ต่อสุขภาพ

3. เป็นประโยชน์ในงานวิจัยด้านสรีรวิทยาของการออกกำลังกายต่อไป

# บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ ฮูลาฮูปที่มีผลต่อสุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วน และระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน โดยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง จากตำรา วารสาร บทความ และงานวิจัยต่างๆ มาสรุปเนื้อหาสาระสำคัญใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัย มีหัวข้อสำคัญดังต่อไปนี้

**ภาวะน้ำหนักเกิน**

- ความชุกของภาวะน้ำหนักเกิน
- มาตรฐานของดัชนีมวลกายในการจำแนกประเภทของน้ำหนักตัว
- สาเหตุของภาวะน้ำหนักเกิน
- แนวทางปฏิบัติเพื่อเพื่อแก้ไขภาวะน้ำหนักเกิน
- การลดน้ำหนัก
- การลดเฉพาะส่วน

**ระดับไขมันและไลโปโปรตีนในเลือด**

- ไขมันและไลโปโปรตีน
- ระดับไขมันและไลโปโปรตีนในเลือดของประชากรไทย
- อิทธิพลของเพศและอายุที่มีต่อปริมาณไขมันในเลือด
- เมตาบอลิซึมของไขมันระหว่างออกกำลังกาย
- ผลของการออกกำลังกายที่มีต่อระดับไขมันในร่างกาย

**การออกกำลังกายโดยการใช้ฮูลาฮูป**

- ความเป็นมาของฮูลาฮูป
- การออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป
- ชนิดของฮูลาฮูป
- วิธีการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป
- ประโยชน์ของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป

**สมรรถภาพทางกายและสุขสมรรถนะ**

- สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวกับสุขภาพหรือสุขสมรรถนะ

- ปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกาย

**งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

- งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

**กรอบแนวคิดในการวิจัย**

**ภาวะน้ำหนักเกิน (Overweight)**

**ความชุกของภาวะน้ำหนักเกิน**

จากข้อมูลการศึกษาความชุกของภาวะน้ำหนักเกินในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก 14 ประเทศ ในปีล่าสุด คือ พ.ศ.2548 พบว่า ประเทศไทยถูกจัดอยู่อันดับที่ 5 ที่พบความชุกของภาวะน้ำหนักเกินอ้วนถึงร้อยละ 50 อันดับ 1 ถึง 4 คือ ออสเตรเลีย มองโกเลีย วานูอาตูและฮ่องกง ในช่วง 18 ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่ปี 2529-2547 ประเทศไทยมีคนอ้วนเพิ่มขึ้นถึง 7.5 เท่า คาดประมาณว่าปัจจุบันประเทศไทยมีผู้ที่มีรูปร่างท้วมจนถึงระดับอ้วนถึง 10 ล้านคน ส่งผลให้เกิดการสูญเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาโรคอ้วนและโรคต่างๆที่สัมพันธ์กับโรคอ้วนอย่างมหาศาลในอนาคต ทั้งที่โรคเหล่านี้สามารถป้องกันได้ อันได้แก่ โรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคความดันโลหิตสูง โรคมะเร็งบางชนิดและภาวะไตวายเรื้อรัง ผลการสำรวจสภาวะสุขภาพคนไทยปี 2548 พบคนไทยมีอัตราป่วยต่อประชากร1แสนคน ดังนี้ โรคความดันโลหิตสูง 544 คน โรคเบาหวาน 531 คน โรคหัวใจ 490 คน โรคหลอดเลือดสมอง 175 คน และโรคมะเร็ง 114 คน (นวรัตน์ เพ็ชรเจริญ, 2550)

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 – 2554) ได้ให้ความสำคัญกับปัญหาการบริโภคที่ไม่เหมาะสมและนำไปสู่การเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง โดยบรรจุเป็นเป้าหมายในการพัฒนาคุณภาพของคนว่า “ ลดอัตราเพิ่มของการเจ็บป่วย ด้วยโรคป้องกันได้ใน 5 อันดับแรก คือ โรคหัวใจ ความดันโลหิตสูง เบาหวาน มะเร็ง และหลอดเลือดสมอง เพื่อนำไปสู่การเพิ่มผลิตภาพแรงงานและลดรายจ่ายด้านสุขภาพ” เนื่องจากปัจจัยด้านพฤติกรรมการบริโภค ปัจจัยเสี่ยงจากสิ่งแวดล้อมและการดำเนินชีวิต ดังนั้นกลไกในการลดปัจจัยเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ จึงต้องกำหนดให้ภาวะโภชนาการและตัวชี้วัดด้านสุขภาพเป็นนโยบายที่สำคัญ มีการศึกษาภาวะโรคและการบาดเจ็บและภาวะจากปัจจัยเสี่ยงทางสุขภาพ (คณะทำงานศึกษาภาวะโรคและปัจจัยเสี่ยงทางสุขภาพ, 2549) พบว่า ภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนทำให้มีผู้เสียชีวิตประมาณ 2 หมื่นราย (ร้อยละ 5.1 ของประชากรทั้งหมด) ภาวะน้ำหนักตัวเกินและอ้วนเป็นปัจจัยเสี่ยงอย่างหนึ่งของการเจ็บป่วยและโรคเรื้อรังต่าง ๆ เช่น เบาหวาน ไขมันในเลือด โรคหลอดเลือดหัวใจ ความดันโลหิตสูง และอื่นๆ

ซึ่งภาระโรคนี้ส่งผลเสียต่อสุขภาพอนามัยและเศรษฐกิจของประเทศ โดยต้องเสียค่าใช้จ่ายรักษาพยาบาลในแต่ละปีเป็นจำนวนมาก ความสูญเสียทางเศรษฐกิจนี้ นอกจากจะวัดโดยตรงจากค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาพยาบาลของผู้ป่วยที่เป็นโรคเรื้อรังกลุ่มนี้แล้ว ยังมีความสูญเสียจากการลดความสามารถในการทำงานเพราะการเจ็บป่วย ความพิการและการตายจากโรคเหล่านี้ ปัจจุบันได้มีการสำรวจโดยการวัดเส้นรอบเอวของประชาชนไทยอายุ 15 – 60 ปีขึ้นไป พบว่าผู้ชายเส้นรอบเอวเกินมาตรฐาน (90 ซ.ม.) ร้อยละ 23.8 ผู้หญิง (80 ซ.ม.) ร้อยละ 60.5 (กรมอนามัย, 2550) เนื่องมาจากแบบแผนการบริโภคอาหารที่เปลี่ยนแปลงรวมทั้งวิถีชีวิตที่สะดวกสบายมากขึ้น ส่งผลให้การบริโภคอาหารที่เป็นผักและผลไม้ในประชากรทั้งชายและหญิงโดยเฉลี่ยต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 400 – 800 กรัมต่อวัน ส่วนการเคลื่อนไหวร่างกายในระดับต่ำและไม่เพียงพอ พบประมาณ 1 ใน 5 ของประชากร นอกจากนี้ ยังพบว่าเด็กไทยใช้เวลาหนึ่งในห้าของเวลาว่างที่นอกเหนือจากการนอน การเรียน และการทำกิจวัตรประจำวันในการดูโทรทัศน์ นอกจากเป็นดัชนีทางอ้อมของการไม่เคลื่อนไหวออกกำลังกายแล้ว การดูโทรทัศน์ยังสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคของขบเคี้ยวที่อุดมด้วยแป้งและไขมันและส่งผลให้เด็กอ้วนมากที่สุด การที่มีการเพิ่มขึ้นของภาวะอ้วนสิ่งที่ตามมา คือ โรคอ้วนทางการแพทย์ถือว่าความอ้วนเป็นภาวะทุพพลโภชนาการประเภทภาวะโภชนาการเกิน (อารี วัลยะเสวี, 2529) ความอ้วนทำให้แขนขานั้นต้องรับน้ำหนักมากกว่าปกติ การเคลื่อนไหวต่าง ๆ จึงต้องใช้แรงมาก ส่งผลให้อ่อนเพลียและเหนื่อยง่าย ทำให้ชอบอยู่เฉย ๆ และไม่ออกกำลังกาย ปัจจัยเหล่านี้ล้วนเป็นการส่งเสริมให้ร่างกายไม่ได้ใช้พลังงานจึงมีภาวะอ้วนเกิดขึ้น (เทวี รักวานิช, 2536) ผลเสียของภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานก่อให้เกิดปัญหาทางด้านร่างกาย จิตใจ สังคมและเศรษฐกิจ ดังนั้นการควบคุมและป้องกันภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานจำเป็นต้องทำอย่างถูกต้อง โดยใช้วิธีการควบคุมอาหารและการออกกำลังกาย นอกจากนี้การปรับพฤติกรรมก็เป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งวัยรุ่นอาจจะมีพฤติกรรมการจัดการกับภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานที่ไม่ถูกต้องหรืออาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ จำเป็นจะต้องจัดการกับภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานอย่างถูกวิธี เพื่อให้เด็กวัยรุ่นมีน้ำหนักที่เป็นมาตรฐานเหมาะสมกับระดับส่วนสูงและอายุนำไปสู่การเจริญเติบโตและพัฒนาการที่ปกติและสามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังในอนาคต

โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง หัวใจ หลอดเลือดสมองและมะเร็ง ประเทศไทยเรียกว่า โรควิถีชีวิต คือไม่ได้เกิดจากการติดเชื้อโรคแต่เกิดมาจากสาเหตุการใช้วิถีชีวิตแบบสังคมคนเมืองสมัยใหม่ที่มีพฤติกรรมการกินเปลี่ยนแปลงไป โดยบริโภคอาหารหวาน มัน และเค็มเพิ่มขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่มาจากขนมขบเคี้ยว น้ำอัดลมและเครื่องดื่มประเภทกาแฟและน้ำผลไม้ที่เติมน้ำตาล อาหารสำเร็จรูปประเภทถุงมีวางจำหน่ายหาซื้อง่าย ราคาถูก การโฆษณาอาหารที่ให้พลังงาน

สูง อาหารบริการด่วนและบริการส่งถึงบ้าน ทำให้อาหารที่ให้พลังงานสูงที่นานๆ เคยได้กินทีกลายเป็นสิ่งที่กินได้ทุกวัน กินผักผลไม้น้อย คนไทยเฉลี่ยกินผักและผลไม้ วันละ 270 กรัม ซึ่งต่ำกว่าปริมาณที่แนะนำวันละ400 กรัมต่อวันและขาดการออกกำลังกาย จึงส่งผลให้คนไทยมีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนเพิ่มขึ้น

กรมอนามัย โดยกองโภชนาการและกองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ ตระหนักถึงปัญหาการระบาดของโรควิถีชีวิต อันสืบเนื่องจากพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปที่ส่งผลให้เกิดภาวะน้ำหนักเกิน และผลกระทบที่จะเกิดขึ้น จึงได้จัดทำโครงการคนไทยไร้พุง โดยมีจุดมุ่งหมายของแผนงานในระยะ 10 ปีข้างหน้า (2550-2559) คือ สร้างนโยบายสาธารณสุข ควบคุมสิ่งที่ส่งผลเสียและส่งเสริมสิ่งที่ส่งผลดีต่อสุขภาพส่งเสริมองค์กรต่างๆ ให้มีนโยบาย การจัดการน้ำหนักกลุ่มเป้าหมายเฉพาะพัฒนาศักยภาพบุคคลากรให้สามารถบริหารจัดการองค์ความรู้ในเรื่องของการส่งเสริมสุขภาพและการป้องกันควบคุมโรควิถีชีวิตโดยเฉพาะอ้วนลงพุง จัดให้มีเมนูอาหารไทยเพื่อสร้างสุขภาพ ให้แสดงปริมาณพลังงาน เกลือ น้ำตาล มีการใช้วัตถุดิบที่มีคุณค่าทางโภชนาการในร้านอาหารเพื่อกินดีไม่มีพุง สร้างกระแสประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเกิดการตื่นตัวที่จะเรียนรู้ ตลอดจนเข้าใจถึงการสร้างเสริมสุขภาพ การป้องกันและขจัดภาวะอ้วน โดยเฉพาะอ้วนลงพุงพร้อมทั้งสนับสนุนการดำเนินงานของจังหวัด เพื่อรณรงค์ประชาสัมพันธ์สร้างความตื่นตัวให้กับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อสนับสนุนให้มีพฤติกรรมดูแลสุขภาพเกี่ยว กับการบริโภคที่เน้นคุณค่าทางโภชนาการ และการออกกำลังกาย ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมเพิ่มขึ้น โดยความร่วมมืออย่างแข็งขันจากชุมชน ท้องถิ่นและองค์กรที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ระดับจังหวัด และการศึกษาวิจัย มาตรการการสนับสนุนการผลิตเครื่องดื่ม อาหาร และผลิตภัณฑ์สุขภาพ ได้แก่ การสร้างแนวทางมาตรฐานแห่งชาติเรื่องอาหาร: (Food National Guideline, Healthy Snack) ส่งเสริมให้มีตราสัญลักษณ์ “ฉลากอนามัย” พัฒนาอาหารไทยไร้มันเพื่อส่งเสริมสุขภาพ การศึกษา เฝ้าระวัง ติดตามและประเมินภาวะอ้วนลงพุง แบบระยะยาว 10 ปี พ.ศ. 2550- 2559 ในกลุ่มข้าราชการกรมอนามัย

**มาตรฐานของดัชนีมวลกายในการจำแนกประเภทของน้ำหนักตัว**

เกณฑ์ในการวัดค่าของผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน (ACSM, 2006) โดยทั่วไปนิยมใช้ในการอ้างอิงจากดัชนีมวลกาย ซึ่งจะคำนวณได้จาก (ตารางที่ 1)

ค่าดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร$^2$) = น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) /ส่วนสูง (เมตร$^2$)

โดยกำหนดให้คนปกติมีค่าดัชนีมวลกาย 18.5-24.9 กิโลกรัม/เมตร$^2$ สำหรับผู้ที่มีค่าน้อยกว่า 18.5 กิโลกรัม/เมตร$^2$ และมากกว่า 25 กิโลกรัม/เมตร อยู่ในประเภทน้ำหนักตัวน้อยกว่าปกติและน้ำหนักตัวมากกว่าปกติ ตามลำดับ และได้แบ่งความรุนแรงออกเป็น 4 ระดับ คือเริ่มอ้วนหรือภาวะน้ำหนัก

เกิน อ้วนระดับที่ 1 อ้วนระดับที่ 2 อ้วนระดับที่ 3 โดยกำหนดให้มีค่าดัชนีมวลกายเท่ากับ 25.0-29.9 30.0-34.9 35.0-39.9 และมากกว่า 40.0 กิโลกรัม/เมตร² ตามลำดับ

น้ำหนักต่ำกว่าปกติ คือ การมีน้ำหนักที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน โดยมีค่าดัชนีมวลกายที่ต่ำกว่า 18.5 กิโลกรัม/เมตร²

น้ำหนักปกติ คือ การมีน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปกติ คือมีค่าดัชนีมวลกายที่อยู่ระหว่าง 18.5-24.9 กิโลกรัม/เมตร²

ภาวะน้ำหนักเกิน คือ การมีน้ำหนักเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือมีค่าดัชนีมวลกายที่อยู่ระหว่าง 25-29.9 กิโลกรัม/เมตร²

อ้วนเกินกว่าปกติ คือ การมีน้ำหนักเกินในระดับที่ 1 โดยมีค่าดัชนีมวลกายที่อยู่ระหว่าง 30.0-34.9 กิโลกรัม/เมตร²

อ้วนที่มากเกิน คือ การมีน้ำหนักเกินในระดับที่ 2 โดยมีค่าดัชนีมวลกายที่อยู่ระหว่าง 35.0-39.9 กิโลกรัม/เมตร²

อ้วนมาก คือ การมีน้ำหนักเกินในระดับที่ 3 โดยมีค่าดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 40 กิโลกรัม/เมตร²

ปัจจุบันนี้มีจำนวนผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้ประชากรของประเทศไทยเกิดภาวะโรคอ้วนตามมา การที่มีภาวะน้ำหนักเกินทำให้เกิดการมีไขมันที่มากขึ้นซึ่งจะทำให้เพิ่มปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรค อันได้แก่ โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคถุงน้ำดี โรคข้อกระดูก โรคมะเร็งและโรคหัวใจ นอกจากนี้การเคลื่อนไหวร่างกายมีความคล่องว่องไวลดลง เกิดอุบัติเหตุลื่นล้มได้ง่ายกว่าคนที่มีน้ำหนักปกติ

**ตารางที่ 1** เกณฑ์ในการวัดค่าของผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

| | | | ชาย ≤ 102 ซม.<br>หญิง≤ 88 ซม. | ชาย > 102 ซม.<br>หญิง > 88 ซม. |
|---|---|---|---|---|
| น้ำหนัก | ดัชนีมวลกาย | ระดับ | ความเสี่ยงของการเป็นโรค | |
| น้ำหนักต่ำกว่าปกติ | < 18.5 | | - | - |
| น้ำหนักปกติ | 18.5-24.9 | | - | - |
| น้ำหนักเกิน | 25-29.9 | | ^ | ^^ |
| อ้วนเกินกว่าปกติ | 30.0-34.9 | I | ^^ | ^^^ |
| | 35.0-39.9 | II | ^^^ | ^^^ |
| อ้วนมาก | >40.0 | III | ^^^^ | ^^^^ |

ที่มา: American College of Sport Medicine (ACSM, 2006)

**สาเหตุของภาวะน้ำหนักเกิน**

(Roberg et al, 1997) การมีภาวะน้ำหนักเกินมีสาเหตุมาจากหลายปัจจัย โดยสามารถอธิบายได้ ดังนี้

1. ทฤษฎีของเซลล์ไขมัน (Fat Cell Theory) ทฤษฎีนี้เกี่ยวข้องกับจำนวนของไขมันที่สะสมในเซลล์ไขมันและจำนวนเซลล์ที่มีอยู่ในร่างกาย (Knittle, 1972) ขนาดและจำนวนเซลล์ไขมันในร่างกายเป็นสาเหตุของความอ้วน เซลล์ไขมันเป็นที่สะสมพลังงาน ร่างกายมีการสะสมไขมันได้ 2 ทาง คือ การเพิ่มของจำนวนเซลล์ไขมัน ซึ่งเชื่อว่าการที่ร่างกายมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนชั้นไขมันระหว่างที่เป็นเด็กและระหว่างที่เจริญเติบโตในช่วงวัยรุ่น โดยเซลล์ไขมันมักจะขยายเพื่อเก็บสะสมหรือเผาผลาญพลังงาน การที่มีเซลล์ไขมันมากจะมีอัตราเสี่ยงของการเป็นโรคอ้วนเพิ่มขึ้น

2. ทฤษฎีจุดที่กำหนด (Set Point) ซึ่งเป็นต้นแบบสำหรับการอธิบายโรคอ้วน โดยน้ำหนักของแต่ละบุคคลควบคุมโดยผ่านสัญญาณจากไฮโพธาลามัส (Hypothalamus) ในรูปแบบของจุดที่กำหนด คือ ถ้าน้ำตาลในเลือด การสะสมไขมันและน้ำหนักตัวที่เป็นปกติจะส่งสัญญาณผ่านไปที่ไฮโพธาลามัสโดยควบคุมไม่ให้เกิดความอยากอาหาร แต่ถ้าไฮโพธารามัสส่งสัญญาณลดลงระดับน้ำตาลในเลือดหรือกรดไขมันลดลง จะกระตุ้นความอยากอาหารโดยสร้างพลังงานใหม่

3. พันธุกรรม (Genetic) มีความสัมพันธ์สูงระหว่างการมีภาวะน้ำหนักเกินและการมีพ่อแม่ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ครอบครัวมีอิทธิพลต่อสุขภาพและสถานะของน้ำหนักเกิน ถ้าพ่อหรือแม่คนใดคนหนึ่งอ้วนเด็กมีโอกาสอ้วน 40% ถ้าทั้งพ่อและแม่อ้วนเด็กมีโอกาสอ้วนถึง 80%

4. อัตราการเผาผลาญ (Metabolic Rate) โรคอ้วนสามารถมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเผาผลาญ ผลของความร้อนจากอาหารแสดงให้เห็นประมาณ 10% ของพลังงานที่ต้องการทั้งหมดซึ่งจะเกิดในผู้ที่มีวิถีทางการย่อยอาหารที่ไม่มีประสิทธิภาพ หนึ่งในทฤษฎีที่จะช่วยอธิบายคือการมีเซลล์ไขมันสีน้ำตาลที่ไม่สมดุล เนื้อเยื่อไขมันสีน้ำตาล (Brown Fat Tissue) คือเซลล์ไขมันที่มีความเฉพาะสูงที่ทำหน้าที่ผลิตความร้อน ลักษณะที่แตกต่างของเนื้อเยื่อไขมันสีน้ำตาลคือทำให้เกิดการปลดปล่อยของออกซิเดทีฟ ฟอสโฟริเลชั่น (Oxidative Phosphorylation) ซึ่งจะเพิ่มความร้อนผลิตอะดีโนซีน ไตรฟอสเฟต (Adenosine Triphosphate) ขึ้นมาใหม่ ผู้ที่ผอมจะมีเปอร์เซ็นต์ของไขมันสีน้ำตาลสูงกว่าคนที่อ้วน

5. องค์ประกอบทางการบริโภค เมื่อเปรียบเทียบผู้ที่ผอมกับผู้ที่อ้วนโดยส่วนใหญ่ผู้ที่อ้วนจะทานเยอะ อีกทั้งยังทานอาหารที่มีไขมันสูงและสารประกอบคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนต่ำ มิลเลอร์และคณะ (Miller et al.,1990) ได้เปรียบเทียบระหว่างคนผอมกับคนอ้วนพบว่าไม่มีความแตกต่างของจำนวนแคลอรี่ที่บริโภค กลุ่มที่ผอมได้พลังงานจากไขมัน 29% และ 53% จากคาร์โบไฮเดรต

ส่วนกลุ่มอ้วนได้พลังงานจากไขมัน 35% และจากคาร์โบไฮเดรต 46% จึงพบว่าในกลุ่มคนอ้วนเปอร์เซ็นต์ของพลังงานที่ได้จากไขมันเพิ่มและแคลอรี่จากคาร์โบไฮเดรตลดลง

การขาดการทำกิจกรรมทางกาย จากหลักฐานของการขาดการมีกิจกรรมทางกาย มีการทานที่มากเกินเป็นสาเหตุที่เป็นโรคอ้วน การสุ่มจำนวนในการทดลองผู้ชายที่มีกิจกรรมทางกายต่ำให้มาวิ่งเหยาะๆ มีการลดไขมันในร่างกาย อย่างไรก็ตามก็มีการเพิ่มแคลอรี่นำเข้า (Wood, 1993) ผู้ที่มีนิสัยขาดการทำกิจกรรมทางกายมีความโน้มเอียงต่ออัตราเสี่ยงเป็นโรคอ้วน

6. ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ปัจจัยที่เกี่ยวข้องทำให้เด็กอ้วน คือจำนวนเวลาที่ใช้ในการดูโทรทัศน์ยิ่งดูมากขึ้นทำให้มีโอกาสอ้วนมากขึ้น

7. การบริโภค การจำกัดอาหารที่ปราศจากการออกกำลังกายซึ่งเป็นผลเสียต่ออัตราการเผาผลาญ เมื่อร่างกายรับรู้การลดแคลอรี่ที่บริโภคก็จะลดอัตราการเผาผลาญโดยอัตโนมัติเพื่อพยายามรักษาพลังงาน ดังนั้นถ้าผู้ที่พยายามลดน้ำหนัก จำกัดอาหารเพียงอย่างเดียวซึ่งเป็นทางเลือกที่ไม่เหมาะสม การจำกัดการบริโภคบ่อยๆ มักจะเรียกว่า โย-โย ไดเอททิง (Yo-Yo Dieting) หรือวงจรของน้ำหนัก (Weight Cycle) ซึ่งจะแสดงให้เห็นว่ามีการเพิ่มของโรคอ้วน (Kuczmarski et al., 1994) หลังจากวงจรการจำกัดอาหารจะทำให้อัตราของการลดน้ำหนักจะช้ากว่าแสดงอัตราการเพิ่มน้ำหนักจะเร็วกว่า (Robergs et al., 1997)

**แนวทางปฏิบัติเพื่อเพื่อแก้ไขภาวะน้ำหนักเกิน**

1. ให้ความรู้ด้านโภชนาการ โดยแนะนำอาหารที่ดีทั่วๆไป เช่น ทานอาหารที่มีไขมันน้ำตาลหรือเกลือปริมาณต่ำและทานคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนสูง จะแนะนำให้ทานพวกเมล็ดธัญพืชที่มีเส้นใยสูง ผลไม้หรือผัก ที่จริงคนส่วนใหญ่มักจะพยายามลดแคลอรี่ที่บริโภคเข้าไปแต่เฉลี่ยแล้วในแต่ละวันแคลอรี่ที่บริโภคเข้าไปจะเพิ่มขึ้น (Hand et al., 1990)

2. การจัดการเรื่องการบริโภค พฤติกรรมการทานมีอิทธิพลจากจิตวิทยา สังคมและปัจจัยทางอารมณ์ การควบคุมการทานจะต้องให้เข้าใจถึงเหตุผลในการทานและแรงกระตุ้นในการทาน จากนั้นจะปรับปรุงพฤติกรรมที่เป็นพื้นฐานในการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม การที่จะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการจัดการเรื่องการบริโภคจะต้องได้รับการสนับสนุนจากครอบครัว เพื่อ นักโภชนาการ สังคมและกลุ่มที่ลดน้ำหนักซึ่งจะได้ผลที่ดียิ่งขึ้น

3. การออกกำลังกาย การดูโทรทัศน์เป็นการลดระดับของการทำกิจกรรมทางกายและมีผลต่อเรื่องการบริโภค เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เป็นโรคอ้วนโดยเฉพาะเด็กและวัยรุ่น (Gortmaker et al., 1990) ความสำคัญของการจัดการเรื่องน้ำหนักคือการออกกำลังกายไม่ใช่เรื่องการบริโภค การออกกำลังกายเป็นส่วนที่สำคัญในการเริ่มลดน้ำหนัก การออกกำลังกายจะช่วยลดไขมันในร่างกายได้ดีกว่าการควบคุมเรื่องการทานในระยะยาว

**การลดน้ำหนัก**

ในส่วนใหญ่กิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายที่เป็นการออกกำลังกายในการลดน้ำหนัก ทำให้เกิดความท้อแท้ในการออกกำลังกาย ถ้าหวังผลให้เกิดการลดน้ำหนัก ต้องมีความจริงจังและทำเป็นประจำในการเคลื่อนไหวและออกกำลังกาย นอกจากนี้การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการลดน้ำหนักในคนอ้วนจะได้ผลขึ้น ต้องการ 3 ปัจจัยร่วมกัน ได้แก่ ลดการบริโภคอาหาร เพิ่มการเคลื่อนไหวร่างกาย และการปรับพฤติกรรม ซึ่งต้องทำในระยะยาว (กัลยา กิจบุญชู, 2546)

มีการศึกษามากมายที่บ่งบอกถึงความพยายามในการลดน้ำหนัก ได้แก่ การศึกษางานวิจัยที่มุ่งเปรียบเทียบระหว่างผู้ป่วยสองกลุ่มที่บอกถึงผลของการออกกำลังกายต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวในคนอ้วน โดยใช้ระยะเวลา 4-12 เดือน พบว่าน้ำหนักตัวลดโดยเฉลี่ย 2.4 กก. ในกลุ่มที่ออกกำลังกาย การศึกษาการตอบสนองตามปริมาณการออกกำลังกาย (Dose-Response Study) พบว่าการออกกำลังกายในช่วงสั้น น้อยกว่า 26 สัปดาห์ จะลดน้ำหนักตัวและลดปริมาณไขมันในลักษณะที่ Curvilinear กล่าวคือจะลดมากในช่วงแรกและเริ่มช้าลง อย่างไรก็ดี (Ballor & Keesey , 1991)ได้ศึกษาในรูปแบบเดียวกัน พบว่าการลดน้ำหนักจะเป็นเส้นตรงในปริมาณการออกกำลังที่เผาผลาญพลังงาน 1500- 1700 แคลอรี่/สัปดาห์ ถ้าเป็นระยะยาว มากกว่า 26 สัปดาห์ จะไม่เห็นผลชัดเจน จึงเป็นการยากที่จะบอกถึงปริมาณการออกกำลังกายที่เหมาะสมในการดูแลระยะยาว ขณะที่ (Garrow et. at., 1995) ศึกษา และพบว่าหญิงและชายมีการตอบสนองต่างกันในการออกกำลังกายในปริมาณเท่ากัน โดยที่ผู้ชายลดน้ำหนักได้มากกว่าผู้หญิง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการชดเชยด้วยการเพิ่มการบริโภคอาหารของผู้หญิงก็เป็นได้ นอกจากนี้ยังพบว่าผู้หญิงวัยหมดประจำเดือนเป็นกลุ่มเสี่ยงที่น้ำหนักจะเพิ่มง่าย และลดได้ยากกว่ากลุ่มอายุอื่นๆ (Bouchard et. al., 1990) ได้ทำการศึกษาให้มีการออกกำลังกายโดยการควบคุมให้บริโภคอาหารที่มีพลังงานเท่าเดิมตลอดการศึกษา เป็นเวลา 100 วัน ศึกษาในผู้ชาย 5 คน โดยให้ออกกำลังกาย 55% ของความสามารถการใช้ O2 สูงสุด วันละ 2 ครั้ง 6 วัน/สัปดาห์ พบว่าอาสาสมัครลดน้ำหนัก 8 กิโลกรัม

การศึกษาถึงผลของการเคลื่อนไหวร่างกายต่อการลดน้ำหนัก ปริมาณไขมันหน้าท้อง (จากการวัดเส้นรอบเอวผ่านสะดือ) และการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดของหัวใจ (VO2 max) พบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิคทำให้คนอ้วนลดน้ำหนักได้ในระดับหนึ่ง และพบว่าคนเหล่านั้นมีสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดของหัวใจดีขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าบางคนสามารถลดไขมันหน้าท้องได้บ้างขณะที่บางคนไม่พบการเปลี่ยนแปลง ขณะที่การออกกำลังกายร่วมไปกับการลดอาหารที่บริโภค นอกจากจะช่วยให้สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดของหัวใจดีขึ้น ยังช่วยให้ลดไขมันหน้าท้องได้อีกด้วย ดังนั้นการแนะนำควรให้ทั้ง 2 ปัจจัยควบคู่กันไป นอกจากนี้ยังพบว่าการตอกย้ำ (Reinforcement) เพื่อให้เกิดการลดการบริโภคอาหารและเพิ่มการ

เคลื่อนไหวร่างกายในคนอ้วนโดยมีการติดต่อสื่อสาร พบว่าสามารถลดน้ำหนักได้ 10% ในช่วง 4-12 เดือน ซึ่งต้องการหลายๆรูปแบบเพื่อให้เกิดสัมฤทธิ์ผล การปรับพฤติกรรมที่ต่อเนื่องในระยะยาว เช่น การติดต่อสื่อสารการให้กำลังใจกันและกัน แม้กระทั่งการติดต่อจากเจ้าหน้าที่ที่ดูแลการลดน้ำหนัก จากการศึกษาพบว่าช่วยให้อาสาสมัครดำเนินกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายได้อย่างต่อเนื่องและประสบผลสำเร็จในการลดน้ำหนัก (กัลยา กิจบุญชู, 2546)

**การลดเฉพาะส่วน**

ปัญหาของการเกิดไขมันเฉพาะส่วน สาเหตุโดยส่วนใหญ่แล้วไขมันที่ไม่เป็นที่พึงประสงค์ของคนจะอยู่ตามใต้ผิวหนังโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับคนที่มีน้ำหนักตัวมากกว่าปกติหรืออ้วน จะมีมากเป็นพิเศษ ซึ่งในความเป็นจริง ไขมันใต้ผิวหนัง จะเกิดจากการรับประทานอาหารประเภทที่มีไขมันมากๆ (ยกเว้นในกรณีของคนที่ป่วยเป็นโรคอ้วนที่มีร่างกายผิดปกติ) ดังนั้น การที่คนจะอ้วนมากหรืออ้วนน้อย จึงขึ้นอยู่กับลักษณะนิสัยของการรับประทานอาหาร หากรับประทานอาหารประเภทที่มีไขมันในปริมาณมาก ร่างกายก็จะมีการสะสมไขมันมากเช่นกัน นอกจากนี้ การรับประทานอาหารประเภทอื่นๆ เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรตในปริมาณที่มาก ร่างกายก็สามารถที่จะปรับเปลี่ยนสารอาหารประเภทโปรตีน คาร์โบไฮเดรต มาเป็นในรูปของไขมันได้อีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ ข้าว แป้ง ขนมปัง น้ำตาล เป็นต้น ประกอบกับยิ่งร่างกายขาดการเคลื่อนไหวเป็นประจำหรือขาดการออกกำลังกายอย่าง สม่ำเสมอ ก็จะยิ่งส่งผลให้ร่างกายมีการสะสมไขมันมากยิ่งขึ้น ในผู้ชาย จะสะสมไขมันอยู่ทางด้านหน้ากลางลำตัว หรือที่เรียกว่า พุง ส่วนผู้หญิง จะสะสมไขมันไปทางด้านหลัง ได้แก่ บริเวณก้น สะโพก และต้นขามาก โดย ธรรมชาติร่างกายของคนเรานั้นจะมีการสะสมไขมันที่มีมากเกินความจำเป็นใน บริเวณทุกส่วนของร่างกาย ซึ่งในบางคนอาจจะมีไขมันสะสมบริเวณส่วนต่างๆ ของร่างกายไม่เหมือนกับคนอื่น ดังนั้น การจัดรูปแบบวิธีการออกกำลังกายของแต่ละคนจึงมีความแตกต่างกันออกไป ซึ่งรูปแบบหรือกิจกรรมการออกกำลังกายเพื่อลดไขมันนั้นมีมากมายหลายวิธี เช่น การเดิน การวิ่ง ว่ายน้ำ ปั่นจักรยาน การเต้นแอโรบิก หรือในทางด้านการรักษาก็จะเป็นโดยการดูดไขมันเฉพาะจุดตรงนั้นและมีอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยลดไขมันได้ ซึ่งในขณะนี้กำลังได้รับความนิยมกันอย่างมากและยังช่วยทำให้กล้ามเนื้อทั่วทุกส่วนของร่างกายมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นอีกด้วย ได้แก่ การออกกำลังกายด้วยแรงต้าน (มาโนช บุตรเมือง, 2551)

การที่จะลดไขมันเฉพาะส่วนให้ได้นั้น ยังไม่มีงานวิจัยชิ้นใดที่รองรับว่าวิธีการออกกำลังกายรูปแบบใดที่สามารถลดไขมันเฉพาะส่วนได้จริง แต่การออกกำลังกายในลักษณะที่มีการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องหรือที่เรียกว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic Exercise) และกระทำเป็นประจำสม่ำเสมอนั้น ร่างกายจะสามารถเผาผลาญไขมันที่มีอยู่ในร่างกายทั่วทุกๆ ส่วน

ของร่างกาย ไม่ใช่เผาผลาญเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งเท่านั้น เช่น หากออกกำลังกายด้วยการวิ่งบนลู่วิ่ง (Treadmill) อย่างต่อเนื่องเป็นประจำ ร่างกายจะสามารถลดไขมันที่ต้นขาและสะโพกได้ ซึ่งในความเป็นจริงแล้วร่างกายจะใช้ไขมันที่สะสมอยู่ทั่วทุกส่วนตามร่างกายไปเป็นพลังงานในการวิ่ง ไม่ใช่ใช้ไขมันที่อยู่ที่บริเวณต้นขาและสะโพกเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ดังนั้น การออกกำลังกายด้วยการเดิน วิ่ง ว่ายน้ำ ปั่นจักรยาน การเต้นแอโรบิก อย่างต่อเนื่องติดต่อกันอย่างน้อย 20 นาทีขึ้นไป ร่างกายก็จะมีการเผาผลาญไขมันได้ดี ซึ่งแนวทางในการออกกำลังกายเพื่อลดไขมันเฉพาะส่วน โดยจะต้องมีการออกกำลังกายที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องหรือการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมด้วยเสมอ โดยมีข้อแนะนำคือ การออกกำลังกายแบบแอโรบิก จะต้องเป็นการออกกำลังกายที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่ต่อเนื่องตลอดเวลา โดยกำหนดระยะเวลาในการเคลื่อนไหวประมาณ 30 นาทีต่อครั้ง ที่สำคัญจะต้องเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องโดยใช้ความหนักที่ไม่มากนัก และสามารถปฏิบัติได้นาน เช่น การเดิน การวิ่งเหยาะ การปั่นจักรยานโดยใช้ความเร็วต่ำ เป็นต้น ซึ่งหากท่านใช้ความหนักที่หนักมากในการออกกำลังกาย เช่น การวิ่งเร็วๆ การปั่นจักรยานโดยใช้ความเร็วสูงและมีความหนักมาก การกระโดดสูงอยู่กับที่ การยกน้ำหนักที่ใช้ปริมาณน้ำหนักมากๆ จะไม่สามารถปฏิบัติได้อย่างต่อเนื่องนานๆ และมีอาการหอบเหนื่อยมาก เป็นการออกกำลังกายที่เรียกว่า การออกกำลังกายแบบแอนแอโรบิก (Anaerobic Exercise) ประเด็นสำคัญของการออกกำลังกายที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่ต่อเนื่องตลอดเวลาหรือการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ก็คือ ใช้กิจกรรมการเคลื่อนไหวอะไรก็ได้ที่มีการเคลื่อนไหวที่ต่อเนื่อง ใช้เวลาในการออกกำลังกายต่อเนื่องนาน 30 นาทีขึ้นไป ใช้ความหนักในการฝึกที่เบาและที่สามารถกระทำได้ต่อเนื่องนานๆ การฝึกยกน้ำหนักและการฝึกกล้ามเนื้อลำตัวด้านหน้า (กล้ามเนื้อหน้าท้อง) การจัดโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการฝึกยกน้ำหนัก (Weight Training) ที่เหมาะสม ถูกต้อง และสอดคล้องกับเป้าหมายของการลดไขมันเฉพาะส่วนหรือเพื่อต้องการให้กล้ามเนื้อมีความกระชับ ก็จะสามารถพัฒนากล้ามเนื้อให้เกิดความกระชับได้รูปร่างสัดส่วนสวยงามขึ้นได้ แต่ถ้าใช้วิธีการฝึกยกน้ำหนักที่ไม่เหมาะสมและไม่ตรงตามเป้าหมาย อาจมีผลทำให้กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่เพิ่มขึ้นได้ เช่น ใช้ปริมาณของน้ำหนักมากหรือหนักมากเกินไปในการฝึกยกน้ำหนักในแต่ละท่า และเคลื่อนไหวในแต่ละท่าไม่ถูกต้อง (มาโนช บุตรเมือง, 2551)

ประเด็นสำคัญของการออกกำลังกายด้วยการฝึกยกน้ำหนัก เพื่อต้องการให้กล้ามเนื้อมีความกระชับได้สัดส่วนสวยงามหรือลดไขมันเฉพาะส่วน คือ ให้ใช้ปริมาณของน้ำหนักน้อยหรือเบา และทำการยกต่อเนื่อง จำนวน 15-20 ครั้งต่อท่า และสามารถยกได้มากกว่า 20 ครั้ง หากได้มีการฝึกเป็นประจำสม่ำเสมอ และฝึกจำนวน 3 เซตต่อท่า ควรฝึกยกน้ำหนักวันเว้นวัน ไม่ควรทำทุกวัน และใช้เวลาพักระหว่างท่าประมาณ 1-2 นาที โดยใช้ความเร็วในการยกช้าๆ ไม่ควรรีบเร่งในการ

ยกหรือยกให้เร็ว เพราะอาจทำให้กล้ามเนื้อเกิดการบาดเจ็บได้ง่าย สำหรับท่าที่ฝึกนั้นขึ้นอยู่กับแต่ละคนว่าต้องการเพิ่มความกระชับของกล้ามเนื้อส่วนใด

**ระดับไขมันและไลโปโปรตีนในเลือด**

**ไขมันและและไลโปโปรตีน**

ไขมัน ส่วนใหญ่ที่พบในเลือด ได้แก่ ไตรกลีเซอไรด์ คอเลสเตอรอล ฟอสโฟไลปิด และกรดไขมัน (Nelson and Cox, 2000)

**1.ไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride)** ประกอบด้วยกลีเซอรอลสร้างพันธะเอสเทอร์กับกรดไขมันที่มีสายโซ่ยาว เช่น กรดสเตียริก หรือกรดปาร์มิติก ซึ่งพบได้จากไขมันที่ได้จากอาหาร และสามารถสังเคราะห์ได้ในตับและเนื้อเยื่อไขมันที่เป็นแหล่งสะสมไขมันไว้เป็นพลังงาน เวลาอดอาหารถึงแม้ว่ากรดไขมันหลักในร่างกายจะเป็นกรดไขมันอิ่มตัว แต่กรดไขมันไม่อิ่มตัวมีสารตั้งต้นที่มีความสำคัญมากของโพสตาแกรนดินส์ (Prostaglandins) และคอเลสเตอรอลเอสเทอร์ นอกจากนี้ยังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเยื่อหุ้มเซลล์

**2. คอเลสเตอรอล (Cholesterol)** เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของโครงสร้างเยื่อหุ้มเซลล์ 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 2

**ตารางที่ 2** 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 หรือนำไปให้ตับสร้างไลโปโปรตีนชนิดความหนาแน่นต่ำทำให้คอเลสเตอรอลในเลือดต่ำลง จัดเป็นไขมันชนิดดี เราจะทราบได้โดยการเจาะเลือดเพื่อตรวจหาระดับไขมันในเลือด โดยการเตรียมตัวต้องอดอาหารตั้งแต่หลังเที่ยงคืน (ทานน้ำเปล่าได้) ก่อนมาเจาะเลือด ไขมันที่นิยมตรวจในเลือดมี 4 ชนิด ดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** 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, 2550

**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 4

**ตารางที่ 4** 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, 2550

จากตารางที่ 4 กลุ่มวัยทำงานมีค่าเฉลี่ยคอเลสเตอรอลรวมน้อยกว่า 200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ยกเว้นในอายุ 50-59 ปี มีค่าเฉลี่ยคอเลสเตอรอลเท่ากับ 200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร 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 ส่วนในกลุ่มผู้สูงอายุเพศชายจะมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละช่วงอายุ แต่เพศหญิงมีค่าเฉลี่ยน้อยลงเมื่ออายุมากว่า 70 ปี ซึ่งเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยมากกว่าเพศชาย (กองโภชนาการ กรมอนามัย, 2550)

**อิทธิพลของเพศและอายุที่มีต่อปริมาณไขมันในเลือด**

ระดับของคอเลสเตอรอลรวมในช่วงแรกคลอดจนถึงวัยรุ่นจะมีค่าค่อนข้างคงที่และไม่แตกต่างกันทั้งในเพศชายและเพศหญิง เมื่ออายุ 19 ปีขึ้นไป จะมีระดับของคอเลสเตอรอลรวมสูงขึ้นทั้งเพศชายและเพศหญิง แต่ในเพศหญิงจะมีค่าสูงกว่าเพศชาย ระดับของไตรกลีเซอไรด์จะเพิ่มขึ้นตามอายุและเพศ 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 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ส่วนค่าเฉลี่ยในหญิงจะอยู่ที่ 55 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ทั้งหญิงและชายจะมีชนิดของกลุ่มย่อยไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีนเหมือนกัน แต่ผู้หญิงจะมีกลุ่มย่อย HDL ในปริมาณที่มากกว่าผู้ชาย ซึ่งเชื่อว่าเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญที่ทำให้ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจลดลง

**ตารางที่ 5** 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, 2550

ส่วนระดับของโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีนจะต่ำในทารกแรกเกิด และสูงขึ้นเรื่อยๆ เมื่ออายุ 4 ปี ซึ่งจะคงที่เมื่อเข้าสู่ช่วงวัยรุ่น หลังจากนั้นระดับโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีนจะสูงขึ้นเรื่อยๆ เมื่ออายุ 60 ปี แล้วจะค่อยๆ ลดลง ระดับโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีนในเพศหญิงจะสูงกว่าเพศชายประมาณ 10 mg/dl (ปัทมา พันธ์สนิท, 2548) ดังตารางที่ 5

**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 ซึ่งไคโลไมครอนจะขนส่งไขมันที่ได้จากอาหารไปยังเนื้อเยื่อของร่างกายเพื่อนำไปสร้างพลังงาน 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 การเพิ่มขึ้นของกลีเซอรอลจะเป็นตัวชี้วัดความเพิ่มขึ้นของ ไลโปไลซิสภายในเซลล์ 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 นอกจากนี้เมดสัน (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 บราวเนลล์ และคณะ (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)

**การออกกำลังกายโดยการใช้ฮูลาฮูป**

**ความเป็นมาของฮูลาฮูป**

ฮูลาฮูป (Hula hoop) เกิดขึ้นครั้งแรกในยุคสมัยกรีก โบราณ โดยชาวกรีกใช้ไม้ ไม้ไผ่ หญ้ามาทำเป็นฮูลาฮูป เพื่อออกกำลัง กระทั่งทศวรรษที่ 14 ชาวอังกฤษจึงดัดแปลงฮูลาฮูป เพื่อใช้เป็นของเล่นสำหรับเด็ก ก่อนพัฒนาเป็นเครื่องมือออกกำลังกายสำหรับทหารในช่วงทศวรรษที่ 19 อีกข้อมูลระบุต้นกำเนิดต่างกันว่า ฮูลาฮูป คือของเล่นยุคอียิปต์โบราณ ทำจากเถาองุ่นแห้ง และเป็นรูปวาดบนแจกันในเอเธนส์ ช่วงศตวรรษที่ 5 แต่ของเล่นชนิดนี้ ก็ใช้เพื่อออกกำลังกายเหมือนกัน ปีค.ศ. 1958 ฮูลาฮูป เริ่มเป็นที่รู้จักและนิยมอย่างรวดเร็ว เมื่อบริษัทแวม-โอ ผลิตของเล่นชนิดนี้ใช้พลาสติกเป็น

วัสดุ และขายได้ 20 ล้านชิ้นในช่วง 6 เดือนแรก ต่อมาถูกใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการแข่งขันยิมนาสติกลีลา ในกีฬาโอลิมปิก ครั้งที่ 23 ที่ลอสแองเจลิส ประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อพ.ศ.2527 อีกด้วย จะเห็นได้ว่าฮูลาฮูปมีประวัติความเป็นมา และยังได้รับความนิยมมาจนถึงปัจจุบัน (บรรหาร ทินประบุตร, 2554)

**การออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป**

การเล่นฮูลาฮูปนั้นเป็นการออกกำลังกายใกล้เคียงกับการออกกำลังกายแบบไอโซเมตริก (Isometric Exercise or Static Exercise) มากที่สุด ซึ่งหมายถึงการออกกำลังกายแบบมีการหดตัวของกล้ามเนื้อชนิดที่ความยาวของกล้ามเนื้อคงที่ แต่มีการเกร็งหรือตึงตัว (Tension) ของกล้ามเนื้อเพื่อต้านกับแรงต้านทาน ดังนั้น เมื่อมีการออกกำลังกาย อวัยวะต่างๆ จึงไม่มีการเคลื่อนไหวแต่มีการเกร็งของกล้ามเนื้อในลักษณะออกแรงเต็มที่ในระยะสั้นๆ ( กมลมัยรัตน์, 2551)

การออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปอย่างสม่ำเสมอ จะทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น แต่มีผลน้อยมากในการเพิ่มสมรรถภาพของหัวใจหรือระบบไหลเวียนเลือด การออกกำลังกายแบบนี้เหมาะสำหรับผู้ที่ไม่ค่อยมีเวลาหรือสถานที่สำหรับออกกำลังกายด้วยวิธีอื่น ๆ เพราะเป็นการออกกำลังที่ใช้เวลาน้อย และสามารถเล่นได้เกือบทุกสถานที่นอกจากนั้น ยังเหมาะสำหรับนักกีฬาที่เพิ่งฟื้นจากการบาดเจ็บ เพราะไม่สามารถเคลื่อนไหวอวัยวะบางส่วนได้เต็มที่อีกด้วย (วัลลภ พรเรืองวงศ์, 2551)

อย่างไรก็ตาม คนที่มีปัญหาที่กระดูกสันหลังช่วงล่าง (บริเวณเอว) และข้อเข่า ไม่ควรออกกำลังกายด้วยวิธีนี้ เพราะเมื่อมีการเกร็งกล้ามเนื้อจะทำให้หัวใจทำงานเพิ่มขึ้นพร้อมๆ กับการเพิ่มของความดันเลือดเกือบทันทีจึงอาจเป็นอันตรายในขั้นที่รุนแรงได้ (วัลลภ พรเรืองวงศ์, 2551)

**ชนิดของฮูลาฮูป**

ในปัจจุบัน ฮูลาฮูปที่นำมาใช้ในการเล่นมีหลายรูปแบบ ซึ่งที่นิยมใช้ในการออกกำลังกายนั้นทำจากวัสดุท่อพลาสติกหนา 0.5-1 เซนติเมตรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 37-45 นิ้ว ใช้เทปชนิดหนาพันรอบฮูลาฮูป ตามรูปที่ 1 และ รูปที่ 2

รูปที่ 1 การพันเทปรอบฮูลาฮูป

รูปที่ 2 ตัวอย่างฮูลาฮูป

ในปัจจุบันมีฮูลาฮูปที่ดัดแปลงมาจากท่อน้ำ ระดับมาตรฐานมีเส้นผ่าศูยน์กลางประมาณ 1 นิ้ว โดยสามารถทำได้ขึ้นเองตามความชอบที่ต้องการ และยังมีลักษณะของฮูลาฮูปแบบอื่นๆ อีกเช่น (Deluz, 2011) ข้อมูลจาก http://www.psihoops.com. ได้แก่

1. ฮูลาฮูปแบบที่ ใส่น้ำ (Water Filled Hoop)

2. ฮูลาฮูปแบบที่เพิ่มน้ำหนัก โดยการใส่เม็ดถั่วหรือเม็ดพลาสติก (Weighted Hoop)

3. ฮูลาฮูปที่มีขนาดใหญ่ โดนจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ที่ 100 นิ้ว และเพิ่มความหนาของห่วงโดยการนำโฟมมาพันรอบห่วง(Huge Hoop)

4. ฮูลาฮูปที่เพิ่มในส่วนของแสงไฟ โดยการนำดวงไฟ มาประดับรอบฮูลาฮูป (Llghted Hoop)

**วิธีการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป**

การออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป มีวิธีการดังนี้ (วัลลภ พรเรืองวงศ์, 2551)

1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนและหลังการฝึกทุกครั้ง

2. ยืนแยกเท้าประมาณช่วงไหล่เพื่อให้ขาทั้งสองข้างรับน้ำหนักเท่าๆ กัน และเป็นการป้องกันการบาดเจ็บที่เข่า

3. นำห่วงมาคล้องลำตัวให้อยู่ระดับเอว

4. มือทั้งสองข้างจับที่ห่วงในตำแหน่งใกล้ลำตัวพยายามถือห่วงให้ขนานกับพื้น จะช่วยให้เวลาเหวี่ยงทำได้ง่ายขึ้น

5. ถ้าถนัดมือขวา ให้ออกแรงเหวี่ยงจากมือและไหล่ขวาไปทางด้านซ้าย ให้ห่วงขนานกับพื้น โดยยังไม่หมุนเอว เหวี่ยงจนห่วงสามารถเลี้ยงอยู่ที่เอวได้มากขึ้นจึงส่ายเอวมารับห่วง แต่ต้องระวังไม่ส่ายเป็นวงกว้าง ซึ่งอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บที่ข้อต่อบริเวณเอวได้ ควรควบคุมการส่ายด้วยการเกร็งรอบเอวไปด้วย

6. ในการเล่นฮูลาฮูปแต่ละครั้ง ความหนักความนาน และความถี่ของการเล่น ขึ้นอยู่กับสภาพร่างกาย อายุ เพศ รวมถึงโรคประจำตัวที่อาจมีผลต่อการเล่นของแต่ละคน จึงควรเริ่มฝึกจากใช้ฮูลาฮูปที่มีน้ำหนักเบาๆ ก่อน โดยใช้เวลาหรือจำนวนรอบที่หมุนน้อยและควรให้ร่างกายได้พัก อาจฝึกวันเว้นวัน เมื่อร่างกายมีความแข็งแรงอดทนของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นจึงเพิ่มเวลาหรือจำนวนรอบในการหมุน แล้วจึงเพิ่มน้ำหนักของฮูลาฮูปที่ใช้

7. ความหนักของการฝึกฮูลาฮูปยังสามารถเพิ่มได้จากความเร็วในการหมุน โดยในการฝึกแต่ละครั้งควรเริ่มฝึกด้วยความเร็วในการหมุนห่วงน้อยๆ ก่อนหรือใช้เพลงประกอบที่มีจังหวะไม่เร็วมาก ฝึกวันเว้นวัน เมื่อร่างกายมีความแข็งแรงอดทนของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น แล้วค่อยๆ เพิ่มความเร็วในการหมุนห่วงหรือใช้เพลงที่มีจังหวะเร็วขึ้น หากอาการปวดหรือเจ็บที่เกิดขึ้น เกิดที่กระดูกสันหลังบริเวณเอว ควรงดการเล่นฮูลาฮูปทันที แล้วรีบไปพบแพทย์ เพื่อรักษาอาการที่บาดเจ็บต่อไป

**ประโยชน์ของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป**

จากการศึกษาของสภาการออกกำลังกายแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (American Council on Exercise) (บรรหาร ทินประบุตร, 2554) พบว่า การเล่นฮูลาฮูปทำให้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ได้ทำงาน ปริมาณของพลังงานที่ร่างกายนำไปใช้มาจากการเผาผลาญไขมันไปเป็นพลังงาน ทำให้ร่างกายมีปริมาณไขมันใต้ชั้นผิวหนังลดลง โดยการเล่นฮูลาฮูป 30 นาที สามารถเผาผลาญพลังงานได้มากถึง 300 แคลอรี

ประโยชน์ของการเล่นฮูลาฮูป (บรรหาร ทินประบุตร, 2554) มีดังนี้

1. เพิ่มความกระชับและแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณหน้าท้อง และหลังส่วนล่าง ถือว่าเป็นกล้ามเนื้อแกนกลางของร่างกาย รวมทั้งส่งผลให้กล้ามเนื้อสะโพก เอว และก้น มีความกระชับมากขึ้นเช่นเดียวกัน

2. เพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อแกนกลางของร่างกาย ทำให้ระบบประสาทสัมผัส และการทรงตัวพัฒนาดีขึ้น

3. ช่วยเพิ่มระดับการหมุนเวียนของเลือดไปสู่สมอง ทำให้รู้สึกกระปรี้กระเปร่า และพร้อมที่จะทำกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ทันที

4. ช่วยชะลอการเสื่อมสภาพของเซลล์กล้ามเนื้อ

5. ช่วยพัฒนาและแก้ไขปัญหาบุคลิกภาพ รูปร่าง ทรวดทรง โดยเฉพาะรอบเอวให้ได้สัดส่วนสวยงาม

6. เป็นการออกกำลังกายในรูปแบบของแอโรบิก เล่นง่าย มีผลกระทบต่อร่างกายน้อย จึงเหมาะสมสำหรับคนทุกเพศทุกวัย

7. เป็นการออกกำลังกายที่ใช้พื้นที่น้อย สามารถพกพาห่วงไปไหนมาไหนได้ทุกที ให้ความสนุกสนานเพลิดเพลินกับทุกคนในครอบครัวได้ทุกที่ทุกเวลา รวมถึงกลุ่มเพื่อนที่มาออกกำลังกายร่วมกันอีกด้วย

8. เป็นการฝึกสมาธิรูปแบบหนึ่ง

**สมรรถภาพทางกายและสุขสมรรถนะ**

สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถในการควบคุมร่างกายและการทำงานของร่างกายได้ทันทีและได้นานโดยไม่เสื่อมสมรรถภาพ (อภิชัย คงเสรีพงษ์และจิตต์ศักดิ์ หะวานนท์, 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 มี 5 องค์ประกอบ รายละเอียดมีดังนี้** (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) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังและขาโดยเครื่องมือดึงหลังและขา (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) การวัดความอดทนของกล้ามเนื้อแต่ละส่วนด้วยเครื่องมือ ไอโซคิเนติก (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 ในการทำให้มีการไหลเวียนเลือดและนำออกซิเจนไปเลี้ยง

กล้ามเนื้อ 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**

ปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกาย แบ่งออกเป็น 2 ประการ ได้แก่ ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก (พิชิต ภูติจันทร์, 2547) 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 อาหาร นับเป็นปัจจัยสำคัญมากเนื่องจากอาหารเป็นแหล่งให้พลังงานโดยเฉพาะคาร์โบไฮเดรต 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 เสื้อแขนยาวผ้าใยเทียม จะทำให้ร่างกายระบายความร้อนยากขึ้น ผ้าสีทึบดูดความร้อนได้มากกว่าผ้าสีอ่อนจึงไม่เหมาะสมที่จะออกกลังกายกลางแดด

2.5 การใช้ยากระตุ้น เป็นการใช้ยาหรือสารเคมีที่ไม่ใช่อาหารปกติ เพื่อหวังผลเพิ่มสมรรถภาพ อาจเกิดอันตรายถึงชีวิตได้

2.6 บุหรี่หรือแอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่ทำให้การไหลเวียนเลือดและการหายใจเพิ่มขึ้น นิโคตินในบุหรี่ยังกระตุ้นให้หัวใจเต้นเร็ว หลอดเลือดตีบตัว คาร์บอนไดออกไซด์จะจับกับ

เม็ดเลือดแดงทำให้เป็นอุปสรรคต่อการขนถ่ายออกซิเจน 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 และเป็นการปรับการหายใจและการไหลเวียนของเลือดให้เข้าใกล้ระยะคงที่ การอบอุ่นร่างกาย จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงอุณหภูมิแวดล้อมด้วย ถ้าอากาศร้อนการอบอุ่นร่างกายอาจใช้เวลาน้อย แต่ถ้าอากาศนาวจำเป็นต้องใช้เวลามากกว่า

**งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

**งานวิจัยภายในประเทศ**

สุภลักษณ์ บุญความดี (2541) ได้ศึกษาพฤติกรรมของผู้ที่มีน้ำหนักเกินมาตรฐานในกรุงเทพมหานคร จำนวน 210 คน ในกรุงเทพมหานคร โดยกลุ่มตัวอย่างซึ่งมีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร โดยมีการสุ่มตัวอย่างเป็น 3 ชั้น มีการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า หญิงที่มีน้ำหนักเกินมาตราฐานจำนวน 120 คนและชย 90 คนส่วนใหญ่อยู่ในวัยผู้ใหญ่ มีดัชนีมวลกาย อยู่ที่ 25-29.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ร้อยละ 59.4 รับรู้ว่าน้ำหนักเกินมาตราฐาน ร้อยละ 89 มีนิสัยมาจากการบริโภค ร้อยละ 81 มีผลให้เกิดโรคต่างๆ ร้อยละ 25.7 มีวิธีการลดน้ำหนักคือควบคุมอาหารและออกกำลังกาย

ณัฐพล ไตรเพิ่ม (2546)ได้ศึกษาการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในปริมาณงานที่ต่างกันที่มีผลต่อสมรรถภาพการใช้ออกซิเจน ความจุปอด และเปอร์เซ็นไขมันในร่างกายจุดประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ เพื่อศึกษาการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในปริมาณงานที่ต่างกันที่มีผลสมรรถภาพการใช้ออกซิเจน ความจุปอด และเปอร์เซ็นไขมันในร่างกาย โดยเป็นอาสาสมัครเจ้าหน้าที่หญิงของมหาวิทยาลัยขอนแก่น อายุระหว่าง 24-53 ปีจำนวน 12 คนแบ่งเป็น 3 กลุ่มกลุ่มละ 4 คน ใช้เวลา

ทดลอง 10 สัปดาห์ผลการวิจัยพบว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิกใน ปริมาณงานที่ต่างกันมีผลต่อสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนที่ดีขึ้น ในช่วงระยะไม่เกิน 2,4,6 และ 8 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อรวรรณ ภู่ชัยวัฒนานนท์ (2550) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง คนอ้วน กับสมรรถภาพทางกาย เปรียบเทียบกับผู้ที่มีน้ำหนักปกติในหญิงไทย โดยใช้อาสาสมัครหญิงที่อาศัยอยู่ กรุงเทพ จำนวน 381 คน อายุระหว่าง 20-39 ปี แบ่งตามดัชนีมวลกาย ออกมาเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มน้ำหนักปกติ, กลุ่มน้ำหนักเกินและกลุ่มอ้วน ซึ่งได้เปรียบเทียบ ค่าความจุปอดและสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนผลคือกล่มที่น้ำหนักเกินและกลุ่มคนอ้วนจะมีค่าต่ำกว่าในคนที่มีน้ำหนักปกติ และความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นไขมันในร่างกาย, ดัชนีมวลกาย กับสมรรถภาพทางกายพบว่ามีความผกผันกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดรุณวรรณ สุขสม และ อาพรรณชนิต ศิริแพทย์(2550) ได้ศึกษาการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น รูปแบบการออกกำลังกายทางเลือกสำหรับคนไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบการออกกำลังกาย ประกอบอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้น คือไม้ยืดหยุ่นให้เหมาะสม และเพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นต่อสุขมรรถนะ และภาวะสุขภาพในประชากรกลุ่ม อายุต่างๆ โดยเปรียบเทียบการออกกำลังกายที่มีอยู่แล้ว กลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มวัยเด็ก กลุ่มเต้นแอโรบิก และกลุ่มออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น วัยสูงอายุ กลุ่มรำมวยไท่ชิ และกลุ่มออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น ทุกกลุ่มใช้ความหนักที่ 70-75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด วันละ 40 นาที 4 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 12 สัปดาห์ผลการศึกษาพบว่าการฝึกรูปแบบการออกกำลังกายด้วยการเต้นแอโรบิก การรำมวยไท่ชิ และการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นมีผลทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และเปอร์เซ็นไขมันลดลง ส่วนมวลที่ปราศจากไขมันและอัตราการเผาผลาญเพิ่มขึ้นในทุกช่วงวัย เฉพาะการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นมีผลทำให้ความดันโลหิตลดลงในผู้สูงอายุ ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นในส่วนของแขนและขาในผู้ที่ฝึกการออกกำลังกายด้วยไม้ย์ดหยุ่น เมื่อเปรียบเทียบการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและไท่ชิแล้วความแข็งแรงเฉพาะช่วงขาที่เพิ่มมากขึ้นการออกกำลังกายในทุกรูปแบบมีผลทำให้ความอ่อนตัวและสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น ยกเว้นการรำมวยไท่ชิในผู้สูงอายุไม่เปลี่ยนแปลงการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นมีผลในการเพิ่มสัดส่วนการไหลเวียนเลือดชั้นคิวทาเนียสสูงสุดหลังการปิดกั้นการไหลของเลือดต่อการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสขณะพักภายหลังการฝึกออกกำลังกายนอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มไขมันเอช ดี แอล และลดไขมัน

ยรรยงค์ พานเพ็ง (2553)ได้ศึกษาผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยการเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านที่มีต่อสุขสมรรถนะและระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

กลุ่มตัวอย่างเป็นบุคลากรจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการชาวจุฬาสง่างาม 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 ออกกำลังกายด้วยการฝึกสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้าน ระดับความหนัก 60-75% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง จำนวน 15 คน ทั้งสองกลุ่มฝึกการออกกำลังกายเป็นระยะเวลา 50 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ก่อนและหลังการทดลอง ทำการเก็บข้อมูลตัวแปรทางสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ และระดับไขมันในเลือด นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางไม่พบความแตกต่างของตัวแปรทางสรีรวิทยาและสุขสมรรถนะในกลุ่มฝึกเต้นแอโรบิก แต่กลุ่มฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก และเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลง นอกจากนี้ยังพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อในท่างอข้อไหล่ เหยียดไหล่ และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึกออกกำลังกาย และหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มเต้นแอโรบิก ใช้แรงต้านมีระดับของไตรกลีเซอไรด์และโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีนลดต่ำลง และมีระดับไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีนเพิ่มขึ้น

**งานวิจัยต่างประเทศ**

คริส และคณะ. (Cris., 2004) ศึกษาผลของจำนวนการออกกำลังกายที่มีต่อน้ำหนักตัวองค์ประกอบของร่างกายและการวัดไขมันในช่องท้อง การศึกษานี้เพื่อหาข้อสรุป ของการออกกำลังกายที่ความหนักแตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเพศชายและหญิง ที่มีน้ำหนักเกิน อายุระหว่าง 40 – 65 ปี จำนวน 120 คน ออกกำลังกายสัปดาห์ละ 1 ครั้งไม่เป็นโรคเบาหวานและความดัน และไม่ควบคุมอาหารในระหว่างการทดลองแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 วิ่ง 32.0 กิโลเมตรต่อสัปดาห์ที่ความหนัก 65-80%ของการใช้ออกซิเจนสูงสุด กลุ่มที่ 2 วิ่ง 19.2 กิโลเมตรต่อสัปดาห์ ที่ความหนัก 65-80%ของการใช้ออกซิเจนสูงสุด กลุ่มที่ 3 เดิน 19.2 กิโลเมตรต่อสัปดาห์ที่ความหนัก 40-55%ของการใช้ออกซิเจนสูงสุด ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ 1 น้ำหนักตัว และไขมันในร่างกายลดลงมากกว่ากลุ่มที่ 2 และ 3

ทอมป์สันต์ (Thomas et al., 2004) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเดินแบบสะสมกับองค์ประกอบร่างกายในผู้หญิงอายุเฉลี่ย 50 ปี โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มการเดินสะสมน้อยกว่า 6,000 ก้าวต่อวันกลุ่มเดินสะสมระหว่าง 6,000 – 9,999 ก้าวต่อวัน และกลุ่มเดินมากว่าหรือเท่ากับ 10,000 ก้าวต่อวันพบว่าการเดินแบบสะสมจำนวนก้าวทั้ง 3 กลุ่มมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบของร่างกาย ซึ่งทั้ง 3 กลุ่มมีความแตกต่างกันขององค์ประกอบของร่างกาย ประกอบด้วย ดัชนีมวลกาย เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย เส้นรอบเอว เส้นรอบสะโพก และอัตราส่วนเส้นรอบเอวต่อรอบ

สะโพก โดยกลุ่มที่มีค่าองค์ประกอบร่างกายมากที่สุดคือกลุ่มที่เดินน้อยกว่า 6,000 ก้าวต่อวัน รองลงมาคือกลุ่มที่เดินระหว่าง 6,000 – 9,999 ก้าวต่อวันและกลุ่มที่เดินมากว่าหรือเท่ากับ 10,000 ก้าวต่อวัน มีค่าน้อยที่สุด

บาร์ลาซูบรามาเนียลและเตอร์วี (Balasubramaniam and Turvey, 2004) ได้ทำการศึกษา มุมในการเคลื่อนที่อิสระของสูลาฮูป และขนาดของสูลาฮูป ที่มีความสัมพันธ์กับข้อต่อสะโพก เข่า ข้อเท้า โดยทำการทดลองในชาย 4 คนและหญิง 3 คนโดยทุกคนจะได้เล่นสูลาฮูปที่มีขนาดแตกต่างกันทั้ง 3 ขนาดพบว่าขนาดของสูลาฮูปมีผลต่อการเคลื่อนไหวของข้อต่อทั้ง 3 นั้นแตกต่างกันคือ ยิ่งสูลาฮูปมีขนาดเล็กรัศมีของการเคลื่อนที่ของทั้ง 3 ข้อต่อนั้นมากขึ้นตามลำดับและในข้อต่อบริเวณเข่าจะมีค่าแตกต่างในรัศมีนั้นน้อยสุด

มาลา และคณะ (Mara et al., 2005) ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ความหนักระดับปานกลางและระดับหนัก ที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกาย ในผู้ชายที่น้ำหนักเกิน กลุ่มตัวอย่าง เพศชายเป็นทหาร อายุ 18-33 ปีไม่เคยเข้าโปรแกรมการลดน้ำหนักด้วยการออกกำลังกายเข้าร่วมการทดลองเป็นเวลา 6 เดือน แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ออกกำลังกายในระดับความหนักปานกลาง (60-70% HRmax) และกลุ่ม ที่ออกกำลังกายในระดับหนัก (75-90% HRmax) ทำการทดลองเป็นเวลา 14 สัปดาห์ โดย 5 สัปดาห์แรกวิ่งในระยะทาง 3 กิโลเมตร 3 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 9 สัปดาห์หลัง วิ่งในระยะทาง 4 กิโลเมตร 3 ครั้งต่อสัปดาห์ สรุปผลการทดลองพบว่า เปอร์เซ็นต์ ไขมันในร่างกายของกลุ่มที่ออกกำลังกายในระดับหนักลดลงมากกว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายในระดับปานกลาง

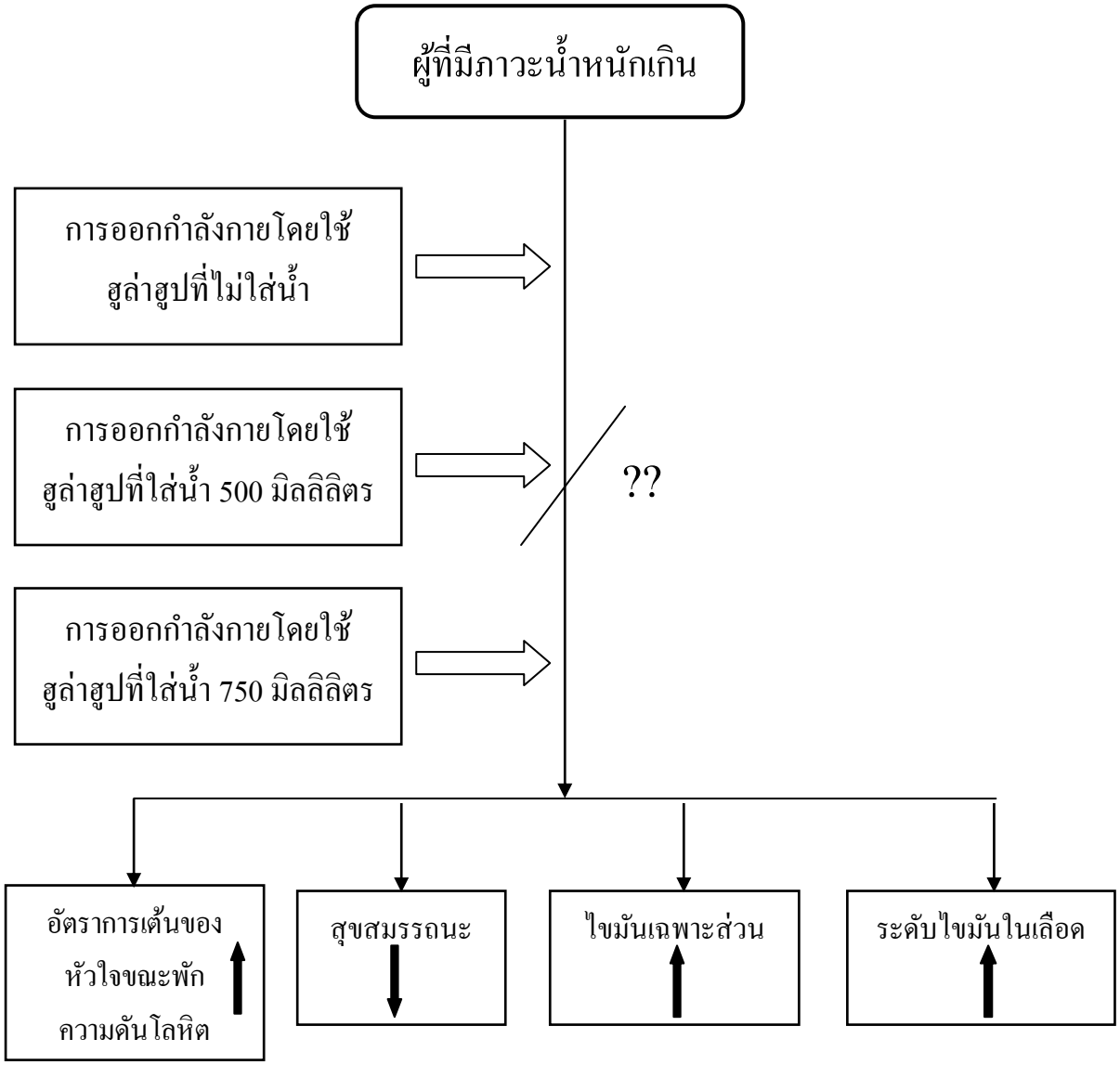
โคเฮนและคณะ (Cohen et al., 2007) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาของหน้าที่การทำงานของเซลล์บุผนังหลอดเลือดหลังจากออกกำลังกายโดยใช้แรงต้านในผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โดยศึกษาในผู้ป่วยจำนวน 28 คน และแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ได้รับการดูแลที่ศูนย์ออกกำลังกาย และกลุ่มที่กลับไปฝึกเองที่บ้าน ซึ่งใช้เวลาในการฝึก 14 เดือน แล้วทำการตรวจหน้าที่การทำงานของเซลล์บุผนังหลอดเลือดโดยใช้วิธีการเลเซอร์ดอปเปอร์ในการประเมินการไหลของหลอดเลือดเล็กๆ ที่ผิวหนังที่ส่งผลต่อการยืดและหดตัวของหลอดเลือด ซึ่งวิธีการนี้ใช้ไอออนโตโพริซิสของอาซิทิลโคลีน (Iontophoresis of Acetylcholine) และโซเดียมไนโตรพลัสไซด์ (Sodium nitroprusside) ในการทดสอบ มีการวัดค่าไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน น้ำหนักตัว และความดันโลหิต โดยทำการวัดในช่วงก่อนทำการทดลอง ช่วงทำการทดลองไปแล้ว 2 เดือน และช่วงหลังทำการทดลอง

ผลการทดลองพบว่า การวัดการตอบสนองของหลอดเลือดทั้งอาซิทิลโคลีนและโซเดียมไนโตรพลัสไซด์มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังจากผ่านการฝึก 14 สัปดาห์ ทั้งสองกลุ่มทดลอง แต่ไม่

มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างไกลโคซีเลทฮีโมโกลบินและการวัดการตอบสนองของหลอดเลือดของอาซิทิลโคลีนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญในช่วงก่อนการทดลอง และหลังจากผ่านการทดลองไปได้ 2 เดือน และมีความสัมพันธ์กันอย่างมากในช่วงที่ทำการวัดหลังสิ้นสุดการทดลอง

ครัฟและคณะ (Cluf et al., 2008) ได้ศึกษาฮูลาฮูปในทางชีวกลศาสตร์ว่าเป็นการออกกำลังกายแบบไอโซคิเนติก (Isokinetic Exercise) คือเป็นการออกกำลังกายชนิดที่การทำงานของกล้ามเนื้อเป็นไปอย่างสม่ำเสมอตลอดช่วงเวลาของการเคลื่อนไหวทางงานวิจัยนี้ได้ทดสอบกับอาสาสมัคร 3 คนอายุเฉลี่ย 19.3 ปี มาทำการทดสอบ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วิเคราห์ลักษณะการเคลื่อนไหวของฮูลาฮูปแบบ 3มิติ ตรงตามแต่ละส่วนซึ่งในช่วงเวลากางออก (Abductor) แรงที่ส่งผ่านทั้ง 3 ส่วน (สะโพก, เข่า, ข้อเท้า) ข้อต่อของกล้ามเนื้อลักษณะเหมือนกัน ส่วนช่วงเวลางอและเหยียด (Flexer/Extensor) แรงที่ส่งจากทั้ง 3 ข้อต่อนั้นไม่เท่ากัน

**6. กรอบแนวคิดในการวิจัย**




ผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินจะมีผลทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตสูง สุขสมรรถนะต่ำ ไขมันเฉพาะส่วนสูง และระดับไขมันในเลือดสูง เป็นที่ทราบแล้วว่าการออกกำลังกายสามารถควบคุมน้ำหนักได้ สำหรับการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป และเปรียบเทียบการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปทั้ง 3 แบบ ได้แก่ ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร โดยต้องการทราบว่าฮูลาฮูปทั้ง 3 แบบ จะมีผลหรือไม่อย่างไรต่อ อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิต สุขสมรรถนะ ไขมันเฉพาะส่วน และระดับไขมันในเลือด ในผู้หญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

# บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่มีต่อสุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วน และระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ขั้นตอนการศึกษาวิจัยได้ผ่านการพิจารณาโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบันชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

**กลุ่มตัวอย่าง**

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ บุคลากรของโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่งที่มีภาวะน้ำหนักเกิน (มีค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 23.0-28.4 กิโลกรัมต่อตารางเมตร) เพศหญิง อายุระหว่าง 25-45 ปี จำนวน 34 คน ที่ทำงานในลักษณะของงานใกล้เคียงกัน โดยลักษณะของงานจะเป็นแบบงานเอกสาร บันทึกข้อมูลซึ่งจัต้องนั่งทำงานอยู่กับที่ หลังจากนั้นก็ทำการรับสมัครกลุ่มตัวอย่างโดยการสมัครใจ ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

**กลุ่มที่ 1** กลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางยาว 80 เซนติเมตร ทำจากท่อพลาสติกหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตรไม่ใส่น้ำ จำนวน 11 คน

**กลุ่มที่ 2** กลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายโดยการใช้ฮูลาฮูปที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางยาว 80 เซนติเมตร ทำจากท่อพลาสติกหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร และมีการเพิ่มความหน่วงด้วยการใส่น้ำในฮูลาฮูป 500 มิลลิลิตร จำนวน 11 คน

**กลุ่มที่ 3** กลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายโดยการใช้ฮูลาฮูปที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางยาว 80 เซนติเมตร ทำจากท่อพลาสติกหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร และมีการเพิ่มความหน่วงด้วยการใส่น้ำในฮูลาฮูป 750 มิลลิลิตร จำนวน 12 คน

กลุ่มตัวอย่างได้รับการคัดเลือกโดยการประเมินประวัติสุขภาพทั่วไป และความพร้อมก่อนการออกกำลังกายโดยใช้แบบสอบถาม มีเกณฑ์การคัดเข้าและคัดออก ดังนี้

**<u>เกณฑ์ในการคัดเข้า (Inclusion Criteria)</u>**

1. มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ระหว่าง 23.0-28.4 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

2. สามารถออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปได้อย่างต่อเนื่อง

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

4. กลุ่มตัวอย่างมีความสมัครใจในการเข้าร่วมในการวิจัย และยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

**<u>เกณฑ์ในการคัดออก (Exclusion Criteria)</u>**

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อไปได้ เช่น เกิดการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ มีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น

2. กลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการฝึกออกกำลังกายน้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

3. ไม่สมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยต่อ

4. หากมีผู้ไม่สามารถออกกำลังกายได้ ผู้วิจัยจะทำการชี้แจงเหตุผลในการขอไม่ให้เข้าร่วมการทดลอง

**ขั้นตอนการศึกษาวิจัย**

1. สร้างโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.1 สร้างโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปแล้วนำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร์ อาจารย์สิทธา พงษ์พิบูลย์ และคุณปริญดา ปังศรี สมบูรณ์เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบการฝึกออกกำลังกาย โดยโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence: IOC) เท่ากับ 0.88

1.2 ปรับปรุงโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่ผ่านการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง มีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 การออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร ทำจากท่อพลาสติกหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร โดยแบ่งฮูลาฮูปเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

1.2.2 ช่วงอบอุ่นร่างกาย (Warm Up) ใช้การเคลื่อนไหวที่ทำให้หัวใจเต้นแรงขึ้นเป็นเวลา 5 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อและข้อต่อของร่างกายทุกส่วนแบบค้างนิ่ง (Static Stretching) เป็นเวลา 5 นาที

1.2.3 ช่วงออกกำลังกาย เริ่มเล่นฮูลาฮูปที่เอว เป็นเวลา 20 นาที โดยใช้จังหวะ 80 รอบต่อนาที จากนั้นเล่นฮูลาฮูปที่แขนทั้ง 2 ข้าง เป็นเวลาข้างละ 10 นาที โดยใช้จังหวะ 80 รอบต่อนาที กำหนดจังหวะในส่วนของเอวซึ่งจะทำการเปลี่ยนเวลาและความถี่ และในส่วนของแขนจะเปลี่ยนแค่ความถี่อย่างเดียวในทุกๆ 4 สัปดาห์ โดยใช้เครื่องให้จังหวะดิจิตอล ตามความถี่ (Digital Metronome) และพักระหว่างการออกกำลังกายท่าละ 5 นาที

1.2.4 ช่วงผ่อนคลาย (Cool Down) ใช้การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อมัดใหญ่อย่างช้าๆ เป็นเวลา 5 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อและข้อต่อของร่างกายทุกส่วนแบบค้างนิ่ง เป็นเวลา 5 นาที

1.3 ทำการทดสอบระดับความหนักของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปกับอาสาสมัครที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ซึ่งจะแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือกลุ่มเล่นฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ จำนวน 3 คน กลุ่มที่เล่นฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร จำนวน 3 คนและกลุ่มที่ใส่น้ำในฮูลาฮูป 750 มิลลิลิตร จำนวน 3 คน โดยวัดค่าอัตราการเต้นของหัวใจขณะเล่นฮูลาฮูปทั้ง 3 กลุ่ม เป็นระยะเวลา 30 นาทีในส่วนของเอว และแขนข้างละ 10 นาทีด้วยเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate Monitor) ยี่ห้อโพลาร์ (Polar) รุ่นโพลาร์ทีมทูโปร (Polar Team 2 Pro) จากประเทศฟินแลนด์ พบว่า มีค่าอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ย ของกลุ่มที่ใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ อยู่ที่ 101.62 ครั้ง/นาที กลุ่มที่ใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตรอยู่ที่ 97.71 ครั้ง/นาที และกลุ่มที่ใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตรอยู่ที่ 99.37 ครั้ง/นาที ตามตารางที่ 6 โดยเทียบระดับความหนักของอัตราการเต้นของหัวใจ อยู่ที่ 40-50 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (ACSM., 2006) ดังตารางที่ 6

**ตารางที่ 6** ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเต้นของหัวใจขณะทดสอบค่าความหนักของการออกกำลังกาย ของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

| **ตัวแปร** | **ออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ (N = 3)** | **ออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มล. (N = 3)** | **ออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มล. (N = 3)** |
|---|---|---|---|
| อัตราการเต้นของหัวใจช่วงการฝึกการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป (ครั้ง/นาที) | 101.62 ± 5.2 | 97.71 ± 5.4 | 99.37 ± 6.0 |

ข้อมูลนำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป ดังนี้

2.1 ให้อาสาสมัครผู้มีภาวะน้ำหนักเกินฝึกตามโปรแกรมการออกกำลังกายที่กำหนด (ตารางที่ 7) ทุกวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลาตามความสะดวกของกลุ่มตัวอย่าง เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ซึ่งมีการเพิ่มความก้าวหน้าของการออกกำลังกายทุก 4 สัปดาห์ โดยการเพิ่มระยะเวลาที่ออกกำลังกาย และความเร็วของการหมุน

**ตารางที่ 7 โปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป**

| กลุ่มตัวอย่าง / สัปดาห์ที่ | **กลุ่มที่ 1** ออกกำลังกายโดยการใช้ฮูลาฮูปไม่ใส่น้ำ | | | | **กลุ่มที่ 2** ออกกำลังกายโดยการใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มล. | | | | **กลุ่มที่ 3** ออกกำลังกายโดยการใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มล. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความเร็วของการหมุน (รอบ/นาที) | | ระยะเวลา (นาที) | | ความเร็วของการหมุน (รอบ/นาที) | | ระยะเวลา (นาที) | | ความเร็วของการหมุน (รอบ/นาที) | | ระยะเวลา (นาที) | |
| | แขน | เอว | แขน (ข้างละ) | เอว | แขน | เอว | แขน (ข้างละ) | เอว | แขน | เอว | แขน (ข้างละ) | เอว |
| สัปดาห์ที่ 1-4 | 80 | 80 | 10 | 20 | 80 | 80 | 10 | 20 | 80 | 80 | 10 | 20 |
| สัปดาห์ที่ 5-8 | 85 | 85 | 10 | 30 | 85 | 85 | 10 | 30 | 85 | 85 | 10 | 30 |
| สัปดาห์ที่ 9-12 | 90 | 90 | 10 | 30 | 90 | 90 | 10 | 30 | 90 | 90 | 10 | 30 |

2.2. ก่อนและหลังการฝึกตามโปรแกรมการออกกำลังกาย ผู้เข้าร่วมการวิจัยได้รับการทดสอบตัวแปรด้านสรีรวิทยาทั่วไป ตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ และตัวแปรด้านระดับไขมันในเลือด ซึ่งวัดโดยผู้ช่วยวิจัย ซึ่งเป็นนักวิทยาศาสตร์การกีฬาที่มีความชำนาญ ดังนี้

2.2.1 ตัวแปรด้านสรีรวิทยาทั่วไป ได้แก่

น้ำหนักตัวและค่าดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI) ประเมินด้วยเครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกาย (Whole body Bioelectrical Impedance Analysis Analyzer) ยี่ห้อ Biospace รุ่น In body 220 จากประเทศเกาหลี

อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และ ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัว วัดในท่านั่ง โดยใช้เครื่องวัดความดันโลหิตแบบดิจิตอล (Digital Blood Pressure) ยี่ห้อ Omron รุ่น SEM-1 model จากประเทศอิตาลี

2.2.2 ตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ ได้แก่

องค์ประกอบของร่างกาย ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ไขมัน วัดด้วยเครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกาย (Whole body Bioelectrical Impedance Analysis Analyzer) ยี่ห้อ Biospace รุ่น In body 220 จากประเทศเกาหลี

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength) ใช้วิธีการหาความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อ (1 RM) โดยใช้อุปกรณ์กำหนดน้ำหนัก (Weight machine) ยี่ห้อ Johnson จากประเทศสหรัฐอเมริกา โดยวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring) กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า (Biceps) กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง (Triceps)

ความอ่อนตัว (Flexibility) วัดด้วยการเคลื่อนไหวของข้อต่อในท่านั่งก้มแตะปลายเท้าขาเหยียดตรง (Sit and Reach) ประเมินค่าโดยใช้กล่องวัดความอ่อนตัว

สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximal Oxygen Consumption; VO2 max) ทำการทดสอบด้วยวิธีการเดิน-วิ่งบนลู่วิ่ง (Treadmill) ด้วยวิธีการของบรูซ (Bruce protocol) โดยใช้เครื่องวิเคราะห์แก๊ส (Cardiopulmonary Gas Exchange System) ยี่ห้อ Cortex รุ่น Metamax 3B: Breath by Breath จากประเทศเยอรมนี

2.2.3 ตัวแปรด้านการลดเฉพาะส่วน ได้แก่ เส้นรอบวง ที่แขน เอว และขา โดยใช้สายวัด และไขมันใต้ผิวหนัง โดยใช้เครื่องวัดไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold Caliper) ทำการประเมินค่าบริเวณอก ต้นแขนด้านหน้า ต้นแขนด้านหลัง และต้นขา

2.2.4 ตัวแปรด้านระดับไขมันในเลือด ซึ่งทำการเจาะเลือดและวิเคราะห์ผลโดยคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้แก่

คอเลสเตอรอล (Cholesterol) ตรวจโดยวิธีเอนไซมาติกคัลลอริเมตริก (Enzymatic, Colorimetric Method) มีค่าอ้างอิงปกติ < 200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

ไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) ตรวจโดยวิธีเอนไซมาติกคัลลอริเมตริก มีค่าอ้างอิงปกติ < 150 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ค่าระดับค่อนข้างสูงในช่วง 150-199 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

ไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีน (High Density Lipoprotein; HDL) ตรวจโดยวิธีโฮโมจีเนียสเอนไซมาติกคัลลอริเมตริก ค่าอ้างอิงปกติ เพศหญิง > 65 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร เพศชาย > 55 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

โลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีน (Low Density Lipoprotein; LDL) ตรวจโดยวิธีโฮโมจีเนียสเอนไซมาติกคัลลอริเมตริก ค่าอ้างอิงปกติ < 100 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

1. เครื่องมือที่ใช้ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง
    1.1 แบบข้อมูลสำหรับประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
    1.2 แบบยินยอมของประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
    1.3 แบบสอบถามประวัติสุขภาพทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัยก่อนการออกกำลังกาย
    1.4 แบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย (PAR-Q)
2. เครื่องมือสำหรับการสร้างรูปแบบการออกกำลังกายโดยการใช้ฮูลาฮูป

    แบบตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามความเหมาะสมด้านองค์ประกอบการออกกำลังกายโดยการใช้ฮูลาฮูป
3. เครื่องมือทดสอบสมรรถภาพทางกาย
    3.1 เครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกาย (Whole Body, Bioelectrical Impedance Analysis)
    3.2 เครื่องวิเคราะห์แก๊ส (Portable Cardiopulmonary Gas Exchange System)
    3.3 เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate Monitor)
    3.4 เครื่องวัดความดันโลหิต
    3.5 เครื่องวัดความอ่อนตัว
4. เครื่องมือสำหรับการวัดสารชีวเคมีในเลือด
    4.1 เครื่องปั่นแรงเหวี่ยงสูง (Centurion Centrifuge ประเทศอังกฤษ)
    4.2 เครื่องวัดความเข้มแสง (Testo 540 ประเทศเยอรมัน)
    4.3 ตู้เย็นแช่แข็ง อุณหภูมิ – 80 °C
5. เครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล
    5.1 แบบบันทึกข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยาของผู้เข้าร่วมวิจัย ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และความดันโลหิต

5.2 แบบบันทึกการประเมินสุขสมรรถนะ ได้แก่ องค์ประกอบของร่างกาย ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และความอดทนของระบบหัวใจและการหายใจ

5.3 แบบบันทึกการลดเฉพาะส่วน ได้แก่ เส้นรอบวง และไขมันใต้ผิวหนังบริเวณ อก หลัง ต้นแขนด้านหน้า ต้นแขนด้านหลัง เอว และต้นขา

5.4 แบบบันทึกการประเมินสารชีวเคมีในเลือด ได้แก่ คลอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ ไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีน และโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีน

6. เครื่องมือที่ใช้ในขณะทำการทดลอง

6.1 นาฬิกาจับเวลา

6.2 เครื่องให้จังหวะดิจิตอล ตามความถี่ (Digital Metronome)

6.3 ฮูลาฮูปที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร ทำจากท่อพลาสติกหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร โดยมี 3 แบบ ได้แก่ ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลตัวแปรด้านต่างๆ ได้แก่ สรีรวิทยาทั่วไป สุขสมรรถนะ และการลดเฉพาะส่วน ตามขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัยด้วยตนเอง สำหรับข้อมูลด้านระดับสารเคมีในเลือดทำการวิเคราะห์โดยบุคลากรจากคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

1. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการทดลองของแต่ละกลุ่ม โดยทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (Paired T-test) ใช้ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3. นำค่าเฉลี่ย % การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต่างๆ มาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่าง 3 กลุ่ม ด้วยการวิเคราะห์การแปรปรวนทางเดียว (One way ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างรายคู่โดยวิธีแอลเอสดี (LSD test) ใช้ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

# บทที่ 4

# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องผลของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่มีต่อสุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วน และระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่มีต่อสุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วน และระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นหญิงวัยทำงาน ซึ่งเป็นบุคลากรของโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่งที่มีน้ำหนักเกิน (มีค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 23.0-28.4 กิโลกรัม/ตารางเมตร) เพศหญิง อายุระหว่าง 25-45 ปี จำนวน 34 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ได้รับการออกกำลังกายโดยการใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ จำนวน 11 คน กลุ่มที่ 2 ได้รับการออกกำลังกายโดยการใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร จำนวน 11 คน และกลุ่มที่ 3 ได้รับการออกกำลังกายโดยการใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร จำนวน 12 คน โดยให้ทั้งสามกลุ่มออกกำลังกายเป็นเวลา 40-50 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์ แล้วทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายโดยการทดสอบตัวแปรด้านสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วน และระดับไขมันในเลือด ทำการเปรียบเทียบตัวแปรระหว่างก่อนและหลังการฝึกในแต่ละกิจกรรมการออกกำลังกาย โดยวิเคราะห์ข้อมูลตามระเบียบวิธีทางสถิติ แล้วนำเสนอผลการวิจัยในรูปตารางประกอบความเรียงตามขั้นตอนการศึกษาวิจัย ดังนี้

**ตอนที่ 1** การวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา ของการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป ทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

**ตอนที่ 2** การวิเคราะห์ความแตกต่างของตัวแปรด้านสรีรวิทยาทั่วไประหว่างก่อนและหลังของการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปและระหว่างกลุ่มการฝึกออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

**ตอนที่ 3** การวิเคราะห์ความแตกต่างของตัวแปรด้านสุขสมรรถนะระหว่างก่อนและหลังการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป และระหว่างกลุ่มการฝึกออกกำลังกายทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

**ตอนที่ 4** การวิเคราะห์ความแตกต่างตัวแปรด้านการลดเฉพาะส่วนระหว่างก่อนและหลังและระหว่างของกลุ่มการฝึกออกกำลังกายโดยใช้ทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

**ตอนที่ 5** การวิเคราะห์ความแตกต่างของตัวแปรด้านระดับไขมันในเลือดระหว่างก่อนและหลังกรฝึกออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮุปและระหว่างของกลุ่มการฝึกออกกำลังกายทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

**ตอนที่ 1** การวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา ของการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป ทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

**ตารางที่ 8** ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน เกี่ยวกับแบบสอบถามความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป

| **เนื้อหา** | **ระดับความคิดเห็น** | | | **ค่า IOC** |
|---|---|---|---|---|
| | **เห็นด้วย 1** | **ไม่แน่ใจ 0** | **ไม่เห็นด้วย -1** | |
| **1. การอบอุ่นร่างกาย** ก่อนและหลังการฝึกทุกครั้ง ผู้ฝึกต้องทำการอบอุ่นร่างกาย ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และผ่อนคลายร่างกาย ยืดเหยียดกล้ามเนื้ออย่างเพียงพอ เป็นเวลา 10 นาที จะต้องมีการอบอุ่นร่างกายก่อนที่จะรับการฝึกเสมอ เพื่อป้องกันการบาดเจ็บ และเพิ่มประสิทธิภาพในการฝึก | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| **2. รูปแบบของการฝึก** ฝึกโดยการหมุนฮูลาฮูปโดยหมุนบริเวณเอวและแขนโดยได้เลือกรูปแบบการฝึกให้สัมพันธ์กับการลดเฉพาะส่วน | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| **3. ช่วงเวลาของการฝึก** จัดเวลาของการฝึกคือใช้เวลา 30-40 นาที | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| **4. ความถี่ของการฝึก** ทำการฝึก 3 ครั้ง/สัปดาห์ | 2 | 1 | 0 | 0.6 |

| เนื้อหา | ระดับความคิดเห็น | | | ค่า IOC |
|---|---|---|---|---|
| | เห็นด้วย 1 | ไม่แน่ใจ 0 | ไม่เห็นด้วย -1 | |
| **5. วันที่ฝึก** กำหนดให้ทำการฝึกในวันจันทร์ ,พุธและวันศุกร์ ควรทำการฝึกแบบวันเว้นวัน เพื่อให้ร่างกายและกล้ามเนื้อมีเวลาฟื้นคืนสภาพในวันที่เว้นว่างจากการฝึก | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| **6. ความหนักของการฝึก** สัปดาห์ที่ 1-4 80 รอบ/นาที สัปดาห์ที่ 5-8 85 รอบ/นาที สัปดาห์ที่ 9-12 90 รอบ/นาที | 2 | 1 | 0 | 0.6 |
| **7. เวลาพัก** การฝึกโดยใช้ฮูลาฮูปเป็นการฝึกแบบต่อเนื่องโดยจะมีการพักหลังเล่นเสร็จ และใช้อัตราการพัก โดยให้พักระหว่างเปลี่ยนการฝึกในส่วนของแขนไปเป็นเอว | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| **8. ความน่าสนใจ** โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปมีความน่าสนใจ | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| **9. การจัดเรียงรูปแบบของการฝึก มีความเหมาะสม** โดยได้เรียงตามรูปแบบการออกกำลังกายตามโปรแกรมที่แนบ | 2 | 1 | 0 | 0.6 |
| **10. โปรแกรมการฝึกไม่ก่อให้เกิดอันตรายกับกลุ่มตัวอย่าง** | 3 | 0 | 0 | 1.0 |
| **ค่าเฉลี่ย** | **0.88** | | | |

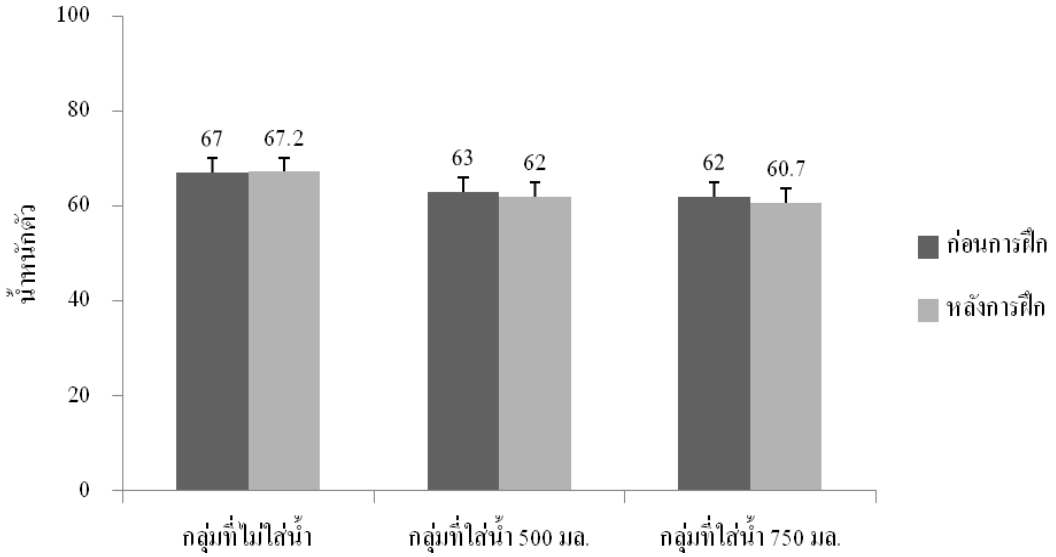
จากตารางที่ 8 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของความเหมาะสมด้านองค์ประกอบโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปพบว่าไม่มีเนื้อหาในข้อรายการใดที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.5 ให้เห็นว่าโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปมีความเหมาะสม โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 0.88

**ตอนที่ 2** การวิเคราะห์ความแตกต่างของตัวแปรด้านสรีรวิทยาทั่วไประหว่างก่อนและหลังของการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปและระหว่างกลุ่มการฝึกออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

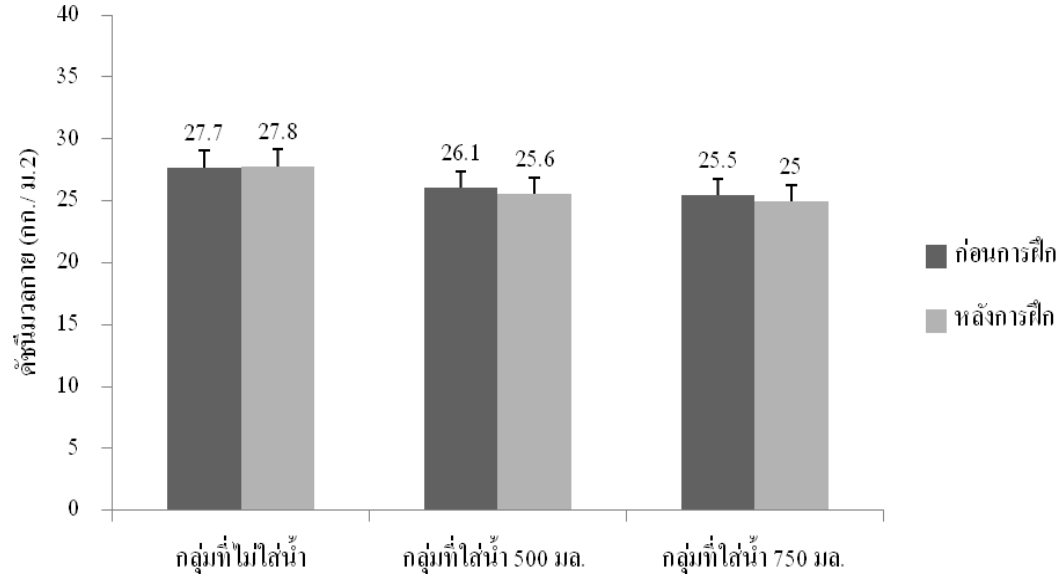
**ตารางที่ 9** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสรีรวิทยาทั่วไป ระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

| **ตัวแปรทางสรีรวิทยา** | **กลุ่มที่ไม่ใส่น้ำ (n = 11)** | | | | **กลุ่มที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร (n = 11)** | | | | **กลุ่มที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร (n = 12)** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ก่อนการฝึก | หลังการฝึก | t | p | ก่อนการฝึก | หลังการฝึก | t | p | ก่อนการฝึก | หลังการฝึก | t | p |
| น้ำหนักตัว (กก.) | 67.0± 12.9 | 67.2± 13.1 | -1.0 | .34 | 63.0±4.4 | 62.0±5.3 | -1.0 | .34 | 62.0±5.1 | 60.7±5.3 | 1.5 | .16 |
| ดัชนีมวลกาย (กก./ ม.$^2$) | 27.7±3.9 | 27.8±4.0 | -1.0 | .34 | 26.1±1.4 | 25.6±1.3 | -1.0 | .34 | 25.5±1.1 | 25.0±1.3 | 1.5 | .16 |
| อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที) | 72.7±6.9 | 71.7±6.9 | -2.5 | . 07 | 78.8±6.9 | 76.7±7.1 | -1.7 | .45 | 77.5±5.6 | 77.2±8.3 | -1.5 | .62 |
| ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มม.ปรอท) | 123.6±17.2 | 120.6±10.2 | -1.2 | .54 | 120.9±15.2 | 123.8±12.7 | 1.4 | .82 | 120.8±13.7 | 124.5±11.2 | 0.7 | .09 |
| ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มม.ปรอท) | 77.1±9.7 | 75.8±8.8 | -2.1 | .78 | 77.8±11.8 | 72.4±12.4 | -1.8 | .89 | 77.2±7.3 | 74.2±7.8 | -.5 | .27 |

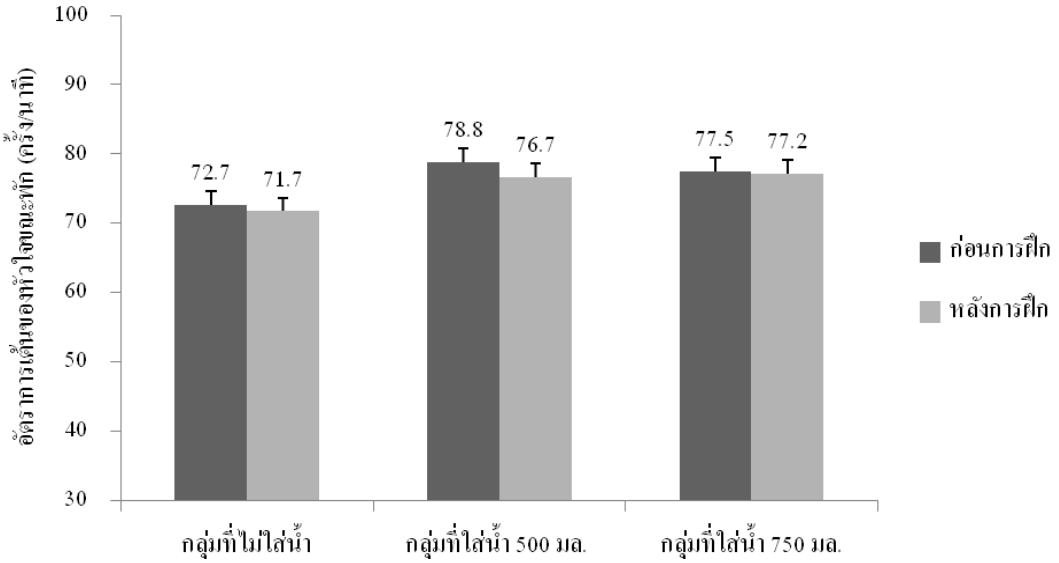
จากตารางที่ 9 และแผนภูมิที่ 1-5 พบว่าหลังการฝึกออกกำลังกายไม่มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตัวแปรทางสรีรวิทยาทั่วไปอันได้แก่ ของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกออกกำลังกาย



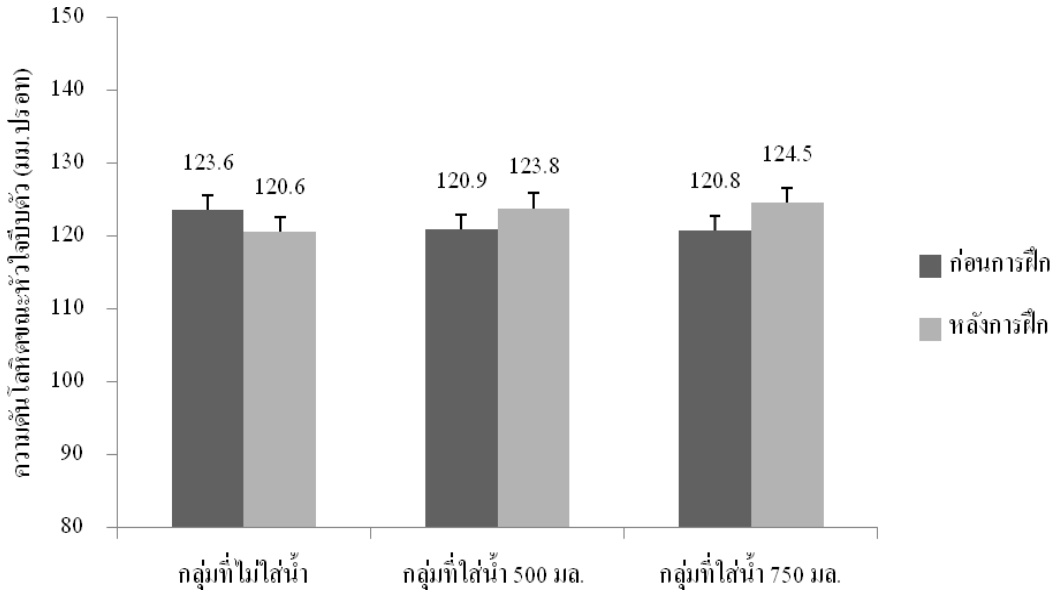

**แผนภูมิที่ 2** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร



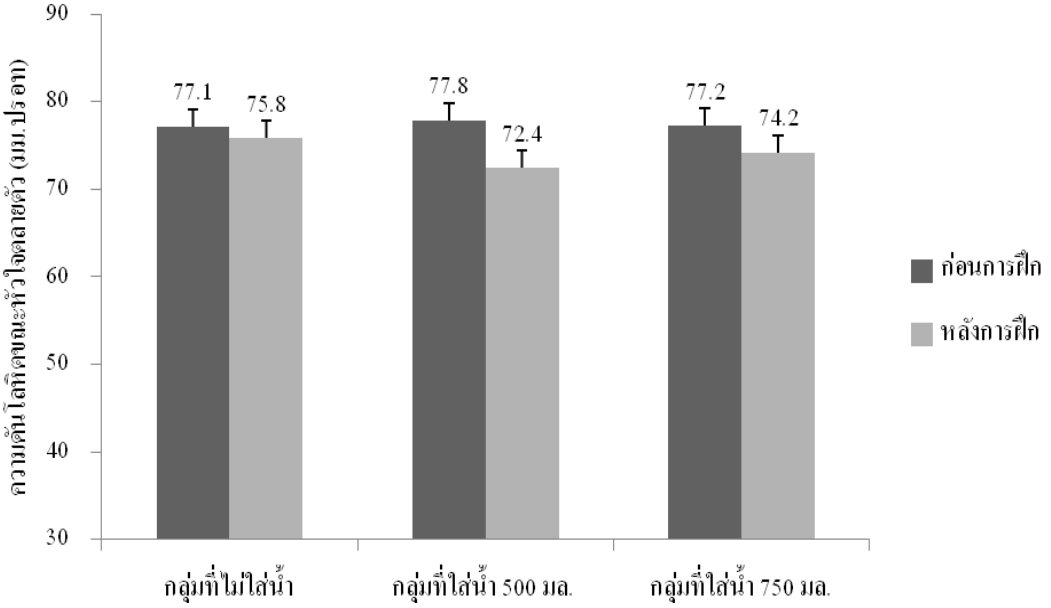

**แผนภูมิที่ 3** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของดัชนีมวลกาย ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร




**แผนภูมิที่ 4** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร




**แผนภูมิที่ 5** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

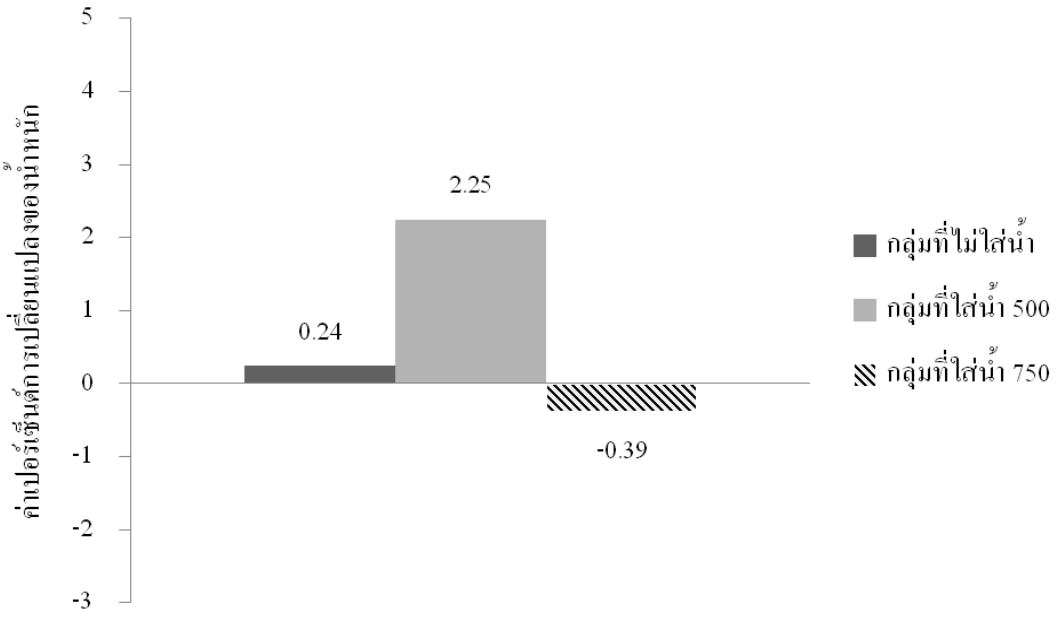



**แผนภูมิที่ 6** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

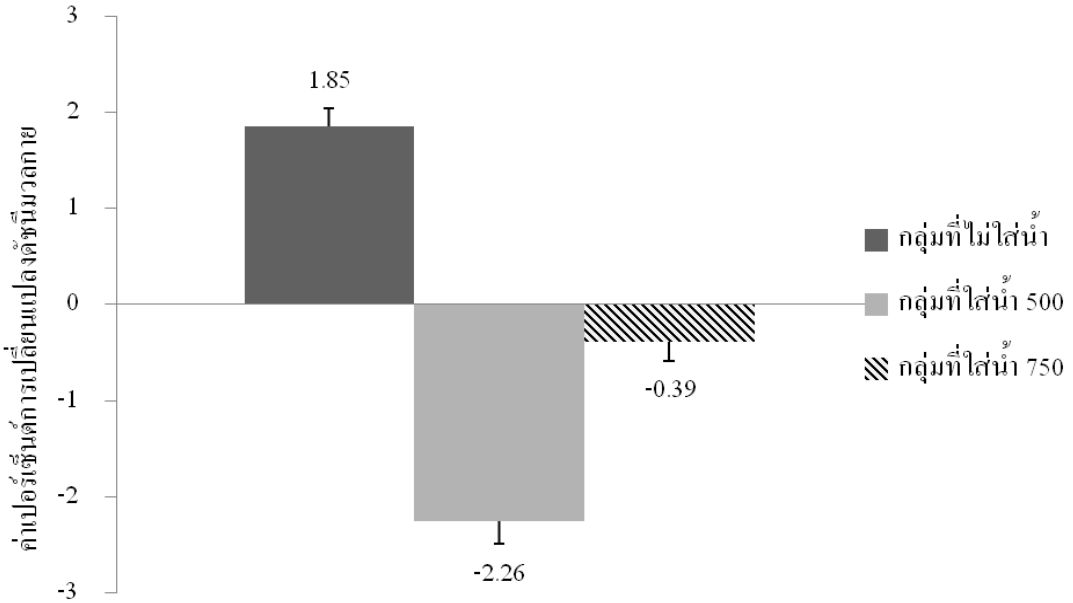
**ตารางที่ 10** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางสรีรวิทยา ระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

| ตัวแปรทางสรีรวิทยา | % การเปลี่ยนแปลง | | | F | p-value |
|---|---|---|---|---|---|
| | กลุ่มที่ไม่ใส่น้ำ (n = 11) | กลุ่มที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร (n = 11) | กลุ่มที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร (n = 12) | | |
| น้ำหนักตัว (กก.) | 0.24 | 2.25 | -0.39 | 0.98 | 0.38 |
| ดัชนีมวลกาย (กก./ ม.$^2$) | 1.85 | -2.26 | -0.39 | 0.99 | 0.38 |
| อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที) | -0.08 | -0.28 | -0.38 | 0.053 | 0.94 |
| ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มม.ปรอท) | -0.13 | +0.24 | +0.21 | 0.25 | 0.74 |
| ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มม.ปรอท) | -0.54 | -0.75 | -0.28 | 0.34 | 0.68 |

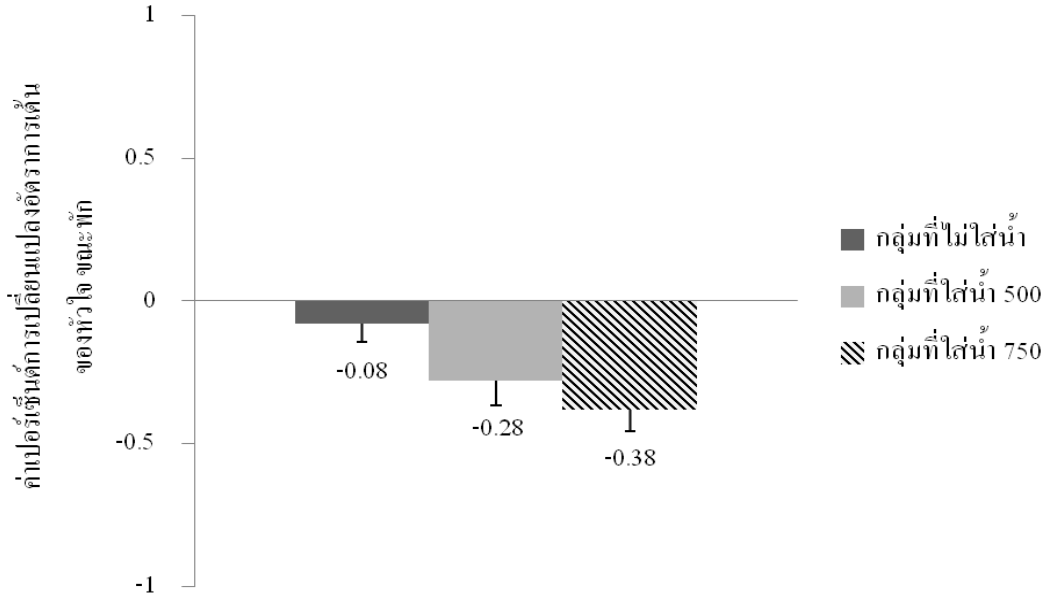
จากตารางที่ 10 และแผนภูมิที่ 7-11 พบว่าไม่พบความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



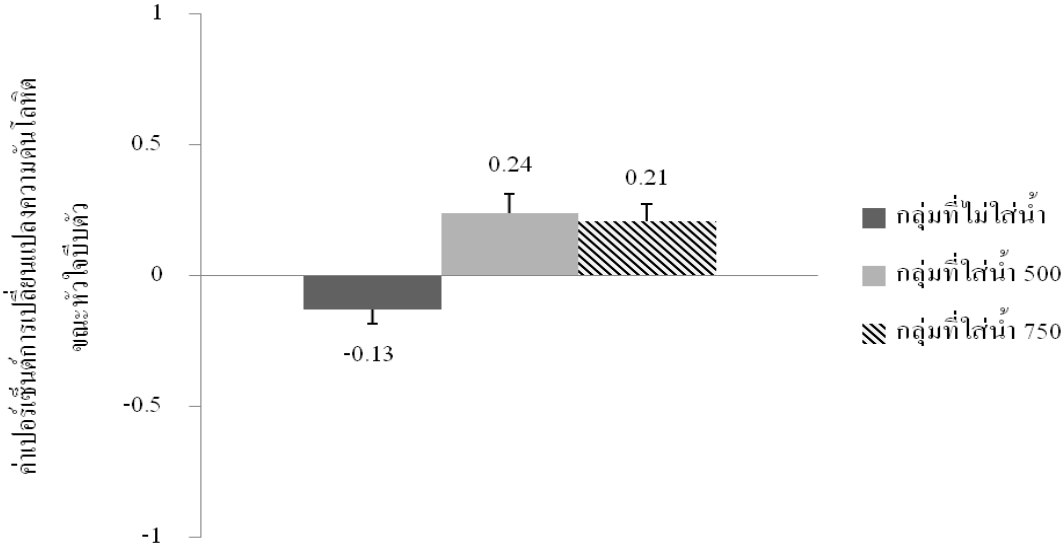

**แผนภูมิที่ 7** เปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร



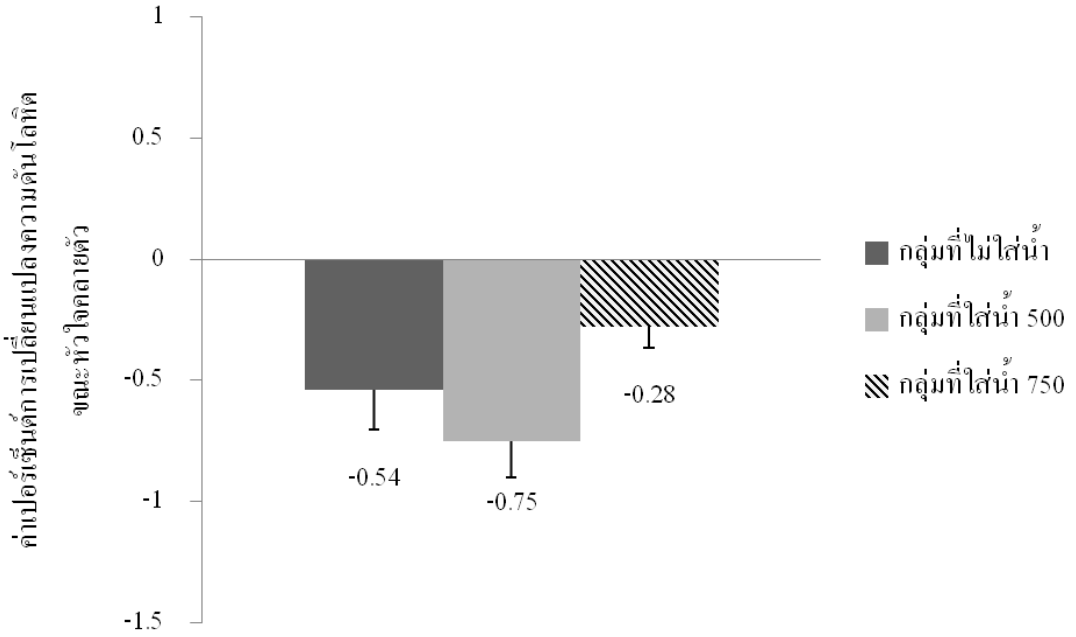

**แผนภูมิที่ 8** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของดัชนีมวลกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร




**แผนภูมิที่ 9** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร




**แผนภูมิที่ 10** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร




**แผนภูมิที่ 11** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

**ตอนที่ 3** การวิเคราะห์ความแตกต่างของตัวแปรด้านสุขสมรรถนะระหว่างก่อนและหลังการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป และระหว่างกลุ่มการฝึกออกกำลังกายทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

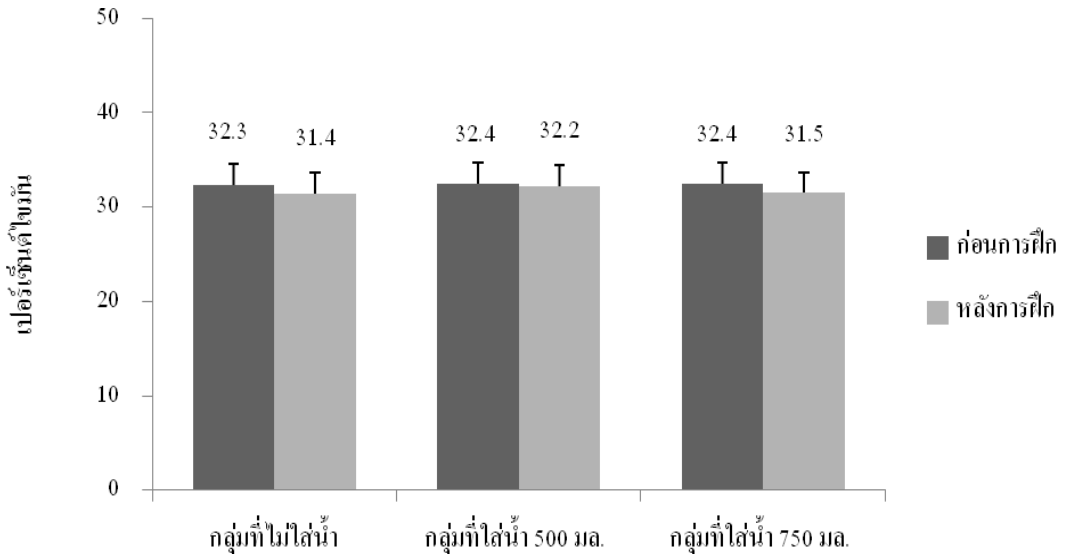
**ตารางที่ 11** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรทางสุขสมรรถนะด้านองค์ประกอบของร่างกาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และความอดทนของระบบหัวใจและการหายใจ ระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

| ตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ | กลุ่มที่ไม่ใส่น้ำ (n = 11) | | | | กลุ่มที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร (n = 11) | | | | กลุ่มที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร (n = 12) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ก่อนการฝึก | หลังการฝึก | t | p | ก่อนการฝึก | หลังการฝึก | t | p | ก่อนการฝึก | หลังการฝึก | t | P |
| **องค์ประกอบของร่างกาย** | | | | | | | | | | | | |
| เปอร์เซ็นต์ไขมัน (%) | 32.3±6.5 | 31.4±5.7 | 1.5 | .17 | 32.4±2.9 | 32.2±2.8 | 1.2 | .27 | 32.4±2.7 | 31.5±2.3 | 1.8 | .12 |
| **ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)** | | | | | | | | | | | | |
| ต้นแขนด้านหน้า | 0.06±1.7 | 0.06±1.9 | 1.5 | .17 | 0.06±1.5 | 0.08±1.9* | 2.6 | .03 | 0.06±1.6 | 0.08±2.2* | -4.41 | .03 |
| ต้นแขนด้านหลัง | 0.11±1.2 | 0.11±1.7 | 1.1 | .30 | 0.12±1.1 | 0.13±1.8* | -2.4 | .03 | 0.12±1.0 | 0.13±1.6* | -5.42 | .02 |
| ต้นขาด้านหน้า | 0.72±7.0 | 0.74±7.1 | -1.5 | .16 | 0.85±6.8 | 0.87±6.7 | -1.72 | .11 | 0.84±7.1 | 0.86±7.0 | -.57 | .58 |
| ต้นขาด้านหลัง | 0.38±1.7 | 0.39±1.9 | -1.0 | .34 | 0.33±2.1 | 0.35±2.0 | -1.06 | .31 | 0.35±1.6 | 0.36±1.9 | -1.59 | .14 |
| **ความอ่อนตัว** | | | | | | | | | | | | |
| นั่งก้มแตะ (ซม.) | 5.6±3.1 | 6.1±3.3* | -2.17 | .04 | 5.8±4.0 | 7.25±3.9* | -7.71 | .02 | 4.8±4.4 | 6.9±4.3* | -1.59 | .01 |
| **ความอดทนของระบบหัวใจและการหายใจ** | | | | | | | | | | | | |
| สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (มล./กก./นาที) | 24.6±6.8 | 25.1±7.0 | 1.1 | .42 | 23.8±6.1 | 24.2±6.3 | 1 | .31 | 22.8±5.8 | 22.9±6.0 | 1.3 | .87 |

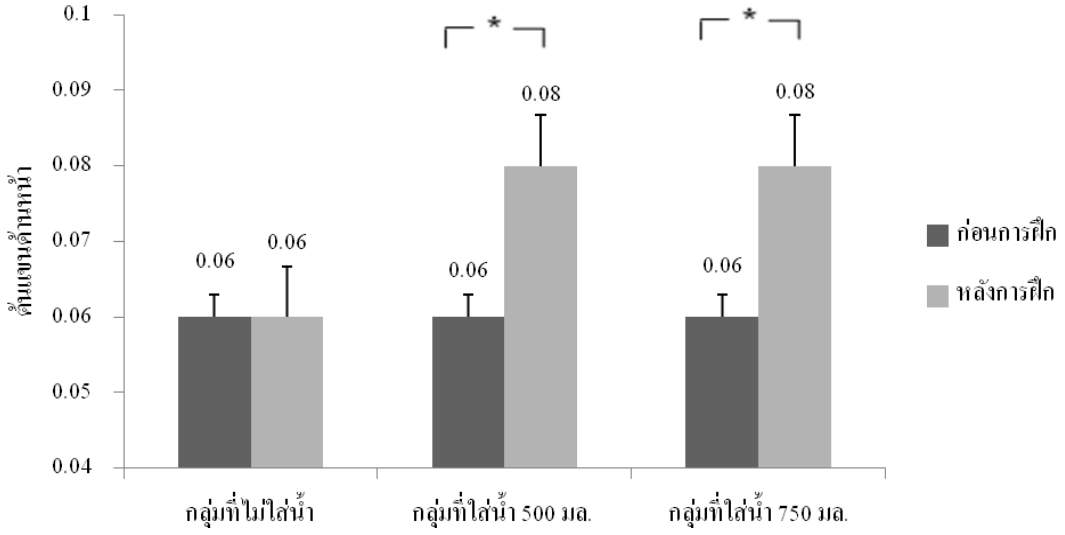
ข้อมูลนำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* $p < .05$ เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกในกลุ่มเดียวกัน

จากตารางที่ 11 และแผนภูมิที่ 12-18 พบว่าหลังการฝึกออกกำลังกาย กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และ 750 มิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง เพิ่มขึ้นและทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าความอ่อนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกออกกำลังกาย แต่ไม่พบตัวแปรทางด้านสุขสมรรถนะด้านอื่นมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทั้ง 3 กลุ่ม

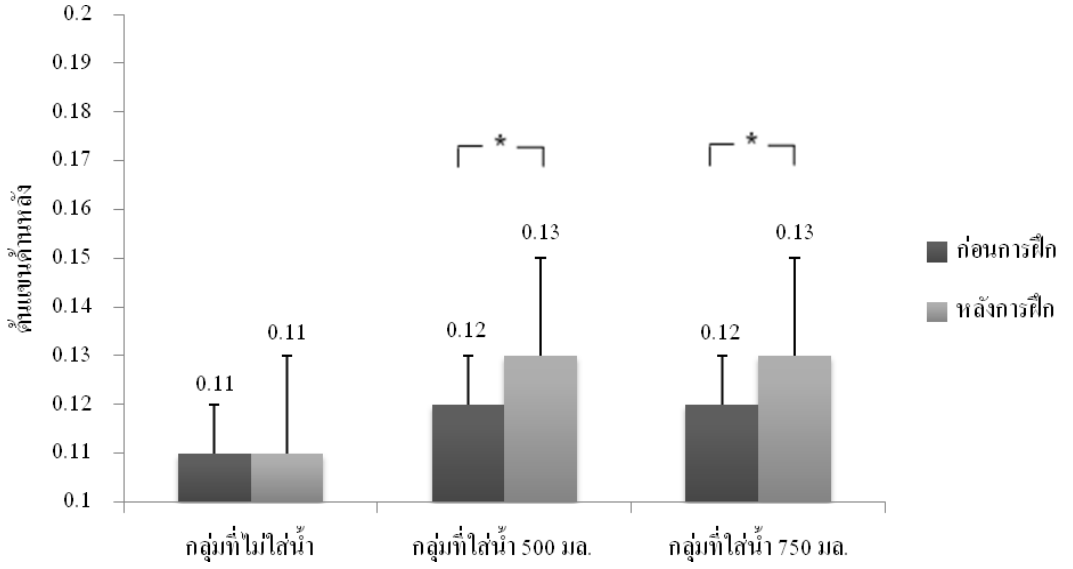



**แผนภูมิที่ 12** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมัน ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย ของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร



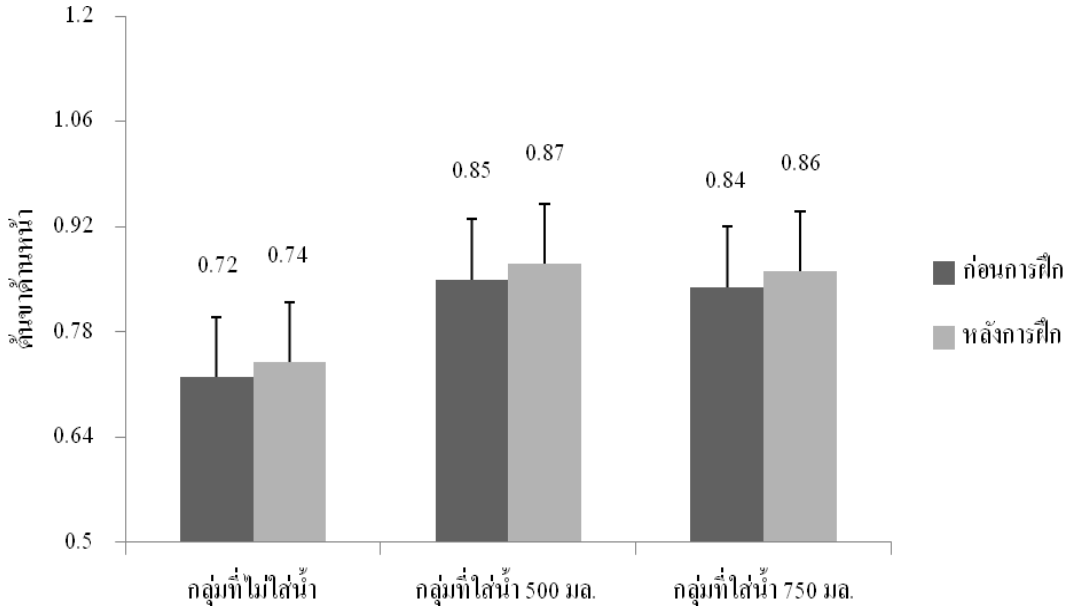

* $p < .05$ เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกในกลุ่มเดียวกัน

**แผนภูมิที่ 13** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

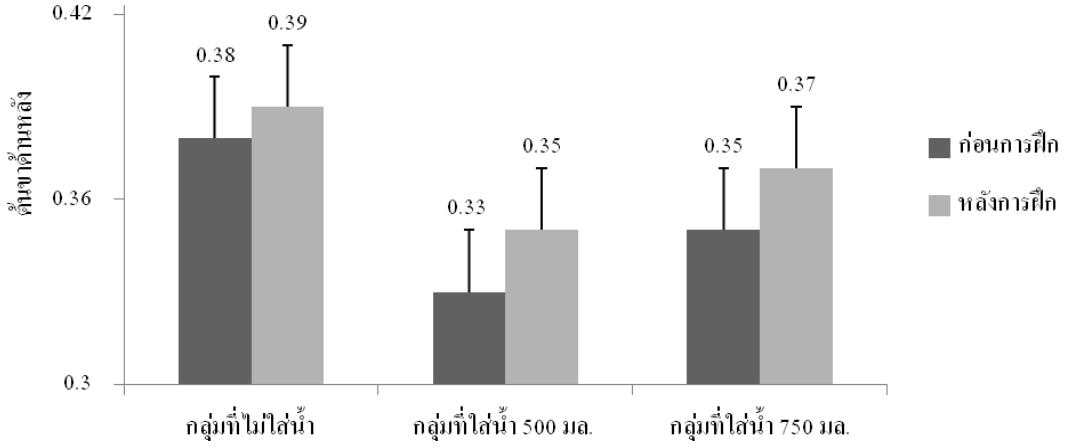



* $p < .05$ เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกในกลุ่มเดียวกัน

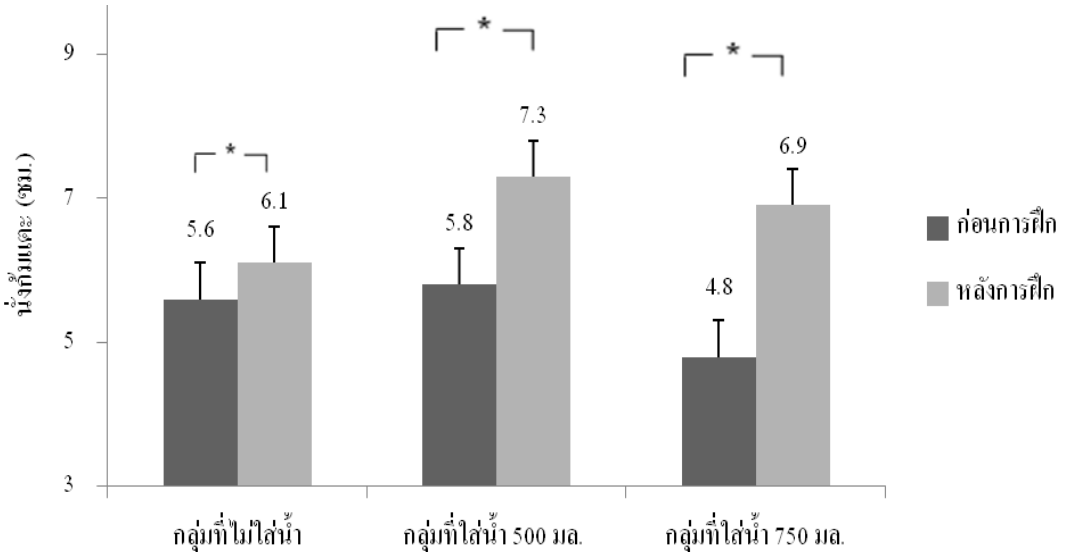
**แผนภูมิที่ 14** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร




**แผนภูมิที่ 15** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

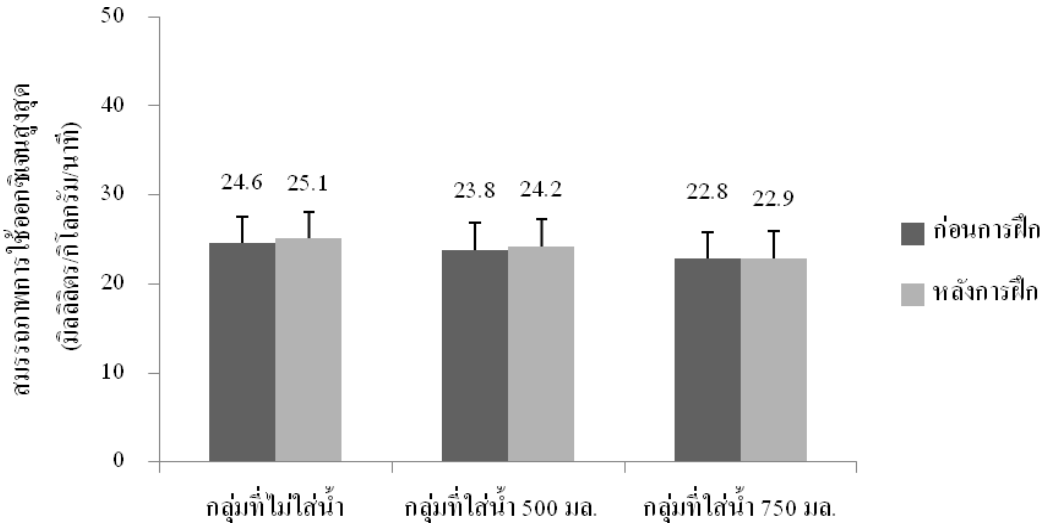



**แผนภูมิที่ 16** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร




* $p < .05$ เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกในกลุ่มเดียวกัน

**แผนภูมิที่ 17** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวในท่านั่งก้มแตะ ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร




**แผนภูมิที่ 18** การเปรียบเทียบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

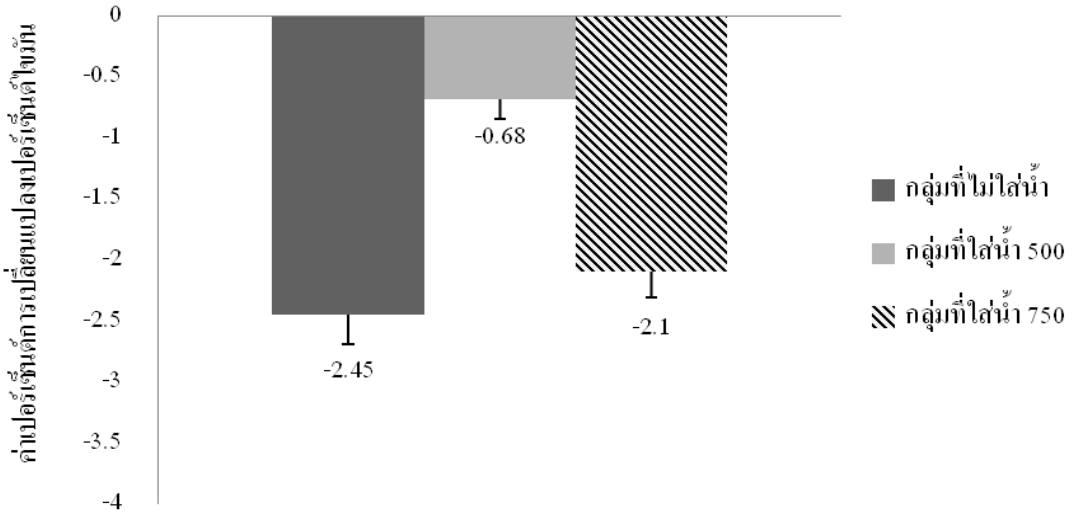
**ตารางที่ 12** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรด้าน สุขสมรรถนะ และความอดทนระบบหัวใจและการหายใจ ระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

| ตัวแปรด้าน สุขสมรรถนะ | % การเปลี่ยนแปลง | | | F | p-value |
|---|---|---|---|---|---|
| | กลุ่มที่ไม่ใส่น้ำ (n = 11) | กลุ่มที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร (n = 11) | กลุ่มที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร (n = 12) | | |
| **องค์ประกอบของร่างกาย** | | | | | |
| เปอร์เซ็นต์ไขมัน | -2.45 | -0.68 | -2.1 | 0.51 | 0.6 |
| **ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ** (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) | | | | | |
| ต้นแขนด้านหน้า | 3.05 | 11.11 | 16.58$^{\#\,£}$ | 2.17 | 0.046 |
| ต้นแขนด้านหลัง | 8.33 | 16.49 | 24.21$^{\#\,£}$ | 7.08 | 0.003 |
| ต้นขาด้านหน้า | 13.06 | -27.12 | 14.55 | 2.17 | 1.29 |
| ต้นขาด้านหลัง | 1.11 | -3.9 | -4.22 | 4.12 | 0.66 |
| **ความอ่อนตัว** | | | | | |
| นั่งก้มแตะ | 8.9 | 25.8 | 43.7$^{\#\,£}$ | 0.19 | 0.02 |
| **ความอดทนของระบบหัวใจและการหายใจ** | | | | | |
| สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด | 0.71 | 2 | -2.6 | 0.87 | 0.42 |

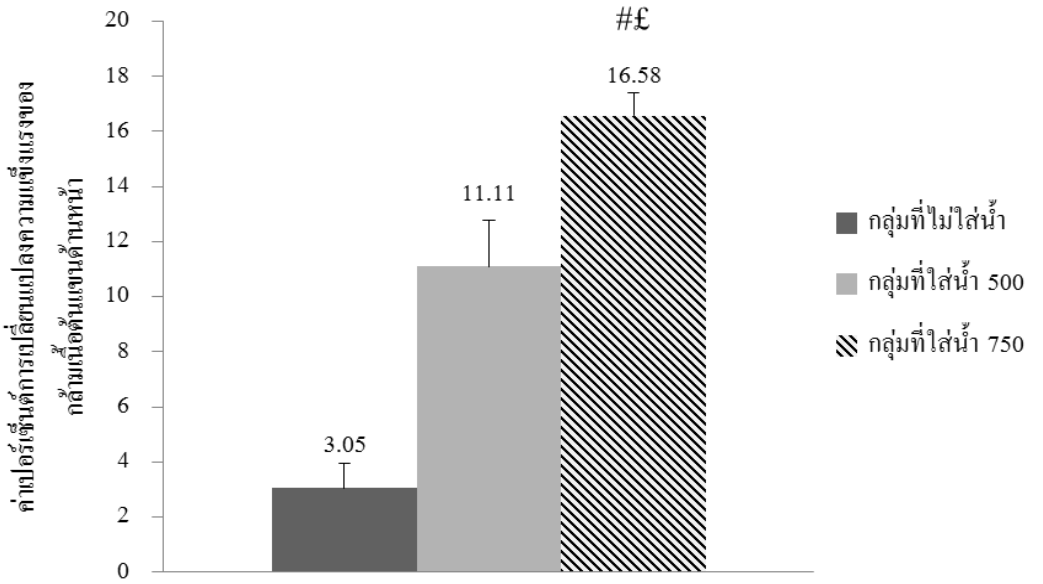
# $p < .05$ เมื่อเปรียบเทียบ % การเปลี่ยนแปลงกับกลุ่มที่ไม่ใส่น้ำ

£ $p < .05$ เมื่อเปรียบเทียบ % การเปลี่ยนแปลงกับกลุ่มที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร

จากตารางที่ 12 และแผนภูมิที่ 19-25 พบว่าหลังการฝึกออกกำลังกาย กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร มีค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงทางสุขสมรรถนะ ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง และความอ่อนตัวในท่านั่งก้มแตะ น้อยกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่พบความแตกต่างค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ไขมัน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ระหว่าง 3 กลุ่มการทดลอง

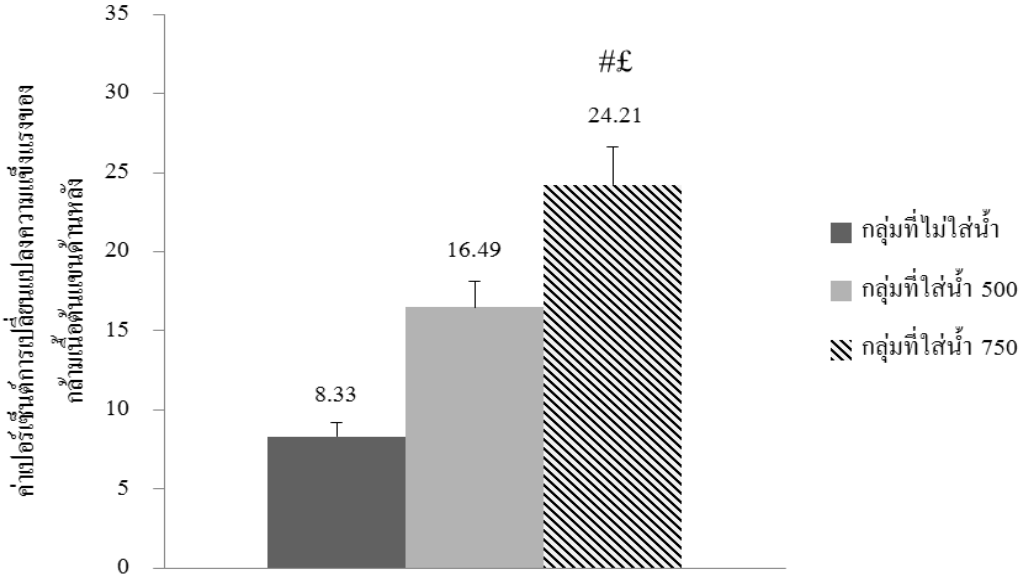



**แผนภูมิที่ 19** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ไขมันระหว่างกลุ่มออกกำลังกายระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร




# p < .05 เมื่อเปรียบเทียบ % การเปลี่ยนแปลงกับกลุ่มที่ไม่ใส่น้ำ
£ p < .05 เมื่อเปรียบเทียบ % การเปลี่ยนแปลงกับกลุ่มที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร

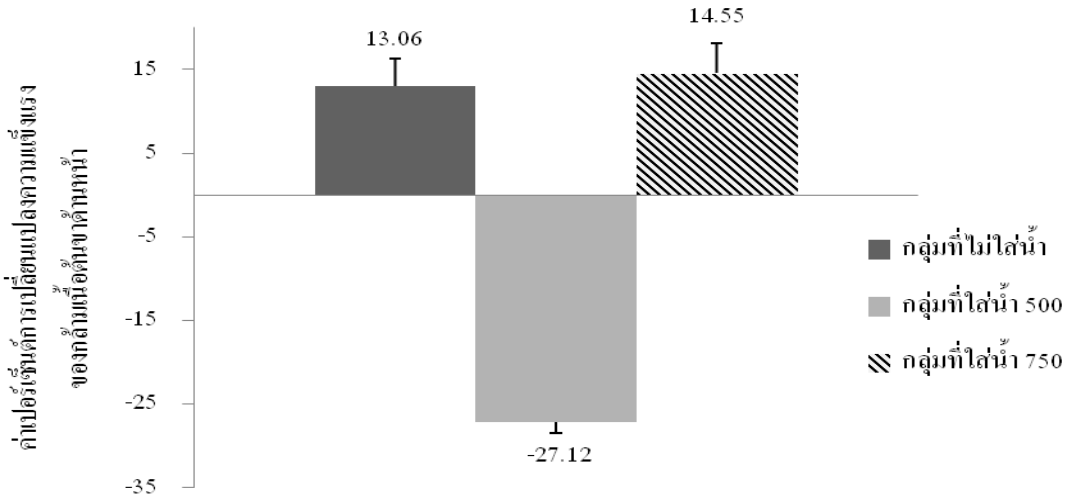
**แผนภูมิที่ 20** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้าระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร



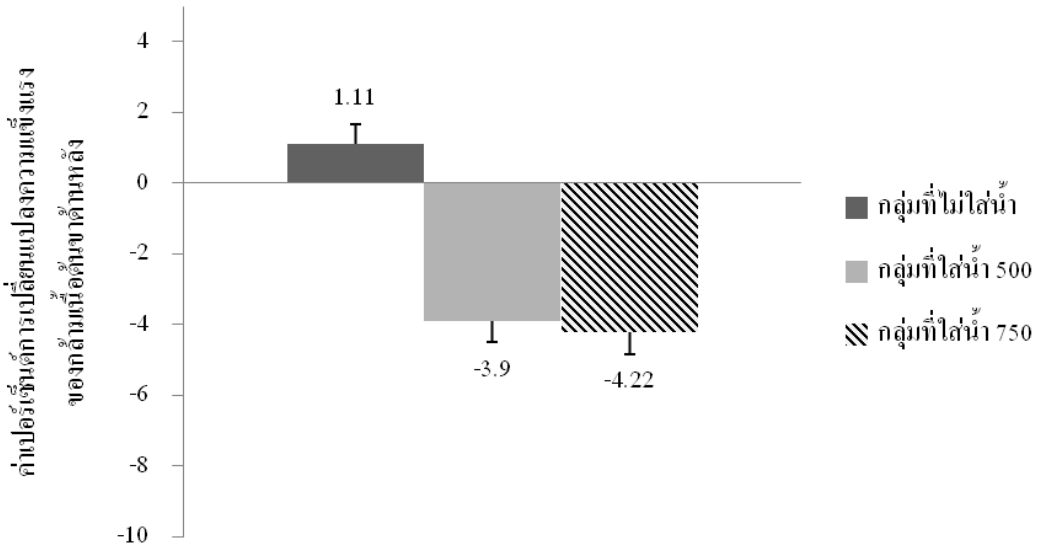

# p < .05 เมื่อเปรียบเทียบ % การเปลี่ยนแปลงกับกลุ่มที่ไม่ใส่น้ำ

£ p < .05 เมื่อเปรียบเทียบ % การเปลี่ยนแปลงกับกลุ่มที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร

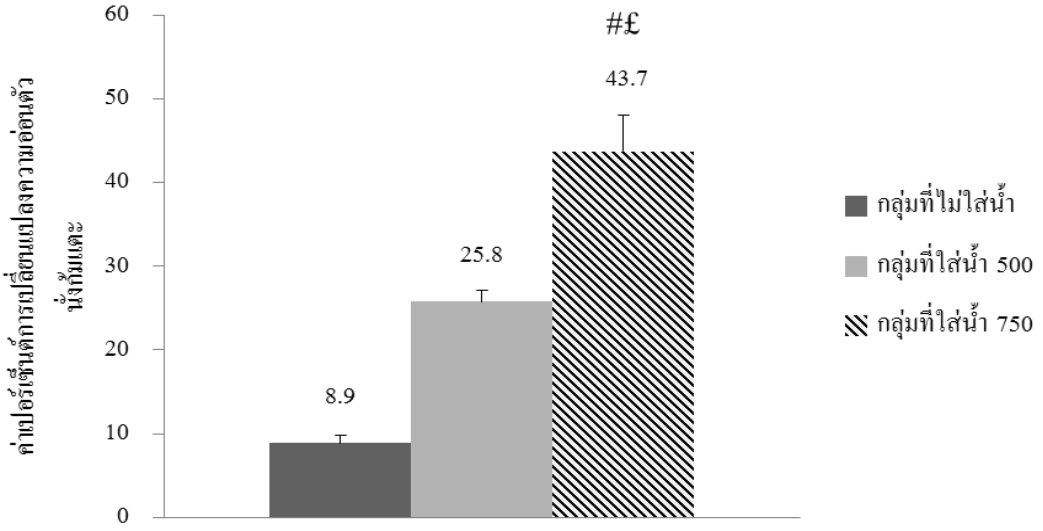
**แผนภูมิที่ 21** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลังระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร




**แผนภูมิที่ 22** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

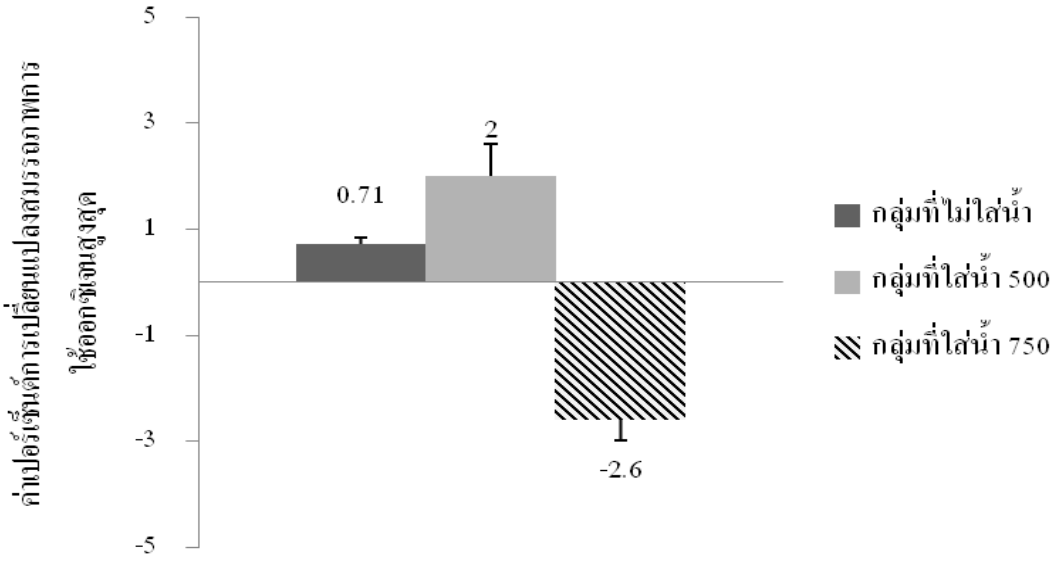



**แผนภูมิที่ 23** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร




# $p < .05$ เมื่อเปรียบเทียบ % การเปลี่ยนแปลงกับกลุ่มที่ไม่ใส่น้ำ
£ $p < .05$ เมื่อเปรียบเทียบ % การเปลี่ยนแปลงกับกลุ่มที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร

**แผนภูมิที่ 24** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของความอ่อนตัวในท่าก้มแตะระหว่างกลุ่มออกกำลังกายระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร




**แผนภูมิที่ 25** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

**ตอนที่ 4** การวิเคราะห์ความแตกต่างตัวแปรด้านการลดเฉพาะส่วนระหว่างก่อนและหลังและระหว่างของกลุ่มการฝึกออกกำลังกายโดยใช้ทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

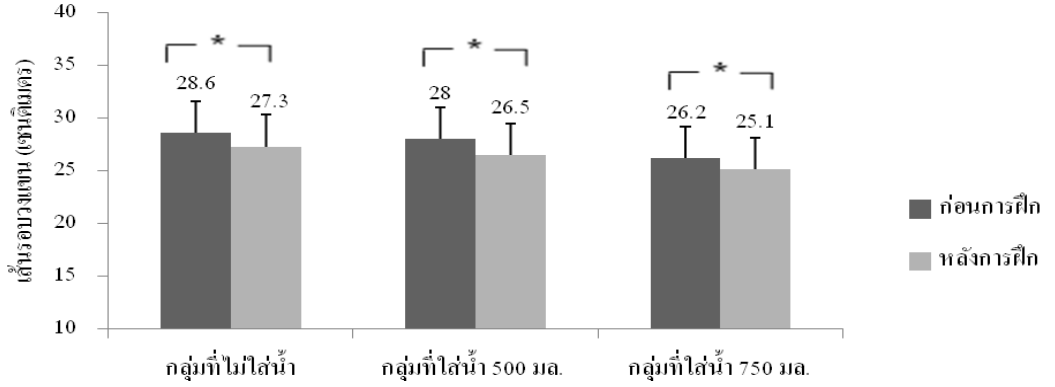
**ตารางที่ 13** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านการลดเฉพาะส่วน ระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

| ตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ | กลุ่มที่ไม่ใส่น้ำ (n = 11) | | | | กลุ่มที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร (n = 11) | | | | กลุ่มที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร (n = 12) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ก่อนการฝึก | หลังการฝึก | t | p | ก่อนการฝึก | หลังการฝึก | t | p | ก่อนการฝึก | หลังการฝึก | t | p |
| **เส้นรอบวง** | | | | | | | | | | | | |
| แขน (ซม.) | 28.6±3.2 | 27.3±3.9* | 4.80 | .00 | 28.0±2.0 | 26.5±2.6* | 5.29 | .02 | 26.2±3.4 | 25.1±3.6* | 5.56 | .03 |
| เอว (ซม.) | 86.1±11.1 | 84.3±11.2* | 2.96 | .00 | 83.2±6.4 | 80.4±4.9* | 2.75 | .02 | 85.6±4.3 | 83.7±4.5* | 2.87 | .02 |
| ขา (ซม.) | 53.6±6.0 | 53.3±7.3 | .51 | .62 | 50.1±2.3 | 52.3±4.2 | -.07 | .95 | 52.4±3.5 | 52.2±4.0 | .57 | .58 |
| **ไขมันใต้ผิวหนัง** | | | | | | | | | | | | |
| อก (มม.) | 20.9±5.8 | 21.1±5.1 | -.52 | .62 | 28.3±9.1 | 22.2±8.1 | 1.68 | .12 | 21.5±4.2 | 21.7±5.4 | -.22 | .83 |
| หลัง (มม.) | 26.1±8.5 | 26.6±7.8 | -.12 | .91 | 28.9±6.1 | 27.8±7.1 | .58 | .58 | 24.1±6.0 | 24.0±6.2 | .32 | .75 |
| เอว (มม.) | 26.6±7.8 | 24.8±8.3* | 6.33 | .02 | 26.7±5.2 | 24.8±7.8* | 4.59 | 01* | 26.4±5.5 | 24.4±5.2* | 4.33 | .02 |
| ต้นแขนด้านหน้า (มม.) | 18.3±5.5 | 16.5±6.9* | 3.66 | .00 | 22.8±6.1 | 20.4±4.7* | 3.94 | 00* | 21.7±4.8 | 20.3±4.9* | 3.02 | .01 |
| ต้นแขนด้านหลัง (มม.) | 25.5±7.2 | 21.9±7.7* | 2.73 | .02 | 29.1±5.5 | 27.1±3.3* | 2.75 | 02* | 26.3±6.3 | 23.9±7.2* | 4.45 | .00 |
| ต้นขาด้านหน้า (มม.) | 40.7±7.1 | 38.0±11.4 | .706 | .50 | 41.1±9.0 | 40.0±9.4 | 1.31 | .22 | 44.3±7.2 | 40.2±11.5 | 1.75 | .11 |

ข้อมูลนำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

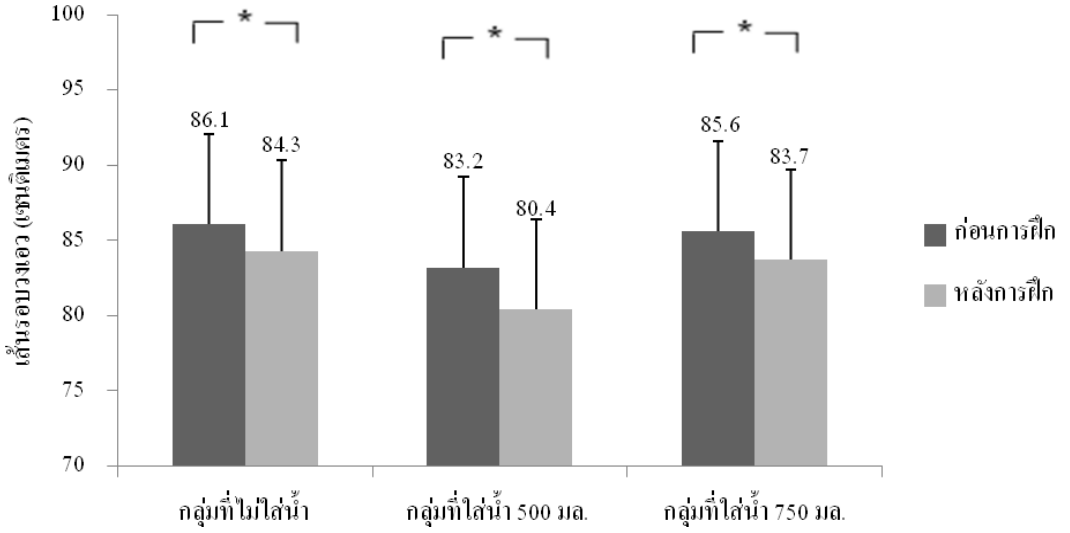
*p < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก

จากตารางที่ 13 และแผนภูมิที่ 26-34 พบว่าหลังการฝึกออกกำลังกาย กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยของเส้นรอบวงบริเวนแขนและเอว ไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหน้า ไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหลัง และไขมันใต้ผิวหนังบริเวณเอวลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกออกกำลังกาย ส่วนค่าเฉลี่ยของเส้นรอบวงบริเวณขาและไขมันใต้ผิวหนังบริเวณ อกหลัง และต้นขาด้านหน้า ไม่พบการเปลี่ยนแปลงในทั้ง 3 กลุ่มภายหลังการฝึก 12 สัปดาห์



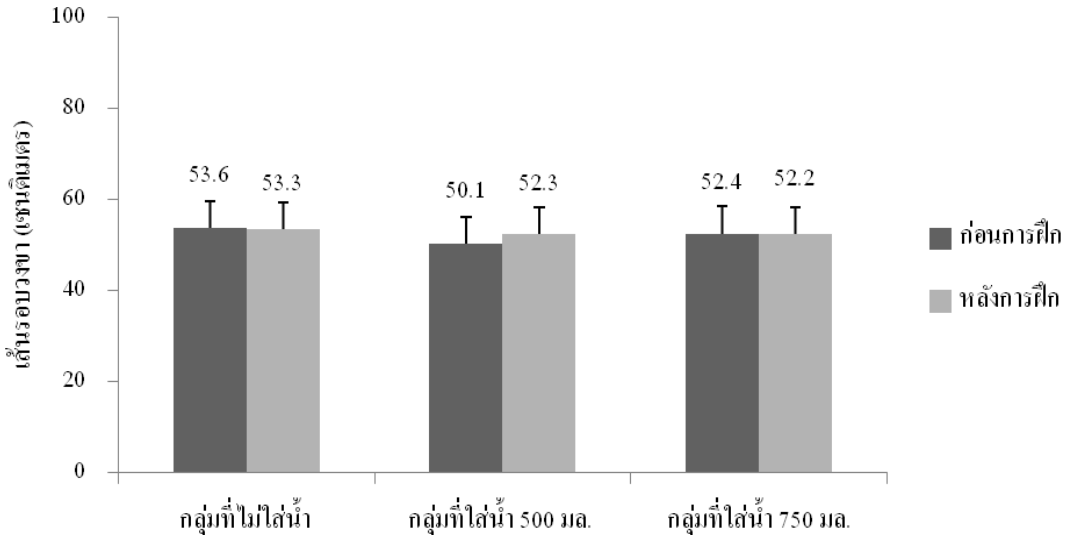

*p < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก

**แผนภูมิที่ 26** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงแขน ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย ของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

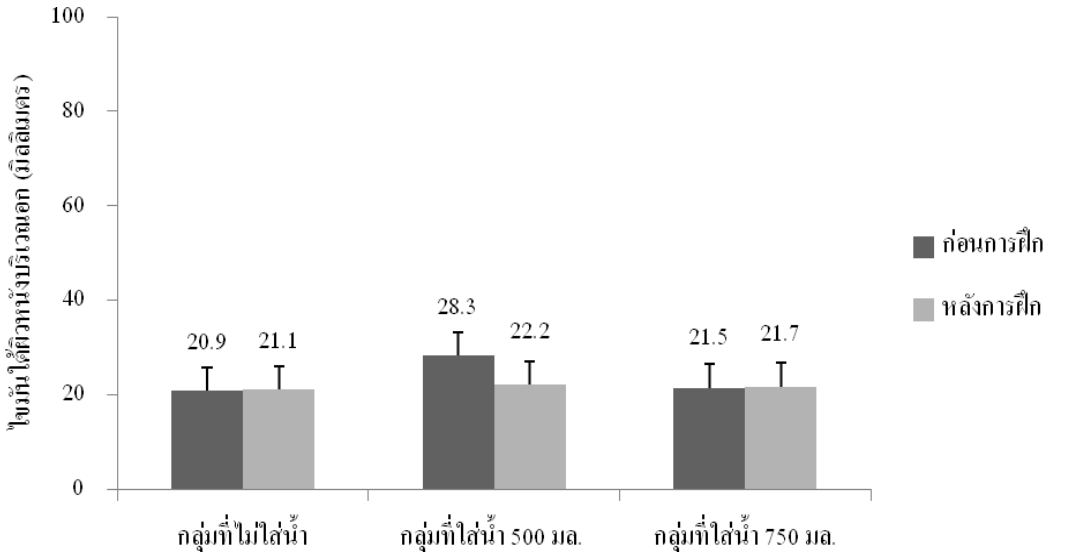



*p < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก

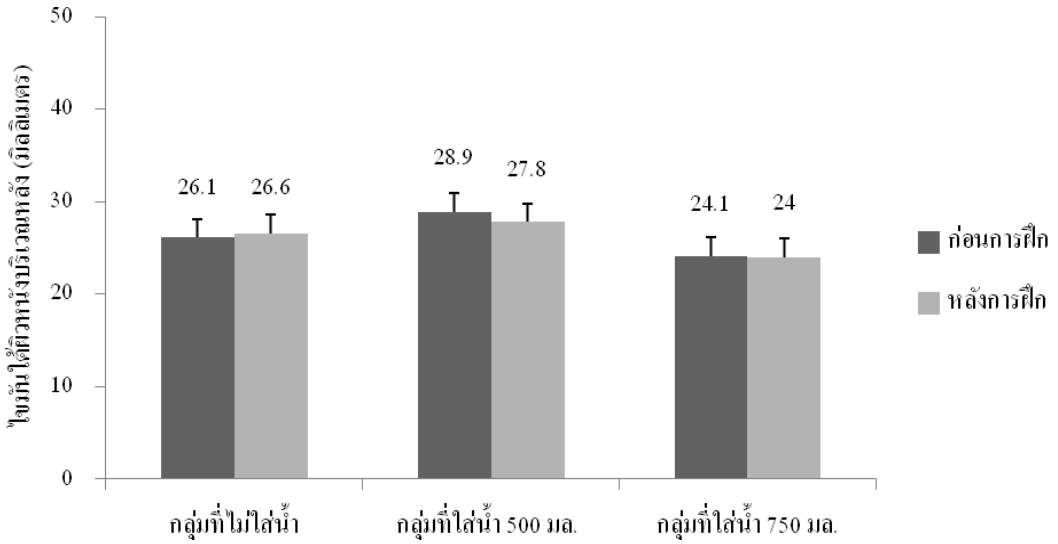
**แผนภูมิที่ 27** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงเอว ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย ของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร



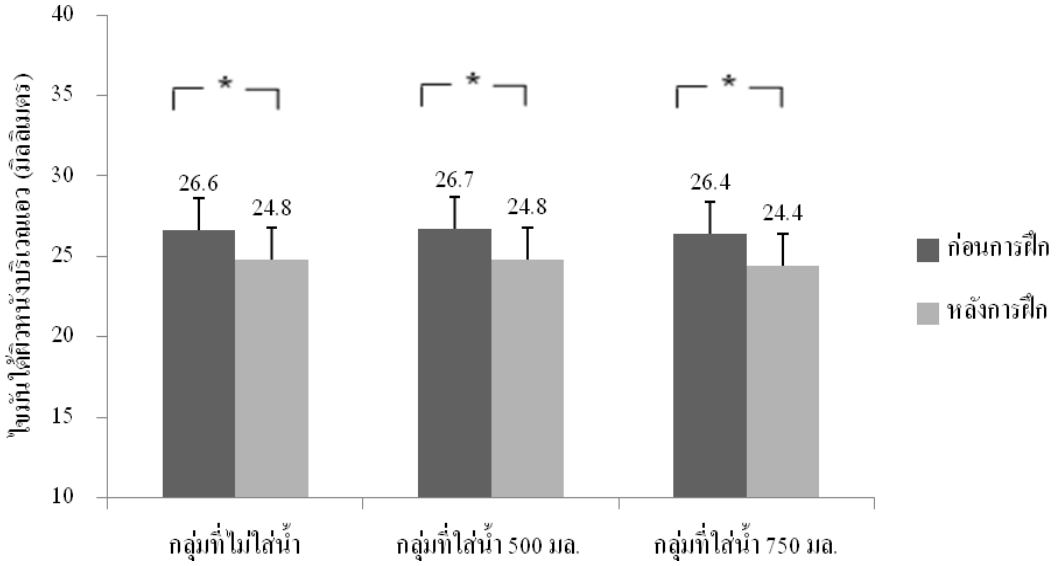

**แผนภูมิที่ 28** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงขา ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร




**แผนภูมิที่ 29** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไขมันใต้ผิวหนังบริเวณนอก ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

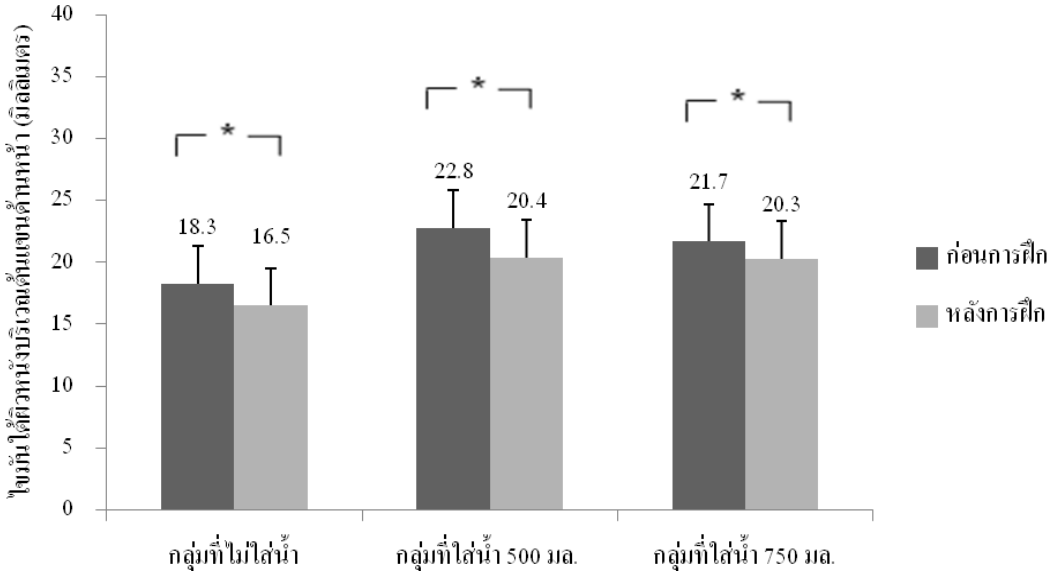



**แผนภูมิที่ 30** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหลัง ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร



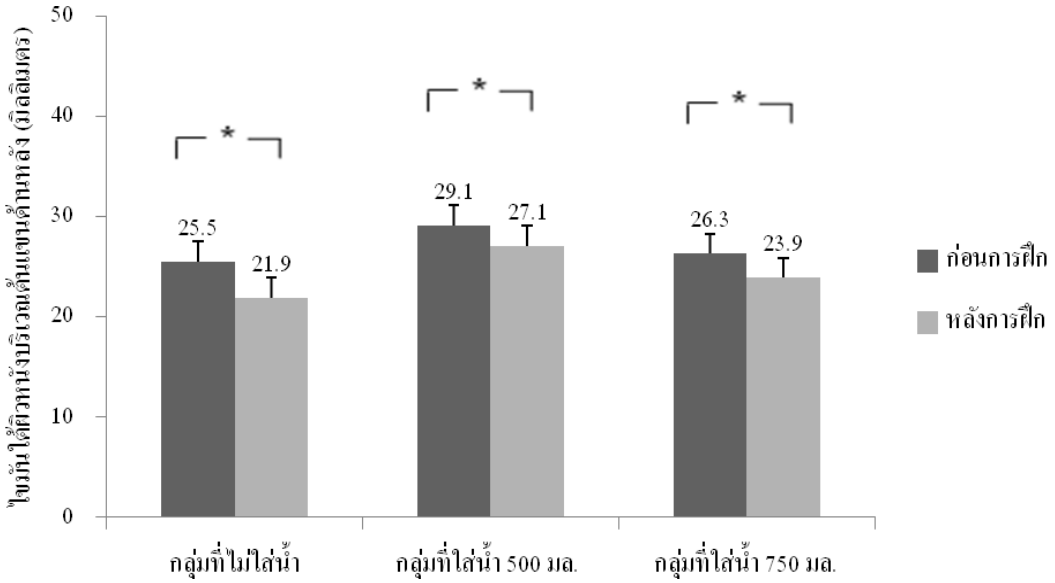

*p < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก

**แผนภูมิที่ 31** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไขมันใต้ผิวหนังบริเวณเอว ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร



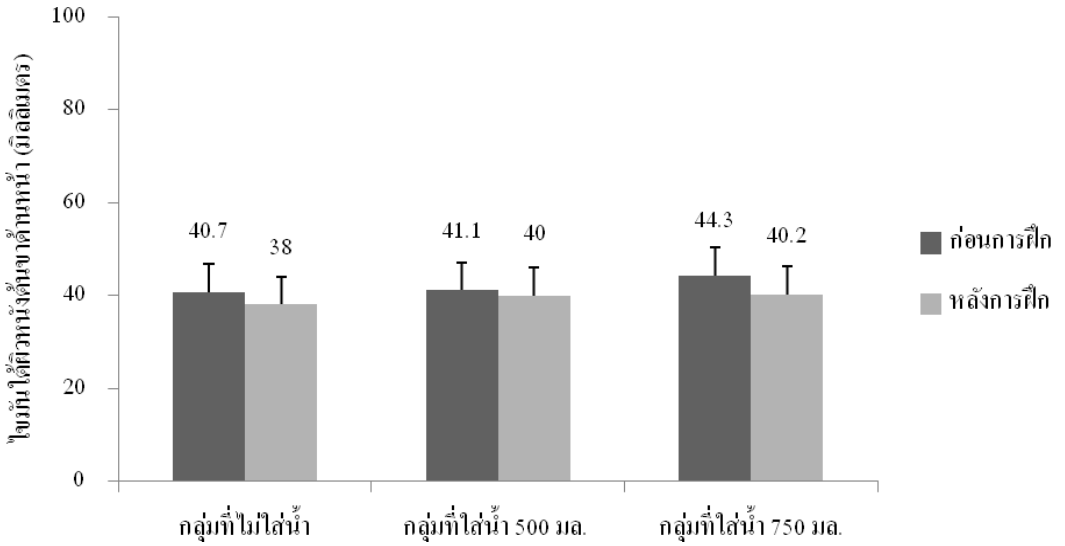

*p < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก

**แผนภูมิที่ 32** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหน้า ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร




*p < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก

**แผนภูมิที่ 33** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหลัง ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร



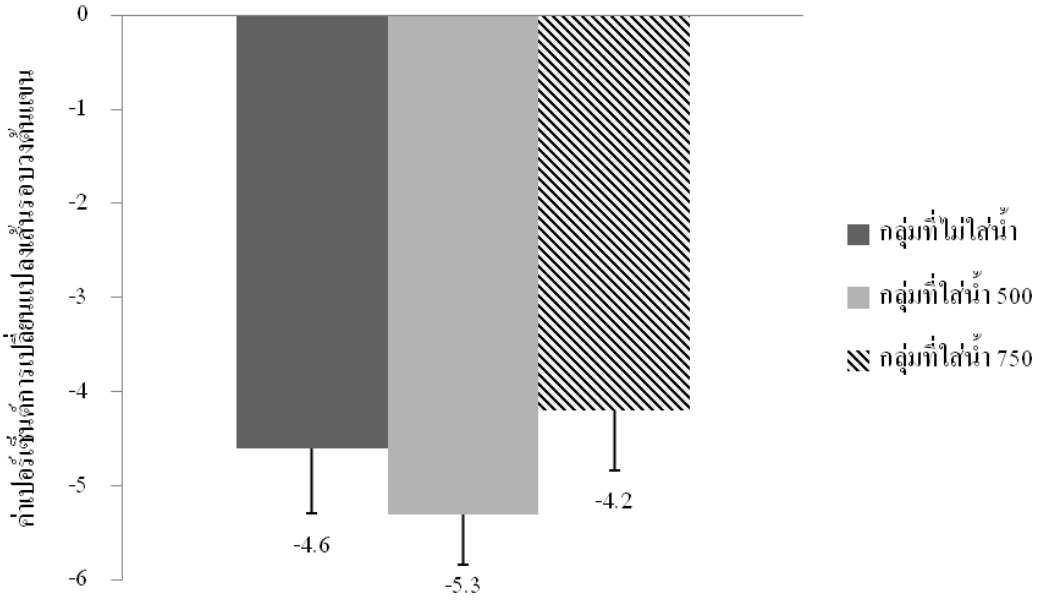

**แผนภูมิที่ 34** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นขาด้านหน้า ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

**ตารางที่ 14** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรการลดเฉพาะส่วน ระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

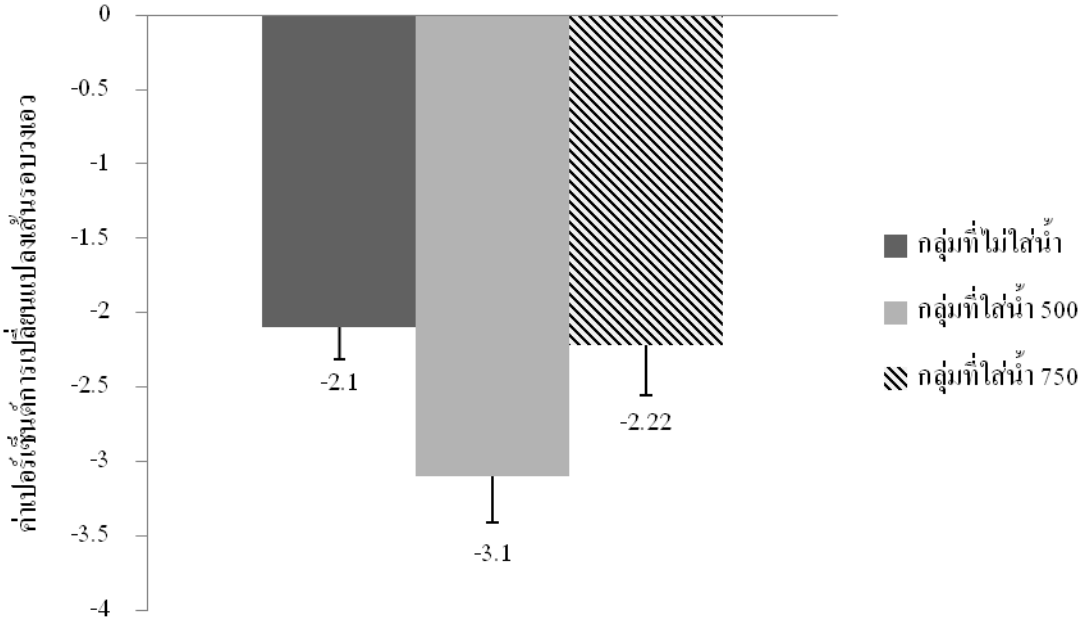
| ตัวแปรด้านลดเฉพาะส่วน | % การเปลี่ยนแปลง | | | F | p-value |
|---|---|---|---|---|---|
| | กลุ่มที่ไม่ใส่น้ำ (n = 11) | กลุ่มที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร (n = 11) | กลุ่มที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร (n = 12) | | |
| **เส้นรอบวง** | | | | | |
| แขน (ซม.) | -4.6 | -5.3 | -4.2 | 0.425 | 0.657 |
| เอว (ซม.) | -2.1 | -3.1 | -2.22 | 0.487 | 0.619 |
| ขา (ซม.) | -0.7 | 0.03 | -4.3 | 0.166 | 0.848 |
| **ไขมันใต้ผิวหนัง** | | | | | |
| อก (มม.) | 2.11 | -13.06 | 0.34 | 1.22 | 0.308 |
| หลัง (มม.) | -0.05 | -2.1 | -0.44 | 0.047 | 0.954 |
| เอว (มม.) | -7.24 | -6.99 | -5.62 | 0.44 | 0.648 |
| ต้นแขนด้านหน้า (มม.) | -1.2 | -4.9 | -6.2# | 1.79 | 0.04 |
| ต้นแขนด้านหลังแขน (มม.) | -9.37 | -6.45 | -9.37 | 0.359 | 0.701 |
| ขา (มม.) | 3.51 | 2.65 | -9.8 | 0.307 | 0.738 |

# $p < .05$ เมื่อเปรียบเทียบ % การเปลี่ยนแปลงกับกลุ่มที่ไม่ใส่น้ำ

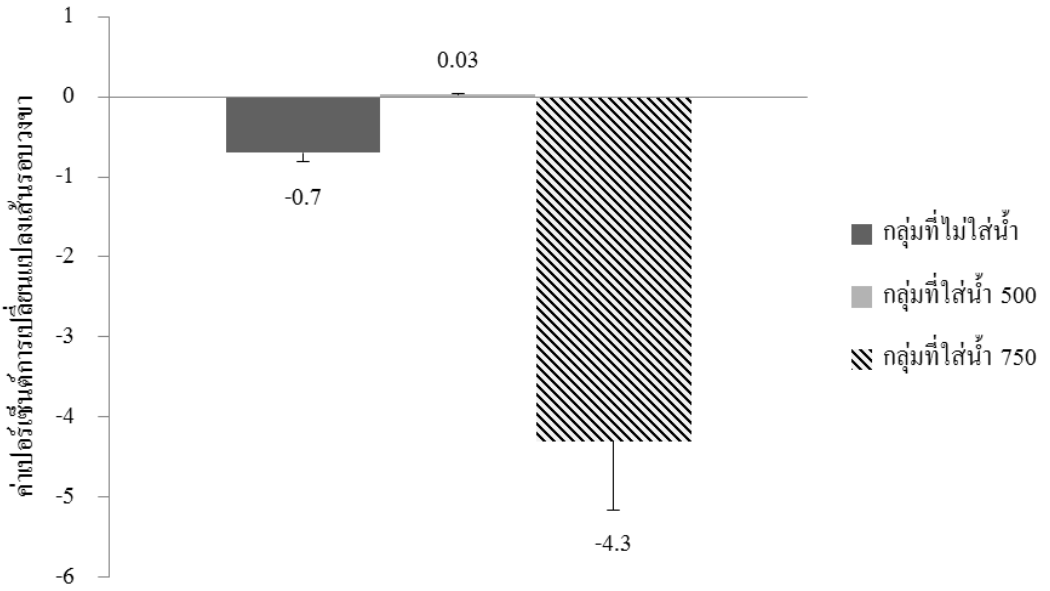
จากตารางที่ 14 และแผนภูมิที่ 35-43 พบว่าหลังการฝึกออกกำลังกาย กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และ 750 มิลลิลิตร พบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหน้า ระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำกับกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่พบค่าเปอร์เซ็นการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอื่นๆ ของการลดเฉพาะส่วนของทั้ง 3 กลุ่ม



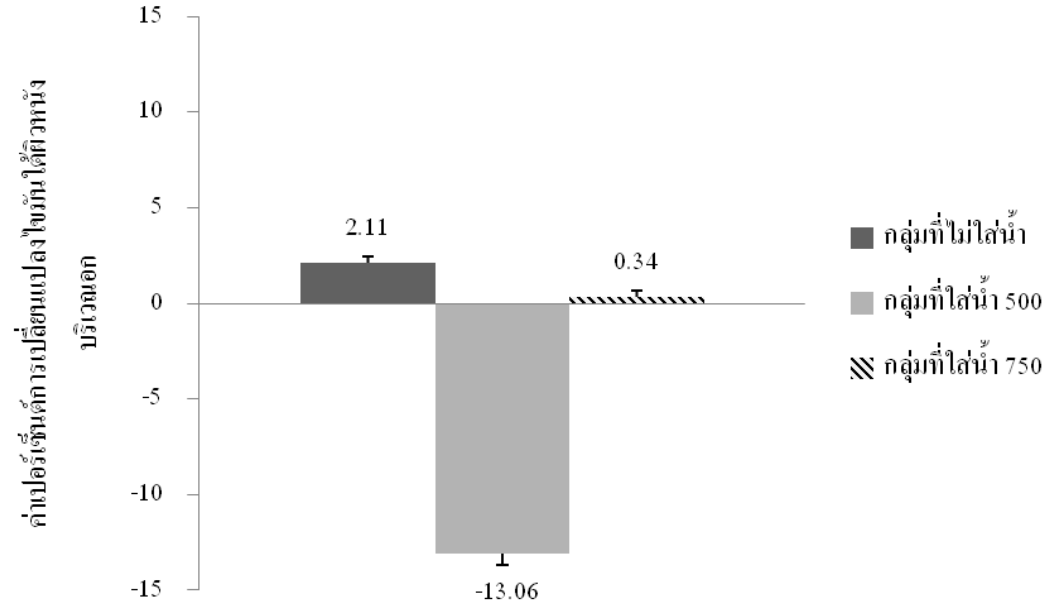

**แผนภูมิที่ 35** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของเส้นรอบวงแขนระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร



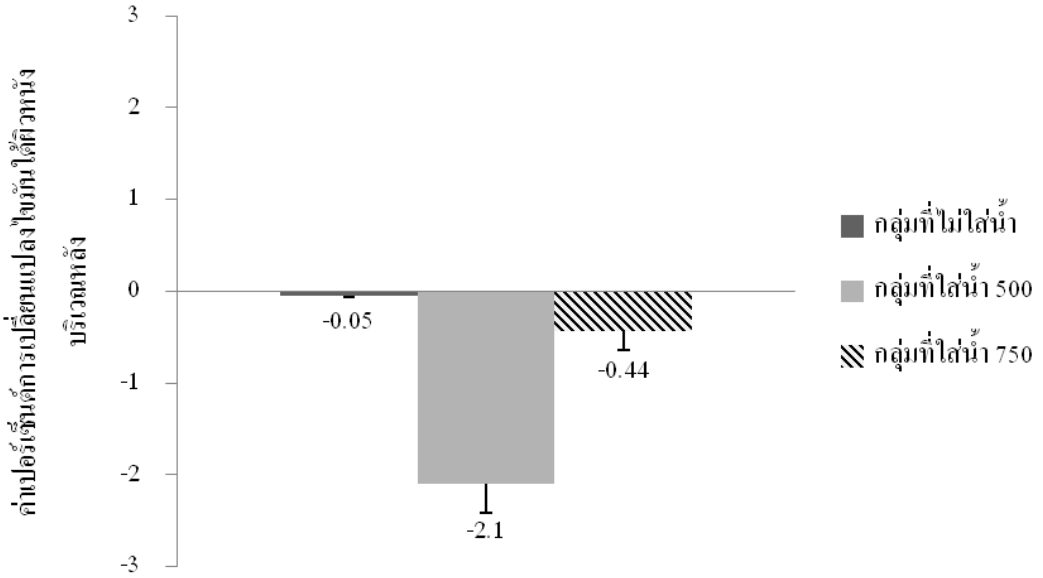

**แผนภูมิที่ 36** เปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของเส้นรอบวงเอวระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร



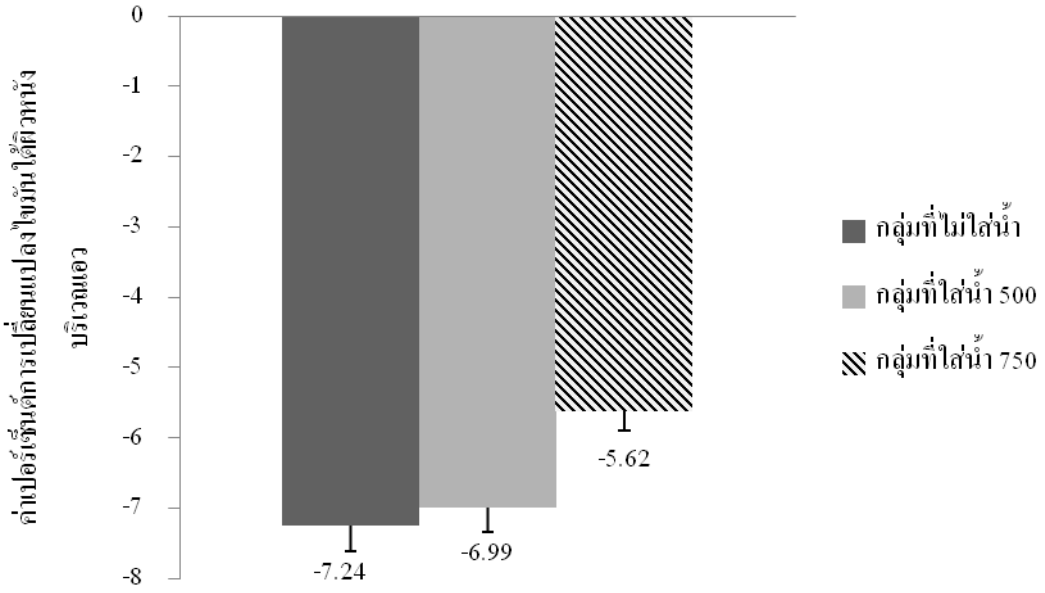

**แผนภูมิที่ 37** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของเส้นรอบวงขาระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร



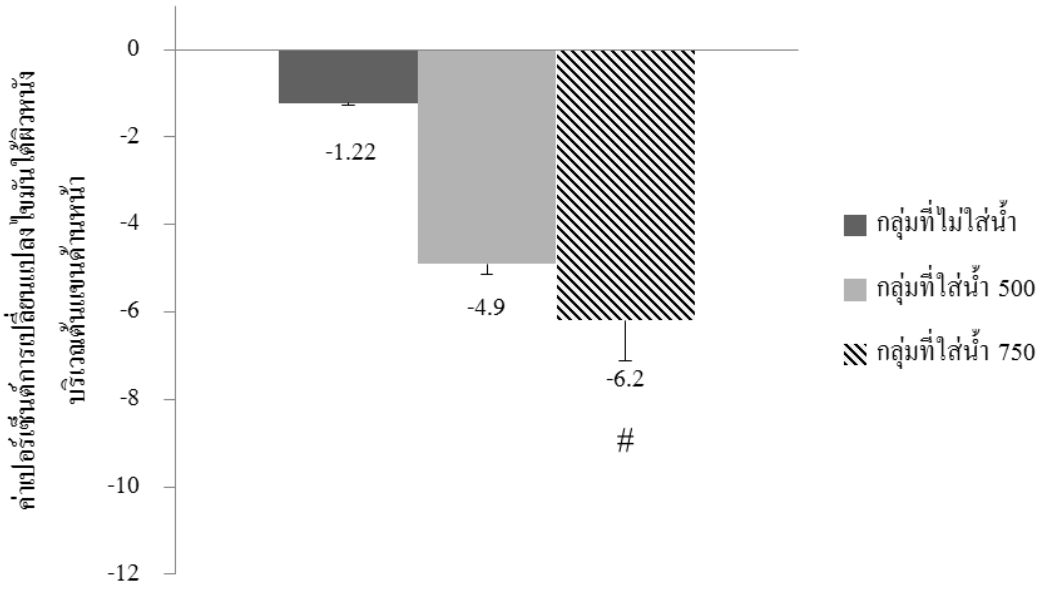

**แผนภูมิที่ 38** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของไขมันบริเวณอกระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร




**แผนภูมิที่ 39** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของไขมันบริเวณหลังระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

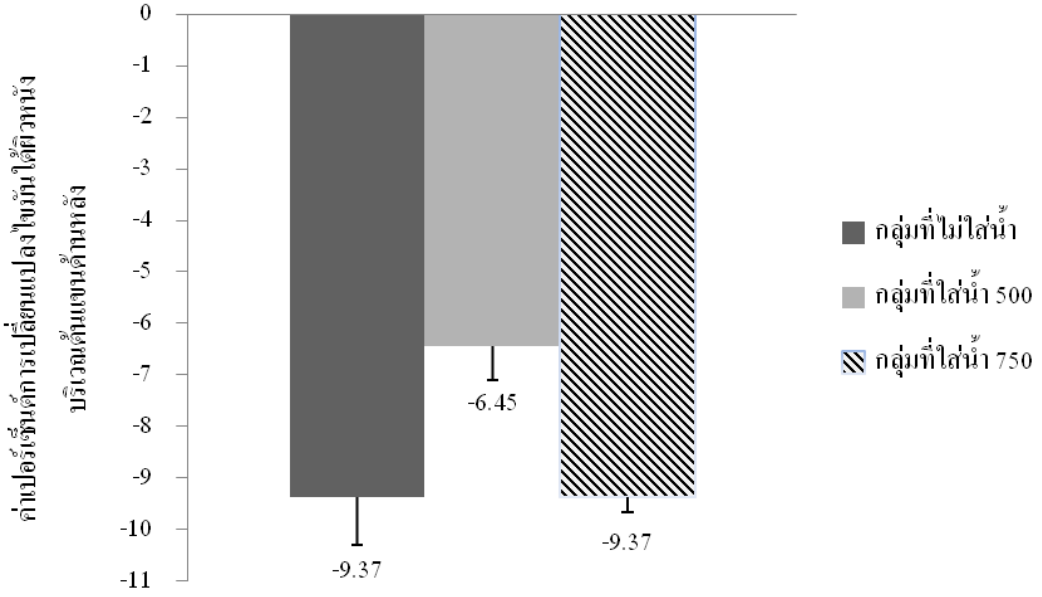



**แผนภูมิที่ 40** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของไขมันบริเวณเอวระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

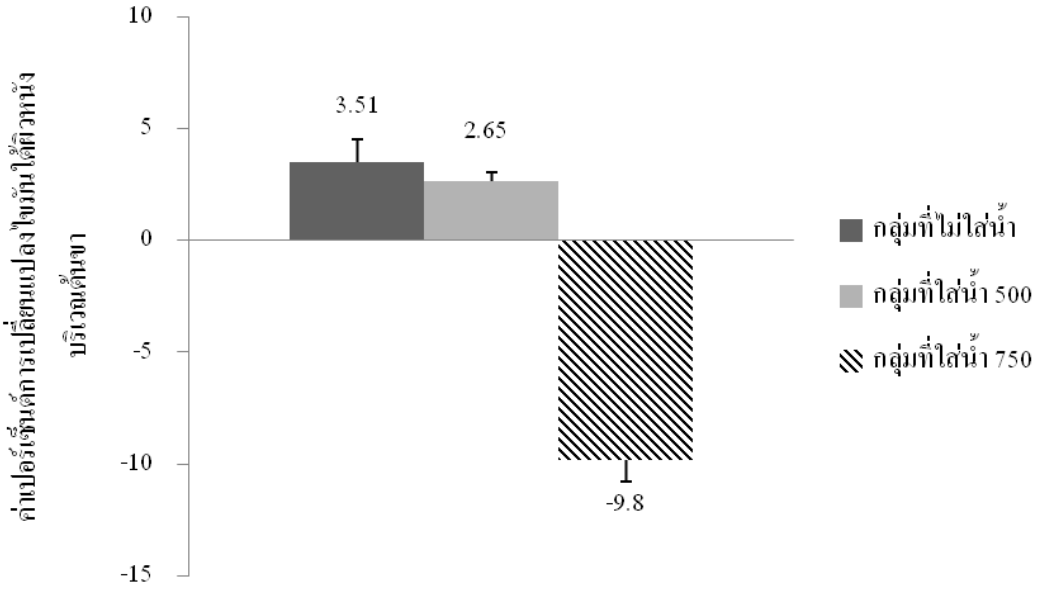



# p < .05 เมื่อเปรียบเทียบ % การเปลี่ยนแปลงกับกลุ่มที่ไม่ใส่น้ำ

**แผนภูมิที่ 41** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของไขมันบริเวณต้นแขนด้านหน้าระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร




**แผนภูมิที่ 42** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของไขมันบริเวณต้นแขนด้านหลังระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร



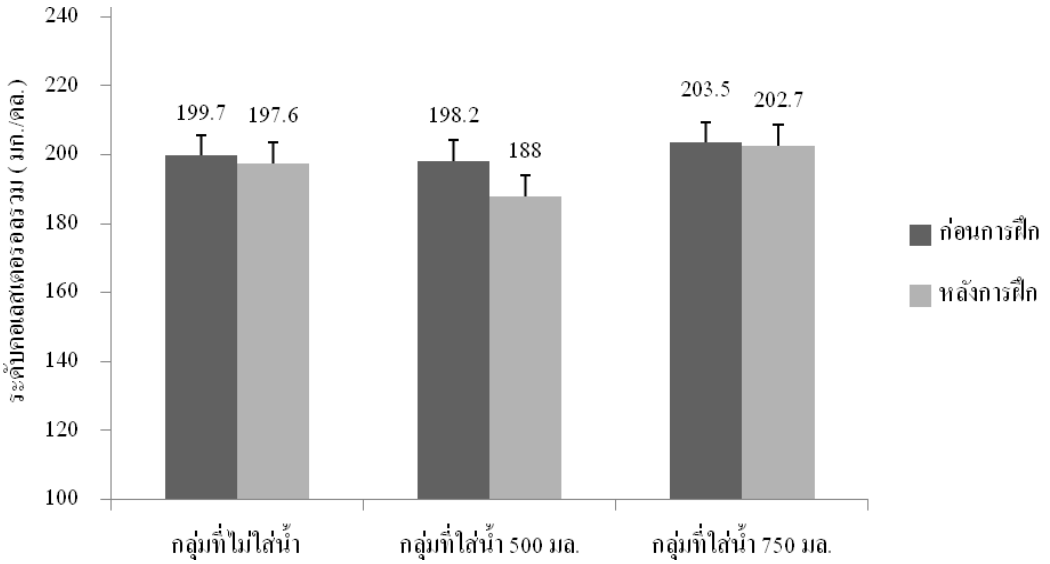

**แผนภูมิที่ 43** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของไขมันบริเวณต้นขาระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

**ตอนที่ 5** การวิเคราะห์ความแตกต่างของตัวแปรด้านระดับไขมันในเลือดระหว่างก่อนและหลังกรฝึกออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮุปและระหว่างของกลุ่มการฝึกออกกำลังกายทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

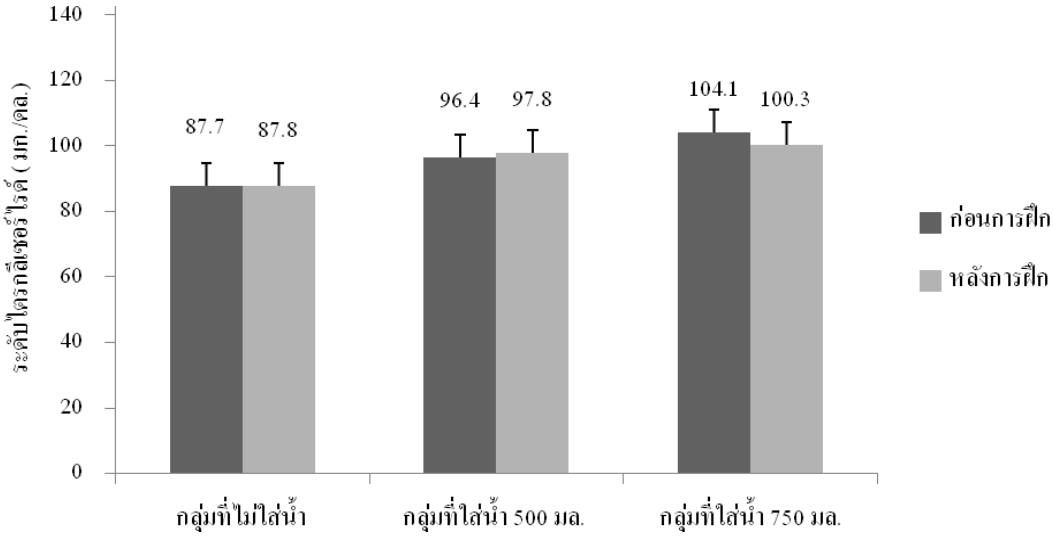
**ตารางที่ 15** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือด ระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

| ตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือด | กลุ่มที่ไม่ใส่น้ำ (n = 11) | | | | กลุ่มที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร (n = 11) | | | | กลุ่มที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร (n = 12) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ก่อนการฝึก | หลังการฝึก | t | p | ก่อนการฝึก | หลังการฝึก | t | p | ก่อนการฝึก | หลังการฝึก | t | p |
| คอเลสเตอรอลรวม (มก./ดล.) | 199.7±36.4 | 197.6±28.3 | .23 | .83 | 198.2±36.6 | 188±25.2 | 1.20 | .26 | 203.5±43.6 | 202.7±31.8 | 1.66 | .13 |
| ไตรกลีเซอไรด์ (มก./ดล.) | 87.7±27.8 | 87.8±35.5 | -.01 | .99 | 96.4±35.1 | 97.8±43.7 | -.19 | .86 | 104.1±54.6 | 100.3±44.9 | .74 | .47 |
| ไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีน (มก./ดล.) | 59.1±13.6 | 57.5±14.5 | -.14 | .90 | 56.5±13.9 | 60.0±16.5 | -.55 | .60 | 61.9±15.1 | 62.9±12.5 | -1.85 | .09 |
| โลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีน (มก./ดล.) | 121.2±30.4 | 123.3±29.5 | .70 | .50 | 122.0±31.7 | 118.0±20.9 | 1.10 | .30 | 122.4±30.8 | 123.2±22.2 | 1.85 | .09 |

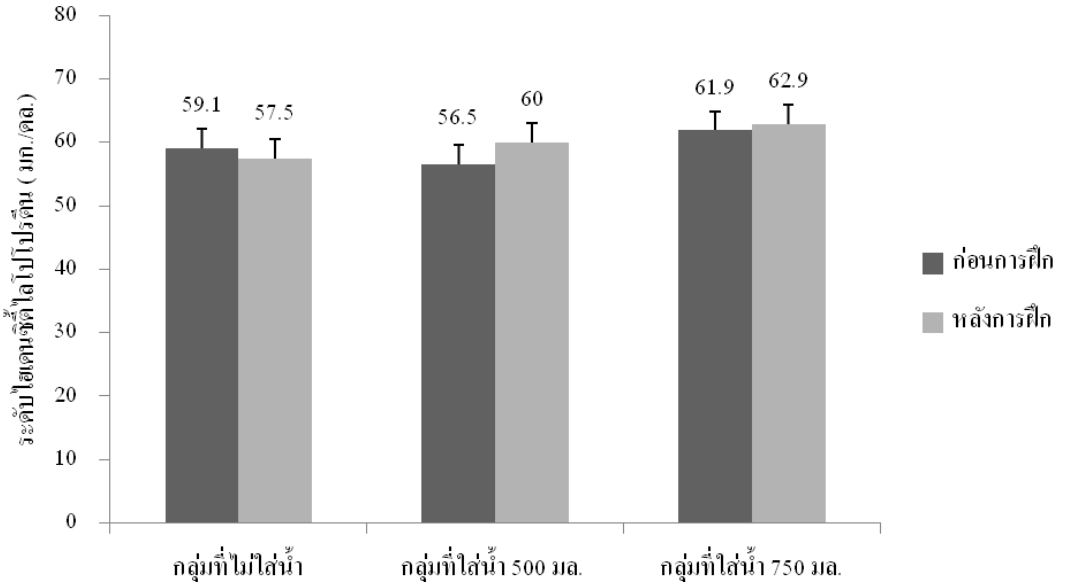
จากตารางที่ 15 และแผนภูมิที่ 44-47 พบว่าหลังการฝึกออกกำลังกายไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ยตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือดอันได้แก่ คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ ไฮเดนซิตี้ ไลโปโปรตีน และโลวเดนซิตี้ ไลโปโปรตีน ของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำกับกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกออกกำลังกาย



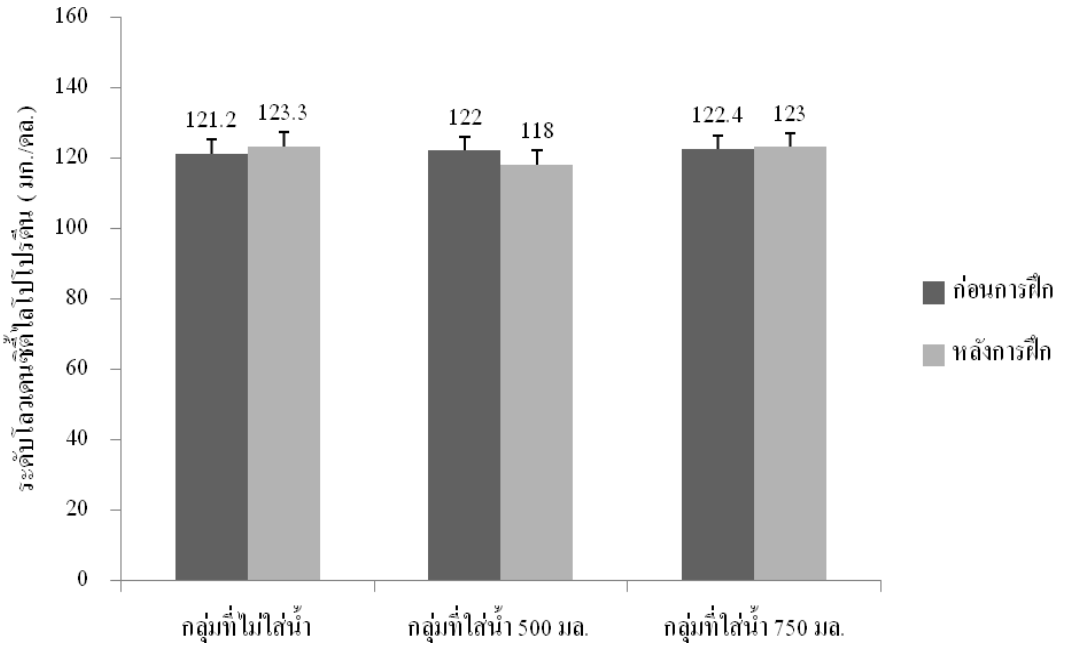

**แผนภูมิที่ 44** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับคอเลสเตอรอลรวม ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร




**แผนภูมิที่ 45** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับไตรกลีเซอไรด์ ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร




**แผนภูมิที่ 46** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีนระดับไตรกลีเซอไรด์ ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

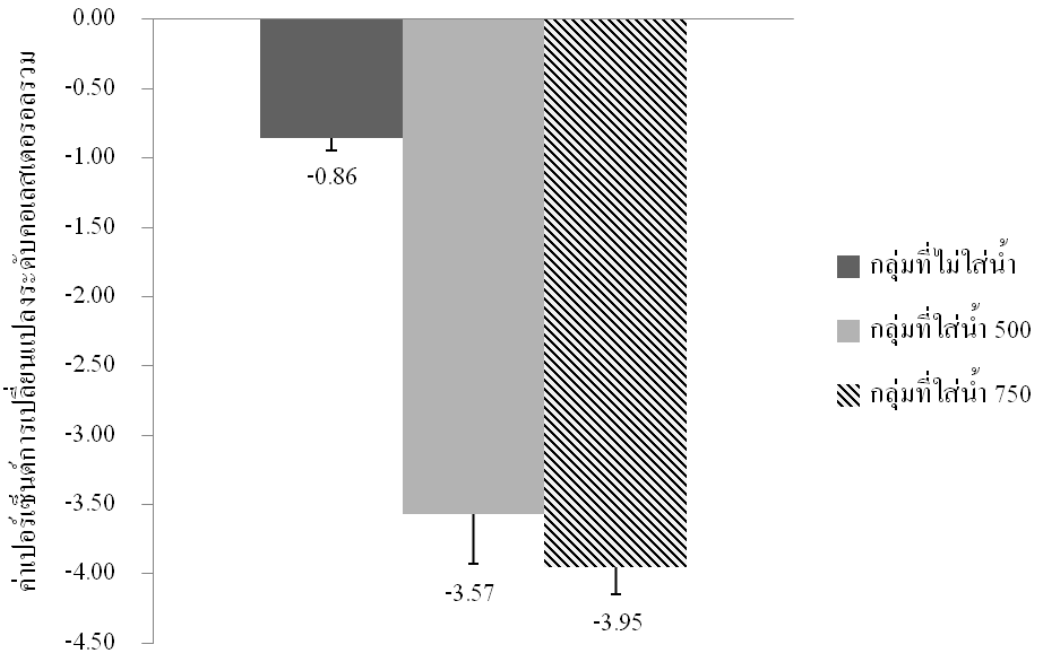



**แผนภูมิที่ 47** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีน ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

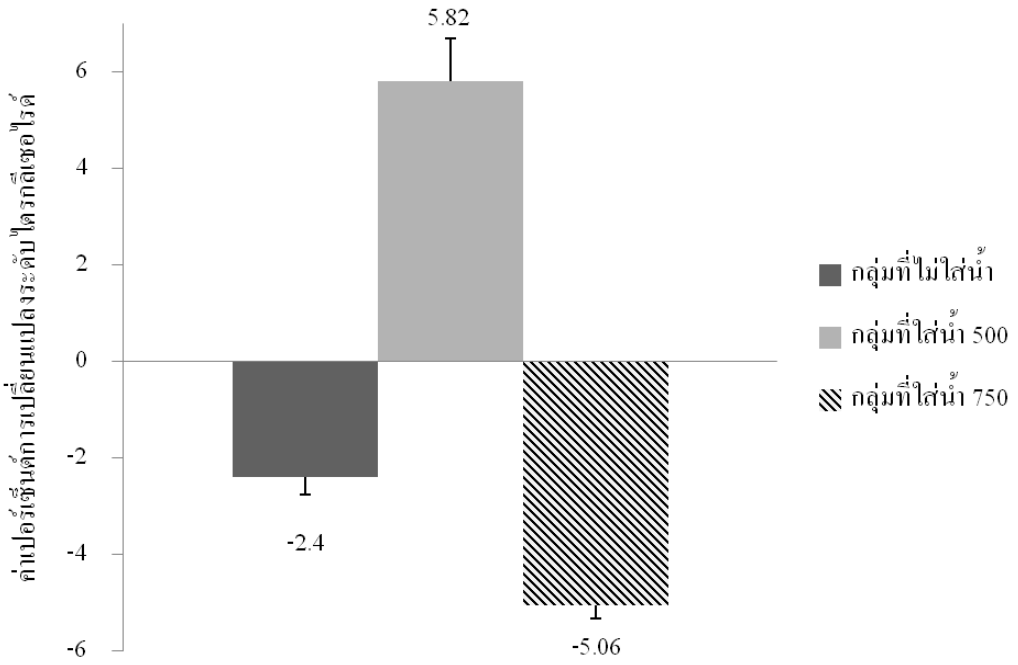
**ตารางที่ 16** การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือดระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กับกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่เพิ่มความหน่วงด้วยการใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และ 750 มิลลิลิตร

| ตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือด | % การเปลี่ยนแปลง | | | F | p-value |
|---|---|---|---|---|---|
| | กลุ่มที่ไม่ใส่น้ำ (n = 11) | กลุ่มที่ใส่น้ำ 500 มล. (n = 11) | กลุ่มที่ใส่น้ำ 750 มล. (n = 12) | | |
| ระดับคอเลสเตอรอลรวม ( มก./ดล.) | -0.86 | -3.57 | -3.95 | 0.538 | 0.589 |
| ระดับไตรกลีเซอไรด์ ( มก./ดล.) | -2.4 | 5.82 | -5.06 | 0.868 | 0.429 |
| ระดับไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีน( มก./ดล.) | -0.97 | 1.48 | 1.29 | 0.013 | 0.988 |
| ระดับโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีน( มก./ดล.) | 0.54 | -1.3 | 1.1 | 0.071 | 0.931 |

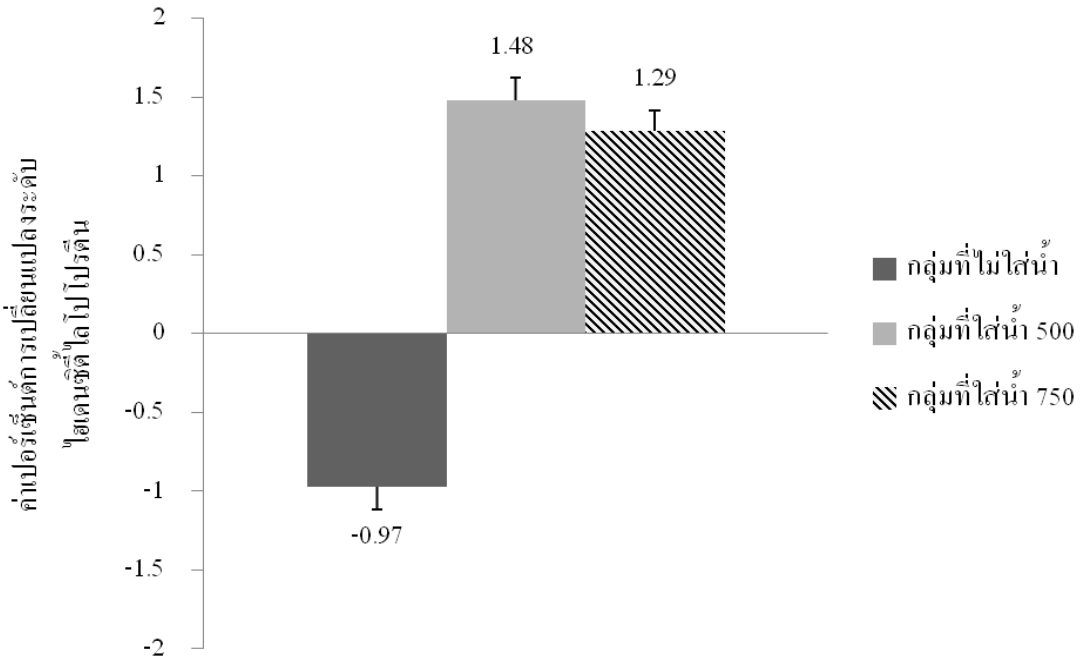
จากตารางที่ 16 และแผนภูมิที่ 48-51 พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงทางสารชีวะเคมีในเลือด ไม่แตกต่างกันของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



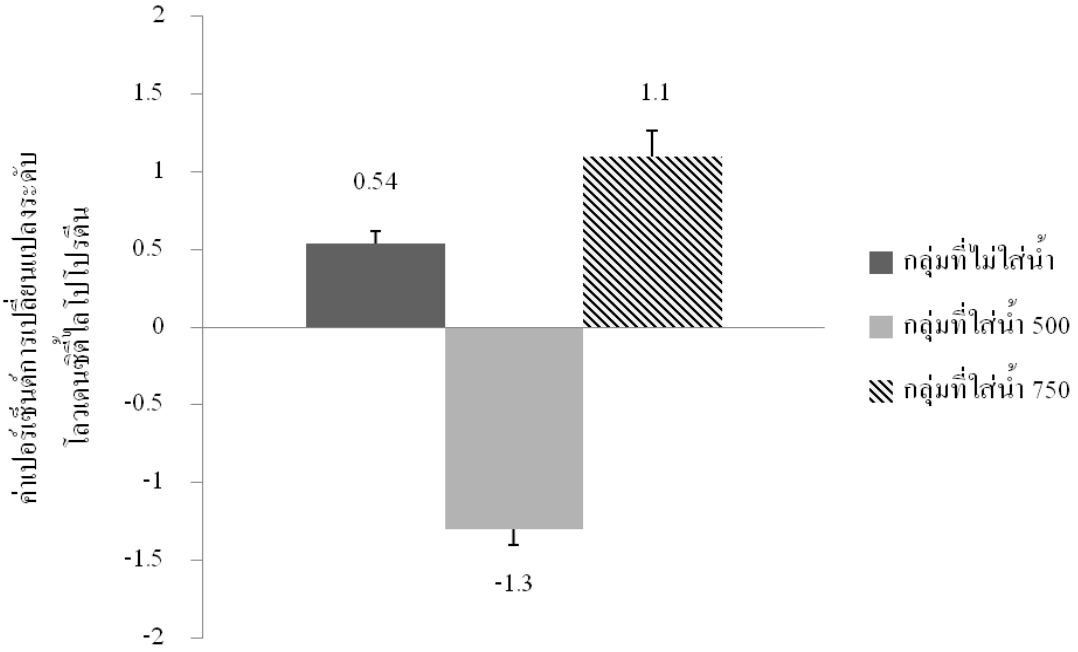

**แผนภูมิที่ 48** เปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงคอเลสเตอรอลรวมระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร




**แผนภูมิที่ 49** เปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงไตรกลีเซอไรด์ ระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร




**แผนภูมิที่ 50** เปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง ระดับไฮเดนซิตี้ ไลโปโปรตีน ระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร




**แผนภูมิที 51** เปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง ระดับโลวเดนซิตี้ ไลโปโปรตีน ระหว่างกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร

# บทที่ 5

## สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องผลของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่มีต่อสุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วนและระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research design) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปต่อสุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วนและระดับไขมันในเลือดและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูประหว่างฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และ ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ที่มีต่อสุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วน และระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน กลุ่มตัวอย่างเป็น บุคลากรเพศหญิงของโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่ง อายุระหว่าง 25-45 ปี ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน (มีค่าดัชนีมวลกาย 23.0-28.4 กิโลกรัมต่อตารางเมตร) จำนวน 34 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ จำนวน 11 คน กลุ่มที่ 2 ออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มล. จำนวน 11 คน และกลุ่มที่ 3 ออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มล. จำนวน 12 คน

ขั้นตอนการศึกษาวิจัยมี 2 ขั้นตอน ได้แก่ การสร้างรูปแบบของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปและการศึกษาผลจากรูปแบบการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปแล้วนำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบการฝึกออกกำลังกาย จากนั้นให้อาสาสมัครผู้มีภาวะน้ำหนักเกินทุกกลุ่มออกกำลังกาย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ครั้งละ 40-50 นาทีโดยใช้ฮูลาฮูปเล่นบริเวณเอวเป็นเวลา 20-30 นาที และบริเวณต้นแขนทั้ง 2 ข้างเป็นเวลาข้างละ 10 นาทีโดยใช้ความเร็ว 80-90 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ทำการวัดตัวแปรด้านสรีรวิทยาทั่วไป สุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วน และระดับไขมันในเลือด ก่อนและหลังการทดลองแล้วนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย โดยการทดสอบหาค่าทีแบบรายคู่ (Paird-t Test) และเปรียบเทียบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต่างๆ ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายโดยการทดสอบด้วยการวิเคราะห์การแปรปรวนทางเดียว (One Way ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และวิเคราะห์ความแตกต่างรายคู่โดยวิธีแอลเอสดี (LSD test) ใช้ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

**สรุปผลการวิจัย**

**ผลการวิจัยพบว่า**

1. รูปแบบของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป เป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่ใช้ห่วง ฮูลาฮูปมีเส้นผ่าศูนย์กลางยาวประมาณ 80 เซนติเมตร มีความหนา 0.5 เซนติเมตร โดยใช้ฮูลาฮูปสามแบบ ได้แก่ ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร ให้ฮูลาฮูปหมุน 80 รอบต่อนาที จากการประเมินรูปแบบของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปโดยผู้ทรงคุณวุฒิมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence: IOC) ของโปรแกรมออกกำลังกาย เท่ากับ 0.88 แสดงว่าการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่มีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ฝึกออกกำลังกาย ทำการศึกษาประเมินความหนักของการออกกำลังกายด้วยการวัดค่าอัตราการเต้นของหัวใจ ก่อนเริ่มโปรแกรมโดยการศึกษานำร่อง (Pilot Study) โดยให้เล่นฮูลาฮูป ทั้ง 3 แบบ เป็นเวลา 50 นาที ไม่รวมการอบอุ่นร่างกาย 10 นาที และการผ่อนคลาย 10 นาที พบว่า ผู้เข้าร่วมการวิจัยในกลุ่มออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจ 101.62 ครั้งต่อนาที กลุ่มออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจ 97.71 ครั้งต่อนาที และกลุ่มออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจ 99.37 ครั้งต่อนาที

2. หลังจากอาสาสมัครที่มีภาวะน้ำหนักเกินฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป ได้แก่ กลุ่มที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มที่ใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และ กลุ่มที่ใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า ค่าน้ำหนักตัวและดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นของหัวใจ ขณะพัก และความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวนั้น ไม่พบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้งไม่พบการเปลี่ยนแปลงของค่าสุขสมรรถนะ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ไขมัน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกัน แต่พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง มีค่าเพิ่มขึ้นในกลุ่มที่ใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มที่ใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลิลิตร ภายหลังการฝึกออกกำลังกาย 12 สัปดาห์ ส่วนค่าความอ่อนตัวในท่านั่งก้มแตะของทั้ง 3 กลุ่มมีค่าเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และยังพบว่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้าของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง และความอ่อนตัวในท่านั่งก้มแตะของกลุ่มที่ใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร มีค่า

มากกว่ากลุ่มที่ใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำและกลุ่มที่ใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ภายหลัง 12 สัปดาห์ โปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปทั้งสามกลุ่มได้แก่ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร สามารถลดเฉพาะส่วนในผู้หญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินได้ โดยพบว่าเส้นรอบวงของแขนและเอว และไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหน้า ต้นแขนด้านหลัง และเอวมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และยังพบว่ากลุ่มใช้ ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตรมีเปอร์เซ็นการเปลี่ยนแปลงของค่าความแข็งแรงของต้นแขนด้านหน้ามากกว่ากลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. การฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิเมตร และฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิเมตรทั้งสามกลุ่มไม่ส่งผลต่อระดับไขมันในเลือด โดยไม่พบการเปลี่ยนแปลงของระดับคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ ไฮเดนซิตี้ ไลโปโปรตีนและโลวเดนซิตี้ ไลโปโปรตีน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการฝึก อีกทั้งยังไม่พบความแตกต่างเปอร์เซ็นการเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**อภิปรายผล**

1. ความเหมาะสมของรูปแบบการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป

โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปนี้จะเป็นการนำห่วงที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร มีขนาดหนา 0.5 เซนติเมตร โดยมีฮูลาฮูป 3 แบบคือ ฮูลาฮูปที่ไม่เพิ่มความหน่วงโดยไม่ใส่น้ำ ฮูลาฮูปที่เพิ่มความหน่วงโดยการใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และฮูลาฮูปที่เพิ่มความหน่วงโดยการใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร น้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม 1.5 กิโลกรัมและ 1.7 กิโลกรัมตามลำดับ มาหมุนรอบลำตัวและแขน โดยใช้หลักการของแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง และในทางฟิสิกส์ ซึ่งแรงที่เป็นแรงภายนอกนั้นเป็นแรงที่ฮูลาฮูปกระทบกับผิวสัมผัส (บริเวณเอวและแขน) ที่ความเร็วเชิงมุม ที่ 90 องศา ทำให้เกิดการหมุนและเกิดแรงลัพท์จากทฤษฎีกฎมือขวา(จรัส, 2540) ซึ่งต้านแรงโน้มถ่วง จึงทำให้ฮูลาฮูปสามารถลอยอยู่บนตัวได้ และแรงลัพท์นั้นเป็นแรงปฏิกิริยา (Reaction Force) อีกยังได้ใส่ความเร็วในการหมุน ต่อรอบ โดยได้ทำการทดลองรูปแบบของการเล่นฮูลาฮูป (Pilot Study)ที่ความเร็วในการหมุน 80 ครั้งต่อนาที โดยใช้ เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate Monitor) ยี่ห้อโพลาร์ (Polar) รุ่นโพลาร์ทีมทูโปร (Polar Team 2 Pro) ซึ่งออกบริเวณเอว 30 นาที และแขนข้าง

ละ 10 นาที ระยะเวลารวม 50 นาที โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มพบว่า มีค่าอัตราการเต้นของหัวใจ ในการออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร พบ อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายอยู่ที่ 101.62, 97.71 และ 99.37 ครั้งต่อนาทีตามลำดับ จะสังเกตได้ว่าอัตราการเต้นของหัวใจของทั้ง 3 กลุ่มนั้นอยู่ในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน

2. ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปต่อสรีรวิทยาทั่วไปและสุขสมรรถนะของหญิงที่ภาวะน้ำหนักเกิน

น้ำหนักตัวและดัชนีมวลกาย

ค่าดัชนีมวลกายซึ่งคำนวณจากน้ำหนักและส่วนสูงของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการฝึกเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปจะเป็นการออกกำลังกายเฉพาะส่วนที่ โดยอาศัยแรงเหวี่ยงของฮูลาฮูปเข้ามากระทำเฉพาะมัดกล้ามเนื้อบริเวณนั้น จึงอาจไม่เกิดกระบวนการเผาผลาญพลังงานที่มากพอที่จะลดน้ำหนักได้ โดยการออกกำลังกายด้วยการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อหลายๆมัดในเวลาเดียวกันจะทำให้เพิ่มอัตราในการเผาผลาญพลังงานได้ดีขึ้น จากความแตกต่างของการระดมหน่วยยนต์ภายในมัดกล้ามเนื้อ (Motor Unit Recruitment) ก่อให้เกิดกระบวนการสลายกลูโคสหรือไกลโคเจน ซึ่งส่งผลให้เกิดการสร้างพลังงานมาใช้ในร่างกาย (Scott et al, 2006) อีกทั้งเพอร์เรย์ และคณะ (2001) ยังได้รายงานว่า การออกกำลังกายชนิดใดก็ตามที่มีการใช้ปริมาณรวมในการระดมมัดกล้ามเนื้อต่อการหดตัว (Concentric muscle action ) และคลายตัว (Eccentric muscle action) ได้มากกว่า จะทำให้มีการสร้างพลังงานเผาผลาญไขมันได้ดี ซึ่งจะส่งผลให้ควบคุมน้ำหนักได้อีกด้วย ดังนั้นการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปซึ่งเป็นการออกกำลังกายเฉพาะส่วน จึงไม่สามารถช่วยลดน้ำหนักได้ นอกจากนี้ สาเหตุหลักของการเกิดภาวะน้ำหนักเกิน คือ การบริโภคอาหาร โดยศูนย์ควบคุมโรค (Center for Disease Control and Prevention) ประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า 37% ที่เป็นโรคอ้วนเกิดจากการบริโภคอาหารที่ไม่ถูกวิธีและออกกำลังกายไม่เพียงพอ (WHO, 2000) แม้ว่าการศึกษาวิจัยนี้ได้มีการแนะนำให้กลุ่มตัวอย่างลดอาหารจำพวกแป้ง น้ำตาล และไขมัน แต่มิได้ทำการติดตามบันทึกการรับประทานอาหารในแต่ละวัน จึงไม่ทราบได้ว่ากลุ่มตัวอย่างบริโภคอาหารเพื่อการลดน้ำหนักหรือไม่ จึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำหนัก และดัชนีมวลกายไม่เปลี่ยนแปลงไปในทางลดลง

อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และ ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัว โดยทั่วไป อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักจะมีความสัมพันธ์กับความดันโลหิต แต่ปัจจัยที่จะทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักและความดันโลหิตมีค่าลดลงเป็นผลมาจากความหนักของการออกกำลังกาย การวัดอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายจะบอกถึงความหนักของการออกกำลังกายได้ ในการศึกษาวิจัยนี้ ผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายของกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตรนั้น ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการฝึก 12 สัปดาห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะเห็นได้ว่าโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปมีค่าอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายน้อยเกินไป โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 99 ครั้งต่อนาที ซึ่งแตกต่างจากการออกกำลังกายแบบแอโรบิกทั่วไปที่มีอัตราการเต้นของหัวใจสูงกว่า หากต้องการสร้างเสริมสมรรถภาพของหัวใจและปอด ควรจะฝึกแบบรบกวนระดับความมั่นคงของสภาวะภายในร่างกายให้มากที่สุด นั่นคือ ควรฝึกอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายที่เร็วและแรงพอ โดยปกติควรรักษาระดับของอัตราการเต้นของหัวใจให้อยู่ในช่วง 120-130 ครั้งต่อนาทีในขณะออกกำลังกาย (ศิริรัตน์, 2539) โดยส่วนใหญ่รูปแบบการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic exercise) จะเป็นการออกกำลังกายชนิดที่ร่างกาย มีการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อมัดใหญ่อย่างต่อเนื่อง มีการใช้ออกซิเจนตลอดในขณะออกกำลังกาย ผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกจะทำให้ร่างกายจะตอบสนองโดยหัวใจจะเต้นเร็วขึ้น ความดันโลหิตจะมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย การออกกำลังกาย แบบแอโรบิกนี้กล้ามเนื้อได้พลังงานการใช้ออกซิเจนในการเผาผลาญสารอาหาร กล้ามเนื้อแขนและขาจะเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลาและทำให้มีความรู้สึกเหนื่อย โดยให้อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ที่ระดับ 50 – 60 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเป็นเวลานานกว่า 20 นาที ซึ่งมีผลดีต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด (ไวพจน์, 2553) ดังนั้นการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นได้มากพอและไม่มีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อส่วนใหญ่ จึงอาจไม่นับว่าเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก และผลของการฝึกการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์จึงไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจที่ลดลง

ด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ภายหลังโปรแกรมการฝึกเล่นฮูลาฮูป 12 สัปดาห์ พบว่า กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้าและกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลังของกลุ่มการฝึกเล่นฮูลาฮูปที่เพิ่มความหน่วงโดยการใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และ 750 มิลลิลิตร มีการพัฒนาความแข็งแรงเพิ่มขึ้น จากการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว โดยใช้วิธี 1RM (Repetition MaximumIsotonic Test) ที่ค่าเฉลี่ยสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่เพิ่มความหน่วงด้วยการใส่น้ำทั้งจำนวน 500

มิลลิลิตร และ 750 มิลลิลิตร ทำให้เพิ่มสมรรถภาพความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้นั้น อาจเนื่องจากการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปเป็นการทำให้วัตถุที่ไม่เสถียร (ฮูลาฮูป) สามารถแกว่งอย่างสมดุลและขนานกับพื้นได้โดยมีความสัมพันธ์กับการแกว่งของร่างกาย พื้นฐานทางกายภาพของวัตถุนี้สามารถที่จะรักษาโมเมนตัมเชิงมุมในการควบคุมห่วง โดยผู้เล่นจะต้องใส่แรงกระตุ้นในปริมาณที่น้อย (แรงกระตุ้น = แรง x ความถี่) โดยต้องทำให้ร่างกายกระทบกับพื้นผิวของห่วง การกระทำกับแรงกระตุ้นจะสร้างการเปลี่ยนแปลงของโมเมนตัมเชิงมุมในห่วง โดยแรงกระตุ้นที่ถูกใส่เข้าไปกระทำกับวัตถุในแกนตั้งของโมเมนตัมตรงข้ามกับแรงโน้มถ่วง ซึ่งกระทำอย่างต่อเนื่องอยู่เหนือตัวห่วง ผลที่เกิดคือทำให้เกิดการเคลื่อนที่ในแนวนอน (Balasubramaniam and Turvey, 2004) การเคลื่อนไหวด้วยการแกว่งร่างกายอย่างต่อเนื่องดังกล่าวน่าจะส่งผลให้กล้ามเนื้อบริเวณ ณ จุดสัมผัสนั้นเกร็งตัวเพิ่มขึ้น อาจเปรียบเสมือนการออกกำลังกายโดยใช้แรงต้าน ยิ่งเมื่อเพิ่มการใส่น้ำลงในฮูลาฮูปจะช่วยเพิ่มแรงกระทบ ณ จุดสัมผัส ทำให้มีการใช้แรงของร่างกายบริเวณนั้นเพิ่มขึ้นจากการเพิ่มแรงเหวี่ยงของฮูลาฮูปที่เพิ่มน้ำหนัก ซึ่งการใส่น้ำลงในฮูลาฮูปนั้นจึงเปรียบเสมือนการเพิ่มน้ำหนักให้เป็นแรงต้าน เมื่อเกิดการใช้แรงต้านดังกล่าวจึงทำให้การออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่เพิ่มความหน่วงด้วยการใส่น้ำช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อให้เพิ่มขึ้นได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อีฟและโพทนิคอฟ (Eves and Plotnikoff, 2006) ที่รายงานว่าการออกกำลังกายโดยใช้แรงต้านขนาดเล็กนั้นจะช่วยส่งเสริมความแข็งแรงทนทานในกล้ามเนื้อได้เป็นอย่างดี และมีรายงานว่าการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านเป็นเวลา 12 สัปดาห์บริเวณกล้ามเนื้อควอดไดรเซ็ปส์จะช่วยให้กล้ามเนื้อควอดไดรเซ็ปส์มีความแข็งแรงขึ้น และเพิ่มศักยภาพในการออกกำลังกายได้มากขึ้นในผู้ป่วยโรคหัวใจล้มเหลวเรื้อรัง (Jankowska et al., 2008)

ด้านความอ่อนตัว

ภายหลังการฝึกออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิเมตร และกลุ่มที่ใช้ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิเมตร มีค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเล่นฮูลาฮูปเป็นการเคลื่อนไหวโดยใช้ข้อต่อที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บริเวณสะโพกเป็นหลัก (Cluff T. et al., 2008) และหมุนในรัศมี 360 องศา ซึ่งมีส่วนทำให้กล้ามเนื้อบริเวนสะโพกเพิ่มมุมในการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อบริเวณนั้นได้ รวมไปถึงช่วงอบอุ่นร่างกายและคลายอุ่น โดยในงานวิจัยนี้จะมีการยืดเหยียดก่อนและหลังของการออกกำลังกายทุกครั้งด้วยวิธียืดค้าง (Static Stretching) ของกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ท่าละประมาณ 10-15 วินาทีรวมทุกท่าเป็นเวลา 5 นาที ซึ่งประโยชน์ของความอ่อนตัวสามารถช่วยลดความเสี่ยงต่อการได้รับการบาดเจ็บ กล้ามเนื้อทำงานได้ดีขึ้น ร่างกายมีความกระฉับกระเฉงและคล่องแคล่วว่องไว ป้องกันการยึดติดของข้อต่อขณะเคลื่อนไหว อีกทั้งช่วยให้ข้อต่อทำงานได้มุม

กว้างขึ้น (กรมอนามัย, 2553) และยังมีปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการความอ่อนตัวนั้น คือ อายุ เพศ อุณหภูมิร่างกาย ที่สูงขึ้นถึง 113 ฟาเรนไฮต์ จะสามารถทำให้ความอ่อนตัวเพิ่มขึ้นประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ โดยแรงที่ฮูลาฮูปที่กดทับกับผิวหนังบริเวณตรงนั้นจะเป็นแรงเสียดทานระหว่างฮูลาฮูปกับบริเวณกล้ามเนื้อ ณ จุดนั้นจึงทำให้กล้ามเนื้อบริเวณนั้นร้อนได้ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2538)

ด้านสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด

สำหรับสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ ซึ่งงานวิจัยที่ผ่านมา การออกกำลังกายที่มีผลดีต่อสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดนั้น มักเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก เช่น การเต้นแอโรบิก (Grant et al., 2003; Okura et al., 2003) การเดินและการวิ่ง (Ganley et al., 2010) การปั่นจักรยาน (Solal CA. et al., 1990) และการว่ายน้ำ (Reis JF. et al., 2011) เป็นต้น เมื่อไม่นานมานี้ มีนักวิชาการเขียนบทความลงในเวปไซด์ของสภาการออกกำลังกายแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (Amerian Council on Exercise) ระบุว่า การออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปเปรียบได้กับการออกกำลังกายแบบสเต็ปแอโรบิกและคิกบ็อกซิ่ง (Kick Boxing) ซึ่งสามารถพัฒนาสมรรถภาพทางหัวใจและหลอดเลือดได้ (Holthusen., 2011) แต่จากผลการทดลองของการศึกษาวิจัยนี้ พบว่า การฝึกออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปทุกกลุ่มไม่มีผลทำให้สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น อาจเป็นผลมาจากการฝึกออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปเป็นการออกกำลังกายที่ไม่มีการเคลื่อนที่ และมิได้ใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ของร่างกายเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องเพียงพอที่จะทำให้ชีพจรเพิ่มขึ้นในระดับที่สามารถเพิ่มสมรรถภาพทางระบบแอโรบิกของร่างกายได้ เห็นได้จากไม่พบการลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักภายหลังการฝึกออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปของทั้งสามกลุ่มออกกำลังกายในงานวิจัยนี้

3.ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่มีผลต่อองค์ประกอบของร่างกาย การลดเฉพาะส่วนและระดับไขมันในเลือด

ผลของการฝึกออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป สัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ที่มีต่อระดับไขมันนั้น พบว่า ผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินที่ฝึกออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปทุกกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มที่ใส่น้ำ 500 มล. และกลุ่มที่ใส่น้ำ 750 มล. มีเส้นรอบวงไขมันใต้ผิวหนัง ของต้นแขนและเอว ลดลง แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายและระดับไขมันในเลือด แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปสามารถลดไขมันใต้ผิวหนังและกระชับเฉพาะส่วนได้ แต่ไม่สามารถลดน้ำหนัก และลดไขมันโดยรวมของร่างกายได้ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปเป็นกิจกรรมที่เป็นการเคลื่อนที่แบบไคเนเมติกส์ (Kinematics) ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหว โดยทำให้ฮูลาฮูปหมุนอยู่บริเวณเอวและแขนทำให้

อวัยวะนั้นเกิดการเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวแบบหมุนและมีน้ำหนักของฮูลาฮูปเป็นแรงต้าน (แรงเข้าสู่ศูนย์กลาง) (Cluff T. et al., 2008) โดยแรงต้านดังกล่าวนี้จะช่วยเพิ่มพื้นที่ใยกล้ามเนื้อ (Teresa et al., 1999) เกิดประสิทธิภาพในการเปลี่ยนแปลงทิศทางของกระบวนการจากอะนาบอลิซึมเป็นคะตาบอลิซึม (Araujo et al., 2008) ทำให้เส้นรอบวงและไขมันใต้ผิวหนังเฉพาะส่วนลดลง (Kerksick et al., 2010) สำหรับงานวิจัยนี้มีผลทำให้ลดบริเวณต้นแขนและเอว นอกจากนั้น ออลสันและเอเดลสไทน์ (Olson and Edelstein, 1968) ได้ทำการศึกษาการออกกำลังกายเพื่อลดไขมันเฉพาะจุด (Spot Reduction) ต่อไขมันที่สะสมอยู่ชั้นใต้ผิวหนัง (Subcutaneous Adipose Tissue) พบว่าการที่ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณใต้ท้องแขนลดลง เนื่องจากกล้ามเนื้อบริเวณที่ได้รับการฝึกนั้นแข็งแรงขึ้น ส่งผลให้เส้นใยกล้ามเนื้อบริเวณนั้นกระชับขึ้น อีกทั้งยังมีผู้พบว่า การออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านสามารถทำให้มีการลดลงของไขมันช่วงลำตัว แต่มวลที่ปราศจากไขมันยังคงเท่าเดิม และมีความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น (Hunter et al., 2008; Lockwood et al., 2008) โดยการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยพบว่า กลุ่มที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตรสามารถลดไขมันใต้ผิวหนังของต้นแขนด้านหน้า ได้มากกว่ากลุ่มที่ไม่ใส่น้ำ ซึ่งสอดคล้องกับฮาเวเลย์ (Haweley, 1998) ที่รายงานว่า แม้ว่าการออกกำลังกายระดับความหนักต่ำจะสามารถกระตุ้นการสลายไขมันจากเซลล์ไขมันได้ แต่อัตราการเผาผลาญไขมันจะสูงกว่าเมื่อออกกำลังกายระดับความหนักปานกลาง นอกจากนี้ ราฮิมิ (Rahimi, 2006) ได้รายงานว่าการออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนักต้านระดับความหนักสูง มีผลต่อการลดลงของไขมันในร่างกายที่มากกว่าระดับปานกลาง อีกทั้งยังมีผู้พบว่าการฝึกต้านแรงที่ระดับความหนักสูงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ จะมีประสิทธิภาพมากกว่าระดับความหนักปานกลางในการลดสัดส่วนองค์ประกอบของร่างกาย (Agbonlahor et al., 2009) อย่างไรก็ตาม การออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปเป็นกิจกรรมที่ไม่ได้ใช้การทำงานของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ทั้งร่างกายอย่างต่อเนื่องที่ทำให้เกิดผลดีต่อสมรรถภาพด้านแอโรบิก จึงไม่เพียงพอต่อร่างกายในการนำพลังงานจากไขมันมาใช้ และไม่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของเมตาบอลิซึมในร่างกาย ทำให้ไม่มีการเพิ่มขึ้นของอัตราการเผาผลาญพลังงานของทั้งร่างกาย จึงไม่สามารถลดไขมันโดยรวมของร่างกายได้ ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาวิจัยจากรูปแบบกิจกรรมแอโรบิกทั่วไปที่มีผลดีต่อตัวแปรขององค์ประกอบของร่างกาย ได้แก่ การลดลงของน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (Després, 1994; Hofmann et al., 2000; Ingrid B., 2009)

จากการศึกษา พบว่า ภายหลัง 12 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยไขมันในเลือดได้แก่ คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ ไฮเดนซิตี้ และโลวเดนซิตี้ของทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลองซึ่งสตีนและคณะ (Stein et al., 1990) ให้ข้อเสนอแนะว่าการฝึกออกกำลังกายที่ความหนักระดับ 75–85% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด จึงจะส่งผลต่อการ

ลดลงของระดับคอเลสเตอรอลไตรกลีเซอไรด์ ไฮเดนซิตี้ และโลวเดนซิตี้ ในปี ค.ศ. 2004 มีรายงานวิจัยเมตาอะนาไลซิส (Meta-Analysis) ที่ได้ศึกษาจากงานวิจัยระหว่างปี ค.ศ. 1955 ถึง ปี ค.ศ. 2003 ได้สรุปว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิกเท่านั้นจะส่งผลดีต่อระดับไขมันในเลือดของผู้หญิง โดยเพิ่มระดับของไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีน และลดระดับของโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีน คอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ (Kelly et al., 2004) ต่อมางานวิจัยในปี ค.ศ. 2007 รายงานว่า การฝึกออกกำลังกายด้วยการวิ่งในกลุ่มตัวอย่างวัยผู้ใหญ่เป็นเวลา 9 เดือนมีผลต่อการเพิ่มสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด แต่ไม่มีผลต่อการลดระดับของไขมันในเลือด (Ring-Dimitriou et al., 2007) จากผลการของการออกกำลังกายที่มีต่อระดับไขมันในเลือดของงานวิจัยที่ผ่านมา สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยนี้ที่การออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปไม่สามารถทำให้ระดับไขมันในเลือดลดลงได้ ทั้งนี้ อาจเนื่องจากความหนักของการออกกำลังกายไม่เพียงพอ และรูปแบบการออกกำลังกายที่ไม่ใช่แอโรบิกโดยตรง รวมถึงไม่มีการควบคุมด้านการบริโภคอาหาร ซึ่งส่งผลให้ระดับไขมันในเลือดไม่เปลี่ยนแปลง

สรุปได้ว่าโปรแกรมออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปทั้งสามรูปแบบ ได้แก่ ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ ฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และฮูลาฮูปที่ใส่น้ำ 750 มิลลิลิตรไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนัก เปอร์เซ็นไขมัน ระดับสมรรถภาพทางกายของหัวใจและหายใจ และระดับไขมันในเลือด แต่มีผลดีต่อการลดเฉพาะส่วนในบริเวณที่ทำการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป คือ ลดเส้นรอบวงและไขมันใต้ผิวหนังของต้นแขนและเอว โดยโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่มีการเพิ่มความหน่วงด้วยการใส่น้ำในฮูลาฮูป 500 มิลลิลิตร และ750 มิลลิลิตร ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ได้มีประสิทธิภาพมากกว่าการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่ไม่ใส่น้ำ

**ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป**

1. ควรมีการปรับปรุงรูปแบบการฝึก ให้มีความสนุกหรือ ประกอบจังหวะเพลงเพื่อความไม่น่าเบื่อของรูปแบบการฝึกให้เหมาะแก่บุคคลต่าง อันได้แก่ เด็ก ผู้สูงอายุ ทั้งเพศชายและหญิง
2. ควรมีการวิเคราห์ระบบพลังงานที่ใช้ขณะเล่นให้กับบุคคลต่างๆ อย่างชัดเจน โดยแบ่งตามลักษณะของฮูลาฮูปของรูปแบบการฝึก
3. เปรียบเทียบกับการฝึกโดยใช้แรงต้านชนิดอื่นๆว่าจะมีผลอย่างไร

# รายการอ้างอิง

**ภาษาไทย**


กมล มัยรัตน์. **ฮูล่าฮูปทางเลือกแรก หรือ ทางเลือกสุดท้าย.** (ออนไลน์). 2551.แหล่งที่มา: http://hpe4.anamai.moph.go.th/hpe/exercise/article-exe/hulahoop.pdf [2551, มกราคม 23]

กัลยา กิจบุญชู. กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข **ข้อแนะนำการออกกำลังกายสำหรับคนอ้วน.** : นนทบุรี: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก 2546.

คณะทำงานศึกษาภาวะโรคและปัจจัยเสี่ยงทางสุขภาพ. **ภาวะโรคและปัจจัยเสี่ยงทาง สุขภาพ**. เอกสารประกอบการประชุม สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. นนทบุรี, 2549.

จรัส บุณยธรรมา **ฟิสิกส์ระดับมหาวิทยาลัย** พิมพ์ครั้งที่ 1 ซีเอ็ดยูเคชั่น. 2540.

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

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ **สรีรวิทยาของผู้สูงอายุ .** พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพฯ : ศุภวนิชการพิมพ์, 2538.

ณัฐพล ไตรเพิ่ม. **การออกกำลังกายแบบแอโรบิกในปริมาณงานที่แตกต่างกันที่มีผลต่อสมรรถภาพการใช้ออกซิเจน ความจุปอด และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2546.

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

เทวี รักวานิช . **ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ภาวะสุขภาพ บริโภคนิสัย และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันกับภาวะอ้วนในเด็กวัยเรียน.** วิทยานิพนธ์ปริญญมหาบัณฑิต, สาขาวิชาพยาบาลศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. 2536.

ธเนศ ชิตาพนารักษ์ และคณะ. **อายุรศาสตร์ประยุกต์ เล่ม 3** พิมพ์ครั้งที่ 1 : ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2548**.**

นวรัตน์ เพ็ชรเจริญ. **การสำรวจพฤติกรรมเสี่ยงโรคไม่ติดต่อและการบาดเจ็บ พ.ศ.2550.** ศูนย์ข้อมูลเฝ้าระวังพฤติกรรมเสี่ยงโรคไม่ติดต่อ สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. 2550.

บรรหาร ทินประบุตร. **ฮูล่าฮูปยุบพุงสลายไขมัน** พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานครฯ ซีเอ็ดบุคค์เซ็นเตอร์ 2554.

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

**แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10** (ออนไลน์) .แหล่งที่มา: http://www.ldd.go.th/Thai-html/05022007/PDF/PDF01/005.pdf. [2551, 8 มิถุนายน]

พิชิต ภูติจันทร์. **วิทยาศาสตร์การกีฬา**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์, 2547.

มาโนช บุตรเมือง. **แนวทางการออกกำลังกายเพื่อลดไขมันเฉพาะส่วน**. (ออนไลน์). 2551 . แหล่งที่มา:http://www.papan.activeboard.com/t29654488/topic-29654488/ [2551, 25 กรกฎาคม]

ยรรยงค์ พานเพ็ง. **ผลของการฝึกเต้นสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านที่มีต่อสุขสมรรถนะและระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

วัลลภ พรเรืองวงศ์ **อ้วนหรืออ้วนลงพุง เสี่ยงสมองเสื่อมเพิ่มขึ้นเท่าไร.** [ออนไลน์].2551 แหล่งที่มา: http://www.oknation.net/blog/print.php?id=235410 (30 มีนาคม 2551)

วิชัย เอกพลากร. **การสำรวจรอยโรค: ผลการสำรวจสภาวะสุขอนามัยของประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 3** . กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข. 2550.

ไวพจน์ จันทร์เสม. **การพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับผู้ที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน.** บทความวิจัย วารสารวิชาการ สถาบันการพลศึกษา 2553.

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. **สมรรถภาพทางกายและทางกีฬา.** กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาศัลย์ศาสตร์ออร์โธปิดิตส์และกายภาพบำบัด คณะแพทย์ศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล. 2539**.**

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

สาธารณสุข, กระทรวง.กรมอนามัย กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ. **การยืดเหยียดพื้นฐาน .** กรุงเทพมหานคร:โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก 2553.

สาธารณสุข. กระทรวง. กรมอนามัย. **รายงานการสำรวจภาวะอาหารและโภชนาการของประเทศไทย. ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2538.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2550.

สุภลักษณ์ บุญความดี. **การศึกษาพฤติกรรมสุขภาพของผู้ที่มีน้ำหนักเกินมาตรฐานในกรุงเทพมหานคร.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล , 2541.

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

อารี วัลยะเสวี และคณะ. **โรคโภชนาการ.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์บำรุงนุกูลกิจ มหาวิทยาลัยมหิดล : 2529.

อรวรรณ ภู่ชัยวัฒนานนท์. **ทำงานวิจัยเรื่อง คนอ้วน กับสมรรถภาพทางกาย เปรียบเทียบกับผู้ที่มีน้ำหนักปกติในหญิงไทย**. หน่วยโภชนาวิทยาและชีวเคมีทางการแพทย์, ภาควิชาอายุรศาตร์ คณะแพทยศาสตร์.มหาวิทยาลัยมหิดล, 2550.

**ภาษาอังกฤษ**

Agbonlahor EI., Agbonlahor LN., Agwubike EO., Ikhioya GO., and Osagiede IF.. Effect of moderate and high intensity resistance training on the boby composition of overweight women. **Ozean Journal of Applied Sciences** 2009 : 2 (4).

American College of Sport medicine. **ACSM's Advanced Exercise Physiology**. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2006.

Araújo EC, Suen VM, Marchini JS, Vannucchi H**.** Muscle mass gain observed in patients with short bowel syndrome subjected to resistance training. **Nutrition Research** 2008 Feb; 28(2), 78-82.

Balasubramaniam, R., & Turvey, M. T. . Coordination modes in the multisegmental dynamics of hula hooping. **Biological Cybernetics**, 90 (12 March 2004): 176–190.

Ballor & Keesey. A meta-analysis of the factors affecting exercise-induced changes in body mass,fat mass and fat-free mass in males and females**. International Journal Obesity.** Nov; 1997: 17. 115(11).

Bouchard, C., A. Tremblay., J.P Despre., A. Nadeau., P.J lupine., G. Thriault., J. Dussault., S.Moorjani., S. Pinault and G. Fournier. The Response to long-Term Overfeeding in Identical Twins. **New England of Journal of Medicine** 322 (1990): 1477-1482.

Brook, G. A., and Fahey, T. D. Estimation of anaerobic energy production and deficiency in rats duringexercise. **J. Appl. Physiol.** (1984**):** 102(4), 321-330.

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

Cluff T., D.G.E. Robertson , R. Balasubramaniam. Kinetics of hula hooping: An inverse dynamics analysis**. Human Movement Science 27** (10 April 2008): 622–635.

Cohen, J., **Statistical Power Analysis for Behavioral Science.** New York: Academic press 2007.

Cris, A. Slentz., D. Brian Duscha., L. Johanna Johnson., Kevin ketchum., B. Lori Aiken BS., P. Gregury Samas., A. Joseph Houmard., W. Connie Bales and E William. Effects of the Amount of Exercise on Body Weight Body Composition and Measures of Central Obesity. **Aech Intern Med** 2004.164: 31-39.

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** 2008:21(4) :344–350.

Deluz. **Psychedelic Sensually Interactive hoops** . [Online]. 2011. Available from http://www.psihoops.com/about.htm [2011, May]

Ernest Maglischo, **Cathy Brennan. Swim for the Health of It** . Palo Alto : Mayfield Pub. 1985.

Eves and Plotnikoff, R**.**. Resistance training and type 2 diabetes. **Diabetes Care** 2006 **:** 35-46.

Després JP, Bouchard C. **Physical activity and adipose tissue : Physical activity, fitness and health.** Champaign,IL**:** Human Kinetics. 84(6), 185-197. 1994.

Ganley KJ., Stock A., Herman RM., Santello M., Willis WT.. **Fuel oxidation at the walk-to-run-transition in humans.** Metabolism Clinical and Experimental.: (60), 609-616**.** 2011**.**

Garrow, J.S. and C.D Summerbell.. Meta-Analysis Effect of Exercise with or Without Dieting on The Body Composition of Overweight Subjects. **Eur J Clin Nutr.** 49 (1995): 1-10.

Gortmaker SL, Dietz WH Jr, Cheung LW. Inactivity, diet, and the fattening of America. **J Am Diet Assoc.** 1990:90(9) :1247-52, 1255.

Grant, S., Davidson, W., Aitchison, T. and Wilson, J. A comparison of physiological responses and rating of perceived exertion between high-impact and low-impact aerobic dance sessions. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol.** (1998). Sep;78(4), 324-332.

Hand, E.S**. Food Finder**. 3 ed. Oregon: ESHA., 1990.

Haweley, JA. Fat burning during exercise: can ergogenics changes the balance? **Phys. Sportmed.** (1998). 26, 56-62.

Hofmann. P, Von Duvillard S. P., Josef Seibert. F, Pokan. R,Wonisch. M, Linda M. Lemura, and Schwaberge. G. **%HRmax target heart rate is dependent onheart rate performance curve deflection.** Physical Fitness and Performance. 2000. 1726-1730.

Holthusen J, M.S.,Porcari J, PH.D., Foster C,PH. Foster C, Doberstein S, with Anders M. **Hooping—Effective Workout or Child's Play?**.[Online]. 2011. Available from https://www.acefitness.org/certifiednews/images/article/pdfs/HulaHoopStudy.pdf [Janruary , 2011]

Hunter et al., Resistance training conserves fat free mass and resting energy expenditure following weight loss. **Obesity.** (2008): 165 (May): 1045-1051.

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

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** (1991): 11.912-917.

Jankowska EA, Wegrzynowska K, Superlak M, Nowakowska K, Lazorczyk M, Biel B, KustrzyckaKratochwil D, Piotrowska K, Banasiak W, Wozniewski M, Ponikowski P. The 12-week progressive quadriceps resistance training improves muscle strength, exercise capacity and quality of life in patients with stable chronic heart failure. **International Journal Cardiology.** (2008): Oct 30;130(1), 36-43.

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

Kelly. M. P., Bonnefoy J., **The social determinants of health: Developing an evidence base for political action.** National institute for Health and Clinical Excellence.: 71-78**.** 2004**.**

Kerksick CM, Wismann-Bunn J, Fogt D, Thomas AR, Taylor L, Campbell BI, Wilborn CD, Harvey T, Roberts MD, La Bounty P, Galbreath M, Marcello B, Rasmussen CJ, Kreider RB. Changes in weight loss, body composition and cardiovascular disease risk after altering macronutrient distributions during a regular exercise program in obese women. **Nutrition Journal.** (2010): Nov 22, 9:59.

Knittle JL, Ginsberg-Fellner F. Effect of weight reduction on in vitro adipose tissue lipolysis and cellularity in obese adolescents and adults. **Diabetes.** 1972 Jun 21(6):754-61.

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.

Kuczmarski RJ, Flegal KM, Campbell SM, Johnson CL. Increasing prevalence of overweight among US adults. The National Health and Nutrition Examination Surveys, **J. Pediater.** 81 (1994): 1960-1991.

Lockwood C. M, Jordan R Moon, Sarah E Tobkin, Ashley A Walter, Abbie E Smith, Vincent J Dalbo, Joel T Cramer and Jeffrey R Stout. **Minimal nutrition intervention with high-protein/low-carbohydrate and low-fat, nutrient-dense food supplement improves body composition and exercise benefits in overweight adults.** Nutrition & Metabolism ,5:1**.** 2008**.**

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

Marra, C., M Bottaro., R.J Oliveira. and J.S Novaes. Effect of Moderate Effect of and High Intensity Aerobic Exercise on Body Composition of Overweight Men. **Journal of Exercise Physiology.** (2005). 8(2): 39-45.

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

Miller, AK Lindeman, J Wallace and M Niederpruem. Diet composition, energy intake, and exercise in relation to body fat in men and women. **American Journal of Clinical Nutrition.** 52 (1990): 426-430.

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

Okura, T., Nakata, Y. and Tanaka, K. Effects of exercise intensity on physical fitness and risk factors for coronary heart disease. **Obesity** (2003): 11, 1131-1139.

Olson and Edelstein, Spot reduction of subcutaneous adipose tissue. **Research Q**. 1968; 39(3):64752.

Rahman Rahimi. **Effect of modeate and high intensity weight training on the body composition of overweight men.** Physical Education and Sport. 4(2), 93 – 101. 2006.

Reis JF., Alves FB., Bruno PM., Vleck V., Millet GP. Oxygen uptake kinetics and middle distance swimming performance. **J Sci Med Sport.** (2011).1-6.

Ring-Dimitriou S, von Duvillard SP, Paulweber B, et al. Nine months aerobic fitness induced changes on blood lipids and lipoproteins in untrained subjects versus controls**. Eur J Appl Physiol.** Feb 2007;99(3):291–299. 28.

Robert A. Robergs and Scott O. Roberts - William C Brown. **Exercise Physiology: Exercise, Performance, and Clinical Applications**. St. Louis: Mosby-Year Book, Inc, 1997.

Ross, R., & Janssen, I. Physical activity, total and regional obesity: dose-response considerations. **Medicine & Science in Sports & Exercise.** (2001) : 33(6): 521-527.

Ryan AS, Pratley RE, Elahi D, Goldberg AP. Resistive training increases fat-free mass and maintain RMR despite weight loss in postmenopausal woman**. J Appl Physiol.** Sep(1995).; 79(3), 818-23.

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

Solal A C, Jondeau G, Douard H, Roul G, Kantelip JP, Bussière JL.**.** Comparison of Oxygen Uptake During Bicycle Exercise in Patients With Chronic Heart Failure and in NormalSubjects. **JACC**. (1990) : (1), 80-5.

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

Teresa M. Damush, PhD, and Joseph G. Damush, Jr. **The Effects of Strength Training on Strength and Health-Related Quality of Life in Older Adult Women.** The Cerontologist Vol. 39, No. 6, 705-710. 1999.

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.** 2004:2(3) :92-98.

Van Itallie, T. B. Health implications of overweight and obesity in the United State. **Annals of Internal Medicine.** (1985): (103), 983-988.

Wing, R.R. Physical activity in the treatment of the adulthood overweight and obesity:current evidence and research issues. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, (1999). 21(11):547-552.

Wood, P. D., Stefanick, M. L., Williams, P. T., Haskell, W. L. The Effects on Plasma Lipoprotein of a Prudent Weight-Reducing Diet, With of Without Exercise in Overweight Men and Women. **The New England Journal of Medicine.** (1991). (325), 461-466.

Wood, P. D., Impact of experimental manipulation of energy in take and expenditure on body composition. **Crit. Rev. Food Sci. Nutr.** 33 (1993) : 369-373.

World Health Organization the Asia Pacific Resspective. **Redefining Obesity and its Treatment.** February 2000.

# ภาคผนวก

# ภาคผนวก ก
# ใบรับรองโครงการวิจัย

AF 01-11

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

---

**COA No.** 112/2553

## ใบรับรองโครงการวิจัย

**โครงการวิจัยที่ 092.1/53** : ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ลูล่าซูปที่มีต่อสุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วน และระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

**ผู้วิจัยหลัก** : นายเกษมกิจ รุ่งอุดม

**หน่วยงาน** : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้พิจารณา โดยใช้หลัก ของ The International Conference on Harmonization – Good Clinical Practice (ICH-GCP) อนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าวได้

ลงนาม.....
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ปรีดา ทัศนประดิษฐ)
ประธาน

ลงนาม.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทรี ชัยชนะวงศาโรจน์)
กรรมการและเลขานุการ

**วันที่รับรอง** : 10 พฤศจิกายน 2553 **วันหมดอายุ** : 9 พฤศจิกายน 2554

**เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง**

1) โครงการวิจัย
2) ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
3) ผู้วิจัย
4) แบบสอบถาม
5) เอกสารเชิญชวนเข้าร่วมโครงการวิจัย

รับรองโครงการวิจัย 092.1/53
วันที่รับรอง 10 พ.ย. 2553
วันหมดอายุ 09 พ.ย. 2554

**เงื่อนไข**

1. *ข้าพเจ้ารับทราบว่าเป็นการผิดจริยธรรม หากดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยก่อนได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยฯ*
2. *หากใบรับรองโครงการวิจัยหมดอายุ การดำเนินการวิจัยต้องยุติ เมื่อต้องการต่ออายุต้องขออนุมัติใหม่ล่วงหน้าไม่ต่ำกว่า 1 เดือน พร้อมส่งรายงานความก้าวหน้าการวิจัย*
3. *ต้องดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด*
4. *ใช้เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัย (ถ้ามี) **เฉพาะที่ประทับตราคณะกรรมการเท่านั้น แล้วส่งสำเนาใบแรกที่ใช้เอกสารดังกล่าวมาที่คณะกรรมการ***
5. *หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงในสถานที่เก็บข้อมูลที่ขออนุมัติจากคณะกรรมการ ต้องรายงานคณะกรรมการภายใน 5 วันทำการ*
6. *หากมีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการวิจัย ให้ส่งคณะกรรมการพิจารณารับรองก่อนดำเนินการ*
7. *โครงการวิจัยไม่เกิน 1 ปี ส่งแบบรายงานสิ้นสุดโครงการวิจัย (AF 03-11) และบทคัดย่อผลการวิจัยภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น สำหรับโครงการวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ให้ส่งบทคัดย่อผลการวิจัย ภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น*

# ภาคผนวก ข
# ข้อมูลสำหรับประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

**ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย**

| | |
|---|---|
| **ชื่อโครงการวิจัย** | ผลของโปรแกรมการฝึกโดยใช้สูล่าสูปที่มีต่อสุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วน และระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน |
| **ชื่อผู้วิจัย** | นายเกษมกิจ รุ่งอุดม |
| **สถานที่ติดต่อผู้วิจัย** | (ที่ทำงาน) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>(ที่บ้าน) 489 อาคาร 205 ซอยลือชา ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน<br>เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400 |
| **โทรศัพท์** | 086-6977511 E-mail: silencer35@hotmail.com |

เลขที่โครงการวิจัย 049/53

วันที่รับรอง 10 พ.ย. 2553

วันหมดอายุ 09 พ.ย. 2554

**เรียน ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทุกท่าน**

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัย ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา

2. โครงการนี้เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยประโยชน์ของการออกกำลังกายโดยใช้สูล่าสูปในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน โดยได้ทำการศึกษาเก็บข้อมูลตัวแปรต่างๆ ได้แก่ น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นหัวใจขณะพักความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขาการเคลื่อนไหวข้อต่อ และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด เส้นรอบวงของอก แขน เอว สะโพก และต้นขา และไขมันใต้ผิวหนังบริเวณอก หลัง ต้นแขน เอวสะโพก และต้นขา คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ ไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีน และโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีน

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย มีดังนี้

3.1 เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้สูล่าสูปที่มีต่อสุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วน และระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

3.2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการออกกำลังกายระหว่างสูล่าสูปที่ไม่ใส่น้ำกับสูล่าสูปที่เพิ่มความหน่วงด้วยการใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และ 750 มิลลิลิตร ที่มีต่อสุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วน และระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

4. รายละเอียดของผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

เป็นผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน (ดัชนีมวลกายระหว่าง 23.0-28.4 กิโลกรัมต่อตารางเมตร) เพศหญิง อายุระหว่าง 25-45 ปี จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุมโดยโปรแกรมการออกกำลังกาย โดยใช้สูล่าสูปที่ไม่ใส่น้ำ

กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายโดยการใช้สูล่าสูปที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 80 เซนติเมตร ทำจากท่อพลาสติกหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร และมีการเพิ่มความหน่วงด้วยการใส่น้ำในสูล่าสูป 500 มิลลิลิตร

กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายโดยการใช้ฮูล่าฮูปที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 80 เซนติเมตร ทำจากท่อพลาสติกหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร และมีการเพิ่มความหน่วงด้วยการใส่น้ำในฮูล่าฮูป 750 มิลลิลิตร

กลุ่มตัวอย่างได้รับการคัดเลือกโดยการประเมินประวัติสุขภาพทั่วไป และความพร้อมก่อนการออกกำลังกายโดยใช้แบบสอบถาม มีเกณฑ์การคัดเข้าและคัดออก ดังนี้

เลขที่โครงการวิจัย 092-1/53
วันที่รับรอง 10 พ.ย. 2553
วันหมดอายุ 09 พ.ย. 2554

เกณฑ์ในการคัดเข้า (Inclusion criteria)

1. มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ระหว่าง 23.0-28.4 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

2. สามารถออกกำลังกายโดยใช้ฮูล่าฮูปได้

3. มีสุขภาพแข็งแรงปราศจากโรคหรืออาการที่ทำให้ไม่พร้อมที่จะออกกำลังกาย โดยประเมินแบบสอบถามประวัติสุขภาพเพื่อการออกกำลังกาย (Physical Activity Readiness Questionnaire; PAR–Q) ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องตอบว่า "ไม่เคย" ทุกข้อจึงจะสามารถผ่านเกณฑ์

4. กลุ่มตัวอย่างมีความสมัครใจในการเข้าร่วมในการวิจัย และยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์ในการคัดออก (Exclusion Criteria)

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อไปได้ เช่น เกิดการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ มีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น

2. กลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการฝึกออกกำลังกายน้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ หรือไม่ต่ำกว่า 29 ครั้ง

3. ไม่สมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยต่อ

4. หากมีผู้ไม่สามารถออกกำลังกายได้ ผู้วิจัยจะทำการชี้แจงเหตุผลในการขอไม่ให้เข้าร่วมการทดลอง

5. กระบวนการวิจัย จะดำเนินการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 17 คน ได้แก่ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่เล่นฮูล่าฮูปที่ไม่ใส่น้ำ กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่เล่นฮูล่าฮูปโดยใส่น้ำ 500 มิลลิลิตร และกลุ่มที่ 3 กลุ่มที่เล่นฮูล่าฮูปโดยใส่น้ำ 750 มิลลิลิตร โดยควบคุมความถี่และเวลา ซึ่งผู้วิจัยจะเป็นผู้ควบคุมการออกกำลังกายและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง รายละเอียดมีดังนี้

5.1 กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการคัดเลือกได้รับการปฐมนิเทศก่อนการเข้าร่วมโครงการ เพื่อรับคำอธิบายเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ การดำเนินงาน การทดสอบ วิธีการบันทึกข้อมูล ***ตลอดจนข้อปฏิบัติในการทดลองใช้เวลาประมาณ 30 นาที และให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามประวัติสุขภาพทั่วไป และแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย ใช้เวลาประมาณ 15 นาที***

5.2 ***ทำการทดลองที่ฟิตเนสบุคลากร โรงพยาบาลบำรุงราษฎ์ โดยให้กลุ่มตัวอย่างออกกำลังกายโดยใช้ฮูล่าฮูปที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 80 เซนติเมตร ทำจากพลาสติกท่อน้ำซึ่งมีขนาดหนา ประมาณ 0.5 เซนติเมตร ตามโปรแกรมที่กำหนดของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง ระยะเวลาการทดลอง 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ช่วงเวลาประมาณ 18.00 -20.00 น. ของทุกวัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกลุ่มตัวอย่างสะดวก วันละ 40-60 นาที ผู้วิจัยจะมีการแนะนำการอบอุ่นร่างกาย (Warm up) และยืดกล้ามเนื้อก่อนออกกำลังกาย และผ่อนคลาย (Cool down) หลังการออกกำลังกายทุกครั้งเป็นเวลา 10 นาที***

5.3 ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยจะชี้แจงการเจาะเลือดของแต่ละครั้ง โดยจะเจาะเลือดครั้งละ 2 ซ้อนชา จำนวน 2 ครั้ง คือ ในวันทำการทดสอบร่างกายก่อนการทดลอง และในวันทำการทดสอบร่างกายหลังการทดลอง โดยกลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบตัวแปรต่างๆ ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย (ผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด) ดังนี้

5.3.1 ตัวแปรทางด้านสรีรวิทยา ได้แก่

5.3.1.1 น้ำหนัก โดยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองถอดรองเท้าก่อนที่จะทำการชั่งน้ำหนัก (กิโลกรัม))

5.3.1.2 อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้งต่อนาที)

5.3.1.3 ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวขณะพัก (มิลลิลิตรปรอท) วัดในท่านั่ง 5 นาที

5.3.2 ตัวแปรทางด้านสุขสมรรถนะ ได้แก่

5.3.2.1 องค์ประกอบของร่างกายผู้เข้าร่วมการวิจัยวัด โดยเครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกาย

5.3.2.2 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ได้แก่ การวัดความแข็งแรงของ) กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง กล้ามเนื้อแขนด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง กล้ามเนื้อหลัง และกล้ามเนื้อหน้าอก มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว โดยวิธีหาความแข็งแรงสูงสุดที่ทำได้ใน 1 ครั้ง

5.3.2.3 ความอ่อนตัว ใช้การวัดมุมของข้อต่อหรือการเคลื่อนไหวของข้อต่อในท่ายืน ได้แก่ ท่างอข้อไหล่ ท่าเหยียดข้อไหล่ ท่างอสะโพก และท่ากางสะโพก มีหน่วยเป็นองศา

5.3.2.4 สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ให้ผู้เข้าร่วมทำการวิจัยเดินบนลู่วิ่ง โดยใช้โปรแกรม บรูซโปรโตคอล โดยใช้เครื่องวิเคราะห์แก๊ส มีหน่วยเป็นมิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที

5.3.3 ตัวแปรทางการลดเฉพาะส่วน ได้แก่ เส้นรอบวง และไขมันใต้ผิวหนังบริเวณอก หลัง ต้นแขน เอว สะโพก และต้นขา

5.3.4 ตัวแปรด้านระดับไขมันในเลือด ซึ่งทำการเจาะเลือดและวิเคราะห์ผลโดยคณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้แก่ คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ ไขเดนซิตี้ไลโปโปรตีน และโลวเดนซิตี้ไลโปโปรตีน

6. หากผู้เข้าร่วมการวิจัยมีข้อสงสัยสามารถสอบถามเพิ่มเติมได้ โดยสามารถติดต่อกับผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทราบอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทบทวนว่ายังสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อหรือไม่

7. ผู้วิจัยพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยพบกลุ่มตัวอย่างพร้อมแนะนำตัว อธิบายวัตถุประสงค์และขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมทั้งขอความร่วมมือในการทำวิจัย ข้อมูลทุกอย่างจะถือว่าเป็นความลับและนำมาใช้ตามวัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น ผลการวิจัยที่ได้จะเสนอในภาพรวม ***กลุ่มตัวอย่างมีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อกลุ่มตัวอย่าง การเปิดเผยข้อมูลข้อมูลส่วนตัวและข้อมูลอื่นๆที่***

เลขที่โครงการวิจัย 092.1/53
วันที่รับรอง 10 พ.ย. 2553
วันหมดอายุ 09 พ.ย. 2554

*อาจนำไปสู่การเปิดเผยตัวจะได้รับการปกปิดและเป็นความลับเฉพาะคณะวิจัย และจะเปิดเผยผลของการวิจัยในภาพรวม หากท่านมีข้อสงสัยให้ติดต่อสอบถามเพิ่มเติมโดยตรงจากผู้วิจัยได้ตลอดเวลา*

8. ความเสี่ยงและผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้น

การออกกำลังกายโดยใช้ฮูล่าฮูปไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงใดๆ นอกจากอาจทำให้มีการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อการทดสอบสุขสมรรถนะ เช่น ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรง และ ความอดทนของกล้ามเนื้อขา และหลัง หรือการออกกำลังกายขณะเข้าร่วมโครงการ อาจทำให้มีการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ทั้งนี้ก่อนและหลังการทดสอบและการออกกำลังกายทุกครั้ง จะมีการอบอุ่นร่างกายและผ่อนคลายกล้ามเนื้อ เพื่อป้องกันการบาดเจ็บเกิดขึ้น ผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องรีบแจ้งให้ผู้วิจัยทราบทันที ผู้วิจัยจะรับผิดชอบในการส่งต่อ ณ สถานพยาบาลและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการดูแลรักษา

9. หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ 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

โครงการวิจัย 092.1/53
วันที่รับรอง 10 พ.ย. 2553
วันหมดอายุ 09 พ.ย. 2554

# ภาคผนวก ค
# หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ทำที่ ฟิตเนสบุคลากรโรงพยาบาลบำรุงราษฎ์

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ชื่อโครงการวิจัย ผลของโปรแกรมการฝึกโดยใช้ซูล่าซูปที่มีต่อสุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วน และระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

ชื่อผู้วิจัย นายเกษมกิจ รุ่งอุดม

ที่อยู่ที่ติดต่อ 489 อาคาร 205 ซอยลือชา ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400

โทรศัพท์ 086-6977511

ข้าพเจ้า.....ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดย

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

***ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมตอบแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย แบบสอบถามประวัติสุขภาพทั่วไป ก่อนเข้าร่วมกิจกรรมออกกำลังกาย ยินยอมได้รับทดสอบสมรรถภาพทางกาย และเจาะเลือด 2 ช้อนชา ก่อนและหลังเข้าร่วมการออกกำลังกายและยินดีเข้าร่วมการวิจัยเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ช่วงเวลาประมาณ 18.00 -20.00 น. วันละ 40-60 นาที ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะดวกของข้าพเจ้าในการเลือกวันที่มาออกกำลังกาย***

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 และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.....
(นายเกษมกิจ รุ่งอุดม)
ผู้วิจัยหลัก

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

ลงชื่อ.....
(.....)
พยาน

เลขที่โครงการวิจัย 092.1/53
วันที่รับรอง 10 พย 2553
วันหมดอายุ 09 พย 2554

# ภาคผนวก ง

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

**แบบประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย (Physical Activity Readiness Questionnire ; PAR – Q)**
**(สำหรับบุคคลทั่วไปที่มีอายุระหว่าง 15 – 69 ปี)**

การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเป็นผลดีต่อสุขภาพและมีความสนุกสนาน ประชาชนจำนวนมากเริ่มสนใจที่จะเข้าร่วมออกกำลังกายมากขึ้นทุกวัน โดยทั่วไปการออกกำลังกายหนักปานกลางค่อนข้างปลอดภัยสำหรับคนส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามอาจมีบางคนที่จำเป็นต้องได้รับการตรวจร่างกายจากแพทย์ก่อนที่จะเข้าร่วมการออกกำลังกายที่หนักขึ้น

ถ้าท่านมีแผนการที่จะออกกำลังกายหนักปานกลางมากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน กรุณาตอบคำถาม ทั้ง 7 ข้อข้างล่าง ถ้าท่านมีอายุระหว่าง 15 – 69 ปี การตอบคำถามในแบบประเมินจะช่วยบอกว่าท่านสมควรเข้ารับการตรวจร่างกายจากแพทย์ก่อนที่ท่านจะเริ่มต้นออกกำลังกายหรือไม่

โปรดอ่านอย่างละเอียดและตอบความถามเหล่านี้ตามความเป็นจริงว่า มี / เคย หรือ ไม่มี / ไม่เคย ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา

| | | |
|---|---|---|
| ☐ เคย | ☐ ไม่เคย | 1. แพทย์ที่ตรวจรักษาท่าน เคยบอกหรือไม่ว่า ท่านมีความผิดปกติของหัวใจ และควรออกกำลังกาย ภายใต้คำแนะนำของแพทย์เท่านั้น |
| ☐ มี | ☐ ไม่มี | 2. ท่านมีความรู้สึกเจ็บปวดหรือแน่นบริเวณหน้าอก ขณะที่ท่านออกกำลังกายหรือไม่ ? |
| ☐ เคย | ☐ ไม่เคย | 3. ในรอบเดือนที่ผ่านมา ท่านเคยมีอาการเจ็บแน่นหน้าอกในขณะที่อยู่เฉย ๆ โดยไม่ได้ออกกำลังกายหรือไม่ ? |
| ☐ มี | ☐ ไม่มี | 4. ท่านมีอาการสูญเสียการทรงตัว (ยืนหรือเซ) เนื่องมาจากอาการวิงเวียนศีรษะหรือไม่ ? หรือท่านเคยเป็นลมหมดสติหรือไม่ ? |
| ☐ มี | ☐ ไม่มี | 5. ท่านมีปัญหาที่กระดูกหรือข้อต่อ ซึ่งจะมีอาการแย่ลงถ้าออกกำลังกายหรือไม่ ? |
| ☐ มี | ☐ ไม่มี | 6. แพทย์ที่ตรวจรักษาท่าน มีการสั่งยารักษาโรคความดันโลหิตสูง หรือความผิดปกติของหัวใจให้ท่านหรือไม่ |
| ☐ มี | ☐ ไม่มี | 7. เท่าที่ทราบ ยังมีเหตุผลอื่น ๆ อีก ที่ทำให้ท่านไม่สามารถออกกำลังกายได้หรือไม่ ? |

ที่มา : ACSM, 2000.

ข้าพเจ้าได้อ่านได้ทำความเข้าใจและกรอบแบบ PAR – Q ทุกคำถามด้วยความเต็มใจ

ลงชื่อ .....ผู้เข้าร่วมกิจกรรม

(.....)

วันที่...../...../.....

เลขที่โครงการวิจัย 092-1/53

วันที่รับรอง 10 พ.ย. 2553

วันหมดอายุ 09 พ.ย. 2554

# ภาคผนวก จ
# แบบสอบถามประวัติสุขภาพทั่วไป

# แบบสอบถามประวัติสุขภาพทั่วไป

รหัสโครงการวิจัย 092-1/53
วันที่รับรอง 10 พ.ย. 2553
วันหมดอายุ 09 พ.ย. 2554

**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 มีประวัติปัญหาการหายใจหรือบ่อย เช่น หายใจติดขัด หายใจไม่เต็มปอด |
| ☐ | ☐ | 3.8 มีปัญหากล้ามเนื้อ ข้อต่อ และ/หรือหลัง |
| ☐ | ☐ | 3.9 *มีภาวะเบาหวานหรือไทยรอยด์ที่รุนแรงและไม่สามารถควบคุมได้* |
| ☐ | ☐ | 3.10 มีอาการหรือภาวะไส้เลื่อนอาจทำให้มีอาการรุนแรงขึ้นจากการออกกำลังกาย |
| ☐ | ☐ | 3.11 ท่านมีอาการหรือสภาพที่จำกัดการเคลื่อนไหว |
| ☐ | ☐ | 3.12 ท่านเป็นหอบหืด |
| ☐ | ☐ | 3.13 ท่านมีโรคประจำตัว เช่น โรคลมบ้าหมู อาการสั่นอย่างรุนแรง หรืออาการชัก |

4. ท่านใช้ยาในปัจจุบันเป็นประจำ เช่น ยาลดความดันโลหิตสูง ยาควบคุมหยดเสสเตอรอล วิตามิน และยาหรือวิตามินต่างๆ
   ☐ ไม่ใช่ ☐ ใช่ โปรดระบุ(พร้อมเหตุผลที่ต้องทาน).....

# ภาคผนวก ฉ

## แบบบันทึกข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยา การลดเฉพาะส่วน ความอ่อนตัว สารชีวเคมีในเลือด และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด

**แบบบันทึกข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยา การลดเฉพาะส่วน ความอ่อนตัว สารชีวเคมีในเลือด และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด**

**1. แบบบันทึกข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยา**

ชื่อ (นาย/นาง/นางสาว).....นามสกุล.....เพศ.....อายุ..... ปี

วันเดือนปีเกิด.....น้ำหนัก.....กก. ส่วนสูง.....ซม.

ความดันโลหิตขณะพัก.....มิลลิเมตรปรอท อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก.....ครั้ง/นาที

1.1 สัดส่วนร่างกาย

| ก่อนทำการทดลอง | หลังทำการทดลอง |
|---|---|
| ค่า BMI .....กิโลกรัมต่อตารางเมตร | ค่า BMI .....กิโลกรัมต่อตารางเมตร |
| Fat free mass (FFM)..... % | Fat free mass (FFM)..... % |
| Total body fat..... % | Total body fat..... % |

1.2 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

| ก่อนทำการทดลอง | หลังทำการทดลอง |
|---|---|
| Biceps.....1 RM | Biceps.....1 RM |
| Triceps.....1 RM | Triceps.....1 RM |
| Hamstrings.....1 RM | Hamstrings.....1 RM |
| Quadriceps.....1 RM | Quadriceps.....1 RM |

**2. แบบบันทึกการลดเฉพาะส่วน**

| ส่วนของร่างกาย | ก่อนทำการทดลอง | | หลังทำการทดลอง | |
|---|---|---|---|---|
| | เส้นรอบวง (ซม.) | ไขมันใต้ผิวหนัง (มม.) | เส้นรอบวง (ซม.) | ไขมันใต้ผิวหนัง (มม.) |
| อก | | | | |
| หลัง | | | | |
| ต้นแขน | | | | |
| เอว | | | | |
| สะโพก | | | | |
| ต้นขา | | | | |

**3. แบบบันทึกความอ่อนตัว**

| ก่อนทำการทดลอง | หลังทำการทดลอง |
|---|---|
| Sit and reach test……..cm. | Sit and reach test……..cm. |

**4. แบบบันทึกสารชีวเคมีในเลือด**

| ก่อนทำการทดลอง | หลังทำการทดลอง |
|---|---|
| Cholesterol..... | Cholesterol..... |
| Triglyceride..... | Triglyceride..... |
| HDL……..... | HDL……..... |
| LDL…… | LDL……..…… |

**5. แบบบันทึกสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด**

| ก่อนทำการทดลอง | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| นาทีที่ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| HR (b/min) | | | | | | | | |

ความหนัก.....วัตต์ $VO_2$max……..ml./kg./min.

| หลังทำการทดลอง | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| นาทีที่ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| HR (b/min) | | | | | | | | |

ความหนัก.....วัตต์ $VO_2$max……..ml./kg./min.

# ภาคผนวก ช

## แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบออกกำลังกายโดยใช้ Bruce Treadmill Protocol

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. 087.2/52

Date of Approval 13 NOV 2009

Approval Expire Date 12 NOV 2010

# ภาคผนวก ซ
# รูปแบบโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป

## โปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป

**ขั้นตอนการออกกำลังกายด้วยการใช้ฮูลาฮูป**

**1. การอบอุ่นร่างกาย**

ก่อนและหลังการฝึกทุกครั้ง ผู้ฝึกต้องทำการอบอุ่นร่างกาย ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และผ่อนคลายร่างกาย ยืดเหยียดกล้ามเนื้ออย่างเพียงพอ เป็นเวลา 10 นาทีจะต้องมีการอบอุ่นร่างกายก่อนที่จะรับการฝึกเสมอ เพื่อป้องกันการบาดเจ็บ และเพิ่มประสิทธิภาพในการฝึก

**2. รูปแบบของการฝึก**

ฝึกโดยการหมุนฮูลาฮูปโดยหมุนบริเวณเอว และ แขน โดยได้เลือกรูปแบบการฝึกให้สัมพันธ์กับการลดเฉพาะส่วน

**3. ช่วงเวลาของการฝึก**

จัดเวลาของการฝึกคือใช้เวลา 40-50 นาที

**4. ความถี่ของการฝึก**

ทำการฝึก 3 ครั้ง/สัปดาห์

**5. วันที่ฝึก**

กำหนดให้ทำการฝึกในวันจันทร์ ,พุธและวันศุกร์ ทำการฝึกแบบวันเว้นวัน เพื่อให้ร่างกายและกล้ามเนื้อมีเวลาฟื้นคืนสภาพในวันที่เว้นว่างจากการฝึก

**6. ความหนักของการฝึก**

สัปดาห์ที่ 1-4 80 รอบ/นาที

สัปดาห์ที่ 5-8 85 รอบ/นาที

สัปดาห์ที่ 9-12 90 รอบ/นาที

**7. เวลาพัก**

ใช้อัตราการพัก โดยใช้เวลาพักระหว่างเปลี่ยนในส่วนของแขนไปเป็นเอว

การฝึกโดยใช้ฮูลาฮูปเป็นการฝึกแบบต่อเนื่องโดยจะมีการพักหลังเล่นเสร็จ

**ท่าการออกกำลังกายโดยใช้ Hula Hoop**

**ท่าลำตัว**

1. หาพื้นที่รอบตัวที่เพียงพอ วางเท้าให้ห่างกันประมาณ 1 ฟุต
2. ยกห่วงฮูลาฮูปขึ้นโดยให้ห่วงอยู่ติดกับเอวด้านหลัง
3. ก่อนที่จะหมุนจัดห่วงให้อยู่ในตำแหน่งขนานกับพื้น
4. หมุนห่วงไปในแนวที่ขนานกับพื้น พร้อมทั้งหมุนเอวด้วย
5. หมุนเอวเป็นวงกลมทั้งด้านหน้าและข้างหลังในทางเดียวกันกับห่วง
6. รักษาระดับการเคลื่อนไหวตามความเร็วของห่วง เพื่อที่ห่วงจะไม่ตก

**ท่าแขน**

1. ยืนในท่าที่สบาย วางเท้าเท้ากับไหล่
2. เอามือจับห่วงฮูลาฮูปแล้วกางแขน
3. หมุนห่วงไปข้างหน้าลักษณะเป็นวงกลม
4. พยายามถ่ายน้ำหนักไปที่แขนเพื่อให้ฮูลาฮูปเข้ามาช่วงแขน
5. รักษาความเร็วและแรงไว้

## โปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป

โปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูป เป็นโปรแกรมที่ใช้ฮูลาฮูปที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร ทำจากพลาสติกท่อน้ำซึ่งมีขนาดหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบขนาดน้ำที่ใส่ในฮูลาฮูปและได้กำหนดตัวแบบฝึกของการออกกำลังกายด้วยการเพิ่มรอบ/นาที และระยะเวลาของการออกกำลังกายในแต่ละครั้ง แล้วมีการพักระหว่างท่าการออกกำลังกายเป็นเวลา 5 นาที

| **กลุ่มตัวอย่าง** / **สัปดาห์ที่** | กลุ่มที่ 1 ได้รับการออกกำลังกายโดยการใช้ฮูลาฮูปไม่ใส่น้ำ | | | | กลุ่มที่ 2 ได้รับการออกกำลังกายโดยการใช้ฮูลาฮูปที่เพิ่มความถ่วงโดยใส่น้ำ 500 มล. | | | | กลุ่มที่ 3 ได้รับการออกกำลังกายโดยการใช้ฮูลาฮูปที่เพิ่มความถ่วงโดยใส่น้ำ 750 มล. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความเร็วของการหมุน (รอบ/นาที) | | ระยะเวลา (นาที) | | ความเร็วของการหมุน (รอบ/นาที) | | ระยะเวลา (นาที) | | ความเร็วของการหมุน (รอบ/นาที) | | ระยะเวลา (นาที) | |
| | แขน | เอว | แขน | เอว | แขน | เอว | แขน | เอว | แขน | เอว | แขน | เอว |
| สัปดาห์ที่ 1-3 | 80 | 80 | 10 | 20 | 80 | 80 | 10 | 20 | 80 | 80 | 10 | 20 |
| สัปดาห์ที่ 4-7 | 85 | 85 | 10 | 30 | 85 | 85 | 10 | 30 | 85 | 85 | 10 | 30 |
| สัปดาห์ที่ 8-12 | 90 | 90 | 10 | 30 | 90 | 90 | 10 | 30 | 90 | 90 | 10 | 30 |

# ภาคผนวก ฌ

## การทดสอบด้านสุขสมรรถนะ ด้านลดเฉพาะส่วนและขั้นตอนการเจาะตรวจระดับไขมันในเลือด

**วิธีการทดสอบด้านสุขสมรรถนะ และขั้นตอนการเจาะตรวจระดับไขมันในเลือด**

การวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาตัวแปรต่างๆ เกี่ยวกับตัวแปรทางสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ และระดับไขมันในเลือด โดยมีรายละเอียดของการทดสอบ ดังนี้

**1. ตัวแปรทางสรีรวิทยา**

**1.1 ชั่งน้ำหนัก**

**อุปกรณ์**

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

**วิธีการ**

1. ให้ผู้ทดสอบถอดรองเท้าและถุงเท้า ขึ้นเหยียบบนแผ่นสแกนบนเครื่องวัด
2. รอการประเมินผลจากเครื่องวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของร่างกาย

**1.2 เครื่องวัดความดัน**

**อุปกรณ์**

เครื่องวัดความดันโลหิต Omron รุ่น SEM-1 model

**วิธีการ**

1. ให้ผู้ทดสอบนั่งในทางที่สบายประมาณ 5 นาที ก่อนทำการวัด
2. ใช้ที่แขนพับ (Arm cuff) พับเหนือข้อศอกประมาณ 1 นิ้ว

**2. สุขสมรรถนะ**

**2.1 องค์ประกอบของร่างกาย**

**อุปกรณ์**

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

**วิธีการ**

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

**2,2 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยวิธีหาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสูงสุด (1 RM)**

**เล็กเพรส (Leg Press)**

**เล็กเคิล (Leg curl)**

**ไบเซ็บ เคิล (Biceps curl)**

**ไตรเซ็ป เอ็กเทนชัน (Triceps extension)**

**อุปกรณ์**

เครื่อง Weight machine ทดสอบ ได้แก่ leg press, leg curl, Biceps curl, Triceps extension

**วิธีการ**

1. ให้ผู้เขารับการทดสอบอบอุ่นร่างกาย และยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนการทดสอบ
2. แนะนำวิธีการทดสอบกับออกแรงกับน้ำหนักและการหายใจ โดยผู้วิจัยได้สาธิตวิธีการปฏิบัติให้ดูเป็นตัวอย่าง
3. ผู้รับการทดสอบทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในท่าทางที่กำหนด

**2.3 ความอ่อนตัว วัดด้วยการเคลื่อนไหวของข้อต่อในท่านั่ง ก้มแตะปลายเท้าขาตึง (Sit and reach) ประเมิณค่าโดยกล่องวัดความอ่อนตัว**

**อุปกรณ์**

กล่องวัดความอ่อนตัว

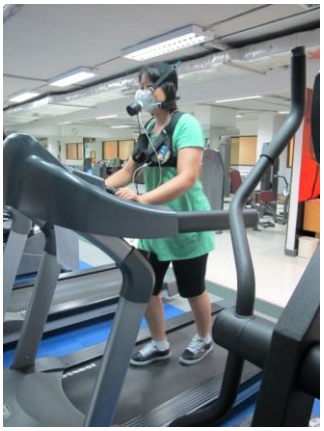
**วิธีการ**

1. ให้ผู้เขารับการทดสอบอบอุ่นร่างกาย และยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนการทดสอบ

2. แนะนำวิธีการทดสอบกับออกแรงกับน้ำหนักและการหายใจ โดยผู้วิจัยได้สาธิตวิธีการปฏิบัติให้ดูเป็นตัวอย่าง

3. ผู้รับการทดสอบทำการทดสอบความอ่อนตัวในท่าทางที่กำหนด

**2.4 สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด**



**อุปกรณ์**

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

**วิธีการ**

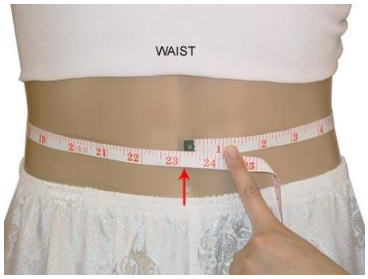
1. ให้ผู้ทดสอบใส่อุปกรณ์ทดสอบให้เรียบร้อยก่อนการขึ้นลู่วิ่งทดสอบ

2. ผู้ทดสอบทำการเดินบนลู่วิ่งตามลำดับความหนักที่กำหนด โดยในการทดสอบใช้โปรแกรมบรู๊ซโปรโตคอล (Bruce protocol)

3. ประเมินสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดโดยโปรแกรมบันทึกผลจากคอมพิวเตอร์

**3. การลดเฉพาะส่วน**

**3.1 เส้นรอบวง** ที่แขน เอว และขา



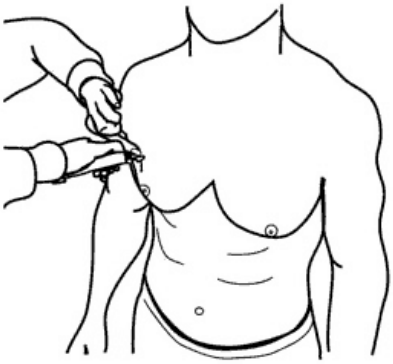
**อุปกรณ์**

สายวัด

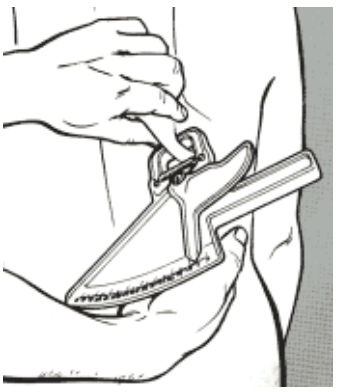
**วิธีการ**

1. ผู้ทำการทดลอง ยืนอยู่ในท่าตรง ในขณะที่ผู้ทดลองทำการวัดเส้นรอบวง ด้วยสายวัด
2. ทำการวัดเส้นรอบวงตามตำแหน่งที่กำหนด คือเส้นรอบวงของแขน เอว และขา
3. ในขณะวัดไม่ดึงสายวัดแน่นเกินไป จนเกิดเป็นรอยบนผิวหนัง

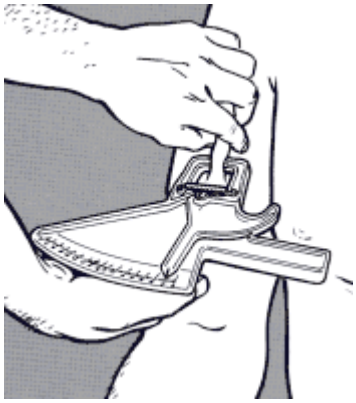
**3.2 การวัดไขมันใต้ผิวหนัง**



**Chest**

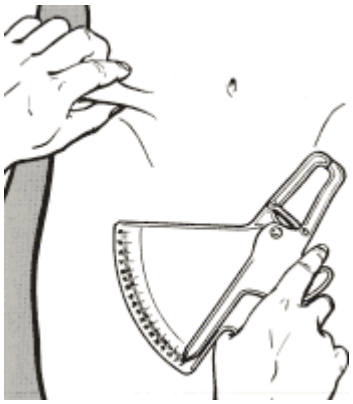


**Subscapular**

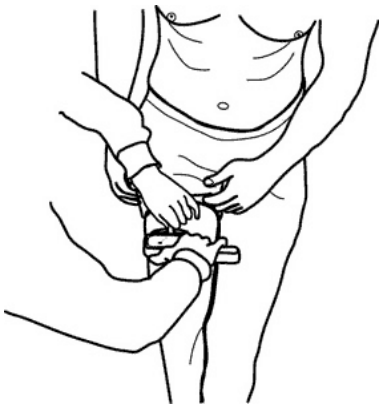


Biceps

Triceps



Suprailiac



Thigh

**อุปกรณ์**

เครื่องมือ Skin Fold Caliper

**วิธีการ**

1. ใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้มือซ้ายหยิบผิวหนังให้กระชับขึ้นมาให้ตั้งเป็นสันสูงประมาณ 1 ซม. โดยไม่มีเนื้อเยื่อของกล้ามเนื้อติด การหยิบให้กางนิ้วหัวแม่มือและปลายนิ้วชี้ห่างกันประมาณ 8 ซม.เป็นแนวตั้งฉากกับเส้นผิวหนังที่จะหยิบ

2. วางปากคีบของ Caliper ให้ตั้งฉากกับสันผิวหนังและห่างหรือต่ำลงมาจากปลายนิ้วหัวแม่มือและ นิ้วชี้ที่หยิบประมาณ 1 ซม. และอยู่กึ่งกลางระหว่างสันผิวหนังและฐาน

3. ทำการวัดไขมันใต้ผิวหนังตามตำแหน่งที่กำหนด คือ อก หลัง ต้นแขนด้านหน้า ต้นแขนด้านหลัง เอว และหน้าขา

4. อ่านค่าหลังจากปล่อยให้ Caliper กดผิวหนังประมาณ 2 วินาที ขณะที่นิ้วมือก็หยิบผิวหนังให้เป็นสันตลอดการวัด

5. ทำการวัดค่าอย่างน้อยจุดละ 2 ครั้ง ถ้าค่าที่อ่านได้แตกต่างกันมากกว่า 1- 2 มิลลิเมตร ให้วัดซ้ำครั้งที่ 3 โดยหมุนตำแหน่งไปตามลำดับมากกว่าวัดซ้ำ ณ จุดนั้นๆเลย หรือให้เวลากับผิวหนังในการกลับคืนสู่สภาพเดิม

**4. ระดับไขมันในเลือด**

**อุปกรณ์**

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

**วิธีการ**

1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งพักในท่าที่สบาย วางแขนข้างใดข้างหนึ่งบนหมอนรอง

2. ใส่สายรัดแขนเพื่อหาตำแหน่งของเส้นเลือด ผู้ทำการเจาะเลือดเพื่อเก็บตัวอย่างของเลือด

3. นำผลเลือดที่ได้จากผู้เข้าร่วมวิจัยไปสู่กระบวนการทางการแพทย์เพื่อวิเคราะห์ผลของสารชีวเคมีในเลือด

# ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

| | | |
|---|---|---|
| ชื่อ | : | นายเกษมกิจ รุ่งอุดม |
| เกิดวันที่ | : | 10 มกราคม 2529 |
| สถานที่เกิด | : | ภูเก็ต |

ประวัติการศึกษา

| | |
|---|---|
| สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา | จากโรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ จ.นครปฐม ปีการศึกษา 2546 |
| สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี | ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา จากมหาวิทยาลัยมหิดล ปีการศึกษา 2551 |
| เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท | ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา แขนงวิชาสรีรวิทยาการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2552 |