



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์การกีฬา

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ผลของความหนักของการเดินที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของผู้หญิงอ้วน

The Effect of Walking Intensity on Percent Body Fat in Obese Women

นามผู้วิจัย นางสาวปะณี คงรุ่งเรือง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ราตรี เรืองไทย, Ed.D.)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิสิทธิ์ เทียนทอง, วท.ม.)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิศาล คันธารัตนกุล, ป.ชั้นสูง)

ประธานสาขาวิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิริพร ศศิเมณฑกุล, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของความหนักของการเดินที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของผู้หญิงอ้วน

The Effect of Walking Intensity on Percent Body Fat in Obese Women

โดย

นางฐาปะณี คงรุ่งเรือง

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อขอความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรการกีฬา)

พ.ศ. 2552

ฐาปะณี คงรุ่งเรือง 2552: ผลของความหนักของการเดินที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย
ของผู้หญิงอ้วน ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรการกีฬา) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์
การกีฬา โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา ประชานกรรมการที่ปรึกษา:
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ราตรี เรืองไทย, Ed.D. 103 หน้า

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน
ในร่างกายของกลุ่มผู้หญิงอ้วน กลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครที่เป็นบุคลากรกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
เพศหญิง มีอายุระหว่าง 40-49 ปี มีค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 25.0-29.9 kg.m⁻² และมีเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย
มากกว่า 38 เปอร์เซ็นต์ แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆละ 10 คน กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มควบคุม ปฏิบัติกิจวัตร
ประจำวัน กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มทดลองเดินอย่างต่อเนื่องบนลู่วิ่งที่ระดับความหนัก 35% HRR (Heart Rate Reserve)
เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วันโดยใช้พลังงาน 300 kcal/วัน กลุ่มที่ 3 คือกลุ่มทดลองเดินอย่าง
ต่อเนื่องบนลู่วิ่งที่ระดับความหนัก 65% HRR (Heart Rate Reserve) เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน
โดยใช้พลังงาน 300 kcal/วัน โดยทั้ง 3 กลุ่มได้รับการวัดค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายทั้งก่อนการทดลองและ
ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 จากนั้นนำผลการทดลองมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ Paired t-test ในการวิเคราะห์
ข้อมูลเปรียบเทียบภายในกลุ่มและใช้สถิติ One-way analysis of variance ในการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบ
ระหว่างกลุ่มที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า ค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายระหว่างกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มและกลุ่มควบคุม
ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่ม
ทดลองที่ 2 พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่
ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลงมากกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 นอกจากนี้ภายหลัง
การทดลองสัปดาห์ที่ 12 ยังพบว่าค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของกลุ่มทดลองที่ 1 แตกต่างจากก่อนทำการ
ทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย
ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 แตกต่างจากก่อนทำการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
ส่วนภายในกลุ่มควบคุมไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ระหว่างก่อนการทดลอง
และภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ผลการวิจัยนี้สรุปได้ว่า ค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของผู้หญิงอ้วน
ที่เดินออกกำลังกายที่ความหนัก 35% HRR จะมีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลงมากกว่าผู้หญิงอ้วนที่เดิน
ออกกำลังกายที่ความหนัก 65% HRR

Tapanee kongrungrueang 2009: The Effect of Walking Intensity on Percent Body Fat in Obese Women. Master of Science (Sports Science), Major Field: Sports Science, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Assistant Professor Ratree Reungthai, Ed.D. 103 pages.

The objectives of this research were to study and compare the effect of walking intensity on percent body fat in obese women. The subjects were volunteer female personnel of Department of Health, Ministry of Public Health, and aged 40 - 49 years. The subjects were obese women ($\text{BMI } 25.0 - 29.9 \text{ kg.m}^{-2}$) and percent body fat 38 percent. They were divided into three groups. Group 1 consisted of 10 subjects performed normal daily activities (the control group). Group 2 consisted of 10 subjects performed regular walking exercise on a treadmill at a predetermined workload which corresponded to 35 % HRR (Heart Rate Reserve) (the experimental group). Group 3 consisted of 10 subjects performed regular walking exercise on a treadmill at a predetermined workload which corresponded to 65 % HRR (Heart Rate Reserve) (the experimental group). The both experimental group performed walking exercise for 12 week, with 5 sessions per week and energy expenditure 300 Kcal per day. Three groups carried out a test percent body fat. The test was performed before, and after the 12th week of training. Data were analyses using and paired t-test and one-way analysis of variance at the .05 level of significance.

The result indicated that the percent body fat of the experimental 2 group and control group after 12th weeks of training were significantly different at the .05 level. In addition percent body fat of after 12th week of training in experimental group 1 was significantly different from the percent body fat before training at the .05 level. However, the percent body fat of the control group was not significantly different for any of the two periods (before training and after 12th week of training) It was concluded that the decrease in percent body fat in obese women who walking exercise at low workload (35% HRR) more than in obese women who walking exercise at high workload (65% HRR).

Student's signature

Thesis Advisor's signature

____ / ____ / ____

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยเป็นอย่างดีนั้น ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งในการให้คำปรึกษาแนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ราตรี เรืองไทย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์วิศาล คันธรัตน์กุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิรักษ์ เทียนทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ ขอกราบขอบพระคุณ คณะครูและคณาจารย์ทุกท่านที่ได้กรุณาวางรากฐานการศึกษาและประสิทธิประสาทถ่ายทอดวิชาความรู้ ความเมตตา พร้อมทั้งให้การอบรมสั่งสอนให้คำแนะนำและช่วยเหลือด้านการศึกษาแก่ผู้วิจัยด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการกองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขและเจ้าหน้าที่กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ ที่ได้อำนวยความสะดวก เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล ขอขอบพระคุณกรรมการผู้จัดการบริษัทมาราธอน(ประเทศไทย) จำกัด ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลคือเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ชนิดสายรัดคอตหน้าอก (Polar) ขอขอบพระคุณบุคลากรกระทรวงสาธารณสุขที่เข้าร่วมโครงการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณ คุณจตุพร ช่อนกลิ่นที่เป็นผู้ช่วยเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย จนทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่เน่งเยาว์ มหาภูวนานท์ ที่ให้กำลังใจตลอดทั้งให้การสนับสนุนการศึกษามาโดยตลอด และการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยกำลังใจจาก คุณยุทธนา และคุณฉัตรพงษ์ คงรุ่งเรือง ขอขอบคุณพี่ๆ น้องๆ และเพื่อนๆ นิติศปริญญโท คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ที่ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำและให้กำลังใจเสมอมา คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ บิดา มารดา ครูบาอาจารย์และผู้อุปการะคุณทุกท่านของผู้วิจัย

ฐาปะณี คงรุ่งเรือง

พฤษภาคม 2552

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	7
อุปกรณ์และวิธีการ	38
อุปกรณ์	38
วิธีการ	38
ผลและวิจารณ์	44
ผลการวิจัย	44
วิจารณ์ผล	52
สรุปผลการวิจัย	59
สรุป	59
ข้อเสนอแนะ	60
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	62
ภาคผนวก	68
ภาคผนวก ก การฝึกออกกำลังกายด้วยการเดินบนลู่วิ่ง	69
ภาคผนวก ข เอกสารคำแนะนำสำหรับอาสาสมัคร และใบยินยอมเข้าร่วมทำการวิจัย	75
ภาคผนวก ค แบบบันทึกผลการทดสอบ	84
ภาคผนวก ง วิธีวัดองค์ประกอบของร่างกายด้วยเครื่อง วิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกาย In Body 720 และ ใบแสดงผลการวัดองค์ประกอบของร่างกายด้วย เครื่อง In Body 720	87

สารบัญ (ต่อ)**หน้า**

ภาคผนวก จ วิธีการหาระยะเวลาที่ใช้ในช่วงการเดินออกกำลังกาย	92
ภาคผนวก ฉ ตารางทดสอบการแจกแจงของข้อมูลตารางวิเคราะห์ ความแปรปรวนทางเดียว	
ตารางแสดงข้อมูลพื้นฐานขององค์ประกอบร่างกาย	94
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	103

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนักของการออกกำลังกายกับร้อยละของอัตราการเต้นของหัวใจสำรอง อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดและการรับรู้ความเหนื่อย	31
2	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะทางกายภาพและสรีรวิทยาของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มก่อนการทดลอง	45
3	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของจำนวนก้าวของการเดินออกกำลังกาย ระยะทาง ระยะเวลา ความเร็วของการเดินในกลุ่มทดลองที่ 1	46
4	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($\bar{x} \pm SE.$) ขององค์ประกอบร่างกาย ของกลุ่มควบคุม ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	47
5	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($\bar{x} \pm SE.$) ขององค์ประกอบร่างกาย ของกลุ่มทดลองที่ 1 ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	48
6	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($\bar{x} \pm SE.$) ขององค์ประกอบร่างกาย ของกลุ่มทดลองที่ 2 ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	49
7	แสดงการเปรียบเทียบค่าความแตกต่าง ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($\bar{x} \pm SE.$) ขององค์ประกอบร่างกาย ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	50

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
น1	การทดสอบการแจกแจงข้อมูล ก่อนการทดลองโดยใช้สถิติ Kolmogorov-Smirnov one sample test ในการทดลองของกลุ่มที่ 1	95
น2	การทดสอบการแจกแจงข้อมูล ก่อนการทดลองโดยใช้สถิติ Kolmogorov-Smirnov one sample test ในการทดลองของกลุ่มที่ 2	96
น3	การทดสอบการแจกแจงข้อมูล ก่อนการทดลองโดยใช้สถิติ Kolmogorov-Smirnov one sample test ในการทดลองของกลุ่มที่ 3	97
น4	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยองค์ประกอบของร่างกาย ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม	98
น5	แสดงข้อมูลพื้นฐานขององค์ประกอบร่างกายของกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	99
น6	แสดงข้อมูลพื้นฐานขององค์ประกอบร่างกายของกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	100
น7	แสดงข้อมูลพื้นฐานขององค์ประกอบร่างกายของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	100
น8	แสดงข้อมูลพื้นฐานขององค์ประกอบร่างกายของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	101
น9	แสดงข้อมูลพื้นฐานขององค์ประกอบร่างกายของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	101
น10	แสดงข้อมูลพื้นฐานขององค์ประกอบร่างกายของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	102

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การวัดเส้นรอบเอว	13
ภาพผนวกที่		
ก1	เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจยี่ห้อ Polar ประเทศจีน	71
ก2	เครื่องวัดการเคลื่อนไหวของร่างกายแบบติดตัวยี่ห้อ Omron รุ่น HJ 109 ประเทศจีน	72
ก3	เครื่องชั่งน้ำหนักยี่ห้อ Tanita ประเทศญี่ปุ่น	72
ก4	ลู่วิ่งยี่ห้อ Cateye รุ่น ET-T 220 Treadmill	73
ก5	แสดงการตั้งค่าความเร็วการออกกำลังกายด้วยการเดินบนลู่วิ่ง	73
ก6	แสดงการออกกำลังกายด้วยการเดินบนลู่วิ่ง	74
ก7	แสดงการบันทึกผลทุก นาที	74
ง1	เครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย In body 720	89
ง2	หน้าจอแสดงผลการใช้งาน	89
ง3	แสดงขั้นตอนการใส่ข้อมูล	90
ง4	แสดงการวัดองค์ประกอบของร่างกายด้วยเครื่อง In body 720	90
ง5	ใบแสดงผลการวัดองค์ประกอบของร่างกายด้วยเครื่อง In body 720	91

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

beat.min ⁻¹	=	ครั้งต่อนาที
cm	=	เซนติเมตร
BMI	=	ดัชนีมวลกาย (Body Mass Index)
WHR	=	การกระจายของไขมัน (อัตราส่วนระหว่างเอว/สะโพก) (Waist-Hip Ratio)
PBF	=	เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (Percent Body Fat)
BFM	=	มวลไขมันในร่างกาย (Body Fat Mass)
FFT	=	น้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน (Fat-Free Mass)
VFA	=	ไขมันในช่องท้อง (Visceral Fat Area)
HR	=	อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate)
HR max	=	อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (Maximum Heart Rate)
HRR	=	อัตราการเต้นของหัวใจสำรอง (Heart Rate Reserve)
kcal	=	กิโลแคลอรี
kg.m ⁻²	=	กิโลกรัมต่อตารางเมตร
km.hr ⁻¹	=	กิโลเมตรต่อชั่วโมง
L.min ⁻¹	=	ลิตรต่อนาที
ml.kg. ⁻¹ min ⁻¹	=	มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที
mph	=	ไมล์ต่อชั่วโมง
m.s ⁻¹	=	เมตรต่อวินาที
n	=	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (number of subject)
RPE	=	ระดับการรับรู้ความเหนื่อย (rating perceived exertion)
VO ₂ max	=	ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (maximal oxygen consumption)

ผลของความหนักของการเดินที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมัน ในร่างกายของผู้หญิงอ้วน

The Effect of Walking Intensity on Percent Body Fat in Obese Women

คำนำ

สถานการณ์โรคอ้วนกำลังเป็นโรคระบาดใหม่คุกคามคนไทย เป็นอันตรายต่อสุขภาพและบั่นทอนชีวิต ทางกรมแพทย์พบว่า โรคอ้วนเป็นอันตรายต่อสุขภาพ บ่อเกิดของปัญหาและโรคต่างๆ ตามมาอีกมากมาย อาทิ โรคหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งเป็นโรคที่คร่าชีวิต ที่ติดอันดับ 1 ใน 3 ของสาเหตุหลักของการป่วยและตายของคนไทย รองลงมาได้แก่โรคมะเร็ง โรคเบาหวาน ฯลฯ โดยสาเหตุของการเป็นโรคอ้วนเกิดจากการมีวิถีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไป มีการดำเนินชีวิตที่รีบเร่งมากขึ้น ค่านิยมและเทคโนโลยีที่ทันสมัย พฤติกรรมเสี่ยงต่างๆ ที่ปฏิบัติจนเป็นนิสัย เช่น การสูบบุหรี่ เสพสารเสพติด บริโภคอาหารที่มีไขมัน ความหวานสูง ขาดการมีกิจกรรมทางกาย (Physical activity) ออกกำลังกาย (Exercise) ที่สม่ำเสมอ มีความเครียดสูงรวมถึงการขาดความกระตือรือร้นในการดำรงชีวิต จากรายงานของ Aree (2005) พบว่า ประชาชนไทยที่อยู่ในวัยทำงานมีค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index: BMI) เพิ่มขึ้นสูง โดยอยู่ในภาวะอ้วนระดับ 1 ($BMI\ 25-29.9\ kg.m^{-2}$) มากกว่าอยู่ในภาวะอ้วนระดับ 2 ($BMI\ \geq 30\ kg.m^{-2}$) และพบว่าเพศหญิงอ้วนเพิ่มขึ้นมากกว่าเพศชาย

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขได้มีนโยบาย ส่งเสริมให้คนไทยมีสุขภาพแข็งแรงและลดปัจจัยเสี่ยงจากการเกิดโรคเรื้อรัง โดยได้กำหนดให้การแก้ปัญหาโรคอ้วนของคนไทยเป็นประเด็นยุทธศาสตร์การดำเนินงานในแผน 4 ปี ของกรมอนามัย นอกจากนี้กรมอนามัยได้ยังได้มีนโยบายในการแก้ปัญหาโรคอ้วนในบุคลากรภายในหน่วยงาน เนื่องจากบุคลากรของกรมอนามัยส่วนใหญ่มิภาวะอ้วน จากการสำรวจภาวะอ้วนลงพุงในบุคลากรกรมอนามัย (กองโภชนาการ กรมอนามัย, 2551) พบว่า บุคลากรกรมอนามัยมีเส้นรอบเอวเกิน ร้อยละ 41.9 ไขมันในช่องท้องเกิน เกณฑ์ร้อยละ 37.9 กรมอนามัยได้เห็นความสำคัญของปัญหาดังกล่าว เนื่องจากบุคลากรสาธารณสุขควรเป็นต้นแบบของประชาชนด้านสุขภาพ นอกจากนี้ภาวะอ้วนยังส่งผลต่อสุขภาพทางกาย ทางจิต และยังทำให้เกิดปัญหาทางบุคลิกภาพอีกด้วย

ภาวะอ้วนเกิดขึ้นเนื่องจากความไม่สมดุลระหว่างพลังงานที่ได้รับเข้าไปและพลังงานที่ใช้ไป พลังงานที่เหลือจึงถูกสะสมไว้ในร่างกายในรูปของไขมัน สาเหตุของการเกิดภาวะอ้วนจะเป็นปัญหาซับซ้อนร่วมกันระหว่างเรื่องกรรมพันธุ์ ปัญหาทางด้านจิตใจ ปัญหาทางด้านเศรษฐกิจสังคม วัฒนธรรม และปัญหาทางด้านพฤติกรรม ทั้งเรื่องพฤติกรรมการบริโภคและการขาดการออกกำลังกาย ดังนั้นการปรับพฤติกรรมการบริโภคจะช่วยได้ในระดับหนึ่ง ขณะที่เพิ่มการออกกำลังกายจะช่วยในการควบคุมน้ำหนักได้ (กัลยา, 2546) ผลของการออกกำลังกายจะทำให้ไขมันที่สะสมในร่างกายและกล้ามเนื้อต่าง ๆ ก็จะเล็กลงด้วยในระยะแรกของการออกกำลังกาย เพราะเนื่องมาจากไขมันในกล้ามเนื้อและไขมันใต้ผิวหนังจะลดลง เป็นที่แน่ชัดแล้วว่าคนที่ออกกำลังกายเป็นประจำ จะทำให้ส่วนประกอบของร่างกายอยู่ในระดับปกติ (วรารักษ์, 2538) จึงสรุปได้ว่าการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเท่านั้นที่จะช่วยควบคุมไขมันในร่างกายให้อยู่ในสัดส่วนที่พอเหมาะได้ (วิศาล และคณะ, 2544)

การออกกำลังกายจะช่วยลดไขมันที่ก่อให้เกิดความอ้วน โดยเพิ่มการใช้พลังงานของร่างกายส่วนหนึ่งในการทำงาน ยังสูญเสียพลังงานไปอีกประมาณ 4 เท่าของงานในการเผาผลาญเป็นความร้อนถ่ายเทออกมาทางลมหายใจกับทางเหงื่อและการเปลี่ยนแปลงการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย คือขณะออกกำลังกายระดับ adrenalin และ noradrenalin ในระบบประสาทจะสูงขึ้นด้วย เมื่อออกกำลังกายนานขึ้น จึงทำให้หัวใจเต้นเร็วขึ้นและแรงขึ้นสามารถระงับความรู้สึกหิวและสลายไขมันที่สะสมไว้มากำใช้เป็นแหล่งพลังงาน และ adrenalin ที่เพิ่มขึ้นจากการออกกำลังกายจะช่วยลดการหลั่งอินซูลินจากตับอ่อน จึงทำให้อาหารที่รับประทานถูกสะสมเป็นไขมันน้อยลงและเผาผลาญเป็นความร้อนหรือแคลอรีเพิ่มขึ้น (วิศาล, 2523) โดยเมื่อใดที่ร่างกายขาดแคลพลังงานถึง 3,500 กิโลแคลอรี ก็ลดปริมาณไขมันในร่างกายได้ 1 ปอนด์หรือ 0.45 กิโลกรัมทั้งในผู้หญิงและผู้ชาย (พิชิต, 2535)

การเดินเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกวิธีหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อร่างกายและปลอดภัยสำหรับคนที่มีความอ้วน เนื่องจากมีแรงกระแทกต่ำต่อข้อต่อต่างๆ อีกทั้งยังเป็นวิธีการที่ลดน้ำหนักและไขมันในร่างกายได้ ซึ่งการเดินสามารถนำไปปฏิบัติได้กับทุกเพศ ทุกวัย เพื่อช่วยพัฒนาความอดทนของกล้ามเนื้อระบบหายใจ และระบบไหลเวียนโลหิต นอกจากนี้ยังช่วยลดไขมันที่สะสมในร่างกาย ช่วยป้องกันโรคอ้วน (เจริญ, 2549) การเดินแบบต่อเนื่องเป็นวิธีการที่ต้องใช้ออกซิเจนจำนวนมากและต้องทำต่อเนื่องกันนานพอที่จะกระตุ้นให้ร่างกายใช้พลังงานในการเผาผลาญไขมัน American College of Sport Medicine (ACSM) แนะนำว่าคนอ้วนควรออกกำลังกายเบาๆ เช่นที่ระดับ

ความหนัก 40 ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของชีพจรสูงสุดและเลือกชนิดของการออกกำลังกายที่ไม่หนักมากเช่น การเดิน วิ่งเหยาะ คนที่ต้องการลดไขมันต้องใช้ระยะเวลาในการออกกำลังกายนานขึ้น

ดังนั้น ความหนักของการเดินออกกำลังกายของผู้ที่มีภาวะอ้วน จะเป็นตัวบ่งบอกถึงปริมาณการเผาผลาญพลังงานทั้งหมด ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาถึงผลของความหนักของการเดินที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของผู้หญิงอ้วน โดยผลงานวิจัยในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลที่สนับสนุนในการเลือกวิธีการออกกำลังกายแบบแอโรบิกให้เหมาะสมกับผู้หญิงอ้วน และเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าสำหรับผู้สนใจต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายภายในกลุ่มผู้หญิงอ้วนที่เดินออกกำลังกายที่ความหนัก 35 % HRR และภายในกลุ่มผู้หญิงอ้วนที่เดินออกกำลังกายที่ความหนัก 65 % HRR ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12
2. เพื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายระหว่างกลุ่มผู้หญิงอ้วนที่เดินออกกำลังกายที่ความหนัก 35 % HRR กับกลุ่มผู้หญิงอ้วนที่เดินออกกำลังกายที่ความหนัก 65 % HRR ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12

สมมติฐาน

1. เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ภายในกลุ่มผู้หญิงอ้วนที่เดินออกกำลังกายที่ความหนัก 35 % HRR และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ภายในกลุ่มผู้หญิงอ้วนที่เดินออกกำลังกายที่ความหนัก 65 % HRR แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายระหว่างกลุ่มผู้หญิงอ้วนที่เดินออกกำลังกายที่ความหนัก 35 % HRR กับกลุ่มผู้หญิงอ้วนที่เดินออกกำลังกายที่ความหนัก 65 % HRR แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขอบเขตของการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental design) แบบ pretest-posttest randomized-groups design เพื่อศึกษาผลของความหนักของการเดินที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของผู้หญิงอ้วน ซึ่งมีข้อตกลงดังนี้

ข้อตกลงเบื้องต้น

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย โดยการรับสมัครบุคลากร กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
จำนวน 50 คน

เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion Criteria) ดังนี้

- บุคลากรกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข เพศหญิง อายุระหว่าง 40 ถึง 49 ปี
- มีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ระหว่าง 25.0-29.9 กก./ม.² (อ้วนระดับ 1)
- มีเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายมากกว่า 38 เปอร์เซ็นต์
- มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง
- ดำเนินชีวิตประจำวันปกติและไม่ได้ออกกำลังกายก่อนรับโปรแกรมอย่างน้อย 3 เดือน
- ไม่มีโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกาย เช่น ปวดเข่าเรื้อรัง

ปวดหลังเรื้อรัง

- เข้าร่วมโครงการด้วยความสมัครใจ
- มีความพร้อมที่จะปฏิบัติตามเงื่อนไขของโครงการตั้งแต่ต้น

เกณฑ์การแยกอาสาสมัครออกจากโครงการ (Exclusion Criteria)

- ผู้ที่มีโรคที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้ คือ โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน และโรคเรื้อรังอื่นๆ ซึ่งประเมินจากการตรวจร่างกายของแพทย์
- มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 30 กก./ม.² ขึ้นไป
- ในช่วง 3 เดือนก่อนเข้าโครงการ มีการออกกำลังกายเป็นประจำ
- มีเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายน้อยกว่า 38 เปอร์เซ็นต์

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรต้น (Independent variable) คือ การเดินออกกำลังกายที่ความหนัก 35 %HRR และ 65%HRR

2. ตัวแปรตาม (Dependent variable) คือ เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย

นิยามคำศัพท์

ผู้หญิงอ้วน (Obese Woman) หมายถึงบุคคลากร ธรรมดาที่มีดัชนีมวลกายระหว่าง 25.0 ถึง 29.9 กก./ม.² และมีอายุระหว่าง 40-49 ปี

ความหนักของการเดิน (Walking Intensity) หมายถึง การออกกำลังกายด้วยการเดินแบบต่อเนื่องบนลู่วิ่งที่ความหนัก 35 % HRR และ 65 % HRR โดยไม่มีช่วงหยุดพักขณะออกกำลังกาย

เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (Percentile body fat) หมายถึง จำนวนร้อยละของปริมาณไขมันที่สะสมในร่างกาย การหาปริมาณไขมันในร่างกายในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เครื่องมือวัดที่เรียกว่า Body Composition Analyzer รุ่น In Body 720 วัด Body Fat Mass, Percent Body Fat และ Visceral Fat Area.

การตรวจเอกสาร

ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยมีรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ภาวะอ้วน
2. การออกกำลังกายกับผู้ที่อ้วน
3. การเดินออกกำลังกาย
4. ความหนักของการออกกำลังกายกับการลดไขมันในร่างกาย

ภาวะอ้วน

ปัจจุบันโรคอ้วนเป็นโรคที่ส่งผลร้ายต่อภาวะสุขภาพ ร่างกาย จิตใจ เศรษฐกิจและสังคมเป็นอย่างมาก อัตราความชุกของโรคอ้วนในประเทศไทย มีอัตราเพิ่มขึ้นในทุกกลุ่มอายุในช่วงเวลา 9 ปี ของการสำรวจภาวะอาหารและโภชนาการ ครั้งที่ 5 พ.ศ. 2546 โดยกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขพบว่า กลุ่มที่มีอัตราอ้วนลงพุงสูงสุดในการสำรวจ ได้แก่ กลุ่มอายุ 50-59 ปี ร้อยละ 35.4 กลุ่มอายุ 40-49 ปี ร้อยละ 34.9 และกลุ่มอายุ 30-39 ปี ร้อยละ 25.3 จากอัตราความชุกของโรคอ้วนที่ค่อนข้างสูงในกลุ่มผู้ที่เริ่มเข้าเกณฑ์สูงอายุนั้น ทำให้มีการศึกษาถึงสาเหตุต่างๆ ที่ส่งผลให้เกิดโรคอ้วน ดังเช่นในประเทศสหรัฐอเมริกาได้ทำการศึกษาในกลุ่มผู้สูงอายุ 65 ปีขึ้นไป จำนวน 7,080 คน พบว่าโรคอ้วนมักมีความเกี่ยวข้องกับการขาดความรู้เกี่ยวกับสุขภาพ การเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย รวมทั้งขาดการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารด้านสุขภาพ

นอกจากนี้จากการติดตามภาวะสุขภาพของศูนย์ควบคุมดูแลและป้องกันโรคของประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าผู้สูงอายุ 65 ปี ขึ้นไปร้อยละ 37 ได้รับคำแนะนำให้ออกกำลังกาย ร้อยละ 35 พบว่าออกกำลังกายไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย และร้อยละ 28 ไม่มีการออกกำลังกาย (University of Utah Health Sciences Center, 2005) การขาดการเอาใจใส่ในภาวะสุขภาพดังกล่าวส่งผลต่อผู้สูงอายุโรคอ้วนระยะยาว และได้มีการทำนายภาวะโรคอ้วนกับการดูแลตนเองในอีก 15 ปี ข้างหน้า (ค.ศ. 2020) จะพบว่าผู้สูงอายุ 50-59 ปี ร้อยละ 18-20 จะมีความยากลำบากในการอาบน้ำ การแต่งกาย การเดินและการทรงตัว นอกจากนี้โรคอ้วนยังส่งผลเสียต่อสุขภาพ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของผู้ป่วยสูงอายุเพศชายในประเทศอังกฤษในช่วงอายุ 60-79 ปี จำนวน 4,232 คน

พบว่า ผู้ชายที่อยู่ในเกณฑ์อ้วนมีปัจจัยเสี่ยงเป็น 2 เท่าของชายสูงอายุปกติ ในการเกิดโรคหัวใจและเสี่ยงเป็น 3 เท่าในการเกิดโรคเบาหวานนอกจากนี้ยังพบว่าโรคอ้วนเป็นสาเหตุของการเกิดโรคมะเร็งข้อเสื่อม โรคสมองไขเมอร์ และปัญหาทางด้านสุขภาพจิตด้วย (ราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทย, 2544)

นอกจากโรคอ้วนจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายและจิตใจแล้ว ยังส่งผลต่อการสูญเสียทางเศรษฐกิจหรือค่าใช้จ่ายของโรคอ้วน (Economic costs of overweight and obesity) โดยการรายงานขององค์การอนามัยโรค (WHO) ค.ศ. 2000 ได้มีการศึกษาค่าใช้จ่ายจากโรค (Cost of illness study) ซึ่งเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ใช้คาดการณ์ผลกระทบทางการเงิน (financial impact) ของโรคในชุมชน ซึ่งค่าสูญเสียทางเศรษฐกิจของโรคอ้วนนั้นจะรวมถึง

1. ค่าใช้จ่ายโดยตรง (Direct cost) เป็นค่าใช้จ่ายจากการรักษาพยาบาลโรคที่เกิดจากโรคอ้วนโดยตรง ซึ่งรวมถึงค่าบริการสุขภาพทั้งผู้ป่วยและครอบครัว และค่าใช้จ่ายสำหรับผู้ให้บริการด้วย
2. ค่าใช้จ่ายที่ไม่เป็นรูปธรรม (Intangible cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น ของแต่ละคนในเรื่องคุณภาพชีวิตที่กระทบกับโรคอ้วน
3. ค่าใช้จ่ายทางอ้อม (Indirect cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการสูญเสียผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจ เช่น ผลผลิตลดลงจากคนขาดงานหรือเสียชีวิต

สรุปได้ว่าภาวะอ้วนในปัจจุบันมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากการขาดความรู้เกี่ยวกับสุขภาพ ตลอดจนทั้งขาดการออกกำลังกาย และพฤติกรรมบริโภคอาหารที่มีไขมันสูง จึงส่งผลทำให้เกิดปัญหาสุขภาพตามมา แต่อย่างไรก็ตามภาวะอ้วนเป็นสิ่งที่ป้องกันได้ ด้วยการปรับพฤติกรรมการดำเนินชีวิต พฤติกรรมการบริโภคอาหารและเพิ่มการเคลื่อนไหวออกกำลังกาย

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับภาวะอ้วน

ปัญหาภาวะอ้วนในประเทศไทยพบว่า เพิ่มขึ้นทั้งในกลุ่มผู้ใหญ่และกลุ่มเด็ก เด็กอ้วนมีโอกาสเป็นผู้ใหญ่อ้วน จึงเป็นปัญหาที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ การป้องกันจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะไม่ให้ปัญหาขยายวงมากขึ้น การแก้ปัญหภาวะอ้วนโดยการตั้งรับและหาวิธีลดความอ้วนเป็นการแก้ปัญหที่

ปลายเหตุ ซึ่งไม่ช่วยนักในการปรับพฤติกรรมการดำเนินชีวิตที่ต้องการความเข้าใจที่ถูกต้องและ
กำลังใจที่เข้มแข็ง การให้การศึกษาเสริมสร้างความเข้าใจ ทักษะที่ถูกต้อง และนำไปปฏิบัติได้
จริงเป็นสิ่งจำเป็น อย่างไรก็ตามการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาอ้วนเป็นวิธีที่ดีที่สุด

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน(2542) ได้ให้ความหมายของคำว่า “อ้วน” ไว้ว่า
หมายถึงมีเนื้อและมันมาก โต อวบ

องค์การอนามัยโลก (ค.ศ.2005) โรคอ้วนเป็นโรคเรื้อรังชนิดหนึ่งเกิดจากการมีไขมัน
ในร่างกาย (Body fat) มากกว่าปกติจนมีผลกระทบต่อสุขภาพ

กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2549) โรคอ้วนคือสภาวะร่างกาย
มีน้ำหนักตัวมากกว่าปกติโดยมีการสะสมของไขมันใต้ผิวหนัง ซึ่งวัดได้โดยน้ำหนักเกินจาก
มาตรฐานตั้งแต่ร้อยละ 20 ขึ้นไป โดยใช้น้ำหนักมาตรฐานซึ่งอยู่ในส่วนสูงระดับเดียวกัน หรือ
น้ำหนัก ส่วนสูง เทียบค่ามาตรฐานน้ำหนักส่วนสูงของประชาชนไทย อายุ 1 วัน -19 ปี อยู่ระหว่าง
percentile ที่ 90-97 จัดเป็นกลุ่มที่มีน้ำหนักมากกว่าปกติ (เริ่มอ้วน) และ percentile ที่ 97 ขึ้นไป
ถือว่าเป็นโรคอ้วน

กำพล (2543) โรคอ้วนหมายถึงภาวะที่มีการสะสมไขมันส่วนเกินจนเป็นอันตรายต่อ
สุขภาพและจะเกิดเมื่อได้รับปริมาณสารอาหารมากกว่าพลังงานที่ถูกใช้ไป

สิริพันธุ์ (2545) โรคอ้วนคือ โรคที่เกิดจากร่างกายมีการสะสมของเนื้อเยื่อไขมันมากกว่า
เกณฑ์ปกติโดยทั่วไปจะมีไขมันสะสมมากกว่าร้อยละ 25 ถึง 30 ของน้ำหนักของร่างกาย
ผู้ที่เป้นโรคอ้วนจะเสี่ยงต่อการเป็นโรคหลายชนิดเช่น โรคเบาหวาน โรคไขมันในเลือดสูง
โรคข้ออักเสบและโรคมะเร็งบางชนิด

จากความหมายที่มีผู้กล่าวไว้ข้างต้นอาจสรุปได้ว่า โรคอ้วนคือสภาวะร่างกายที่มีน้ำหนักตัว
มากกว่าปกติ เกิดจากการสะสมของไขมันใต้ผิวหนัง มากกว่าปกติจนมีผลกระทบต่อสุขภาพ

สาเหตุของการเกิดภาวะอ้วน

อ้วนเป็นปัญหาสุขภาพโดยส่วนใหญ่สืบเนื่องมาจากนิสัยการรับประทานอาหารที่ไม่ถูกต้อง สภาพร่างกายที่แตกต่างกันและวิถีชีวิตของแต่ละคน การที่มนุษย์จะมีน้ำหนักตัวมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับดุลยพลังงาน (energy balance) โดยผู้ที่มีน้ำหนักตัวน้อยมีดุลยพลังงานเป็นลบ ส่วนผู้ที่มีน้ำหนักตัวมากมีดุลยพลังงานบวก ดุลยพลังงานของร่างกายขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ประการ คือพลังงานที่รับประทาน (energy intake) ซึ่งครอบคลุมทั้งปริมาณงานทั้งหมดที่รับประทาน (total energy intake) และสัดส่วนของพลังงาน (energy distribution) ที่ได้รับนั้นมาจากโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรตอย่างละเท่าใด ขึ้นอยู่กับพลังงานที่ร่างกายนำไปใช้ (energy expenditure) ซึ่งประกอบด้วยการครองชีพพื้นฐาน (basal metabolic rate, BMR) ผลความร้อนของอาหาร (thermic effect of food) และพลังงานที่ใช้ไปกับการทำงานและการออกกำลังกาย (physical activity) สำหรับปัจจัยที่ควบคุมดุลยพลังงานนั้นมีทั้งพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม (วิชัย และ ปรียา, 2537)

ภาวะอ้วนเกิดจากหลายสาเหตุ ดังนี้

1. อ้วนที่เกิดจากพฤติกรรมการกิน ได้แก่

1.1 การรับประทานอาหารมากเกินไป ร่วมกับการขาดการออกกำลังกาย กล่าวคือ พลังงานที่รับจากการรับประทานมากกว่าพลังงานที่ใช้ไปในการออกกำลังกายหรือทำกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การรับประทานอาหารจำพวกแป้ง น้ำตาล ไขมัน และอาหารแคลอรีสูงเช่น หนั๋งไก่ทอด มันหมู หมูสามชั้น ขาหมู ครีม เค้ก ฯลฯ จนเกิดการสะสมเป็นเซลล์ไขมันอยู่ตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย ต้นแขน ต้นขา หน้าท้อง

1.2 ความผิดปกติที่สมองส่วนไฮโปทาลามัส ทำให้การควบคุมการกินผิดปกติ

1. อ้วนเกิดจากพฤติกรรมการขาดการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ

2. อ้วนที่เกิดจากภาวะทางด้านจิตใจ เช่นความเครียดทำให้เกิดความอยากอาหารมากขึ้น

3. อ้วนที่เกิดจากพันธุกรรมถ้าพ่อแม่เป็นโรคอ้วนลูกที่เกิดมาก็มีโอกาสเป็นโรคอ้วนสูง

4. อ้วนที่เกิดความผิดปกติของการทำงานของต่อมไร้ท่อทำให้การผลิตฮอร์โมนบางชนิดผิดปกติ เช่น Cushing Syndrome โดยสาเหตุของโรคนี้เกิดจากความผิดปกติของสเตียรอยด์ฮอร์โมนในร่างกาย จนทำให้อ้วนบริเวณใบหน้า ลำตัว ต้นคอด้านหลัง แต่แขนขาจะเล็กและไม่มีแรง การรักษาจะต้องรักษาที่ต้นเหตุ คือ ฮอร์โมนที่มีความผิดปกติจึงจะรักษาโรคอ้วนชนิดนี้ได้

5. พฤติกรรมการใช้ชีวิตประจำวันที่ไม่เหมาะสมทำให้มีการใช้พลังงานต่ำ และทำให้เสียโอกาสในการทำกิจกรรมหรือออกกำลังกายที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่น การจราจรติดขัดในกรุงเทพฯ ทำให้คนส่วนใหญ่ต้องนั่งบนรถยนต์หลายชั่วโมงต่อวัน ลักษณะงานที่ต้องนั่งทำงานตลอดเวลา เป็นต้น

การตรวจวินิจฉัยภาวะอ้วน

น้ำหนักตัวประกอบด้วยมวลไขมันและมวลไร้ไขมัน การวัดปริมาณไขมันในช่องท้องและไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าท้อง อัตราส่วนเส้นรอบวงเอวต่อเส้นรอบวงสะโพกจะบอกได้ว่าเป็นโรคอ้วนลงพุงหรือไม่ แต่ถ้าเป็นการวินิจฉัยว่าเป็นโรคอ้วนทั้งตัวหรือไม่เพื่อให้ได้คำตอบที่แน่นอนก็ต้องวัดดูว่าปริมาณไขมันในร่างกายมีมากน้อยเพียงใด ซึ่งต้องใช้เครื่องมือพิเศษและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ในทางปฏิบัติจึงนิยมใช้การคำนวณค่าดัชนีมวลกาย เพื่อวินิจฉัยโรคทั้งตัว

การวินิจฉัยภาวะอ้วน แบ่งออกเป็น 7 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. คำนวณค่าดัชนีมวลกายหรือค่าความหนาของร่างกาย (Body Mass Index: BMI)
2. การคำนวณจากความสูง
3. อัตราส่วนเส้นรอบวงเอวต่อเส้นรอบวงสะโพก (waist –over–hip circumference ration: WHR)
4. การวัดเส้นรอบวงเอว
5. การใช้ตารางมาตรฐาน โดยใช้ตารางเทียบส่วนสูงกับน้ำหนักที่ควรจะเป็น
6. การวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (Percent body fat)
7. การประเมินปัญหาไขมันใต้ผิวหนังหรือเซลลูไลท์ (Cellulite)

ประเภทที่ 1 ดัชนีมวลร่างกาย (Body Mass Index: BMI)

คือค่าที่ได้จากการนำน้ำหนักตัวและส่วนสูง มาคำนวณเพื่อประเมินหามวลไขมันในร่างกาย ซึ่งค่าดังกล่าวนิยมใช้ในการคำนวณอย่างแพร่หลาย เนื่องจากการคำนวณง่าย และสามารถใช้ได้กับทุกเพศ ทุกวัยและทุกเชื้อชาติ โดยดัชนีมวลกายหรือดัชนีความหนาของร่างกาย (BMI) เป็นมาตรฐานที่เหมาะสม สำหรับใช้ประเมินภาวะ การสะสมพลังงานในผู้ใหญ่ ตั้งแต่อายุ 20 ปีขึ้นไป

$$\text{ดัชนีมวลกาย (BMI)} = \frac{\text{น้ำหนักตัว (หน่วยเป็นกิโลกรัม)}}{\text{ความสูง}^2 \text{ (หน่วยเป็นเมตร}^2\text{)}}$$

องค์การอนามัยโลก (WHO, 2000) ได้กำหนดให้คนปกติมีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ต่ำกว่า 18.5 กก./ม.² จัดเป็นโรคน้ำหนักตัวน้อย (under weight) และมากกว่าหรือเท่ากับ 25 กก./ม.² จัดเป็นโรคน้ำหนักตัวเกิน (overweight) และได้แบ่งความรุนแรงของโรคน้ำหนักตัวเกินเป็น 4 ระดับคือ น้ำหนักเกิน อ้วนระดับ 1 อ้วนระดับ 2 และอ้วนระดับ 3 โดยบุคคลเหล่านี้ มีดัชนีมวลกาย เท่ากับ 25.0-29.9, 30.0-34.9, และมากกว่า 40.0 กก./ม.² และผู้ที่มีดัชนีมวลกาย 17.0-18.49, 16.0-16.99 และน้อยกว่า 16.0 กก./ม.² จัดเป็นโรคพอมระดับ 1 2 และ 3 ตามลำดับ

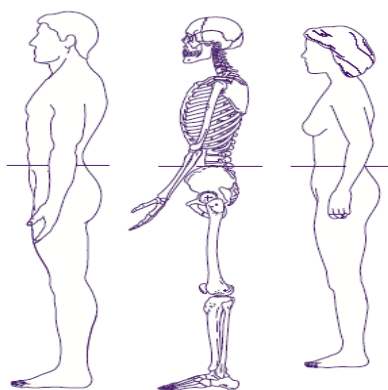
จากการศึกษาทางระบาดวิทยาพบว่าค่าดัชนีมวลกายมีความสัมพันธ์กับอัตราตาย โดยพบว่า ผู้ที่มีดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 25กก./ม.² หรือต่ำกว่า 20 กก./ม.² จะมีอัตราการตายสูงกว่า ผู้ที่มีดัชนีมวลกายระหว่าง 20.0 ถึง 24.9 กก./ม.² นอกจากนี้ผู้ที่เป็โรคอ้วนจะเสี่ยงต่อการเป็นโรคต่างๆ ได้มากกว่าคนที่ม้น้ำหนักปกติ เช่น โรคความดันโลหิตสูง เบาหวาน โรคหัวใจขาดเลือด และโรคนี้ในถุงน้ำดี ในขณะที่คนพอม ก็จะมีประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ภูมิคุ้มกันต้านต่อโรคน้อยลง ทำให้เสี่ยงต่อการติดเชื้อต่างๆ ได้ง่าย การรักษาน้ำหนักตัวให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ ถือเป็นเรื่องสำคัญโดยมีดัชนีมวลกายอยู่ระหว่าง 20.0 ถึง 24.9 กก./ม.² จึงเป็นสิ่งที่ทุกคนควรปฏิบัติให้ได้ (กมลพรรณ และ อัมพร, 2538)

ประเภทที่ 2 เส้นรอบเอว

การวัดเส้นรอบวงเอว (Abdominal fat) เส้นรอบเอวเป็นอีกดัชนีหนึ่งที่ใช้อบความอ้วน การมีเส้นรอบเอวที่มีค่าสูงพบว่า สัมพันธ์กับการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Type 2 diabetes)

โรคไขมันในเส้นเลือดสูง โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจและหลอดเลือด การวัดเส้นรอบเอวร่วมไปกับการวัดค่า BMI จึงเหมาะสำหรับคนที่น้ำหนักปกติ หรือผู้ที่มีน้ำหนักเกินไม่มากนัก การที่เส้นรอบเอวมากกว่าค่าที่กำหนด (cut off point) ถือว่าเป็นปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคเรื้อรังไม่ติดต่อได้ สำหรับผู้ที่มี BMI สูง เช่น ≥ 35 ไม่จำเป็นต้องวัดเส้นรอบเอวเพิ่มอีก เพราะไม่ได้ช่วยเพิ่มการกำหนดความเสี่ยง เนื่องจากค่า BMI สูงมากแล้ว และสำหรับผู้ที่มีค่า BMI 25 ถึง 34.9 กก./ม² การวัดการเปลี่ยนแปลงเส้นรอบเอวจะมีประโยชน์เพิ่มเติมจากการวัด BMI ซึ่งเส้นรอบเอวอาจจะเปลี่ยนแปลงได้ขณะที่ค่า BMI ไม่เปลี่ยน นอกจากนี้มีการเสนอเกณฑ์บอกถึงความเสี่ยงดังกล่าวจากสหพันธ์เบาหวานนานาชาติ (IDF) คือกลุ่มที่ไขมันในช่องท้องเกินเกณฑ์ ผู้ชายที่มีเส้นรอบเอวเกิน 90 เซนติเมตร (36 นิ้ว) และผู้หญิงที่มีเส้นรอบเอวเกิน 80 เซนติเมตร (32 นิ้ว) ในขณะเดียวกันมีการศึกษาพบว่า คนอ้วนมีขนาดรอบเอวมากกว่าจะมีอัตราการเสียชีวิตที่สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับผู้มีรอบเอวที่น้อยกว่า (วิศาลและคณะ, 2544)

การวัดเส้นรอบเอวแสดงในภาพ 1 โดยต้องกำหนดจาก จุดที่เหนือกระดูกสะโพก เขงกรานแล้วใช้เทปวัด วัดรอบเอวโดยที่ไม่แน่นหรือตึงเกินไป อย่างไรก็ตามการเก็บไขมันในร่างกายอาจมีความแตกต่างกันในด้านของเชื้อชาติและเผ่าพันธุ์ รวมทั้งปัจจัยด้านอายุเข้ามาเกี่ยวข้อง สำหรับคนไทยยังต้องการข้อมูลเพิ่มเติมด้านปริมาณไขมันบริเวณเอว กับความเสี่ยงของการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่างๆ



ภาพที่ 1 การวัดเส้นรอบเอว ที่มา: กัลยา (2546)

ประเภทที่ 3 อัตราส่วนเส้นรอบวงเอวต่อเส้นรอบวงสะโพก (waist-over-hit circumference ration: WHR)

$$\frac{\text{อัตราส่วนระหว่างเส้นรอบวงเอวต่อเส้นรอบวงสะโพกคำนวณได้จาก}}{\text{เส้นรอบวงเอว}} \\ \text{เส้นรอบวงสะโพก}$$

โดยทำการวัดเส้นรอบวงเอวที่บริเวณระดับสะดือและเส้นรอบวงสะโพกที่ส่วนนูนที่สุดของสะโพก เส้นรอบวงเอวเป็นดัชนีที่คาดคะเนมวลไขมันในช่องท้อง และไขมันในร่างกายทั้งหมด ส่วนเส้นรอบวงสะโพก ให้ข้อมูลด้านมวลกล้ามเนื้อและโครงสร้างกระดูกบริเวณสะโพก สำหรับค่าอัตราส่วน เส้นรอบวงเอวต่อเส้นรอบวงสะโพกที่ใช้ในการคัดสินโรคอ้วนลงพุงในผู้ชายไทย และผู้หญิงไทยคือ

เกณฑ์ของ Bjorntorp ผู้ชายที่มีอัตราส่วนเส้นรอบวงเอวต่อเส้นรอบวงสะโพก > 1.0 และผู้หญิงที่มีอัตราส่วนนี้ > 0.8 จัดเป็นผู้ที่เป็นโรคอ้วนลงพุง

WHO Consultation obesity ได้อิงเกณฑ์ของ James ใช้อัตราส่วนรอบวงเอวต่อเส้นรอบวงสะโพก > 1.0 และ > 0.85 ในการคัดสินโรคอ้วนลงพุงในผู้ชาย และผู้หญิงตามลำดับ

ประเภทที่ 4 การใช้ตารางมาตรฐานโดยใช้ตารางเปรียบเทียบส่วนสูงกับน้ำหนักที่ควรจะเป็น

การใช้ตารางมาตรฐาน โดยใช้ตารางเทียบส่วนสูงกับน้ำหนักที่ควรจะเป็น โดยกำหนดว่าอ้วนเมื่อเทียบกับหรือเกินร้อยละ 20 ของค่าสูงสุดของเกณฑ์มาตรฐาน

ประเภทที่ 5 การวัดเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percentile body fat)

เนื่องจากน้ำหนักตัวเป็นสิ่งที่กำหนดถึงน้ำหนักรวมของทุกส่วนในร่างกาย แต่ไม่ได้คำนึงถึงส่วนประกอบต่างๆในร่างกายเลย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องประเมินว่าปริมาณไขมันที่มีอยู่ในร่างกายนั้นมากน้อยแค่ไหน บางคนมีกล้ามเนื้อน้อยแค่ไหน บางคนที่มีกล้ามเนื้อมาก อาจพบว่าน้ำหนักเกินกว่าที่ควรจะเป็นบ้าง แต่ก็มิได้ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ทั้งนี้เพราะน้ำหนักของ

กล้ามเนื้อมีมากกว่าไขมันถึง 7 เท่าในกรณีที่มีมวลเท่ากันและประเด็นที่สำคัญที่เราต้องการลดน้ำหนักคือ ลดไขมันส่วนเกินและไม่ควรจะเสียมกล้ามเนื้อ กระดูกละน้ำไป ในการประเมินเปอร์เซ็นต์ไขมันสามารถทำได้หลายวิธี อาทิ วิธีวัดความหนาของผิวหนังโดย อาศัยเครื่องมือรูปร่างคล้ายวงเวียน (Skin fold calipers) ผู้ทำการวัดจะดึงเอาไขมันออกจากกล้ามเนื้อและกระดูก ในบริเวณท้องแขน ต้นขา ท้อง ไหล่และสะโพก หลังจากนั้นจะเอาค่าที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไขมันต่อไป การวัดอาจคลาดเคลื่อนได้หากดึงไขมันน้อยเกินไป หรือดึงเอาส่วนของกล้ามเนื้อติดเข้ามาด้วยนอกจากนี้ไม่ควรวัดในขณะที่ออกกำลังกาย ทั้งนี้เพราะผิวหนังอาจจะบวมขึ้นเล็กน้อยในขณะที่ออกกำลังกายและจะทำให้ดูอ้วนกว่าที่เป็นจริง

การชั่งน้ำหนักได้น้ำเป็นวิธีที่แม่นยำที่สุด โดยทั่วไปให้นั่งบนเครื่องชั่งน้ำหนักที่ตั้งอยู่ในก้นบ่อน้ำอุ่นขนาดเล็กก่อนที่จะอ่านค่าน้ำหนักตัวให้หายใจเอาอากาศออกจากปอดให้หมดและให้ดำลงไปได้น้ำจนจมมิดเป็นเวลาประมาณ 5 วินาที น้ำหนักได้น้ำที่ชั่งได้จะบันทึกไว้ในตาชั่ง หลังจากนั้นจึงเอาน้ำหนักที่ชั่งได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไขมันต่อไป ในปัจจุบันมีความนิยมในการใช้เครื่องมือวัดความเร็วในการสื่อไฟฟ้า (bio-electrical impedance) วิธีนี้ให้นอนหรือนั่ง โดยมีขั้วเล็กโหนดติดอยู่กับมืออันหนึ่ง และเท้าอีกอันหนึ่งหลังจากนั้นจะผ่านสัญญาณไฟฟ้าเข้าไป หากพบว่ากระแสไฟฟ้าผ่านได้เร็วแสดงว่ามีกล้ามเนื้อมาก แต่หากพบว่าสัญญาณไฟฟ้าผ่านได้ช้าแสดงว่ามีปริมาณไขมันมากซึ่งทำหน้าที่ขัดขวางการส่งผ่านสัญญาณไฟฟ้า

ประเภทที่ 6 การประเมินปัญหาไขมันใต้ผิวหนังหรือเซลลูไลท์ (cellulite)

ไขมันส่วนใหญ่ในร่างกายประมาณเกินกว่าครึ่งหนึ่งจะถูกสะสมไว้ใต้ผิวหนังและจะผลักดันเนื้อเยื่อเกี่ยวพันซึ่งสานกันคล้ายเสื้อใญ่ขึ้นเป็นปุ่มๆ จึงทำให้มองเห็นลักษณะของผิวหนังเป็นผิวหนังไก่หรือผิวเปลือกส้ม การเกิดเซลลูไลท์เป็นผลสืบเนื่องมาจากการสะสมไขมันมากเกินไป ในการที่จะประเมินนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็นความรุนแรง 3 ระดับคือ

ระดับที่ 1 ยังไม่ปรากฏริ้วรอยชัดเจนเวลาขึ้นหรือนั่ง ต้องใช้มือบีบขยุ้มผิวหนังใญ่ขึ้นมาจึงจะเห็น

ระดับที่ 2 จะเห็นผิวหนังขึ้นเป็นปุ่มเฉพาะเวลาขึ้น แต่เวลานอนไม่เห็น

ระดับที่ 3 จะเห็นผิวหนังนูนขึ้นเป็นปุ่มทุกอริยาบทและเมื่อเป็นถึงระดับนี้ มักจะมีไขมันพอกพูนบริเวณขาหนีบก่อให้เกิดความรำคาญเสียสติได้อีกด้วย

ชนิดของอ้วน (Types of obesity)

อ้วนเป็นโรคเรื้อรังชนิดหนึ่ง เกิดจากการมีปริมาณไขมันในร่างกาย (Body fat) มากกว่าปกติจนมีผลกระทบต่อสุขภาพ นอกจากนี้การกระจายตัวของไขมันในร่างกายมีผลร้ายต่อสุขภาพ ลักษณะการกระจายตัวของไขมันในร่างกายที่มีผลร้ายต่อสุขภาพมี 3 ประเภทคือ

1. อ้วนลงพุง (visceral obesity/abdominal obesity) จะพบว่าคนกลุ่มนี้มีไขมันในอวัยวะภายในช่องท้องมากกว่าปกติ และอาจมีไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าท้องเพิ่มขึ้นด้วย
2. อ้วนทั้งตัว (overall obesity) จะพบว่าผู้ป่วยกลุ่มนี้มีไขมันทั้งร่างกายมากกว่าปกติ ไม่ได้จำกัดอยู่ในตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งของร่างกายโดยเฉพาะ
3. อ้วนลงพุงร่วมกับอ้วนทั้งตัว จะพบว่าผู้ป่วยกลุ่มนี้มีไขมันมากทั้งตัวและอวัยวะภายในช่องท้อง

การที่คนเราจะอ้วนหรือไม่อ้วน มีปัจจัยหลายอย่างที่สำคัญ คือ เรื่องของอาหารที่รับประทานเข้าไปและปริมาณการมีกิจกรรมทางกาย ซึ่งเป็นการใช้พลังงานที่ได้รับเข้าและปัจจัยทางด้านพันธุกรรม ซึ่งอาจแบ่งง่ายๆ เป็นปัจจัยทางด้านพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม (ได้แก่ สิ่งที่เราบริโภคและการมีกิจกรรมทางกาย)

อันตรายของการเกิดภาวะอ้วน

ภาวะอ้วนมีผลเสียต่อสุขภาพทำให้อัตราตาย และอัตราพิการเพิ่มขึ้นมากกว่าคนไม่อ้วน การที่มีน้ำหนักตัวเกินหรือความอ้วนนั้นสัมพันธ์กับการเกิดโรคหลายชนิดและมีผลต่อระบบการทำงานในร่างกายหลายระบบด้วยกัน ผลร้ายของโรคอ้วนมีผลต่อสุขภาพคือ

1. ภาวะไขมันในเลือดสูง ซึ่งจะนำไปสู่ความผิดปกติของระบบอื่นๆ โดยเฉพาะเมื่อไขมันไปเกาะตามผนังหลอดเลือด ก็จะทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับหัวใจและความดันโลหิตตามมา

2. ความดันโลหิตสูง ซึ่งหากเป็นมากๆ อาจทำให้เกิดภาวะเส้นเลือดในสมองแตก ถึงแก่ชีวิตหรือพิการได้

3. โรคหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งในปัจจุบันเป็นสาเหตุของการตายอันดับหนึ่งของประเทศอุตสาหกรรม หรือประเทศที่พัฒนาแล้ว รวมทั้งประเทศไทยด้วย เนื่องจากไขมันไปเกาะตามผนังหลอดเลือด ทำให้เกิดภาวะหลอดเลือดตีบหรืออุดตัน หัวใจทำงานเพิ่มมากขึ้น ถ้าเป็นกับเส้นเลือดที่หล่อเลี้ยงหัวใจ ก็ทำให้เกิดโรคหัวใจขาดเลือด และหัวใจวายถึงแก่ชีวิตได้

4. โรคเบาหวาน มักพบควบคู่กับโรคอ้วน เมื่อเป็นเบาหวานแล้วมักเป็นแผลเรื้อรังไม่หาย บางที่เป็นแผลกดทับในรายที่ต้องนั่งหรือนอนนาน ๆ ประกอบกับมีการเสี่ยงต่อการติดเชื้อราง่ายขึ้น เพราะมีการอับชื้นของซอกแขน และซอกขามากกว่าปกติ

5. โรคข้อกระดูกเสื่อม โดยเฉพาะข้อเข่าและข้อเท้าเนื่องจากต้องรับน้ำหนักตัวมากเกินไป กัดบางคนที่อ้วนมากอาจจะขึ้นหรือเดินไม่ได้เลย เพราะข้อเท้าไม่สามารถรับน้ำหนักได้

6. โรคระบบทางเดินหายใจ เนื่องจากในคนอ้วนมักมีการเคลื่อนไหวน้อย ชอบนั่งหรือนอนมากกว่า ปอดจึงขยายตัวไม่ได้เต็มที่ จึงทำให้เกิดภาวะ การติดเชื้อของทางเดินหายใจได้บ่อยกว่าปกติ

7. โรคมะเร็งบางชนิด เราจะพบว่า คนอ้วนมีอัตราการเสี่ยงต่อการเป็นโรคต่างๆ รวมทั้งการเกิดโรคมะเร็งได้มากกว่าคนที่มีความปกติ เช่น มะเร็งลำไส้ใหญ่

8. ปัญหาสุขภาพอื่นๆ เช่น อึดอัด เหนื่อยง่าย หอบ ไขมันพอกตับ โลหิตแข็งตัวอุดตันเส้นเลือดในปอด แผลเรื้อรังที่ขา เป็นต้น

การออกกำลังกายสำหรับคนที่มีภาวะอ้วน

ในกลุ่มประชากรทั่วไปผู้ที่ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอหรือนักกีฬาที่ได้รับการฝึกร่างกายอยู่เป็นประจำจะมีรูปร่างดี มีสัดส่วนของไขมันในร่างกายน้อยกว่าผู้ที่ขาดการออกกำลังกาย แต่เมื่อใดที่ขาดการออกกำลังกายหรือหยุดฝึกก็จะมีผลกระทบของไขมันเพิ่มขึ้นได้เช่นกัน จึงอาจสรุปได้ว่าการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเท่านั้นที่จะช่วยควบคุมไขมันในร่างกายให้อยู่ในสัดส่วนที่พอเหมาะได้ (วิศาลและคณะ, 2544)

มีการศึกษามากมายที่บ่งบอกถึงความพยายามในการลดน้ำหนัก Wing (1999) และ Ross and Janssen (2001) รวบรวมการศึกษา Randomized Control Trial (RCT) ที่บ่งบอกถึงผลของการออกกำลังกายต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวในคนอ้วน โดยใช้ระยะเวลา 4-12 เดือน พบว่าน้ำหนักตัวลดลงเฉลี่ย 2.4 กก. ในกลุ่มที่ออกกำลังกาย การศึกษาการตอบสนองตามปริมาณการออกกำลังกาย (Dose-response study) พบว่าการออกกำลังกายในช่วงสั้น (< 26 สัปดาห์) จะลดน้ำหนักตัวและลดปริมาณไขมันในลักษณะที่เป็นเส้นโค้ง กล่าวคือจะลดมากในช่วงแรกและเริ่มช้าลง อย่างไรก็ตาม Ballor and keesey (1991) ได้ศึกษารูปแบบเดียวกันพบว่าการลดน้ำหนักจะเป็นเส้นตรงในการปริมาณการออกกำลังกายที่เผาผลาญพลังงาน 1500-1700 กิโลแคลอรี/สัปดาห์ ถ้าเป็นระยะยาว (>26 สัปดาห์) จะไม่เห็นผลชัดเจน จึงเป็นการยากที่จะบ่งบอกถึงปริมาณการออกกำลังกายที่เผาผลาญที่เหมาะสมในการดูแลระยะยาว ขณะที่ Garrow and Sommerwell (1995) การศึกษา Meta analysis พบว่าหญิงและชายมีการตอบสนองต่างกันในการออกกำลังกายในปริมาณเท่ากัน โดยที่ผู้ชายลดน้ำหนักได้มากกว่าผู้หญิง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการชดเชยด้วยการเพิ่มการบริโภคอาหารของผู้หญิงก็เป็นได้ นอกจากนี้ยังพบว่าผู้หญิงวัยหมดประจำเดือนเป็นกลุ่มเสี่ยงที่น้ำหนักจะเพิ่มง่ายและลดได้ยากกว่ากลุ่มอื่นๆ

Bouchard *et al.* (1990) ได้ทำการศึกษาให้มีการออกกำลังกายโดยการควบคุมให้บริโภคอาหารที่มีพลังงานเท่าเดิมตลอดการศึกษา เป็นเวลา 100 วัน ศึกษาในผู้ชาย 5 คน โดยให้ออกกำลังกาย 55% ของความสามารถใช้ออกซิเจนสูงสุด วันละ 2 ครั้ง 6 วัน/สัปดาห์ พบว่าอาสาสมัครน้ำหนักลดลง 8 กิโลกรัม

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการออกกำลังกายมีประสิทธิภาพในการควบคุมน้ำหนักตัวและลดไขมันในร่างกาย แต่สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงควบคู่ไปด้วยคือการบริโภคอาหาร ต้องให้เกิดความพอดี

ประโยชน์ของการออกกำลังกายในผู้ที่มีภาวะอ้วน

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าผู้ที่มีภาวะอ้วน จะมีอุบัติการณ์ของโรคบางชนิดสูงกว่าประชากรปกติ ตัวอย่างเช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวานและภาวะไขมันในเลือดสูงซึ่งโรคเหล่านี้จะสัมพันธ์กับการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด มีหลักฐานยืนยันแน่ชัดแล้วว่า ความผิดปกติต่างๆ เหล่านี้จะดีขึ้นได้หากคนอ้วนมีการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ถึงแม้ว่าการออกกำลังกายจะไม่ทำให้น้ำหนักตัวลดลง แต่จะช่วยควบคุมน้ำหนักตัวไม่ให้เพิ่มขึ้น (Miller *et al*, 1997) ทำให้สัดส่วน

ของไขมันลดลงโดยเฉพาะไขมันที่หน้าท้องและถ้าได้ออกกำลังกายควบคู่ไปกับการควบคุมอาหารด้วยแล้วก็จะช่วยป้องกันหรือลดความรุนแรงของโรคเบาหวานความดันโลหิตสูง ทำให้ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจลดลง (Blair *et al*, 1996) นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและคลายเครียดได้

คำแนะนำการออกกำลังกายในผู้ที่มีภาวะอ้วน

ความสำคัญของการออกกำลังกายต่อการควบคุมน้ำหนักไม่ได้อยู่ที่ประเภทระดับความหนักเบา หรือปริมาณของการมีกิจกรรมทางกายแต่อยู่ที่ความสม่ำเสมอในการที่เพิ่มกิจกรรมทางกายให้กับตนเองงานวิจัยในระยะหลังพบว่า การมีกิจกรรมทางกายในการควบคุมน้ำหนักแม้จะเพิ่มในระดับไม่มากนักก็ตาม ก็ยังมีผลดีต่อสุขภาพของผู้ที่มีน้ำหนักเกินหรืออ้วน ดังนั้นอย่างน้อยขอให้มีการเพิ่มกิจกรรมทางกายให้มากขึ้นไปเรื่อย ๆ ตามจากหลักฐานงานวิจัยหลายงานวิจัยได้แนะนำว่า นอกจากการเพิ่มกิจกรรมทางกายอย่างไม่เป็นแบบเป็นแผนแล้ว (Lifestyle or occupational Physical activity) ผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักให้ดีขึ้นนั้น ควรจะเพิ่มการมีกิจกรรมทางกายแบบมีแบบแผน (Structured exercise program) เช่น การเล่นกีฬาและการออกกำลังกายแบบต่อเนื่อง ซึ่งมีหลักดังนี้ (วิศาล และคณะ, 2544)

1. ควรเป็นกิจกรรมแบบแอโรบิก (Aerobic exercise) และมีการต้านแรง (resistance exercise) ประกอบกัน

- สำหรับการมีกิจกรรมทางกายแบบแอโรบิก ควรจะมีการใช้พลังงานประมาณวันละ 200 – 300 กิโลแคลอรีต่อวัน (ซึ่งถ้าเป็นการมีกิจกรรมทางกายที่มีการใช้พลังงานวันละ 200 กิโลแคลอรี ก็ควรจะมีการทำกิจกรรมทางกายนั้นๆ อย่างน้อย 4 ครั้งต่อสัปดาห์) หรืออย่างน้อยประมาณ 1,500 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์ สำหรับระดับความหนัก (intensity) ความถี่ (frequency) และระยะเวลา (duration) นั้นใช้หลักที่ว่าถ้าเป็นกิจกรรมระดับเบาถึงเพิ่มระยะเวลา และความถี่ให้มากขึ้น แต่ถ้าเป็นกิจกรรมที่มีระดับหนักก็ลดเวลาและความถี่ให้น้อยลงได้ อย่างไรก็ตามแนะนำให้ควรจะเป็นกิจกรรมที่ระดับเบาถึงปานกลาง (low to moderate intensity) และเพิ่มระยะเวลาในการทำกิจกรรมให้มากขึ้น และสำหรับผู้ที่มีน้ำหนักมากเกินควรเป็นกิจกรรมที่มีแรงกระแทกน้อย เช่น ว่ายน้ำ (low impact exercise) เพื่อลดปัญหาการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้นกับ กล้ามเนื้อกระดูกและข้อ สำหรับระยะเวลาควรอย่างน้อย 20 นาทีและความถี่ควรจะมากกว่าหรือเท่ากับ 3 ครั้งต่อสัปดาห์

- สำหรับกิจกรรมแบบมีแรงต้านใช้หลักการมีกิจกรรมแบบมีแรงต้านเพื่อสุขภาพดี ซึ่งอาจเป็นการใช้ดัมเบลล์น้ำหนัก (Dumbbell) หรือเครื่องออกกำลังกายแบบยกน้ำหนักก็ได้ (weight station) โดยควรจะมีการออกกำลังกายของกล้ามเนื้อหลายๆ กลุ่ม คือ ออกกำลังกายหลายๆ ท่าๆ ละ 8-15 ครั้งต่อชุด และทำซ้ำให้ได้ 1-2 ชุด และควรมีการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านประมาณ 2-3 วัน ต่อสัปดาห์

2. ควรคำนึงถึงความสม่ำเสมอในการเพิ่มกิจกรรมทางกายเป็นหลัก โดยเลือกเป็นกิจกรรม หรือกีฬาให้เลือกหลายประเภท

การออกกำลังกายเพื่อควบคุมและลดน้ำหนัก

การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอควบคู่กับการควบคุมอาหาร จะสามารถลดน้ำหนักและควบคุม น้ำหนักตัวให้คงที่อย่างดีที่สุด ทั้งยังช่วยให้กล้ามเนื้อแข็งแรงและทำให้หัวใจแข็งแรงน้อยกว่าการควบคุม อาหารแต่เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ยังช่วยให้การทำงานของปอดและหัวใจดีขึ้น การออกกำลังกาย ที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพและช่วยลดไขมันส่วนเกินได้มากที่สุด คือการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ซึ่งการออกกำลังกายแบบนี้เป็นการออกกำลังกายที่ต้องใช้ออกซิเจนจำนวนมากและต้องทำ ต่อเนื่องกันนานพอที่จะกระตุ้นให้ร่างกายใช้พลังงานในการเผาผลาญจนสามารถกระตุ้นให้เกิด การพัฒนาอวัยวะต่างๆ อันได้แก่หัวใจ ปอด ระบบไหลเวียนเลือด ข้อต่อ กล้ามเนื้อและกระดูก เป็นต้น ในกลไกของการออกกำลังกายพบว่ากล้ามเนื้อจะใช้พลังงานแฟงและพลังงานที่ได้จาก ระบบไม่พึ่งพาออกซิเจนก่อนเสมอเมื่อเริ่มออกกำลังกายภายใน 2-3 นาทีแรก หลังจากนั้นกล้ามเนื้อ จึงเริ่มใช้ระบบที่ใช้ออกซิเจนหรือระบบแอโรบิกเพื่อทำงานต่อไปอย่างต่อเนื่องในช่วงที่ร่างกาย กำลังปรับตัวเพื่อเข้าสู่การใช้พลังงานแบบแอโรบิก ผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำอาจมีอาการ เหนื่อยเหมือนกับว่าออกกำลังกายไม่ไหวจริงๆ แล้วระบบหัวใจ ปอด และการไหลเวียนโลหิตของ ผู้นั้นกำลังปรับสมดุลใหม่ เมื่อพยายามออกกำลังกายต่อไปจนพ้นระยะ 3-4 นาทีแรก ก็จะรู้สึก เหนื่อยน้อยลง ในการออกกำลังกายแบบแอโรบิกนั้นเราต้องคำนึงถึงองค์ประกอบ 4 อย่างที่สำคัญ ได้แก่

1. ความหนักของการออกกำลังกาย (Intensity) โดยทั่วไปจะยึดหลักว่า ควรออกกำลังกาย ไม่หนักมากจนทำติดต่อกันเกิน 5 นาทีไม่ได้ แต่ก็ไม่เบาจนไม่รู้สึเหนื่อยเลย ถ้าสามารถนับชีพจร ตนเองขณะออกกำลังกายได้ ชีพจรควรอยู่ระหว่างร้อยละ 70 ถึงร้อยละ 80 ของอัตราการเต้นชีพจร

สูงสุดในแต่ละคน โดยคำนวณชีพจรสูงสุดจากสูตร 220-อายุ ตัวอย่างเช่นถ้าคุณมีอายุ 40 ปี ชีพจรสูงสุดจะเท่ากับ 220-40 เท่ากับ 180 ชีพจรเป้าหมายขณะออกกำลังกายจึงอยู่ระหว่าง ร้อยละ 70 ของ 180 เท่ากับ 126 และร้อยละ 80 ของ 180 ซึ่งเท่ากับ 144 เป็นต้น ในทางปฏิบัติการจับชีพจรขณะออกกำลังกายอาจไม่สะดวก เราอาจใช้ความรู้สึกเหนื่อยเป็นตัวประเมินความหนักของการออกกำลังกาย ในขณะที่วิ่งถ้าสามารถพูดได้เป็นประโยคที่ต้องพูดนานสัก 2-3 นาที ยกตัวอย่างเช่น “วันนี้อยากไปดูหนังไหม” แสดงว่าความหนักกำลังพอดี แต่ถ้าพูดแบบน้ำไหลไฟดับได้แสดงว่าเบาเกินไป หรืออาจใช้นาฬิกาหรือเครื่องวัดชีพจรอัตโนมัติได้

2. ความนานของการออกกำลังกาย (Duration) กล้ามเนื้อจะเข้าสู่ระบบแอโรบิกหลังจากออกกำลังกายได้ 3 นาที แต่นั่นเป็นเรื่องของกล้ามเนื้อ ในการออกกำลังกายแบบแอโรบิกไม่ได้บริหารเฉพาะกล้ามเนื้อ แต่เราต้องบริหารหัวใจ ปอด และระบบไหลเวียนโลหิตด้วย จากการศึกษาพบว่าถ้าออกกำลังกายนานตั้งแต่ 15 นาทีขึ้นไปเราจึงจะได้ประโยชน์สูงสุดต่อระบบหัวใจ หลอดเลือดและปอด ดังนั้นจึงเป็นหลักทั่วไปว่าเราควรออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องนาน 15 นาที การออกกำลังกายเพื่อการรักษาน้ำหนักไม่ให้เพิ่มขึ้น ควรออกกำลังกายหนักระดับปานกลางนานประมาณ 45-60 นาที

3. ความบ่อยของการออกกำลังกาย (Frequency) ถ้าออกกำลังกายแบบแอโรบิกนานประมาณ 15 นาทีได้ 6 ครั้ง ต่อสัปดาห์ จะได้ผลดีสูงสุด แต่จากการศึกษาต่อมาพบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกนาน 30 นาที ทำเพียง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ก็เพียงพอที่จะคงความฟิตของร่างกายได้ไม่จำเป็นต้องออกกำลังกายแบบแอโรบิกทุกวัน ควรมีวันหยุด 1-2 วันเพื่อที่ร่างกายได้ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ

4. วิธีการออกกำลังกาย (Mode of exercise) กิจกรรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิกควรเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับสภาพร่างกาย เพศ อายุ และสภาพแวดล้อม ยกตัวอย่างเช่นถ้ามีปัญหาเรื่องเข่า ข้อเท้า น้ำหนักตัวมากหรืออ้วนก็อาจจะต้องเลือกวิธีออกกำลังกาย ที่ไม่มีน้ำหนักลงกระแทกที่เข่าหรือข้อเท้ามาก เช่นปั่นจักรยาน ว่ายน้ำหรือเดินเร็ว เป็นต้น ถ้าต้องออกกำลังกายของส่วนแขนให้มากขึ้นก็ว่ายน้ำหรือเดินแอโรบิก ถ้าต้องการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อต้นขาและลดน่อง อาจจะใช้วิธีก้าวสลับขาขึ้นลงบันได (Bench stepping exercise)

ถึงแม้ว่าการออกกำลังกายจะเป็นเพียงหนึ่งในองค์ประกอบหลักสำหรับการแก้ปัญหาภาวะอ้วนนั้น การเข้าใจและรู้ถึงวิธีการออกกำลังกายที่ถูกต้องและเหมาะสมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ไม่ว่าจะเป็นการออกกำลังกายแบบใด จะต้องมีการอบอุ่นร่างกาย (Warm up) ให้เพียงพอก่อน ซึ่งรวมถึงการยืดกล้ามเนื้อส่วนที่ต้องใช้ออกกำลังกายด้วย เพื่อลดอันตรายจากการออกกำลังกาย ร่างกายมีการปรับอุณหภูมิสูงขึ้นป้องกันการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและข้อต่อ เมื่อออกกำลังกายเสร็จแล้ว ก็ค่อยๆ ผ่อนความหนักลง (Cool down) ไม่ควรหยุดออกกำลังกายทันที โดยเฉพาะอย่างยิ่งในคนสูงอายุเพราะร่างกายจะปรับไม่ทัน เส้นเลือดที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อยังขยายตัวอยู่ ทำให้เกิดอาการหน้ามืดเป็นลมได้ ควรยืดหลักสายกลางเสมอแบบค่อยเป็นค่อยไป ค่อยๆ เพิ่มความหนักและความนานของการออกกำลังกาย ไม่หักโหม ถ้าเป็นผู้สูงอายุหรือมีโรคประจำตัว ควรให้แพทย์ตรวจสุขภาพก่อน

โปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อลดน้ำหนัก

ACSM (1995) ได้กำหนดโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อลดน้ำหนัก โดยใช้หลักการ เช่นเดียวกับการกำหนดโปรแกรมเพื่อพัฒนาความทนทานของระบบหัวใจและหายใจ คือกิจกรรมการออกกำลังกายควรมีความลักษณะต่อเนื่องและเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก การออกกำลังกายที่ความหนักเบาถึงปานกลางเป็นเวลานานๆ จะเผาผลาญไขมันได้ดีกว่าออกกำลังกายอย่างหนักเป็นเวลาสั้นๆ โดย ACSM ได้แนะนำว่า อย่างน้อยควรให้มีการเผาผลาญ 1000 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์ ถ้าออกกำลังกายสัปดาห์ละ 3 วัน ก็ควรจะเผาผลาญ 300 กิโลแคลอรีต่อวัน หรืออย่างน้อย 200 กิโลแคลอรีต่อวัน สำหรับการออกกำลังกายสัปดาห์ละ 4 วัน การคำนวณหาปริมาณการเผาผลาญพลังงานจากการออกกำลังกายสามารถทำได้โดยใช้สูตร

$$\text{METs} \times 3.5 \times \text{น้ำหนักร่างกาย (กิโลกรัม)} / 200 = \text{กิโลแคลอรีต่อนาที}$$

เช่น นาย ก.หนัก 70 กิโลกรัม เล่นแบดมินตันมีการเผาผลาญพลังงานประมาณ 5.8 METs

$$\text{นาย ก. จะมีการเผาผลาญพลังงาน} = 5.8 \times 3.5 \times 70/200$$

$$= 7.105 \text{ กิโลแคลอรีต่อนาที}$$

เผาผลาญพลังงาน 7.105 กิโลแคลอรี ใช้เวลา 1 นาที

$$\text{เผาผลาญพลังงาน 1,000 กิโลแคลอรี ใช้เวลา } 1,000/7.105 \text{ นาที}$$

$$= 140.75 \text{ นาที}$$

ดังนั้นใน 1 สัปดาห์ นาย ก. ควรเล่นแบดมินตันทั้งหมด 140.75 นาที ถ้านาย ก. ต้องการเล่นแบดมินตัน 3 ครั้ง/สัปดาห์ นาย ก. จะต้องเล่นแบดมินตันนาน 47 นาทีต่อวัน

ความหนักของการออกกำลังกายกับการลดไขมันในร่างกาย

การออกกำลังกายที่หนักมากเพียงระยะเวลาสั้นๆ อาจจะมีปริมาณการเผาผลาญพลังงานเท่ากับการออกกำลังกายเบาๆ หรือหนักปานกลาง เป็นระยะเวลานานๆ แต่การออกกำลังกายที่หนักมากจะทำให้เกิดการบาดเจ็บ และอันตรายมากกว่าการออกกำลังกายเบาๆ นอกจากนี้การออกกำลังกายที่หนักมากเกินไปเกินความสามารถที่ร่างกายจะกระทำได้ จะทำให้บุคคลนั้นไม่สามารถออกกำลังกายได้เท่าที่โปรแกรมกำหนดไว้ ACSM แนะนำว่าความหนักของการออกกำลังกาย ควรอยู่ระหว่าง 60 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ของชีพจรสูงสุด (HR max) หรือ 50 ถึง 85 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด หรือชีพจรสำรอง (HR reserve) โดยคนที่มีสมรรถภาพของระบบหัวใจและหายใจต่ำ คนอ้วน หรือคนที่ เป็นโรคหัวใจควรเริ่มออกกำลังกายเบาๆ เช่น ออกกำลังกายที่ระดับความหนัก 40 ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการชีพจรสูงสุดและเลือกชนิดของการออกกำลังกายที่ไม่หนักมาก เช่น การเดิน วิ่งเหยาะ คนที่ต้องการลดไขมัน ต้องใช้ระยะเวลาออกกำลังกายนานขึ้นตามทฤษฎีแล้ว เมื่อเริ่มออกกำลังกายร่างกายจะใช้คาร์โบไฮเดรตในสัดส่วนที่มากกว่าไขมัน แต่เมื่อออกกำลังกายไปประมาณ 20 นาทีได้อย่างต่อเนื่อง ร่างกายจะหันมาสลายไขมันมาเป็นพลังงานในสัดส่วนที่มากกว่าคาร์โบไฮเดรต ซึ่งถ้าจะออกกำลังกายให้ได้นานนั้น เราต้องลดความหนัก (Intensity) ลงโดยทั่วไปก็จะอยู่ในช่วงร้อยละ 60 – 70 ของชีพจรสูงสุด การออกกำลังกายหนักๆ แต่นานไม่ถึง 15 นาที แม้จะสูญเสียพลังงานไปมาก ก็ไม่ได้หมายความว่า จะลดไขมันได้ดี เพราะพลังงานที่สูญเสียไป มาจากคาร์โบไฮเดรตเป็นส่วนใหญ่ ถ้ายังออกกำลังกายหนักมาก ร่างกายก็จะเริ่มใช้ระบบแอนแอโรบิก (Anaerobic) เข้าช่วยเพราะระบบแอโรบิกสร้างพลังงานไม่ทันที่จะใช้ในการออกกำลังกายหนักขนาดนั้นได้ ระบบแอนแอโรบิกนี้ไม่สามารถใช้ไขมันมาสลายเป็นพลังงานสำหรับระบบได้ แต่สลายเฉพาะคาร์โบไฮเดรต ผลผลิตที่ได้ส่วนหนึ่งคือ กรดแลคติก (Lactic acid) ทำให้เกิดอาการล้าได้ ความหนักของการออกกำลังกาย และระยะเวลาทั้งหมดที่ออกกำลังกาย จะเป็นตัวบ่งบอกถึงการเผาผลาญพลังงานทั้งหมด

วิธีการกำหนดความหนักของการออกกำลังกาย ที่นิยมมีดังนี้

1. ใช้ชีพจรเป็นตัวกำหนดความหนัก เนื่องจากชีพจรมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับการใช้ออกซิเจน (สิริพร,2542) จึงสามารถนำมากำหนดความหนักของการออกกำลังกายได้หลายวิธีดังนี้

1.1 ชีพจรสูงสุด (HR max) ชีพจรสูงสุดของผู้หญิงเท่ากับ 220-อายุ ชีพจรสูงสุดของผู้ชายเท่ากับ 205-อายุ / 2 ความหนักที่เหมาะสมสำหรับวิธีนี้คือ 60 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ของชีพจรสูงสุดที่คำนวณได้ โดยจะมีค่าเทียบกับ 50 ถึง 85 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดหรือชีพจรสำรอง ตัวอย่างในการคำนวณ เช่น น.ส.วนิดามีอายุ 20 ปี จะมีชีพจรสูงสุดเท่ากับ 220-20 ครั้งต่อนาที ที่ 60 เปอร์เซ็นต์ของชีพจรสูงสุด จะเท่ากับ 120 ครั้งต่อนาที และ ที่ 90 เปอร์เซ็นต์ของชีพจรสูงสุด จะเท่ากับ 180 ครั้งต่อนาที ดังนั้น น.ส.วนิดา สามารถออกกำลังกายให้ชีพจรอยู่ในช่วง 120 ถึง 180 ครั้งต่อนาที

1.2 ชีพจรสำรอง (HR reserve) คำนวณได้จากการนำชีพจรสูงสุด ลบด้วยชีพจรขณะพัก หลังจากนั้นนำชีพจรสำรองมาคำนวณหาชีพจรเป้าหมาย (target HR) จากสูตรของ Karvonen โดยความหนักที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 50 ถึง 85 เปอร์เซ็นต์ สูตรและตัวอย่างการคำนวณดังนี้

$$\text{Target HR} = [(220 - \text{อายุ}) - \text{HR rest}] \times \% \text{ของความหนัก} + \text{HR rest}$$

ตัวอย่าง น.ส.วนิดามีชีพจรขณะพักเท่ากับ 60 ครั้งต่อนาที และชีพจรสูงสุดเท่ากับ 200 ครั้ง/นาที ดังนั้นชีพจรเป้าหมายจึงควรอยู่ในช่วง 130 ถึง 179 ครั้งต่อนาที

1.3 ชีพจรที่ได้จากการทดสอบหาอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ชีพจรที่เหมาะสม คือชีพจรที่อยู่ในช่วงของการออกกำลังกายที่หนักเท่ากับ 50 ถึง 85 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด วิธีนี้เป็นวิธีที่ได้ผลดี เนื่องจากการทดสอบความสามารถที่แท้จริงของแต่ละคน

2. กำหนดความหนักจากการให้คะแนนการรับรู้ความเหนื่อย ซึ่งมีชื่อว่า Rating of perceived exertion (RPE) scales, RPE ได้ถูกคิดค้นโดย Borg บางครั้งจึงเรียกว่า Borg's Scales ซึ่ง Borg ได้กำหนดระดับคะแนนตามระดับความเหนื่อย โดยมีคะแนนตั้งแต่ 6 ถึง 20 คะแนนและ

ระดับความเหนื่อยจะเริ่มตั้งแต่ไม่รู้สึเหนื่อยจนกระทั่งถึงเหนื่อยมาก ต่อมา Borg ได้ปรับวิธีการให้คะแนนใหม่ โดยเริ่มจาก 0 ถึง 10 คะแนน

3. กำหนดความหนักจากปริมาณการเผาผลาญพลังงานของกิจกรรมการออกกำลังกายแต่ละชนิด โดยได้มีผู้ศึกษาและกำหนดค่าออกมาเป็น MET (metabolic equivalents total) โดยที่ 1 MET คือ อัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกายในขณะพัก และมีการใช้ออกซิเจน ประมาณ 3.5 มิลลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ยิ่งขึ้นมีการเผาผลาญพลังงานโดยเฉลี่ยเท่ากับ 3.9 METS จึงหมายความว่า การยิ่งขึ้นมีการใช้พลังงานเท่ากับ 3.9 เท่าของการใช้พลังงานในขณะพัก การที่จะกำหนดความหนักโดยวิธีนี้ได้มันจะต้องทราบเสียก่อนว่าบุคคลนั้นๆ มี MET สูงสุดเท่ากับเท่าไร และสามารถทราบได้จากการทำ grade exercise testing เมื่อทราบ MET สูงสุด แล้วจึงนำมาคำนวณหา MET ที่เหมาะสมโดยกำหนดให้ความหนักของการออกกำลังกายเท่ากับ 50 ถึง 85 เปอร์เซ็นต์

มีการศึกษาเกี่ยวกับการออกกำลังกายกับการลดน้ำหนักร่วมกับดูผลความแตกต่างของความหนักของการออกกำลังกาย การออกกำลังกายที่ใช้ความหนักต่างกัน กลุ่มที่มีความหนักระดับต่ำ 25-40 % ของการใช้ออกซิเจนสูงสุด จะมีกรดไขมันอิสระเป็นแหล่งกำเนิดของเชื้อเพลิง กลุ่มที่มีความหนักระดับสูง การออกกำลังกายที่หนักขึ้นจะใช้ไกลโคเจนมากกว่าไขมัน (Martin, 1997) Dorian *et al.* (2001) ทำการศึกษาวิเคราะห์ผลของการออกกำลังกายที่ความหนักระดับเบาที่มีต่อการเผาผลาญไขมันในผู้หญิงอ้วน กลุ่มตัวอย่างเพศหญิง วัยก่อนหมดประจำเดือน มีสุขภาพดีจำนวน 21 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มอ้วนส่วนบน กลุ่มอ้วนส่วนล่าง และกลุ่มควบคุมที่อ้วนส่วนบน กลุ่มแรกออกกำลังกายโดยใช้จักรยานแบบใช้มือปั่น กลุ่มที่สองออกกำลังกายโดยใช้ จักรยาน ทั้งสองกลุ่มออกกำลังกายที่ความหนักระดับเบา (40% Vo₂ max) 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ก่อนและหลังการออกกำลังกาย จะทำการวัด fat metabolism ขณะพักและขณะออกกำลังกาย วัดองค์ประกอบของร่างกาย และวัดความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ผลการวิจัยพบว่า ในกลุ่มอ้วนส่วนบนและอ้วนส่วนล่างไม่มีการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก และ fatty acid เพิ่มขึ้นในกลุ่มอ้วนส่วนบนในระหว่างออกกำลังกายเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่อ้วนส่วนบน อย่างไรก็ตามไม่พบความเปลี่ยนแปลงในกลุ่มอ้วนส่วนล่างและกลุ่มควบคุมที่อ้วนส่วนบน

Cris *et al.* (2004) ศึกษาผลของจำนวนการออกกำลังกายที่มีต่อน้ำหนักตัว องค์ประกอบของร่างกายและการวัดไขมันในช่องท้อง การศึกษานี้เพื่อหาข้อสรุป ของการออกกำลังกายที่ความหนักแตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเพศชายและหญิง ที่มีน้ำหนักเกิน อายุระหว่าง 40 – 65 ปี

จำนวน 120 คน ออกกำลังกายสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ไม่เป็นโรคเบาหวานและความดัน และไม่ควบคุมอาหารในระหว่างการทดลองแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 วิ่ง 32.0 กิโลเมตรต่อสัปดาห์ ที่ความหนัก 65-80%ของการใช้ออกซิเจนสูงสุด

กลุ่มที่ 2 วิ่ง 19.2 กิโลเมตรต่อสัปดาห์ ที่ความหนัก 65-80%ของการใช้ออกซิเจนสูงสุด

กลุ่มที่ 3 เดิน 19.2 กิโลเมตรต่อสัปดาห์ ที่ความหนัก 40-55%ของการใช้ออกซิเจนสูงสุด

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ 1 น้ำหนักตัว และไขมันในร่างกายลดลงมากกว่ากลุ่มที่ 2 และ 3

Marra *et al.* (2005) ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ความหนักระดับปานกลางและระดับหนัก ที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกาย ในผู้ชายที่น้ำหนักเกิน กลุ่มตัวอย่างเพศชายเป็นทหาร อายุ 18-33 ปีไม่เคยเข้าโปรแกรมการลดน้ำหนักด้วยการออกกำลังกาย เข้าร่วมการทดลองเป็นเวลา 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 เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของกลุ่มที่ออกกำลังกายในระดับหนักลดลงมากกว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายในระดับปานกลาง

ดังจะเห็นได้ว่า การศึกษาวิจัยถึงความหนักของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในรูปแบบต่างๆ เช่น การเดิน วิ่ง ในคนอ้วนนั้น ส่วนใหญ่มุ่งที่จะศึกษาในระดับหนักและระดับเบา หรือความหนักระดับหนักและระดับปานกลางเท่านั้น ซึ่งผลของการวิจัยส่วนใหญ่ก็จะส่งผลถึงองค์ประกอบของร่างกายที่ดีขึ้น น้ำหนักตัวลดลง

การเดินออกกำลังกาย

การเดินเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่นิยมกันกว้างขวาง เนื่องจากไม่จำเป็นต้องใช้ทักษะความชำนาญพิเศษใดๆ ทั้งปลอดภัยและไม่บาดเจ็บง่าย ๆ สามารถเดินได้ทุกที่ ทุกเวลา และค่าใช้จ่ายต่ำมากหรือไม่มี คนจำนวนมากเลือกที่จะเดินมากกว่าวิ่งเหยาะ เพราะมีแรงกระแทกต่อข้อสะโพก เข่า และข้อเข่าน้อยกว่า จึงลดการบาดเจ็บ นอกจากนี้ยังเป็นวิธีการที่อดเยียมมากในการลดน้ำหนักและไขมันในร่างกาย ลดโอกาสหรือความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด อาทิ โรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด ความดันโลหิตสูง เส้นเลือดสมองตีบหรือแตก ลดโรคเบาหวาน

อ้วน และมะเร็งบางชนิด (มะเร็งลำไส้ใหญ่ มะเร็งเต้านม) นอกจากนี้การเดินเร็วยังช่วยเสริมสร้างความสมบูรณ์แข็งแรงของหัวใจและหลอดเลือด ทำให้ร่างกายแข็งแรง มีภูมิคุ้มกันโรค

ประโยชน์ของการเดินออกกำลังกาย

เจริญ (2538)กล่าวถึงประโยชน์ของการเดินออกกำลังกายช่วยป้องกันอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคดังนี้

1. การเดินออกกำลังกายวันละ 1.5-2.5 กิโลเมตร ช่วยรักษาสุขภาพร่างกายโดยทั่วไปให้แข็งแรงเป็นปกติ
2. การเดินออกกำลังกายวันละ 2.5-4.5 กิโลเมตร ด้วยอัตราความเร็วเฉลี่ย 7-8 นาที ต่อ กิโลเมตร ช่วยป้องกันและลดอัตราเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจ โรคไขมันอุดตันในหลอดเลือดและโรคเบาหวาน
3. การเดินออกกำลังกายวันละ 4.5-6.5 กิโลเมตร ด้วยอัตราความเร็วเฉลี่ย 9-10 นาทีต่อ กิโลเมตร ช่วยพัฒนาความอดทนของกล้ามเนื้อ ระบบหายใจ ระบบไหลเวียนเลือด นอกจากนี้ยังช่วยลดไขมันที่สะสมอยู่ในร่างกาย ช่วยป้องกันโรคอ้วน โรคความดันโลหิตสูง โรคภูมิแพ้ โรคเครียด เป็นต้น

การเดินส่งผลต่อระบบต่างๆ

เจริญ(2538) กล่าวถึงผลที่เกิดขึ้นกับระบบต่างๆ ในร่างกายเมื่อเดินออกกำลังกาย ดังนี้

1. ผลที่เกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ และเอ็นข้อต่อส่วนที่เกี่ยวข้องหรือใช้เคลื่อนไหวโดยตรง ได้แก่ กล้ามเนื้อต้นขาและสะโพก กล้ามเนื้อน่อง กล้ามเนื้อหน้าแข้ง ข้อเท้า ข้อสะโพก เอ็นฝ่าเท้า เอ็นร้อยหวาย เป็นต้น สิ่งทีกล่าวมาจะได้รับการพัฒนาด้านความแข็งแรงอดทนเพิ่มขึ้น รวมทั้งกล้ามเนื้อหัวใจ หัวใจเต้นแรงและลำตัวด้วย

2. ผลที่เกิดขึ้นกับระบบหายใจ ได้แก่ ปอด ถุงลม หลอดลม และได้รับพัฒนาทางด้านความแข็งแรงและความยืดหยุ่นตัวเพิ่มขึ้นจากปกติช่วยให้ระบบทางเดินหายใจสามารถทำงานหรือถ่ายเทหมุนเวียนอากาศ ให้เข้าออกร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดและป้องกันโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจต่างๆ

3. ผลที่เกิดขึ้นกับระบบไหลเวียนเลือด ได้แก่ หัวใจ เลือด ความดันซึ่งทำให้มีเลือดไหลเวียนไปเลี้ยงตามส่วนต่างๆ ของร่างกายค่อนานที่มีปริมาณเพิ่มขึ้น หัวใจและหลอดเลือดมีความแข็งแรงและยืดหยุ่นตัวดีขึ้น ช่วยลดและป้องกันโรคที่เกี่ยวข้องกับหัวใจและหลอดเลือด ความดัน เป็นต้น

เสก (2534) กล่าวว่า มีการทดลองมากมายที่เกี่ยวกับการออกกำลังกายที่มีผลต่อระบบไหลเวียนเลือดและการหายใจ เกิดขึ้นเมื่อผ่านระยะเวลา 3 นาทีแรกและเข้าสู่ระยะแอโรบิก จึงเริ่มมีผลต่อระบบดังกล่าวจนถึงประมาณนาทีที่ 20 จะได้ผลเต็มที่ การทดลองวัดปริมาณของน้ำตาลและไขมันขณะใช้พลังงานแบบแอโรบิก พบว่าเมื่อเริ่มต้นของการออกกำลังกายจะเผาผลาญน้ำตาลประมาณ 60 % ในขณะที่เผาผลาญไขมัน 40 % อัตรานี้จะค่อยๆเปลี่ยนตรงข้ามกันระหว่างไขมันกับน้ำตาลคือ ค่อยๆ ใช้ไขมันมากขึ้นและใช้น้ำตาลลดลง จนถึงประมาณนาทีที่ 20 ของการออกกำลังกายจึงใช้สารอาหารทั้ง 2 ชนิดเท่ากัน เมื่อเวลามากกว่า 20 นาทีขึ้นไป เริ่มมีการใช้ไขมันมากขึ้น ดังนั้นจึงควรออกกำลังกายแบบแอโรบิกเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 20 นาที

4. ผลที่เกิดขึ้นกับระบบประสาท ทำให้ปฏิกิริยาการรับรู้และสั่งงานของระบบประสาทเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยพัฒนาเซลล์ประสาทและหน่วยควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อให้ทำงานได้อย่างสัมพันธ์กัน เป็นผลให้เกิดความสมดุลในการเคลื่อนไหวและการทรงตัว

5. ผลที่เกิดขึ้นกับระบบโครงสร้าง ได้แก่ กระดูก กล้ามเนื้อ ข้อต่อ เอ็นพังผืด เป็นต้น มีการพัฒนาทั้งขนาดและความแข็งแรง โดยเฉพาะกระดูกที่มีการสะสมแคลเซียมเพิ่มมากขึ้น ช่วยป้องกันโรคกระดูกบวม โรคกระดูกพรุน โรคข้อติด และโรคข้อต่อเสื่อมสภาพเร็วกว่าวัยอันควร ช่วยพัฒนากล้ามเนื้อและความมั่นใจในการเคลื่อนไหว

6. ผลที่เกิดขึ้นกับระบบขับถ่ายและขบวนการเผาผลาญผลิตพลังงานของร่างกาย ทำให้เกิดการหลั่งเหงื่อระบายความร้อน และการถ่ายเทของเสียออกจากร่างกายเป็นปกติ ทำให้รูปร่างทรวดทรงกระชับได้สัดส่วนไม่อ้วน

สมเกียรติ (2548) ได้ทบทวนเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับการเดินพบว่า การเดินช่วยป้องกัน และลดอัตราการเกิดโรคภัยแรงที่คร่าชีวิตผู้คนได้ถึง 7 โรคได้แก่ โรคอ้วน เบาหวาน ความดันโลหิตสูง ไขมันผิดปกติ โรคหัวใจและหลอดเลือด อัมพาตและมะเร็ง โดยผู้หญิงที่เดินเร็วต่อวันต่อวัน จะลดโอกาสเป็นโรคอ้วนได้ถึงร้อยละ 24 และลดโอกาสเป็นโรคเบาหวาน ร้อยละ 34 ขณะเดียวกัน ผู้หญิงที่เดินมากกว่า 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์จะสามารถลดความเสี่ยงจากการเป็นอัมพาตได้ถึงร้อยละ 34 และลดโอกาสเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจร้อยละ 35 เมื่อเทียบกับผู้ที่เดินน้อยกว่า 12 นาทีต่อสัปดาห์ผู้ชายที่เดินน้อยกว่า 1.6 กิโลเมตรต่อวันจะมีอัตราเสี่ยงต่อการเสียชีวิตด้วยโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่และมะเร็งตับอ่อนเกือบ 2 เท่า เมื่อเทียบกับผู้ชายที่เดินมากกว่า 3.2 กิโลเมตรต่อวัน นอกจากนี้การเดินยังมีคุณสมบัติช่วยลดระดับไขมันไม่ดีลงได้ประมาณร้อยละ 5-6 และการเดินเร็วยังช่วยเพิ่มไขมันดี และช่วยควบคุมน้ำหนักให้คงที่ได้ แม้จะรับประทานอาหารในสัดส่วนเท่าเดิม ซึ่งควรเดินอย่างน้อยครึ่งชั่วโมงต่อวัน ทุกวันหรือ 3-4 วันต่อสัปดาห์ โดยแต่ละครั้งควรเดินติดต่อกันให้นานกว่า 10 นาที

หากแบ่งการเดินตามความเร็ว จะแบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ

เดินทอดน่อง เป็นการเดินแบบสบายๆ ที่เดินอยู่ทุกวัน อาจจะไม่หนักเพียงพอต่อการเสริมสร้างสมรรถภาพของระบบหายใจ และไหลเวียนโลหิต แต่ถ้าเดินอย่างสม่ำเสมอเกือบทุกวัน และนานพอ ให้เกิดการเผาผลาญพลังงานประมาณ 150 กิโลแคลอรีต่อวัน จะช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้

เดินเร็ว เป็นการเดินที่กระฉับกระเฉง และก้าวยาวกว่าการเดินทอดน่อง ใช้ความเร็วเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 4.8-5.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (3-3.5 ไมล์ต่อชั่วโมง) เป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ช่วยเสริมสร้างสมรรถภาพของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิต ผู้สูงอายุจะได้ประโยชน์มากจากการเดินเร็ว รวมทั้งผู้ที่ต้องการลดน้ำหนักหรือต้องการออกกำลังกายแบบปานกลาง

เดินสาวเท้า เป็นการเดินเร็วขึ้นไปอีกเป็น 5.6-8.8 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (3.5-5.5 ไมล์ต่อชั่วโมง) สาวเท้าก้าวยาวไปข้างหน้าพร้อมเหวี่ยงแขนอย่างแรงไปข้างหลังเพื่อเพิ่มความหนัก ถือว่าเป็นการออกกำลังกายแบบรุนแรง อาจถือน้ำหนัก 1 กิโลกรัม (1-3 ปอนด์) ไปด้วย หรือสะพายหลังด้วยน้ำหนักประมาณ 3-6 กิโลกรัม (6-12 ปอนด์) เพื่อเพิ่มการเผาผลาญพลังงาน และเพิ่มสมรรถภาพแก่ระบบหายใจและไหลเวียนโลหิต

เดินทน แตกต่างจากการเดินที่กล่าวมาทั้ง 3 แบบข้างต้น โดยทุกส่วนของร่างกายมีบทบาทในการเคลื่อนไหว ไม่ว่าจะเป็นกล้ามเนื้อบริเวณไหล่, แขน, ลำตัวและขา ความเร็วประมาณ 8-14.4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (5-9 ไมล์ต่อชั่วโมง) การเดินทนหรือเดินแข่งนั้น ไม่เพียงแต่เหนือกว่าการเดินเร็ว หรือเดินสาวเท้า หากยังเท่ากับการวิ่ง ที่ความเร็วประมาณ 8.8 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สามารถเผาผลาญพลังงานเท่ากับการวิ่งเหยาะๆ ที่ความเร็ว 8.8-9.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ข้อเสนอแนะในการเดิน

ระยะเวลา (Duration) ช่วงเริ่มต้น อาจเดินด้วยความเร็วที่สบายๆ ประมาณ 10-15 นาที หลังจากนั้น 1-2 สัปดาห์ค่อยเพิ่มเวลาเป็น 30 นาทีต่อครั้ง แล้วคงที่ในระดับนี้ไปอย่างน้อยประมาณ 4 สัปดาห์ เพื่อให้ร่างกายปรับตัวและลดการบาดเจ็บประมาณหลัง 6 สัปดาห์ ท่านก็สามารถเพิ่มเวลาการเดินเป็น 45 นาที หรือก้าวหน้าขึ้นไปอีกถึง 60 นาทีต่อครั้ง

ความหนัก (Intensity) ในการออกกำลังกาย เริ่มต้นอาจใช้ช่วงเป้าหมายการเต้นหัวใจที่ระดับ 50-60% เมื่อก้าวหน้าขึ้น เดินได้ 30 นาทีต่อครั้ง ก็เพิ่มความแรงเป็น 60-65% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และเมื่อก้าวหน้าถึง 45-60 นาที ก็ให้พยายามรักษาให้อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ในช่วงเป้าหมาย การใช้อัตราการเต้นของหัวใจวัดความแรงดีกว่าการใช้ความเร็วของการเดิน ผู้ที่เริ่มใหม่ๆ อาจจับชีพจรตัวเองทุกๆ 5 นาที โดยจับชีพจรประมาณ 10 วินาที แล้วนำค่าที่นับได้คูณด้วย 6 จะเป็นอัตราการเต้นของหัวใจต่อนาที ถ้าเดินด้วยความเร็วแบบสบายๆ อัตราการเต้นของหัวใจควรลดลงมาต่ำกว่า 100 ครั้งต่อนาที ภายใน 10 นาที ของช่วงผ่อนคลาย การประเมินความหนักอาจใช้ Talk Test นั่นหมายความว่า ถ้าไม่สามารถพูดคุยกับคนข้างเคียงได้ แสดงว่าการเดินนั้นหนักหรือเร็วไป หรืออาจพิจารณาจากความถี่ของการหายใจ โดยถ้าหายใจเข้า 1 ครั้ง เดิน 3 ก้าว หายใจออก 1 ครั้ง เดินอีก 3 ก้าว แสดงว่าไม่หนัก แต่ถ้าหายใจเข้าหรือออกทุกๆ 2 ก้าว แสดงว่าท่านออกกำลังกายเกินช่วงเป้าหมายของการเต้นของหัวใจ ดังนั้นควรชะลอความเร็วลง ฟังระลึกไว้ว่า ความแรงแปรผกผันกับระยะเวลา ถ้าอัตราการเต้นของหัวใจสูงไป จะเหนื่อยเร็ว และเวลาในการออกกำลังกายก็สั้นลงและมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บเพิ่มขึ้น การออกกำลังกายควรสนุกและผ่อนคลาย

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนักของการออกกำลังกายกับร้อยละของอัตราการเต้นของหัวใจสำรอง อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดและการรับรู้ความเหนื่อย

ลักษณะความหนัก	%HRR	%HRmax	RPE (6-20)
เบามาก (vary light)	<20	<35	<0
เบา (light)	20-39	35-54	10-11
ปานกลาง (Moderate)	40-59	55-69	12-13
หนัก (hard)	60-84	70-89	14-16
หนักมาก (vary hard)	≥ 85	≥ 90	17-19
หนักสูงสุด (maximal)	100	100	20

ที่มา: Heyward (2002)

นอกจากนี้ การออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ความหนัก 50-65% HRmax ในแต่ละครั้ง ทำให้สามารถลดระดับไขมันในเลือดได้เป็นเวลานานถึง 48 ชั่วโมง การออกกำลังกายที่ให้ผลดีในการลดไขมันในเลือดควรออกกำลังกาย 4-5 ครั้งต่อสัปดาห์ หรืออย่างน้อยที่สุด 3 ครั้งต่อสัปดาห์ มีผลต่อการลดระดับไขมันในเลือดได้ (เสก, 2534)

มีการศึกษาเกี่ยวกับความหนักการเดินที่ส่งผลต่อสุขภาพในด้านต่างๆ ดังนี้

Jakicic *et al.* (1998) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการเดินแบบสะสมและแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับสุขภาพ ในหญิงวัยกลางคนที่น้ำหนักเกินและมีกิจกรรมทางกายน้อย จำนวน 56 คน โดยกลุ่มทดลองที่หนึ่งเดินแบบต่อเนื่อง 20-40 นาที 5 วันต่อสัปดาห์ ด้วยความหนักของงาน 65 เปอร์เซ็นต์ ของความสามารถสูงสุดของร่างกายในการใช้ออกซิเจนขณะออกกำลังกาย นาน 20 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่สอง เดินแบบสะสม 10 นาที 3-4 ครั้ง 5 วันต่อสัปดาห์ ด้วยความหนักของงาน 65 เปอร์เซ็นต์ ของความสามารถสูงสุดของร่างกายในการใช้ออกซิเจนขณะออกกำลังกาย นาน 20 สัปดาห์เช่นกัน พบว่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดในกลุ่มทดลองเดินแบบต่อเนื่อง และกลุ่มทดลองเดินแบบสะสมเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ค่าดัชนีมวลกาย และความดันโลหิตทั้งสองกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม มีการควบคุมเรื่องพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ไขมันต่ำ (Low energy, low fat diet)

Murphy and Hardman (1998) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการเดินแบบสะสมและแบบต่อเนื่องที่มีต่อสมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับสุขภาพ ในกลุ่มหญิงวัยกลางคน จำนวน 47 คน โดยกลุ่มทดลองที่หนึ่ง เดินแบบสะสม ครั้งละ 10 นาที 3 ครั้งต่อวัน 5 วันต่อสัปดาห์ ด้วยความหนักของงาน 65 เปอร์เซ็นต์ ของความสามารถสูงสุดของร่างกายในการใช้ออกซิเจนขณะออกกำลังกาย กลุ่มทดลองที่สอง เดินแบบต่อเนื่อง ครั้งละ 30 นาที 5 วันต่อสัปดาห์ ด้วยความหนัก 66 เปอร์เซ็นต์ ของความสามารถสูงสุดของร่างกายในการใช้ออกซิเจนขณะออกกำลังกาย ระยะเวลาในการทดลอง 10 สัปดาห์พบว่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายในกลุ่มทดลองเดินแบบสะสม และกลุ่มทดลองเดินแบบต่อเนื่อง เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองเดินแบบต่อเนื่องมีค่าดัชนีมวลกายลดลงมากกว่ากลุ่มทดลองเดินแบบสะสม

Woof – May *et al.* (1999) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการเดินเร็วอย่างต่อเนื่อง และการเดินเป็นช่วงสั้นๆ ด้วยความหนักของงาน 70-75 เปอร์เซ็นต์ของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ในกลุ่มอายุระหว่าง 40-60 ปี แบ่งเป็นเพศชาย 19 คน เพศหญิง 37 คน ซึ่งใช้ระยะเวลาศึกษาวิจัยทั้งสิ้น 18 สัปดาห์ แบ่งกลุ่มการทดลอง ได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม ไม่ได้รับการฝึก

กลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลอง ให้เดินเร็วต่อเนื่องกัน 20-40 นาทีต่อครั้ง

กลุ่มที่ 3 กลุ่มทดลอง ให้เดินเร็วแบ่งเป็นช่วงๆ ละ 10-15 นาทีต่อครั้ง โดยเดินไม่เกินวันละ 3 ครั้ง ระยะเวลาในการเดินห่างกันครั้งละไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

กลุ่มที่ 4 กลุ่มทดลอง ให้เดินเร็วแบ่งเป็นช่วงๆ ละ 5-10 นาทีต่อครั้ง โดยเดินไม่เกินวันละ 4 ครั้ง ระยะเวลาในการเดินห่างกันครั้งละไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

จากการทดลองพบว่า ผลของการเดินออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง ด้วยความหนัก 70-75 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และการเดินออกกำลังกายเป็นช่วงๆ สะสมได้ 20-40 นาทีต่อวัน มีผลทำให้ระบบหายใจและไหลเวียนโลหิตดีขึ้น อัตราการเต้นของหัวใจลดลง แต่การเดินเร็วอย่างต่อเนื่อง มีผลทำให้ลดระดับไขมันในเลือดมีประสิทธิภาพมากกว่าการเดินเป็นช่วงๆ แบบสะสม

Sehmide *et al.* (2001) ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบต่อเนื่อง 30 นาทีต่อวัน แบบสะสม 3 ช่วงๆ ละ 10 นาทีต่อวัน แบบสะสม 2 ช่วงๆ ละ 15 นาทีต่อวัน ที่ระดับความหนัก 75 % HRR ที่มีต่อสมรรถภาพระดับไหลเวียนเลือดและการลดลงของน้ำหนักตัวในผู้หญิงที่มีน้ำหนักตัวเกิน โดยฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า ทั้ง 3 กลุ่มสามารถเพิ่มปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดและน้ำหนักตัวลดลง ค่าดัชนีมวลกายลดลง เส้นรอบเอวและเส้นรอบสะโพก ลดลง ได้ทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

มีการศึกษาเกี่ยวกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ส่งผลต่อปริมาณไขมันในหลอดเลือด เช่น Murphy *et al.* (2002) ศึกษาผลของการเดินเร็วแบบสะสม ครั้งละ 10 นาที 3 ครั้งต่อวันและแบบต่อเนื่อง 30 นาทีต่อวัน ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย ลดปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจ และหลอดเลือด และภาวะสุขภาพจิต เดินที่ระดับความหนัก 70-80 % HRmax ฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ในกลุ่มผู้ใหญ่ที่มีการเคลื่อนไหวทางกายน้อย ทั้งเพศหญิงและชาย พบว่าการเดินแบบสะสมมีผลต่อสมรรถภาพทางกายสามารถเพิ่มปริมาณไขมันส่วนที่ดี (HDL) ไตรกลีเซอไรด์ในเลือดลดลง ดัชนีมวลกายไม่เปลี่ยนแปลง สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น และสุขภาพจิตดีขึ้น ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เดินแบบต่อเนื่อง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความถี่ (Frequency) ช่วงเริ่มแรกท่านควรออกกำลังกายวันเว้นวัน สูงสุด 3-4 วันต่อสัปดาห์ หลังจาก 6 สัปดาห์แรกก็เพิ่มความถี่เป็น 4-5 วันต่อสัปดาห์ สูงสุด 5 วันต่อสัปดาห์ พอเหมาะ เวลาที่เหลือสำหรับการพักผ่อน ทำให้ลดการบาดเจ็บ

ความก้าวหน้า (Rate of Progression) ไม่ควรกังวลถ้าไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงในทันที โดยเฉพาะถ้ายังไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ ต้องค่อยเพิ่มระยะทางด้วยความเร็วช้าๆ ใน 2-3 สัปดาห์ จากนั้นค่อยเพิ่มความเร็ว เพื่อให้เวลาแกร่งกายในการปรับตัวและลดการบาดเจ็บ จะดีมาก ถ้าเพิ่มเวลาของการออกกำลังกายไม่เกิน 10% ต่อสัปดาห์ คนส่วนใหญ่จะใช้พลังงานประมาณ 90-150 กิโลแคลอรีต่อการเดิน 30 นาที ในระยะทาง 1.5 ไมล์ (2.4 กิโลเมตร) เมื่อทำได้ถึงขั้นนี้ ท่านก็สามารถยกระดับตนเองไปสู่การเดินที่หนักมากขึ้นได้ นักเดินที่ก้าวหน้า อาจใช้พลังงาน 200-300 แคลอรีต่อครั้ง ขึ้นอยู่กับความแรงและระยะเวลา ถ้าต้องการพัฒนาไปสู่การวิ่งเหยาะๆ/วิ่งแข่งก็ได้แล้วแต่ความสนใจ แต่คนส่วนใหญ่ยังเพลิดเพลินและสนุกกับการเดิน เพราะได้ประโยชน์ โดยมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บน้อยมาก

การเดินที่ถูกต้องและเหมาะสม

วสุวัฒน์ (2547) ได้กล่าวถึงท่าเดินที่ถูกต้องและเหมาะสมคือ ศีรษะและลำตัวตรง คางอยู่ในแนวขนานพื้น ตามองไปข้างหน้าประมาณ 10-15 ฟุต เพื่อหลีกเลี่ยงการเดินชนผู้คนสิ่งของ หลีกเลี่ยงการเดินก้มหน้าหรือเอียงตัวไปข้างหน้ามากกว่า 5 องศา เพื่อป้องกันอาการปวดคอและหลัง จากการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ (Muscle strain) และกลุ่มอาการปวดจากพังผืดและกล้ามเนื้อ (Myofascial pain syndrome) ขณะเดินไม่ควรเกร็งไหล่ ข้อศอกงอประมาณ 90 องศาและกำมือหลวมๆ เพื่อลดการเกร็งของกล้ามเนื้อ ควรเดินแกว่งแขน แต่ไม่ควรแกว่งแรงไป และไม่ควรแกว่งแขนข้ามแนวกลางลำตัว เพราะอาจทำให้กล้ามเนื้อบริเวณหลังและไหล่เกิดการบาดเจ็บ แต่หากไม่แกว่งแขนเลย การเดินอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร เพราะการแกว่งแขนขา สลับกันช่วยเพิ่มการทรงตัวและความเร็วในการเดินทำให้การเดินมีประสิทธิภาพมากขึ้น การก้าวเดินควรใช้แรงเหวี่ยงจากสะโพก ก้าวเท้าไปข้างหน้า ลงน้ำหนักที่ส้นเท้าก่อนแล้วถ่ายน้ำหนักลงเต็มฝ่าเท้า ยกส้นเท้าขึ้น ถ่ายน้ำหนักสู่ปลายเท้าก่อนยกเท้าก้าวไป รองเท้าสำหรับเดินก็มีความสำคัญ ควรมีการยืดหยุ่น กระชับกับเท้าและน้ำหนักเบาเพื่อป้องกันการบาดเจ็บ หากต้องการเดินให้เร็วขึ้น ไม่ควรสวาท้ายาวเกินกว่าก้าวปกติ ให้เดินเท้าปกติแต่เพิ่มความถี่ของการก้าวให้มากขึ้น เพราะการเดินก้าวที่ยาวเกินไป จะทำให้เกิดการบาดเจ็บที่สะโพกหรือขาได้

ขั้นตอนของการเดินออกกำลังกาย

ปกติการออกกำลังกายแบบแอโรบิกประกอบด้วย 3 ระยะ คือ

1. การอบอุ่นร่างกาย (Warm up) ประมาณ 5-10 นาที
2. การออกกำลังกาย (Exercise) ประมาณ 20-30 นาที
3. การผ่อนคลาย (Cool down)

สำหรับการเดินในชีวิตประจำวันในคนที่ไม่ค่อย Active รวมแล้วประมาณ 5,000-6,000 ก้าวต่อวัน และเป็นการเดินที่ไม่ต่อเนื่องกันนานๆ อย่างนี้ไม่จำเป็นต้องอบอุ่นร่างกายก่อนเดิน แต่ถ้าเป็นการเดินเพื่อออกกำลังกายที่นิยม คือ เดินเพิ่มอีกวันละ 30 นาทีต่อเนื่องกัน ซึ่งจะได้จำนวนต้องเพิ่มขึ้นอีก 3,000-4,000 ก้าว ทำให้ก้าวเดินรวมต่อวันเท่ากับ 10,000 ก้าว ซึ่งมีผลในการป้องกัน

โรคต่างๆ เช่น โรคหัวใจขาดเลือด โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคไขมันในเลือดสูง (วสุวัฒน์, 2547) เป็นต้น ก็ควรต้องทำทั้ง 3 ระยะดังกล่าวข้างต้น

ในการอบอุ่นร่างกาย ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. การยืดกล้ามเนื้อหรือ Stretching
2. การออกกำลังกายทั่วไป หรือ General Exercise
3. การออกกำลังกายเฉพาะ หรือ Sport Specific Exercise

สำหรับการเดิน

ในขั้นตอนที่ 1 ได้แก่ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อขา ต้นขาและกล้ามเนื้อหลัง

ในขั้นตอนที่ 2 ได้แก่ การเดินช้าๆ เพื่อกระตุ้นให้ร่างกายมีการปรับตัวและ

ในขั้นตอนที่ 3 ได้แก่ การเดินออกกำลังกายโดยเร่งความเร็วจนได้หนักระดับปานกลาง

ในช่วงที่เป็นการออกกำลังกาย ถ้าต้องการให้ถึงการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ต้องเดินต่อเนื่องประมาณ 20-30 นาที หรือเดินแบบสลับก็ได้ เช่น แบ่งเดินเป็นช่วงๆ ละประมาณ 10 นาที รวมทั้งวันได้ 30 นาที ก็ได้ผลด้านสุขภาพเหมือนกัน แต่หากเดินต่อเนื่องน้อยกว่า 10 นาที จะไม่มีประโยชน์เพราะระบบแอโรบิกยังไม่ทำงานเต็มที่ จากนั้นจึงเป็นการผ่อนคลาย ค่อยๆ เดินช้าลงและตามด้วยการยืดกล้ามเนื้ออีกครั้งในการออกกำลังกายแต่ละครั้ง เมื่อสิ้นสุดช่วงการออกกำลังกายแล้วไม่ควรหยุดทันที ทั้งนี้เพราะเวลาออกกำลังกายใดๆ เลือดจะถูกสูบฉีดไปเลี้ยงตามกล้ามเนื้อส่วนที่ใช้ ออกแรง เช่น แขน ขา การหยุดออกกำลังกายทันทีเหมือนการเบรกรถอย่างกะทันหัน เลือดถูกสูบกลับมาที่หัวใจและสมองน้อย อาจเกิดอาการเวียนศีรษะ หน้ามืดเป็นลมได้ การผ่อนคลายจึงเป็นการปรับให้การสูบฉีดเลือดเข้าสู่อวัยวะภายในที่สำคัญเป็นไปตามปกติ

ปัจจุบันมีการส่งเสริมการเดินในวัยผู้ใหญ่ ด้วยการเดินออกกำลังกายแบบสลับครบอย่างน้อย 30 นาทีต่อวัน ด้วยการเคลื่อนไหวที่มีความหนักระดับปานกลาง ทำให้เกิดพลังงานได้ประมาณ 150-200 kcal โดยการเดินที่ระดับความเร็ว 6.4 km.hr^{-1} (Welk *et al.*, 2000) การศึกษาของ Tudor Lock *et al.* (2005) ศึกษาประเมินระดับความหนักในการเดินโดยพิจารณาจากจำนวนก้าวต่อนาที ในวัยผู้ใหญ่อายุ 18-39 ปี พบว่าการเดินที่ความหนักระดับปานกลางน้อยกว่า 2.99 METs ด้วยความเร็ว 4.8 km.hr^{-1} ซึ่งเป็นความหนักประมาณ $50\% \text{HR}_{\text{max}}$ ผู้ชายเดินได้น้อยกว่า 96 ก้าวต่อนาที ผู้หญิงเดินได้น้อยกว่า

107 ก้าวต่อนาที การเดินที่ความหนักระดับปานกลางประมาณ 3-5.99 METs ด้วยความเร็ว 6.4 km.hr⁻¹ ซึ่งเป็นความหนักประมาณ 96-124 ก้าวต่อนาที ผู้หญิงเดินได้ประมาณ 107-135 ก้าวต่อนาที หรือทั้งผู้ชาย ผู้หญิงเดินได้อย่างน้อยประมาณ 3,000 ก้าว ซึ่งเป็นการออกกำลังกายที่ความหนักระดับปานกลาง ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับสุขภาพ ส่วนการเดินที่ความหนักสูง ประมาณ 6-9 METs ด้วยความเร็ว 9.7 km.hr⁻¹ ซึ่งเป็นความหนัก ประมาณ 80% HRmax ผู้ชายเดินได้ประมาณ 125-153 ก้าวต่อนาที ผู้หญิงเดินได้ประมาณ 36-162 ก้าวต่อนาที หรือทั้งผู้ชายและผู้หญิงเดินได้อย่างน้อยประมาณ 130 ก้าวต่อนาที

นอกจากนี้ การเดินหรือการวิ่งเหยาะเป็นระยะทาง 1 ไมล์หรือ 1.61 กิโลเมตร จะมีจำนวนก้าวประมาณ 1,300-2,000 ก้าว ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของแต่ละบุคคลด้วย และเมื่อเดินด้วยความเร็ว 4 mph เป็นระยะเวลา 30 นาที จะเดินได้ 3,800-4,000 ก้าว เป็นความหนักระดับปานกลาง (Welk *et al.* , 2000)

มีการศึกษาเกี่ยวกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิก หรือการทดสอบการออกกำลังกายด้วยการเดินที่ส่งผลต่อองค์ประกอบและสัดส่วนของร่างกาย เช่น Jakicic *et.al.* (1998) ศึกษาการออกกำลังกายแบบสะสมให้ได้ 150 นาทีต่อสัปดาห์ ที่ส่งผลต่อการลดน้ำหนัก และลดไขมันในร่างกายของผู้หญิงอ้วน เป็นเวลา 4 เดือนพบว่ามวลของร่างกายและเส้นรอบวงเอวลดลง

Thompson *et.al.* (2004) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเดินแบบสะสมกับองค์ประกอบร่างกายในผู้หญิงอายุเฉลี่ย 50 ปี โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มการเดินสะสมน้อยกว่า 6,000 ก้าวต่อวัน กลุ่มเดินสะสมระหว่าง 6,000 – 9,999 ก้าวต่อวัน และกลุ่มเดินมากกว่าหรือเท่ากับ 10,000 ก้าวต่อวัน พบว่าการเดินแบบสะสมจำนวนก้าวทั้ง 3 กลุ่มมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบของร่างกาย ซึ่งทั้ง 3 กลุ่มมีความแตกต่างกันขององค์ประกอบของร่างกาย ประกอบด้วย ดัชนีมวลกาย เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย เส้นรอบเอว เส้นรอบสะโพก และอัตราส่วนเส้นรอบเอวต่อรอบสะโพก โดยกลุ่มที่มีค่าองค์ประกอบร่างกายมากที่สุดคือกลุ่มที่เดินน้อยกว่า 6,000 ก้าวต่อวัน รองลงมาคือกลุ่มที่เดินระหว่าง 6,000 – 9,999 ก้าวต่อวันและกลุ่มที่เดินมากกว่าหรือเท่ากับ 10,000 ก้าวต่อวัน มีค่าน้อยที่สุด

Hultquist *et.al.* (2005) ศึกษาเปรียบเทียบจำนวนก้าวที่ใช้ในการเดินแบบสะสมให้ได้ 10,000 ก้าวต่อวันกับการเดินเร็วภายในระยะเวลา 30 นาทีต่อวัน ในผู้หญิงที่มีอายุเฉลี่ย 45 ปี ศึกษาเป็นเวลา 4 สัปดาห์พบว่า จำนวนก้าวในการเดินของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันในค่าเริ่มต้นของ

การทดลอง แต่ภายหลังการทดลองจำนวนก้าวในการเดินของทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือกลุ่มที่เดินเร็วภายในระยะเวลา 30 นาที เดินได้ประมาณ 8,270-9,505 ก้าวต่อวัน ส่วนกลุ่มที่เดินแบบสะสม 10,000 ก้าวต่อวัน เดินได้ประมาณ 10,159-11,779 ก้าวต่อวัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเดินเร็วภายในเวลา 30 นาที จะมีค่าเฉลี่ยของการก้าวเท้าใกล้เคียงกับ 10,000 ก้าวต่อวันและทั้ง 2 กลุ่มสามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายได้ไม่แตกต่างกัน เช่น น้ำหนักตัวลดลง ความดันโลหิตลดลง ดัชนีมวลกายลดลง เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง รอบเอวและรอบสะโพกลดลง

Stanish and draheim (2006) ศึกษาการเดินที่มีต่อองค์ประกอบร่างกายและความดันโลหิตในกลุ่มที่มีความผิดปกติของสติปัญญาทั้งเพศชายและเพศหญิง อายุเฉลี่ย 39 ปี ทำการบันทึกจำนวนก้าว 7 วันแล้วแบ่งกลุ่มเป็น กลุ่มที่ 1 เดินน้อยกว่า 5,000 ก้าวต่อวัน กลุ่มที่ 2 เดินระหว่าง 5,000 - 7,499 ก้าวต่อวัน กลุ่มที่ 3 เดินระหว่าง 7,500 - 9,999 ก้าวต่อวัน กลุ่มที่ 4 เดินมากกว่า 10,000 ก้าวต่อวัน พบว่า กลุ่มที่ 3 มีค่าความดันโลหิตและน้ำหนักตัว เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ดัชนีมวลกาย และเส้นรอบเอวน้อยที่สุด โดยไม่มีการกำหนดความหนักที่ใช้ในการเคลื่อนไหว เช่น เดินเร็ว

นอกจากนี้ การเดินหรือการวิ่งเหยาะเป็นระยะทาง 1 ไมล์หรือ 1.61 กิโลเมตร จะมีจำนวนก้าวประมาณ 1,300-2,000 ก้าว ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของแต่ละบุคคลด้วย และเมื่อเดินด้วยความเร็ว 4 mph เป็นระยะเวลา 30 นาที จะเดินได้ 3,800-4,000 ก้าว เป็นความหนักระดับปานกลาง (Welk *et al.* , 2000)

สรุปการเดินออกกำลังกายเป็นวิธีการหนึ่งของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก โดยเดินต่อเนื่องเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 20-60 นาที ที่ระดับความหนักปานกลาง 50-75 % HRR เพื่อพัฒนาระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจตลอดทั้งการเผาผลาญพลังงาน ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงศึกษาผลของความหนักของการเดินที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของผู้หญิงอ้วน

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงมาตรฐาน
2. เครื่องวัดความดันโลหิตอัตโนมัติ
3. ลูกกลิ้งหือ Cateye รุ่น ET-T 220 Treadmill ประเทศสหรัฐอเมริกา
4. เครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย InBody รุ่น 720 ประเทศเกาหลี
5. เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบไร้สาย โพล่า (Polar)
6. เครื่องนับจำนวนก้าวหือ Omron รุ่น HJ 109 ประเทศจีน
7. ใบบันทึกผลการทดลอง

วิธีการ

กลุ่มประชากร

การวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยกลุ่มประชากรที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. อาสาสมัครที่เป็นบุคลากรกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
2. เพศหญิง อายุระหว่าง 40 ถึง 49 ปี
3. มีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ระหว่าง 25.0-29.9 กก./ม.²
4. มีเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายมากกว่า 38 เปอร์เซ็นต์
5. มีสุขภาพร่างกายและสุขภาพจิตดี
6. ดำเนินชีวิตประจำวันปกติและไม่ได้ออกกำลังกายก่อนรับโปรแกรมอย่างน้อย 3 เดือน
7. ไม่มีโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกาย เช่น ปวดเข่าเรื้อรัง ปวดหลัง

เรื้อรัง

8. เข้าร่วมโครงการด้วยความสมัครใจ
9. มีความพร้อมที่จะปฏิบัติตามเงื่อนไขของโครงการตั้งแต่นั้น

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มผู้หญิงอ้วนที่มีค่าดัชนีมวลกาย ระหว่าง 25.0-29.9 กก./ม.² ที่มีคุณสมบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด และทำการสุ่มแบบจัดเข้ากลุ่ม (randomly assignment) เพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆละ 10 คน ดังต่อไปนี้

กลุ่มควบคุม ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติ

กลุ่มทดลองที่ 1 เดินที่ความหนัก 35% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง สัปดาห์ละ 5 วัน โดยใช้พลังงาน 300 กิโลแคลอรีต่อวัน

กลุ่มทดลองที่ 2 เดินที่ความหนัก 65% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง สัปดาห์ละ 5 วัน โดยใช้พลังงาน 300 กิโลแคลอรีต่อวัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การออกกำลังกายด้วยการเดินแบบต่อเนื่องบนลู่วิ่งที่ระดับความหนัก 35 % HRR และ 65% HRR ฝึก 5 ครั้งต่อสัปดาห์ ทั้งหมด 12 สัปดาห์

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมการ

1.1 ศึกษารายละเอียด เกี่ยวกับทฤษฎี และหลักการจากเอกสาร ตำรา งานวิจัย วิธีการ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.2 จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่ในการดำเนินงาน

1.3 ทำหนังสือเพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.4 กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ลงนามในใบยินยอมด้วยความสมัครใจในการทำวิจัยและได้รับการอธิบายและคำชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยละเอียด และมีความเข้าใจอย่างดี รวมถึงประโยชน์ที่จะได้จากการวิจัยในครั้งนี้

1.5 อบรม ให้ความรู้เรื่องอ้วน การออกกำลังกายและโภชนาการ โดยผู้เชี่ยวชาญจากกรมอนามัยและโรงพยาบาลรามารักษ์

1.6 สาทิต และอธิบายรายละเอียดของขั้นตอนการวิจัย เช่น วิธีการทดสอบต่างๆ วิธีการฝึกปฏิบัติตามโปรแกรม

2. ขั้นตอนการ

2.1 กลุ่มตัวอย่างไปที่ห้องออกกำลังกาย นั่งพักเป็นเวลา 10-15 นาที วัดความดันโลหิต จับชีพจร และชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง

2.2 คำนวณหาชีพจรเป้าหมาย ในการออกกำลังกาย ตามสูตรของ Karvonen คือ

$$\text{Target HR} = [(220 - \text{อายุ}) - \text{HR rest}] \times \% \text{ของความหนัก (35\%, 65\%)} + \text{HR rest}$$

2.3 กลุ่มตัวอย่างวัด Body Fat Mass, Percent Body Fat และ Visceral Fat Area ด้วยเครื่อง In Body 720 ดังภาพผนวกที่ ง 4, ง 5 (ในวันทดสอบผู้ถูกทดสอบ จะต้องงดน้ำและอาหารอย่างน้อย 4 ชั่วโมง และปัสสาวะก่อนทำการทดสอบ)

2.4 กลุ่มตัวอย่างเริ่มออกกำลังกายด้วยการเดิน โดยในขณะที่เดินบนลู่วิ่งใช้เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจโพลา (Polar) ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 เดินออกกำลังกายแบบต่อเนื่องบนลู่วิ่งที่ความหนัก 35% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง สัปดาห์ละ 5 วัน โดยใช้พลังงาน 300 กิโลแคลอรีต่อวัน

กลุ่มทดลองที่ 2 เดินออกกำลังกายแบบต่อเนื่องบนลู่วิ่งที่ความหนัก 65% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง สัปดาห์ละ 5 วัน โดยใช้พลังงาน 300 กิโลแคลอรีต่อวัน

2.5 ติดตามการฝึกอย่างใกล้ชิด พร้อมทั้งสังเกตอาการ หรืออาการแสดงที่ผิดปกติ เพื่อหยุดการทดสอบ

2.6 บันทึกข้อมูลระหว่างการฝึกและหลังการฝึกทุกครั้ง

2.7 เมื่อครบ 12 สัปดาห์ ให้ทำการวัด Body Fat Mass, Percent Body Fat และ Visceral Fat Area ด้วยเครื่อง In Body 720 อีกครั้ง

2.8 นำผลที่ได้จากการทดสอบไปวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ดังนี้

1. ทดสอบการแจกแจงข้อมูลว่ามีการกระจายเป็นโค้งปกติหรือไม่ ของกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้สถิติ One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

2. คำนวณค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (standard error) ของอายุ ส่วนสูง น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว อัตราส่วนเอวต่อสะโพก เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย มวลไขมันในร่างกาย น้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน และไขมันในช่องท้อง ของกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่ม

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way analysis of variance; ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบแตกต่างของค่าเฉลี่ย เปรอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว อัตราส่วนเอวต่อสะโพก มวลไขมันในร่างกาย น้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน และไขมันในช่องท้อง ระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการทดลอง และภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 โดยกำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ใช้สถิติ Paired t-test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว อัตราส่วนเอวต่อสะโพก มวลไขมันในร่างกาย น้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน และไขมันในช่องท้อง ภายในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม โดยกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย

สถานที่

ศูนย์ปฏิบัติการและวิจัยออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ อาคาร 6 ชั้น 2 กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

ระยะเวลาในการทำวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการทำการทดลอง ตั้งแต่เดือน มกราคม-เมษายน 2551

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการจัดโปรแกรมการออกกำลังกายที่เหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุดในผู้ที่มีภาวะอ้วน
2. เพื่อเป็นแนวทางในการให้คำแนะนำการออกกำลังกายด้วยระดับความหนักที่แตกต่างให้กับผู้ที่มีภาวะอ้วน

3. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ต่อผู้ที่มีภาวะอ้วนในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป

แหล่งทุนสนับสนุน

ผู้วิจัยใช้ทุนส่วนตัวในการทำวิจัย

ผลและวิจารณ์

ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลของความหนักของการเดินที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของผู้หญิงอ้วน กลุ่มตัวอย่างเป็นบุคลากรกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข เพศหญิงอายุระหว่าง 40-49 ปี มีค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 25.0 - 29.9 กก/ม² และมีเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ไม่มีโรคประจำตัวและไม่เคยออกกำลังกาย สมัครงานวิจัยจำนวน 30 คน ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน โดยทำการสุ่มแบบจัดเข้ากลุ่ม กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุมปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติ กลุ่มที่ 2 ออกกำลังกายด้วยการเดินบนลู่วิ่งที่ระดับความหนัก 35 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเดินหัวใจสำรอง ทำการฝึกออกกำลังกายสัปดาห์ละ 5 วันโดยใช้พลังงาน 300 กิโลแคลอรีต่อวันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ กลุ่มที่ 3 ออกกำลังกายด้วยการเดินบนลู่วิ่งที่ระดับความหนัก 65 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเดินหัวใจสำรอง ทำการฝึกออกกำลังกายสัปดาห์ละ 5 วันโดยใช้พลังงาน 300 กิโลแคลอรีต่อวันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ บันทึกข้อมูลลักษณะทางกายภาพ ประกอบด้วย อายุ ส่วนสูง น้ำหนักตัว เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย รอบเอว มวลไขมันในร่างกาย ดัชนีมวลกาย อัตราส่วนเอวต่อสะโพก ไขมันในช่องท้อง จำนวนก้าว ทดสอบการกระจายของข้อมูล โดยใช้สถิติ One Sample Kolmogorov - Smirnov – Test จากนั้นวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของ เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว อัตราส่วนเอวต่อสะโพก มวลไขมันในร่างกาย น้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน และไขมันในช่องท้อง ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มก่อนการทดลอง และภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 และใช้สถิติ Paired t – test ในการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว อัตราส่วนเอวต่อสะโพก มวลไขมันในร่างกาย น้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมันและไขมันในช่องท้องภายในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการทดลอง และภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 นำเสนอข้อมูลในรูปแบบของตารางดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบของร่างกายของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการทดลอง

ลักษณะทางกายภาพ	กลุ่มควบคุม (n=10)	กลุ่มทดลองที่ 1 (n=10)	กลุ่มทดลองที่ 2 (n=10)
อายุ (ปี)	44.50 $\pm$ 0.65	46.60 $\pm$ 0.78	46.20 $\pm$ 0.68
ส่วนสูง (ซม.)	155.40 $\pm$ 0.88	153.70 $\pm$ 1.05	155.50 $\pm$ 1.37
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย	33.40 $\pm$ 1.25	36.51 $\pm$ 0.77	34.65 $\pm$ 0.73
น้ำหนักตัว (กก.)	66.13 $\pm$ 1.56	68.55 $\pm$ 1.73	66.78 $\pm$ 2.33
ดัชนีมวลกาย (กก.ม ²)	27.39 $\pm$ 0.47	27.71 $\pm$ 0.83	27.70 $\pm$ 1.02
รอบเอว (ซม.)	82.48 $\pm$ 1.89	88.95 $\pm$ 2.25	87.10 $\pm$ 1.56
อัตราส่วนเอวต่อสะโพก	0.82 $\pm$ 0.01	0.87 $\pm$ 0.01	0.86 $\pm$ 0.01
มวลไขมันในร่างกาย (กก.)	24.98 $\pm$ 0.74	27.17 $\pm$ 1.03	26.13 $\pm$ 1.65
น้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน	40.57 $\pm$ 0.75	40.88 $\pm$ 1.12	40.65 $\pm$ 1.19
ไขมันในช่องท้อง (ซม. ²)	99.11 $\pm$ 3.37	104.95 $\pm$ 3.79	101.77 $\pm$ 3.32

หมายเหตุ แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm SE.$)

จากตารางที่ 2 พบว่าก่อนการทดลอง กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีองค์ประกอบของร่างกายที่ประกอบด้วย อายุ ส่วนสูง น้ำหนักตัว เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ดัชนีมวลกาย รอบเอว อัตราส่วนเอวต่อสะโพก มวลไขมันในร่างกาย น้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน และ ไขมันในช่องท้อง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานใกล้เคียงกันก่อนทดลอง

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของจำนวนก้าวของการเดินออกกำลัง
กาย ระยะทาง ระยะเวลา ความเร็ว ของการเดินในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

ตัวแปร	กลุ่มทดลองที่ 1 (n=10)	กลุ่มทดลองที่ 2 (n=10)
จำนวนก้าวของการเดิน (ก้าว/วัน)	11,665 $\pm$ 261.16	6,822 $\pm$ 209.34
ระยะทางของการเดิน (km)	5.86 $\pm$ 0.13	4.36 $\pm$ 0.08
ระยะเวลาของการเดิน (นาที)	73.50 $\pm$ 2.24	45.70 $\pm$ 0.74
ความเร็วของการเดิน (km/h)	4.46 $\pm$ 0.05	6.36 $\pm$ 0.12
พลังงานที่ใช้ของการเดิน (kcal/ครั้ง)	300.49 $\pm$ 0.11	300.36 $\pm$ 0.12

หมายเหตุ แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm SE.$)

จากตารางที่ 3 พบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 เดินออกกำลังกายที่ความหนัก 35 % HRR มีค่าเฉลี่ยของจำนวนก้าวของการเดินออกกำลังกาย 11,665 ก้าวต่อวัน ช่วงของการเดินออกกำลังกายมีระยะทางเฉลี่ย 5.86 km ระยะเวลาในการเดินออกกำลังกายเฉลี่ย 73.50 นาที ความเร็วเฉลี่ย 4.46 km.hr⁻¹ (1.01 m.s⁻¹ หรือ 2.15 mph) พลังงานที่ใช้ในการเดินออกกำลังกาย 300.49 kcal ต่อครั้ง กลุ่มทดลองที่ 2 เดินออกกำลังกายที่ความหนัก 65 % HRR มีค่าเฉลี่ยจำนวนก้าวของการเดินออกกำลังกาย 6,822 ก้าวต่อวัน ช่วงของการเดินออกกำลังกายมีระยะทางเฉลี่ย 4.36 km ระยะเวลาในการเดินเฉลี่ย 45.70 นาที ความเร็วเฉลี่ย 6.36 km.hr⁻¹ (2.31. m.s⁻¹ หรือ 4.91 mph) พลังงานที่ใช้ในการเดินออกกำลังกาย 300.36 kcal ต่อครั้ง

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($\bar{x} \pm SE.$)
ขององค์ประกอบร่างกาย ของกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลองและภายหลัง
การทดลองสัปดาห์ที่ 12

องค์ประกอบของร่างกาย	ก่อนการทดลอง	ภายหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 12	ค่าความแตกต่าง
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย	33.40 $\pm$ 1.25	33.58 $\pm$ 0.90	0.16 $\pm$ - 0.35
น้ำหนักตัว (กก.)	66.13 $\pm$ 1.56	66.05 $\pm$ 1.74	- 0.08 $\pm$ 0.18
ดัชนีมวลกาย(กก.ม ⁻²)	27.39 $\pm$ 0.47	27.23 $\pm$ 0.52	- 0.16 $\pm$ - 0.05
รอบเอว (ซ.ม)	82.48 $\pm$ 1.89	82.01 $\pm$ 1.60	- 0.47 $\pm$ - 0.29
อัตราส่วนเอวต่อสะโพก	0.82 $\pm$ 0.01	0.81 $\pm$ 0.01	- 0.01 $\pm$ 0.00
มวลไขมันในร่างกาย (กก.)	24.98 $\pm$ 0.74	25.10 $\pm$ 0.89	0.12 $\pm$ 0.15
น้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน	40.57 $\pm$ 0.75	40.65 $\pm$ 0.88	0.08 $\pm$ 0.13
ไขมันในช่องท้อง (ซม. ²)	99.11 $\pm$ 3.37	98.14 $\pm$ 2.71	- 0.97 $\pm$ - 0.66

หมายเหตุ แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($\bar{x} \pm SE.$)

จากตารางที่ 4 พบว่าภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว อัตราส่วนเอวต่อสะโพก มวลไขมันในร่างกาย น้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน และไขมันในช่องท้อง ก่อนการทดลอง และภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($\bar{x} \pm SE.$)
ขององค์ประกอบร่างกาย ของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการทดลองและภายหลัง
การทดลองสัปดาห์ที่ 12

องค์ประกอบของร่างกาย	ก่อนการทดลอง	ภายหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 12	ค่าความแตกต่าง
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย	36.51 ± 0.77	$33.96 \pm 0.72^*$	$- 2.54 \pm -0.43$
น้ำหนักตัว (กก.)	68.55 ± 1.73	$66.50 \pm 1.72^*$	$- 2.05 \pm -0.32$
ดัชนีมวลกาย(กก.ม ⁻²)	27.90 ± 0.76	$27.00 \pm 0.73^*$	$- 2.03 \pm -0.11$
รอบเอว (ซ.ม)	88.95 ± 2.25	$86.30 \pm 2.21^*$	$- 2.65 \pm -0.61$
อัตราส่วนเอวต่อสะโพก	0.87 ± 0.01	$0.85 \pm 0.01^*$	$- 0.02 \pm 0.00$
มวลไขมันในร่างกาย (กก.)	27.17 ± 1.03	$25.84 \pm 1.03^*$	$- 1.33 \pm 0.56$
น้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน	40.88 ± 1.12	$42.89 \pm 1.01^*$	2.01 ± -0.33
ไขมันในช่องท้อง (ซม. ²)	104.95 ± 3.79	$100.43 \pm 3.83^*$	$- 4.52 \pm 1.99$

หมายเหตุ แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($\bar{x} \pm SE.$)

* ภายหลังการทดลองแตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่าภายในกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลอง
สัปดาห์ที่ 12 มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว อัตราส่วน
เอวต่อสะโพก มวลไขมันในร่างกาย น้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมันและไขมันในช่องท้อง
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบของค่าเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน($\bar{x} \pm SE$)
ขององค์ประกอบร่างกาย ของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลองและภายหลัง
การทดลองสัปดาห์ที่ 12

องค์ประกอบของร่างกาย	ก่อนการทดลอง	ภายหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 12	ค่าความแตกต่าง
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย	34.65 ± 0.73	$33.58 \pm 0.90^*$	-1.06 ± 0.26
น้ำหนักตัว (กก.)	66.78 ± 2.33	$65.05 \pm 2.32^*$	-1.73 ± 0.22
ดัชนีมวลกาย(กก.ม ⁻²)	27.70 ± 1.02	$26.17 \pm 1.02^*$	-1.53 ± 0.18
รอบเอว (ซม.)	87.10 ± 1.56	$85.27 \pm 1.93^*$	-1.83 ± 0.66
อัตราส่วนเอวต่อสะโพก	0.86 ± 0.01	0.85 ± 0.01	-0.00 ± 0.00
มวลไขมันในร่างกาย (กก.)	26.13 ± 1.65	$23.71 \pm 1.58^*$	-2.42 ± 0.37
น้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน	40.65 ± 1.19	$41.50 \pm 1.28^*$	0.78 ± 0.29
ไขมันในช่องท้อง (ซม. ²)	101.77 ± 3.32	100.76 ± 3.44	-1.01 ± 2.05

หมายเหตุ แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($\bar{x} \pm SE$)

* ภายหลังการทดลองแตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 6 พบว่าภายในกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลอง
สัปดาห์ที่ 12 มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว
มวลไขมันในร่างกายและน้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยอัตราส่วนเอวต่อสะโพก และไขมันในช่องท้อง ก่อนการทดลองและภายหลัง
การทดลองสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($\bar{x} \pm SE$)
องค์ประกอบของร่างกายของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12

องค์ประกอบของร่างกาย	กลุ่มควบคุม (n=10)	กลุ่มทดลองที่ 1 (n=10)	กลุ่มทดลองที่ 2 (n=10)
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย	0.16 $\pm$ 0.35	- 2.54 $\pm$ 0.43 ^a	- 1.06 $\pm$ 0.26 ^{a, b}
น้ำหนักตัว	- 0.08 $\pm$ 0.18	- 2.05 $\pm$ -0.32 ^a	- 1.73 $\pm$ -0.22 ^a
ดัชนีมวลกาย(กก.ม ⁻²)	- 0.16 $\pm$ -0.05	- 2.03 $\pm$ -0.11 ^a	- 1.53 $\pm$ 0.18 ^a
รอบเอว(ซ.ม)	- 0.47 $\pm$ -0.29	- 2.65 $\pm$ -0.61 ^a	- 1.83 $\pm$ 0.66
อัตราส่วนเอวต่อสะโพก	- 0.01 $\pm$ 0.00	- 0.02 $\pm$ 0.00	- 0.00 $\pm$ 0.00
มวลไขมันในร่างกาย (กก.)	0.12 $\pm$ 0.15	- 1.33 $\pm$ 0.56 ^a	- 2.42 $\pm$ -0.37 ^a
น้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน	0.08 $\pm$ 0.13	2.01 $\pm$ -0.33 ^a	0.85 $\pm$ 0.29 ^{a, b}
ไขมันในช่องท้อง (ซม. ²)	- 0.97 $\pm$ -0.66	- 4.52 $\pm$ 1.99	- 1.01 $\pm$ 2.05

หมายเหตุ a แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

b แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (ตารางที่ 7) พบว่า ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ 1 ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 มีค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว มวลไขมันในร่างกายและน้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ค่าความแตกต่างของ อัตราส่วนเอวต่อสะโพก และไขมันในช่องท้อง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า มีค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย มวลไขมันในร่างกาย และน้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าความแตกต่างของรอบเอว อัตราส่วนเอวต่อสะโพกและไขมันในช่องท้อง ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 พบว่ามีค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย และน้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าความแตกต่างของน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว อัตราส่วนเอวต่อสะโพก มวลไขมันในร่างกาย และไขมันในช่องท้อง ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่าในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เดินออกกำลังกายแบบต่อเนื่องบนลู่วิ่งส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลงโดยกลุ่มทดลองที่ 1 ลดลงมากกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 (-2.54 , -1.06) เนื่องจากกลุ่มทดลองที่ 1 เดินออกกำลังกายที่ความหนัก 35% HRR ใช้เวลาในการเดินเฉลี่ย 73.50 นาที ฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ ทั้งหมด 12 สัปดาห์ โดยใช้พลังงาน 300 kcal ต่อครั้ง ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 เดินออกกำลังกายที่ความหนัก 65% HRR ใช้เวลาในการเดินเฉลี่ย 45.70 นาที ฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ ทั้งหมด 12 สัปดาห์ และใช้พลังงาน 300 kcal ต่อครั้งเช่นกัน จากความหนักของการเดินออกกำลังกายของทั้ง 2 กลุ่ม จะเห็นได้ว่ากลุ่มทดลองที่ 1 เดินออกกำลังกายที่ความหนักน้อย แต่ใช้ระยะเวลาในการเดินนานกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 เดินออกกำลังกายที่ความหนักมาก และใช้ระยะเวลาน้อย ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้สอดคล้องกับคำแนะนำของ ACSM ได้แนะนำว่าการออกกำลังกาย ที่จะเผาผลาญไขมันได้ดี ควรออกกำลังกายที่ความหนักเบาถึงปานกลางเป็นเวลานานๆ ดีกว่าการออกกำลังกายอย่างหนักเป็นเวลาสั้นๆ อย่างน้อยควรให้มีการเผาผลาญ 1,000 kcal ต่อสัปดาห์ ถ้าออกกำลังกายสัปดาห์ละ 3 วัน ก็ควรจะเผาผลาญ 300 kcal ต่อวัน หรืออย่างน้อย 200 kcal ต่อวัน เช่นเดียวกับคำกล่าวของ ปทุม ม่วงมี (2527) ว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิก เป็นการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง ในระยะเวลานานพอ เกิดการสังเคราะห์สารพลังงานขึ้นใหม่โดยการดึงเอาปริมาณไขมันที่สะสมอยู่มาใช้ เป็นสาเหตุทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง รวมถึงน้ำหนักตัวเกิดการเปลี่ยนแปลง ผู้ที่ออกกำลังกายสม่ำเสมอจะมีไขมันน้อยกว่าผู้ที่ไม่ออกกำลังกาย แสดงให้เห็นว่าการเดินออกกำลังกายแบบต่อเนื่อง ทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายน้อยกว่ากลุ่มควบคุม ที่เคลื่อนไหวออกกำลังกายตามปกติ

วิจารณ์ผล

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างภายในกลุ่มด้วยสถิติ Pair t-test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 4) พบว่าค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว อัตราส่วนเอวต่อสะโพก มวลไขมันในร่างกาย น้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน ไขมันในช่องท้อง ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างภายในกลุ่มทดลองที่ 1 (ตารางที่ 5) พบว่าค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว อัตราส่วนเอวต่อสะโพก มวลไขมันในร่างกาย น้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมันและไขมันในช่องท้อง ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และภายในกลุ่มทดลองที่ 2 (ตารางที่ 6) พบว่าค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว มวลไขมันในร่างกาย และน้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายภายในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่าภายในกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 4) มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว อัตราส่วนเอวต่อสะโพก มวลไขมันในร่างกาย น้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน ไขมันในช่องท้อง ก็ไม่พบความแตกต่างเช่นกัน และเมื่อทดสอบภายในกลุ่มทดลองที่ 1 (ตารางที่ 5) พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลงดังนี้ ก่อนการทดลอง 36.57 ± 0.77 เปอร์เซ็นต์และภายหลังการทดลอง 33.96 ± 0.72 เปอร์เซ็นต์ ลดลง 2.54 เปอร์เซ็นต์ จากการลดลงของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายนั้นอาจจะมีผลมาจากกลุ่มทดลองที่ 1 เดินออกกำลังกายแบบต่อเนื่องบนลู่วิ่งที่ความหนัก 35 % HRR ทำการฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการเดินเฉลี่ย 73.50 นาที ซึ่งการเดินเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก การออกกำลังกายแบบนี้เป็นการออกกำลังกายที่ต้องใช้ออกซิเจนจำนวนมากและต้องทำต่อเนื่องกันนานพอที่จะกระตุ้นให้ร่างกายใช้พลังงานในการเผาผลาญไขมันที่สะสมในร่างกายได้ ในขณะที่มีการออกกำลังกาย เช่นเดียวกับการทดลองในครั้งนี้ จะเห็นได้ว่ากลุ่มทดลองที่ 1 ใช้ระยะเวลาในการเดินเป็นระยะเวลานาน และจากความหนักที่เดินพบว่าเป็นความหนักระดับเบา ซึ่งสอดคล้องกับ ACSM (1995) แนะนำว่า

การออกกำลังกายเพื่อลดน้ำหนัก ควรเป็นการออกกำลังกายที่มีความต่อเนื่องและเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก การออกกำลังกายที่ความหนักระดับเบาถึงปานกลางเป็นเวลานานๆ จะเผาผลาญไขมัน ได้ดีกว่าออกกำลังกายอย่างหนักเป็นเวลาสั้นๆ ความหนักของการออกกำลังกายควรอยู่ระหว่าง 60 – 90 % HR max หรือ 50-85 % ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด หรือชีพจรสำรอง (HR reserve) โดยคนอ้วนควรเริ่มออกกำลังกายเบาๆ เช่นออกกำลังกายที่ระดับความหนัก 40-50 % HR max และเลือกชนิดของการออกกำลังกายที่ไม่หนักมากเช่น การเดิน เมื่อออกกำลังกายที่ความหนักระดับเบาและใช้ระยะเวลานาน ร่างกายจะใช้พลังงานจากไขมันที่เก็บสะสมมากขึ้น เมื่อน้ำหนักตัวลดลง องค์ประกอบของร่างกายส่วนอื่นๆ ก็จะมีผลตามมามีเช่น รอบเอว อัตราส่วนเอวต่อสะโพก ไขมันในช่องท้องลดลง ส่วนน้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมันเพิ่มขึ้นนั้นเป็นผลมาจากการลดลงของไขมันในร่างกายนั่นเอง นอกจากนี้ผลการวิจัยในครั้งนี้ยังพบอีกว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีจำนวนก้าวในแต่ละวันเฉลี่ย 11,665 ก้าวต่อวัน (ตารางที่ 3) ซึ่งใกล้เคียงกับผลการศึกษาของ Thompson *et al.* (2004) พบว่า กลุ่มผู้หญิงอายุเฉลี่ย 50 ปี ที่เดินมากกว่าหรือเท่ากับ 10,000 ก้าวต่อวัน มีค่าดัชนีมวลกาย เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย เส้นรอบเอว และอัตราส่วนเส้นรอบเอวต่อรอบสะโพกน้อยที่สุด เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ Hultquist *et al.* (2005) พบว่าการเดิน 8,270-11,775 ก้าวต่อวันทำให้น้ำหนักลดลง ดัชนีมวลกายลดลง และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลงด้วย นอกจากนี้เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายภายในกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลงเช่นเดียวกับกลุ่มทดลองที่ 1 คือ ก่อนการทดลอง 34.65 ± 0.73 เปอร์เซ็นต์และภายหลังการทดลอง 33.58 ± 0.90 เปอร์เซ็นต์ ลดลง 1.60 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6) อาจเป็นผลมาจากกลุ่มทดลองที่ 2 ได้เดินออกกำลังกายแบบต่อเนื่องบนลู่วิ่งที่ความหนัก 65% HRR ทำการฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการเดินเฉลี่ย 45.70 นาที ซึ่งเป็นการเดินออกกำลังกายที่ความหนักมาก จึงส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว มวลไขมันในร่างกายลดลง แต่น้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมันเพิ่มขึ้น การออกกำลังกายด้วยการเดินจึงส่งผลต่อองค์ประกอบของร่างกายให้เปลี่ยนไปเช่นเดียวกับกลุ่มทดลองที่ 1 เสก (2534) กล่าวว่าเมื่อเริ่มต้นของการออกกำลังกายร่างกายจะเผาผลาญน้ำตาลประมาณ 60% ในขณะที่เผาผลาญไขมัน 40% อัตรานี้จะค่อยๆ เปลี่ยนตรงข้ามกันระหว่างไขมันกับน้ำตาล คือค่อยๆ ไขมันมากขึ้นและใช้น้ำตาลลดลง จนถึงประมาณนาทีที่ 20 ของการออกกำลังกาย จึงใช้สารอาหารทั้ง 2 ชนิดเท่ากัน เมื่อเวลามากกว่า 20 นาที เริ่มมีการใช้ไขมันมากขึ้น ในกลุ่มทดลองที่ 2 ระยะเวลาในการออกกำลังกายเฉลี่ย 45.70 นาที (ตารางที่ 3) มากพอที่ร่างกายจะเริ่มใช้ไขมันมาเป็นพลังงานในการเผาผลาญพลังงาน ส่วนค่าเฉลี่ยอัตราส่วนเอวต่อสะโพก และไขมันในช่องท้อง ก่อนการทดลอง และภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ไม่พบความแตกต่าง นั้นอาจเป็นเพราะว่า การเดินออกกำลังกาย

ของกลุ่มทดลองที่ 2 ใช้ระยะเวลาสั้นแต่มีระดับความหนักมาก การเผาผลาญพลังงานจึงใช้จากคาร์โบไฮเดรตมากกว่าไขมัน จึงทำให้ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนแอตต่อสะโพก และไขมันในช่องท้องไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงมากนัก นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 มีจำนวนก้าวในแต่ละวันเฉลี่ย 6,820 ก้าวต่อวัน (ตารางที่ 3)

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ 1 (ตารางที่ 7) พบว่าภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 มีค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย มวลไขมันในร่างกายและน้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าความแตกต่างของรอบเอว อัตราส่วนแอตต่อสะโพก และไขมันในช่องท้อง ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยนี้จะเห็นได้ว่า ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ 1 แตกต่างกัน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม (-2.54 เปอร์เซ็นต์ และ -0.16 เปอร์เซ็นต์) เป็นผลมาจากการฝึกเดินออกกำลังกายของกลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งเดินออกกำลังกายที่ความหนักระดับเบาและใช้เวลานาน และมีความเร็วเฉลี่ยในการเดิน 4.46 km.hr^{-1} (ตารางที่ 3) ซึ่งความเร็วในระดับนี้เป็นการเดินแบบสบาย ๆ ที่เดินอยู่ทุกวัน อาจไม่หนักพอต่อการเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย แต่ถ้าเดินอย่างสม่ำเสมอเกือบทุกวัน และนานพอให้เกิดการเผาผลาญพลังงาน 150 แคลอรีต่อวัน (สมเกียรติ, 2548) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของกลุ่มที่ 1 ใช้เวลาในการออกกำลังกายด้วยการเดินเฉลี่ย 73.50 นาที (ตารางที่ 3) ฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ ซึ่งนานพอที่จะทำให้ เกิดการเผาผลาญพลังงานและส่งผลให้ เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอวมวลไขมันในร่างกาย ลดลงและน้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมันเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าความแตกต่างของ อัตราส่วนแอตต่อสะโพก และไขมันในช่องท้อง ภายหลังการทดลองไม่แตกต่างกันนั้น (ตารางที่ 7) อาจเป็นเพราะลักษณะการเดินของทั้ง 2 กลุ่มเป็นการเดินที่มีความหนักระดับเบาเพียงแต่กลุ่มทดลองที่ 1 มีระยะเวลาในการเดินออกกำลังกายที่นาน แต่กลุ่มควบคุมเป็นการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน ซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากลักษณะการทำงานที่ต้องเดินอย่างต่อเนื่อง เช่นการเดินส่งหนังสือระหว่างหน่วยงาน และทั้ง 2 กลุ่มไม่ได้ควบคุมในเรื่องของอาหาร จึงทำให้ค่าความแตกต่างของ อัตราส่วนแอตต่อสะโพก และไขมันในช่องท้องไม่ต่างกัน

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ 2 (ตารางที่ 7) พบว่ามีค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย มวลไขมันในร่างกายและน้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในส่วนค่าความแตกต่างของรอบเอว อัตราส่วนเอวต่อสะโพก และไขมันในช่องท้อง ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยพบว่าการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบของร่างกายในกลุ่มที่ 2 ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มควบคุม อาจมีผลมาจากการฝึกเดินออกกำลังกายที่ระดับหนักและมีความเร็วเฉลี่ยในการเดิน 6.36 km.hr^{-1} (ตารางที่ 3) จึงส่งผลให้เกิดการเคลื่อนไหวกของกล้ามเนื้อ โดยการเดินออกกำลังกายที่แรงและเร็ว พลังงานที่ใช้ในการหดตัวของกล้ามเนื้อในระยะนี้ จะมาจากสาร 2 ชนิดในกล้ามเนื้อที่สะสมเตรียมที่จะถูกใช้เป็นพลังงาน คือ Adenosine Triphosphate (ATP) และ Creatine Phosphate (CP) และขบวนการ glycolysis เป็นหลัก ตลอดทั้งท่าทางการเดิน การแกว่งแขนที่เร็วและแรง การก้าวเท้ายาวกว่าการเดินแบบปกติ จึงมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอวลดลง และมวลไขมันในร่างกายลดลงด้วย ส่วนน้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมันเพิ่มขึ้นนั้นเป็นเพราะ ไขมันที่เกาะอยู่บริเวณกล้ามเนื้อถูกดึงไปใช้ในการเผาผลาญพลังงาน ในส่วนค่าความแตกต่างของ อัตราส่วนเอวต่อสะโพก และไขมันในช่องท้อง ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ไม่พบความแตกต่างในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ 2 นั้นอาจเป็นเพราะทั้ง 2 กลุ่มมีการสะสมของไขมันในช่องท้องมากและอัตราส่วนเอวต่อสะโพกจึงไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งการสะสมของไขมันในช่องท้องมากอาจจะส่งผลให้เกิดโรคเรื้อรังต่างๆ ได้ ไขมันที่สะสมนี้จะแตกตัวเป็นกรดไขมันอิสระเข้าสู่ตับ มีผลให้อินซูลินออกฤทธิ์ได้ไม่ดี เกิดเป็นภาวะอ้วนลงพุง ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคน้ำตาลในเลือดสูง โรคไขมันในเลือดสูง เบาหวาน หลอดเลือดหัวใจ และโรคหลอดเลือดสมอง

และเมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 (ตารางที่ 7) ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 พบว่ามีค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย และน้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว มวลไขมันในร่างกาย อัตราส่วนเอวต่อสะโพก และไขมันในช่องท้อง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยนี้พบว่าทั้ง 2 กลุ่มได้ทำการฝึกออกกำลังกายที่มีลักษณะเหมือนกันคือ เดินแบบ ต่อเนื่องบนลู่วิ่งซึ่งเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกเช่นเดียวกัน แต่เนื่องจากทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกันที่ระดับความหนักและระยะเวลาในการออกกำลังกาย ดังนั้นกระบวนการเผาผลาญพลังงานจึงแตกต่างกัน กลุ่มทดลองที่ 1 เดินออกกำลังกายแบบต่อเนื่อง ที่ความหนัก 35% HRR ใช้ระยะเวลาเดินเฉลี่ย 73.50 นาที ความเร็วเฉลี่ย 4.46 km.hr^{-1} (1.01 m.s^{-1} หรือ 2.15 mph) ฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ จึงส่งผลให้ร่างกายทำงานอย่างต่อเนื่อง จึงต้องการพลังงานมากขึ้นตามระยะเวลาที่ใช้ในการออกกำลังกายเท่ากับเป็นการกระตุ้น การทำงานของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ ที่ต้องส่งเลือดไปเลี้ยงยังบริเวณเซลล์กล้ามเนื้อ ที่ใช้ในการเคลื่อนไหวเมื่อฝึกออกกำลังกายลักษณะอย่างนี้ สมมุติเสมอ สัดส่วนของการใช้พลังงานจากคาร์โบไฮเดรตจะลดลงและใช้พลังงานจากไขมันมากขึ้นเมื่อออกกำลังกายนานๆ จึงส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบของร่างกายคือ เเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง ($36.51 \pm 0.77 \%$, $33.96 \pm 0.72 \%$ ตามลำดับ) น้ำหนักตัวลดลง ($68.55 \pm 1.73 \text{ kg}$, $66.50 \pm 1.72 \text{ kg}$ ตามลำดับ) ดัชนีมวลกายลดลง ($27.90 \pm 0.76 \text{ kg.min}^{-2}$, $27.00 \pm 0.73 \text{ kg.min}^{-2}$ ตามลำดับ) รอบเอวลดลง ($88.95 \pm 2.25 \text{ cm}$, $86.30 \pm 2.21 \text{ cm}$ ตามลำดับ) อัตราส่วนเอวต่อสะโพกลดลง (0.87 ± 0.01 , 0.85 ± 0.01 ตามลำดับ) และมวลไขมันในร่างกายลดลง ($27.17 \pm 1.03 \text{ kg}$, $25.84 \pm 1.03 \text{ kg}$ ตามลำดับ) ไขมันในช่องท้องลดลง ($104.95 \pm 3.79 \text{ cm}^2$, $100.43 \pm 3.83 \text{ cm}^2$ ตามลำดับ) ส่วนน้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมันเพิ่มขึ้น ($40.88 \pm 42.89 \pm 1.01$ ตามลำดับ) ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 เดินออกกำลังกายแบบต่อเนื่อง ที่ความหนัก 65% HRR ใช้ระยะเวลาเดินเฉลี่ย 45.70 นาที ความเร็วเฉลี่ย 5.57 km.hr^{-1} (1.59 m.s^{-1} หรือ 3.38 mph) ฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ การฝึกออกกำลังกายในกลุ่มนี้ เป็นการฝึกที่ใช้ระยะเวลาน้อยแต่ความหนักมากกว่ากลุ่มที่ 1 ดังนั้น เมื่อเริ่มฝึกออกกำลังกาย ร่างกายจะใช้คาร์โบไฮเดรตในสัดส่วนที่มากกว่าไขมัน ภายหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบของร่างกายเช่นเดียวกับกลุ่มทดลองที่ 1 คือ เเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง ($34.65 \pm 0.73 \%$, $33.58 \pm 0.90 \%$ ตามลำดับ) น้ำหนักตัวลดลง ($66.78 \pm 2.33 \text{ kg}$ และ $65.05 \pm 2.32 \text{ kg}$ ตามลำดับ) ดัชนีมวลกายลดลง ($27.70 \pm 1.02 \text{ kg.min}^{-2}$, $26.17 \pm 1.02 \text{ kg.min}^{-2}$ ตามลำดับ) รอบเอวลดลง ($87.10 \pm 1.56 \text{ cm}$, $85.27 \pm 1.93 \text{ cm}$ ตามลำดับ) และมวลไขมันในร่างกายลดลง ($26.13 \pm 1.65 \text{ kg}$, $23.71 \pm 1.58 \text{ kg}$ ตามลำดับ) ส่วนน้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมันเพิ่มขึ้น (40.65 ± 1.19 , 41.50 ± 1.28 ตามลำดับ) และไม่พบความเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนเอวต่อสะโพก นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบค่าความแตกต่าง ระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า ค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของกลุ่มทดลองที่ 1 ลดลงมากกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 (-2.54 , -1.06%) ดังตารางที่ 7 และน้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน เพิ่มขึ้นมากกว่า

กลุ่มทดลองที่ 2 (2.01, 0.85) ดังตารางที่ 7 แต่ไม่พบความแตกต่างของน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย ลดลง รอบเอว อัตราส่วนเอวต่อสะโพก มวลไขมันในร่างกาย และไขมันในช่องท้อง

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความหนักของการเดินออกกำลังกายที่ต่างกันจะส่งผลต่อการเผาผลาญ เเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายต่างกัน ดังเช่นกลุ่มทดลองที่ 1 เดินออกกำลังกายที่ความหนัก 35 % HRR ใช้ระยะเวลาในการเดินเฉลี่ย 73.50 นาที ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลงมากกว่า กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เดินออกกำลังกายที่ความหนัก 65 % HRR ใช้ระยะเวลาในการเดิน 45.70 นาที การออกกำลังกายที่ความหนักมากเพียงระยะเวลาสั้นๆ อาจจะมีการเผาผลาญพลังงานเท่ากับการออกกำลังกายเบาๆ แต่การออกกำลังกายที่หนักมากจะทำให้เกิดการบาดเจ็บ และเป็นอันตราย มากกว่าการออกกำลังกายเบาๆ ACSM (1995) แนะนำว่า คนที่ต้องการลดไขมันต้องใช้ระยะเวลา ออกกำลังกายนานขึ้นตามทฤษฎีแล้ว เมื่อเริ่มออกกำลังกายร่างกายจะใช้คาร์โบไฮเดรตในสัดส่วน ที่มากกว่าไขมัน แต่เมื่อออกกำลังกายไปประมาณ 20 นาทีได้อย่างต่อเนื่อง ร่างกายจะมีการสลาย ไขมันมาเป็นพลังงานในสัดส่วนที่มากกว่าคาร์โบไฮเดรต ซึ่งถ้าจะออกกำลังกายให้ได้ยาวนานนั้น เราต้องลดความหนัก (Intensity) ลงโดยทั่วไปก็จะอยู่ในช่วงร้อยละ 60 – 70 ของชีพจรสูงสุด การออกกำลังกายหนักๆ แต่นานไม่ถึง 15 นาที แม้จะสูญเสียพลังงานไปมาก ก็ไม่ได้หมายความว่า จะลดไขมันได้ดี เพราะพลังงานที่สูญเสียไป มาจากคาร์โบไฮเดรตเป็นส่วนใหญ่ ถ้ายังออกกำลังกาย หนักมาร่างกายก็จะเริ่มใช้ระบบแอนแอโรบิก (Anaerobic) เข้าช่วยเพราะระบบแอโรบิกสร้าง พลังงานไม่ทันที่จะใช้ในการออกกำลังกายหนักขนาดนั้นได้ ระบบแอนแอโรบิกนี้ไม่สามารถใช้ ไขมันมาสลายเป็นพลังงานสำหรับระบบได้ แต่สลายเฉพาะคาร์โบไฮเดรต ผลผลิตที่ได้ส่วนหนึ่ง คือ กรดแลคติก (Lactic acid) ทำให้เกิดอาการล้าได้ ความหนักของการออกกำลังกาย และระยะเวลา ทั้งหมดที่ออกกำลังกายจะเป็นตัวบ่งบอกถึงการเผาผลาญพลังงานทั้งหมด

นอกจากนี้ องค์ประกอบของร่างกายซึ่งประกอบด้วย เเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว อัตราส่วนเอวต่อสะโพก มวลไขมันในร่างกาย น้ำหนักของมวลที่ปราศจาก ไขมัน และไขมันในช่องท้อง ยังมีความสัมพันธ์ต่อสุขภาพที่มีผลต่อการเกิดโรคต่างๆ ดังที่ วิศาล, 2548 ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของร่างกายที่มีความสัมพันธ์ต่อการก่อโรคต่างๆ โดยเฉพาะโรค หลอดเลือดและหัวใจ คือ เเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคต่างๆ เช่น เบาหวานชนิดที่ 2 ความดันโลหิตสูงและภาวะไขมันในเลือดสูง นอกจากนี้ยังมีตัวชี้วัด อีกตัวที่มีความ สำคัญมากในการประเมิน โดยเฉพาะผู้ที่อ้วนคือ ดัชนีมวลกาย ซึ่งมีการศึกษาจำนวนเพียงพอ ที่แสดงความสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตโดยรวม (Total mortality rate) อัตราการเกิดและ

การเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดหัวใจ (Incidence and mortality rate of CAD) และโรคอื่นๆ เช่น มะเร็งลำไส้ เบาหวาน เป็นต้น ในขณะที่วัยคนอ้วนที่มีขนาดรอบเอวที่มากกว่าจะมีอัตราการเสียชีวิตที่สูงกว่า เมื่อเทียบกับผู้ที่มีรอบเอวที่น้อยกว่า และผู้ชายที่รอบเอว > 40 นิ้ว และผู้หญิง > 35 นิ้ว จะทำให้ผู้ที่อ้วนเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ภาวะไขมันในเลือดผิดปกติ ภาวะความดันโลหิตสูงและเพิ่มอัตราการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจและสมองในผู้ที่มีดัชนีมวลกายระหว่าง 25 – 34.9 กก/ม² การศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงได้ผลของการออกกำลังกายที่มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบของร่างกายที่ส่งผลต่อสุขภาพของผู้หญิงที่มีภาวะอ้วนเพื่อเป็นแนวทางในการแนะนำและให้ความรู้เกี่ยวกับผลที่จะเกิดขึ้นกับร่างกายถ้ามีภาวะอ้วน

จากการวิจัยนี้ยังพบว่า การออกกำลังกายด้วยการเดินแบบต่อเนื่องบนลู่วิ่งที่ความหนัก 35% HRR และการออกกำลังกายด้วยการเดินแบบต่อเนื่องบนลู่วิ่งที่ความหนัก 65% HRR มีการเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายแตกต่างกัน ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวช่วยเพิ่มเติมข้อแนะนำที่ผ่านมาให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น การออกกำลังกายเพื่อเผาผลาญไขมันนั้น จะเป็นการออกกำลังกายแบบความหนักระดับเบา หรือความหนักมากก็ได้ เพียงแต่ระยะเวลาจะแตกต่างกัน และการเผาผลาญพลังงานก็จะแตกต่างกันด้วย จากผลการวิจัย สามารถนำไปแนะนำและจัดโปรแกรมออกกำลังกาย ให้กับผู้ที่น้ำหนักเกิน โดยการเลือกวิธีให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคลเช่น อายุน้อย ไม่มีโรคประจำตัว active ไม่ค่อยมีเวลาออกกำลังกายนัก อาจจะแนะนำให้ออกกำลังกายที่ความหนักมากก็ได้

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การออกกำลังกายด้วยการเดิน เป็นการออกกำลังกายที่ง่าย ปลอดภัย และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย ตลอดทั้งสามารถปฏิบัติได้ทุกเพศ ทุกวัย การเดินสามารถปฏิบัติได้ทั้งขณะปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน รวมทั้งเป็นการออกกำลังกายด้วย สำหรับคนอ้วนที่ต้องการลดน้ำหนัก ก็ควรเพิ่มระยะเวลาในการเดินให้มากขึ้นโดยให้ความหนักในการเดินที่ระดับเบา จากการวิจัยนี้จึงสรุปได้ว่าการเดินออกกำลังกายที่ความหนักระดับเบาและระยะเวลาในการเดินนาน สามารถส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายและองค์ประกอบของร่างกายให้ดีขึ้นในกลุ่มผู้หญิงอ้วนที่มีอายุระหว่าง 40-49 ปี

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการทดลอง ผลของความหนักของการเดินที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของผู้หญิงอ้วน โดยออกกำลังกายด้วยการเดินแบบต่อเนื่องบนลู่วิ่งที่ระดับความหนัก 35 % HRR และ 65% HRR ฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ ใช้พลังงาน 300 กิโลแคลอรีต่อครั้ง เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นบุคลากรกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข เพศหญิง อายุระหว่าง 40-49 ปี มีค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 25.0 - 29.9 กก/ม² ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ 1 พบว่ามีค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว มวลไขมันในร่างกาย และน้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ย อัตราส่วนเอวต่อสะโพก และไขมันในช่องท้อง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า มีค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย มวลไขมันในร่างกายและน้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าความแตกต่างของรอบเอว อัตราส่วนเอวต่อสะโพก และไขมันในช่องท้อง ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า มีค่าความแตกต่างของ เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย และน้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว อัตราส่วนเอวต่อสะโพก และมวลไขมันในร่างกาย ไขมันในช่องท้อง ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. กลุ่มควบคุม ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว อัตราส่วนเอวต่อสะโพก มวลไขมันในร่างกาย น้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน และไขมันในช่องท้อง ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว อัตราส่วนเอวต่อสะโพก มวลไขมันในร่างกาย น้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมันและไขมันในช่องท้อง ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. กลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย รอบเอว มวลไขมันในร่างกายและน้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยของการอัตราส่วนเอวต่อสะโพก และไขมันในช่องท้อง ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการทำวิจัยครั้งนี้

1. ช่วงระยะเวลาการเดินออกกำลังกายแบบต่อเนื่องบนลู่วิ่งควรมีการใช้สเกลบอกความเหนื่อย Rating of perceived Exertion scale (RPE) ด้วย

2. ควรมีการบันทึกการรับประทานอาหารในแต่ละวันของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำมาใช้ในการประเมินพลังงานในแต่ละวัน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการหาค่าออกซิเจนเคีฟฟิซิทีในขณะที่ออกกำลังกายที่เกิดขึ้นในช่วงของการทดสอบการออกกำลังกาย เพื่อดูค่าความต่างกันระหว่างค่าพลังงานทั้งหมดที่ใช้จริงในระหว่างการออกกำลังกายกับค่าการใช้ออกซิเจนทั้งหมดตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงช่วงการใช้ออกซิเจนคงที่ในการเผาผลาญพลังงาน

2. ควรมีการศึกษาการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในรูปแบบอื่นๆ นอกจากการเดิน เช่น การปั่นจักรยาน การออกกำลังกายในน้ำ เป็นต้น เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ตามความเหมาะสม

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กมลพรรณ เมฆารวุฒิ และ อัมพร ชัยศิริรัตน์. 2538. **คลินิกคนอ้วน**. สำนักพิมพ์ศิลปะ
วรรณกรรม. กรุงเทพฯ.

กัลยา กิจบุญชู. 2546. **การออกกำลังกายสำหรับคนอ้วน**. กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย
กระทรวงสาธารณสุข, นนทบุรี.

กองโภชนาการ กรมอนามัย. 2549. **รายงานการสำรวจภาวะอาหารและโภชนาการของประชาชน
ไทย ครั้งที่ 5 พ.ศ.2546**.

กองโภชนาการ กรมอนามัย. 2551. **รายงานการสำรวจภาวะอ้วนลงพุงในบุคลากรกรมอนามัย
ครั้งที่ 1 พ.ศ.2551**.

กำพล ศรีวัฒนกุล. 2543. **อ้วนไขมัน**. สำนักพิมพ์สยามสปอร์ตซินดิเคทจำกัด. กรุงเทพฯ.

เจริญ กระบวนรัตน์. 2538. **เทคนิคการฝึกความเร็ว**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ประทุม ม่วงมี. 2527. **รากฐานทางสรีรวิทยาการออกกำลังกายและพลศึกษา**. (วิทยาศาสตร์
การกีฬา). บุรพาสาส์น, กรุงเทพฯ

พิชิต ภูมิจันทร์. 2535. **สรีรวิทยาการออกกำลังกาย**. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ

ราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทย. 2544. **แนวทางในการวินิจฉัยและรักษาโรคอ้วน**.
น. 426-439 ใน **วิทยา ศรีดามา, บรรณาธิการ. โครงการตำราจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฉบับที่ 18**.
พิมพ์ครั้งที่ 13. ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
กรุงเทพฯ.

วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล. 2547. **เดินวันละนิดแล้วชีวิตจะเปลี่ยนไป**. เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาเวทีวิชาการการเคลื่อนไหวร่างกายและออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ

วิศาล กันธรัตน์กุล. 2548. **ข้อแนะนำตัวชี้วัดการออกกำลังกาย**. กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, นนทบุรี.

_____, ปิยะนุช รักพานิชย์ และ ภัทรารุช อินทรกำแหง. 2544. **ผลของการออกกำลังกายแบบเพิ่มความทนทานของระบบไหลเวียน เลือด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ**, น. 52-59. ใน รายงานการประชุมเวทีวิชาการเพื่อการส่งเสริมและพัฒนากายออกกำลังกายเพื่อสุขภาพของ ส่วนออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ สำนักส่งเสริมสุขภาพ กรมอนามัย, นนทบุรี.

วิศาล เขาวงศ์ศิริ. 2523. **คนอ้วน**. บริษัทสไมล์การพิมพ์ จำกัด, กรุงเทพฯ.

สิริพันธ์ จุลกรังคะ. 2545. **โภชนศาสตร์เบื้องต้น**. คหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สิริพร ศศิมลชลกุล. 2542. **การกีฬากับการแพทย์**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. (อัดสำเนา)

เสก อักษรานุเคราะห์. 2534. **การออกกำลังกายสายกลางเพื่อสุขภาพและชะลอความแก่**. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

American College of Sport Medicine. 1995. **ACSM'S Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 5th ed.** Williams and Wilkins, Philadelphia.

Aree, K. 2005. Obesity in Thailand. **Journal Medicine Association Thai**. 88(4): 554-562.

Ballor, D.L. and R.E keesey. 1991. A Meta-Analysis of The Factor Affecting Exercise Induced Change in Body Mass Fat Mass and The Fat Free Mass in Male and Females. **Int J Obes** 15: 717-726.

- Blair, S.N., J.B Kampert and H.W Kohn. 1996. Influences of Cardiorespiratory Fitness and Other Precursors on Cardiovascular Disease and All-Cause Mortality in Men and Women. **JAMA** 276: 205-210.
- Bouchard, C., A. Tremblay., J.P Despre., A. Nadeau., P.J lupine., G. Thriault., J. Dussault., S. Moorjani., S. Pinault and G. Fournier. 1990. The Response to long-Term Overfeeding in Identical Twins. **New England of Journal of Medicine** 322: 1477-1482.
- Cris, A. Slentz., D. Brian Duscha., L. Johanna Johnson., Kevin ketchum., B. Lori Aiken BS., P. Gregory Samas., A. Joseph Houmard., W. Connie Bales and E William. 2004. Effects of the Amount of Exercise on Body Weight Body Composition and Measures of Central Obesity. **Aech Intern Med** 164: 31-39.
- Dorien, P. Van Aggl-Leijssen., H. wim Saris., J. Anton., Wagenmakers., B. Gappy., Hul and A. Marleen Van Baak. 2001. The Effect of Low-Intensity Exercise Training on Fat Metabolism of Obese Women. **Obesity Research** 9 (2): 86-96.
- Garrow, J.S. and C.D Summerbell. 1995. Meta-Analysis Effect of Exercise with or Without Dieting on The Body Composition of Overweight Subjects. **Eur J Clin Nutr** 49: 1-10.
- Hultquist, C.N., C. Albright and D.L. Thompson. 2005. Composition of walking Recommendations in previously inactive women. **Medicine and Science in Sport and exercise.** 37(4): 676-683
- Heyward, H.V. 2002. **Advanced Fitness Assessment Exercise Prescription.** 4th ed. Human Kincetics, Int,Illinois.
- Jakicic, J.M., et al. 1998. Accuracy of self-reported exercise and the relationship with weight loss in overweight women. **Medicine and Science in Sport and exercise.** 30: 634-638

- Jakicic, J.M., B.H Marcus., K.I Gallagher., M. Napolitano and Larg Wei. 2003. Effect of Exercise Duration and Intensity on Weight Loss in Overweight Sedentary Women. **JAMA** 290: 1323-1330.
- Jakicic, J.M., R.R Wing and C. Winters. 1998. Does the accumulation of 150 minutes of exercise Per week improve weight loss in overweight adult women. **Medicine and Science in Sport and exercise.** 30: 256.
- Marra, C., M Bottaro., R.J Oliveira. and J.S Novaes. 2005. Effect of Moderate Effect of and High Intensity Aerobic Exercise on Body Composition of Overweight Men. **Journal of Exercise Physiology** 8 (2): 39-45.
- Martin, W.H. 1997. Effects of Acute and Chronic Exercise on Fat Metabolism. **Exer Sport Sic Rew** 24: 203.
- Miller, W.C., D.M. Kocaja and E.J. Hamilton. 1997. A Meta – Analysis of the Past 25 Years of Weight Loss Research Using Diet, Exercise or Diet Plus Exercise Intervention. **Int J Obes Rel Metab Disord** 21: 941.
- Murphy, M., A. Nevill, C. Nevill, S. Biddle and A. Hardman. 2002. Accumulating brisk walking for fitness, cardiovascular risk, and psychological health. **Medicine and Science in Sport and exercise.** 34(9): 1468-1474.
- Murphy, M., H. and A.E. Hardman. 1998. Training effects of short and long bouts of brisk walking in sedentary women. **Medicine and Science in Sport and exercise.** 30(1): 152-157
- Ross, R. and I. Janssen. 2001. Physical Activity Total and Regional Obesity Dose Response Consideration. **Medicine and Science in Sport and exercise.** 33 (6): 521-527.

- Schmidt, W.D., C.J. Biwer and L.K. Kalscheuer. 2001. Effects of long versus short bout exercise on fitness and weight loss in overweing females. **Journal of the American College of Nutrition.** 20(5): 494-501.
- Stanish, I.H. and C.C. Draheim. 2006. Walking activity, body composition and blood pressure in adults with intellectual disabilities. **Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities.** 1: 1-8
- Thompson, DL. 2004. Relationship between accumulated walking and body composition in middle-age women. **Medicine and Science in Sports and Exercise.** 36(5): 911-4.
- Tudor-Locke, C., S.B. Sisson, T. Collova, S.M. Lee and P.D. Swan. 2005. Pedometer-determined Step count guidelines for classifying walking intensity in young ostensibly health Population. **Canadian Journal Applied Physiology.** 30(6): 666-676
- University of Utha Hearth Sciences Center. 2005. **Obesity and Cardiovascular Disease.** Available Source: URS; [http:// www.uuhcs. Utha. edu/healthinfo/adult/cardiac/obesity.htm](http://www.uuhcs.Utha.edu/healthinfo/adult/cardiac/obesity.htm). February 15, 2005.
- Welk, G.J., J.A. Differding, R.W. Thompsom, S.N. Blair, J. Dziura and P.D. Hart. 2000 . The utility of the digi-walk step count to assess daily physical activity patterns. **Medicine and Science in Sports and Exercise.** 32(9): S481-S488
- Woolf-May K.,et al. The effect of accumulated short bouts versus single daily bouts of walkingImpoving aerobic fitness and blood lipid profile. **Health Educ Res.** Dec; 14(6) 1999: 803-15.

Wing, R.R. 1999. Physical Activity in The Treatment of The Adulthood Overweight and Obesity Current Evidence and Research Issues. **Medicine and Science in Sport and Exercise** 13 (11): 547-552.

World Health Organization. 2000. **Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of A WHO Consultation.** WHO Technical Report Series. 894. Geneva: WHO 2000

_____. 2003. **World Health Organization Process for a Global Strategy on Diet.** Physical Activity and Health. WHO/NMH/EXR 02.2 Rev 1. February 2003.

World Health Organization. 2005. **Obesity and over weight** (on line): Available from : URS ; [http:// www.WHO. Available Source: int/dietphysicalactivity/publication/facts/obesity/en/](http://www.WHO.int/dietphysicalactivity/publication/facts/obesity/en/). February 15, 2005.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การฝึกออกกำลังกายด้วยการเดินบนลู่วิ่ง

การฝึกออกกำลังกายด้วยการเดินบนลู่วิ่ง

การฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกด้วยการเดินแบบต่อเนื่องบนลู่วิ่งที่ระดับความหนัก 35% HRR และ 65% HRR ฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ ใช้พลังงาน 300 กิโลแคลอรีต่อครั้ง เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยใช้อุปกรณ์ดังต่อไปนี้

1. ลู่วิ่งยี่ห้อ Cateye รุ่น ET-T 220 Treadmill ประเทศสหรัฐอเมริกา
2. เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ยี่ห้อ Polar
3. เครื่องวัดการเคลื่อนไหวร่างกายแบบติดตัว ยี่ห้อ Omron รุ่น HJ 109

สถานที่

ศูนย์ปฏิบัติการและวิจัยออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ อาคาร 6 ชั้น 2 กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

ขั้นตอนของการออกกำลังกาย

1. ผู้ทดสอบนั่งพักเป็นเวลา 10-15 นาที วัดความดันโลหิต จับชีพจร และชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง
2. คำนวณหาชีพจรเป้าหมายในการออกกำลังกาย โดยการคำนวณหาอัตราการเต้นของชีพจรเป้าหมายสามารถหาได้จากสมการของ Karvonen (1957) คือ

$$THR = [(220 - \text{อายุ}) - HR_{\text{rest}}] \times \% \text{ของ ความหนัก (35\%, 65\%)} + HR_{\text{rest}}$$

โดย THR คือ อัตราการเต้นของชีพจรเป้าหมาย (ครั้งต่อนาที)

HR rest คือ อัตราการเต้นของชีพจรขณะพัก (ครั้งต่อนาที)

3. ให้ผู้ทดสอบติดเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจไว้บริเวณหน้าอก และติดเครื่องวัดการเคลื่อนไหวร่างกายแบบติดตัวที่ขอบกางเกงด้านหน้า

ช่วงอบอุ่นร่างกาย

4. ให้ผู้ทดสอบขึ้นยืนบนลู่วิ่ง กดปุ่มเริ่มต้นเดินเพื่อทำความคุ้นเคยและเป็นการอบอุ่นร่างกายเป็นเวลา 2 นาที

ช่วงออกกำลังกายด้วยการเดินแบบต่อเนื่องบนลู่วิ่ง

5. เริ่มปรับความเร็วของลู่วิ่งตามค่าความเร็วและความหนักของแต่ละบุคคล

กลุ่มทดลองที่ 1 เดินที่ระดับความหนัก 35% HRR

กลุ่มทดลองที่ 2 เดินที่ระดับความหนัก 65% HRR

6. ปรับความเร็วของลู่วิ่งจนอัตราการเต้นของชีพจรได้ตามเป้าหมายที่ต้องการและจดบันทึกอัตราการเต้นของชีพจรระหว่างเดินทุก 1 นาที

ช่วงผ่อนคลาย (Cool down)

คลายอุ่นร่างกายด้วยการเดินในจังหวะที่ช้าลง หลังจากการออกกำลังกายด้วยการเดินแบบต่อเนื่องครบตามเวลา เพื่อลดอุณหภูมิในร่างกายให้กลับสู่ภาวะปกติ



ภาพผนวกที่ ก1 เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ยี่ห้อ Polar ประเทศจีน



ภาพผนวกที่ ก2 เครื่องวัดการเคลื่อนไหวร่างกายแบบติดตัวยี่ห้อ Omron รุ่น HJ 109 ประเทศจีน



ภาพผนวกที่ ก3 เครื่องชั่งน้ำหนัก ยี่ห้อ Tanita ประเทศญี่ปุ่น



ภาพผนวกที่ ก4 ลูกกลิ้งห่อ Cateye รุ่น ET-T 220 Treadmill ประเทศสหรัฐอเมริกา



ภาพผนวกที่ ก5 แสดงการตั้งค่าความเร็วการออกกำลังกายด้วยการเดินบนลูกลูก



ภาพผนวกที่ ก6 แสดงการออกกำลังกายด้วยการเดินบนลู่วิ่ง



ภาพผนวกที่ ก7 แสดงการบันทึกผลทุก 1 นาที

ภาคผนวก ข

เอกสารคำแนะนำสำหรับอาสาสมัคร
และปณินยอมเข้าร่วมทำการวิจัย

เอกสารคำแนะนำสำหรับอาสาสมัคร

ชื่อโครงการวิจัย ผลของความหนักของการเดินที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของผู้หญิง
อ้วน

ชื่อผู้วิจัย นางฐาปะณี คงรุ่งเรือง

สถานที่ปฏิบัติงาน กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย

หมายเลขโทรศัพท์ 0-2590-4590 โทรสาร 0-2590-4589 เคลื่อนที่ 08-1809-0652

เหตุผลและความจำเป็นที่ต้องทำการวิจัย

สถานการณ์โรคอ้วนกำลังเป็นโรคระบาดใหม่คุกคามคนไทย เป็นอันตรายต่อสุขภาพและบั่นทอนชีวิต ทางกรมแพทยพบว่า โรคอ้วนเป็นอันตรายต่อสุขภาพ บ่อเกิดของปัญหาและโรคต่างๆ ตามมาอีกมากมาย อาทิ โรคหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งเป็นโรคที่คร่าชีวิต ที่ติดอันดับ 1 ใน 3 ของสาเหตุหลักของการป่วยและตายของคนไทย รองลงมาได้แก่โรคมะเร็ง โรคเบาหวาน ฯลฯ โดยสาเหตุของการเป็นโรคอ้วนเกิดจากการมีวิถีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไป มีการดำเนินชีวิตที่รีบเร่งมากขึ้น ค่านิยมและเทคโนโลยีที่ทันสมัย พฤติกรรมเสี่ยงต่างๆ ที่ปฏิบัติจนเป็นนิสัย เช่น การสูบบุหรี่ เสพสารเสพติด บริโภคอาหารที่มีไขมัน ความหวานสูง ขาดการมีกิจกรรมทางกาย (Physical activity) ออกกำลังกาย (Exercise) ที่สม่ำเสมอ มีความเครียดสูงรวมถึงการขาดความกระฉับกระเฉงในการดำรงชีวิต จากรายงานของ Aree (2005) พบว่า ประชาชนไทยที่อยู่ในวัยทำงานมีค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index: BMI) เพิ่มขึ้นสูง โดยอยู่ในภาวะอ้วนระดับ 1 ($BMI \geq 25-29.9 \text{ kg.m}^{-2}$) มากกว่าอยู่ในภาวะอ้วนระดับ 2 ($BMI \geq 30 \text{ kg.m}^{-2}$) และพบว่าเพศหญิงอ้วนเพิ่มขึ้นมากกว่าเพศชาย

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขได้มีนโยบาย ส่งเสริมให้คนไทยมีสุขภาพแข็งแรงและลดปัจจัยเสี่ยงจากการเกิดโรควิถีชีวิต โดยได้กำหนดให้การแก้ปัญหาโรคอ้วนของคนไทยเป็นประเด็นยุทธศาสตร์การดำเนินงานในแผน 4 ปี ของกรมอนามัย นอกจากนี้กรมอนามัยได้ยังได้มีนโยบายในการแก้ปัญหาโรคอ้วนในบุคลากรภายในหน่วยงาน เนื่องจากบุคลากรของกรมอนามัย

ส่วนใหญ่มีภาวะอ้วน จากการสำรวจภาวะอ้วนลงพุงในบุคลากรกรมอนามัย (กองโภชนาการ กรมอนามัย, 2551) พบว่า บุคลากรกรมอนามัยมีเส้นรอบเอวเกิน ร้อยละ 41.9 ไขมันในช่องท้อง เกินเกณฑ์ร้อยละ 37.9 กรมอนามัยได้เห็นความสำคัญของปัญหาดังกล่าว เนื่องจากบุคลากร สาธารณสุขควรเป็นต้นแบบของประชาชนด้านสุขภาพ นอกจากนี้ภาวะอ้วนยังส่งผลต่อสุขภาพ ทางกาย ทางจิต และยังทำให้เกิดปัญหาทางบุคลิกภาพอีกด้วย

ภาวะอ้วนเกิดขึ้นเนื่องจากความไม่สมดุลระหว่างพลังงานที่ได้รับเข้าไปและพลังงานที่ใช้ไป พลังงานที่เหลือจึงถูกสะสมไว้ในร่างกายในรูปของไขมัน สาเหตุของการเกิดภาวะอ้วนจะเป็นปัญหา ซับซ้อนร่วมกันระหว่างเรื่องกรรมพันธุ์ ปัญหาทางด้านจิตใจ ปัญหาทางด้านเศรษฐกิจสังคม วัฒนธรรม และปัญหาทางด้านพฤติกรรม ทั้งเรื่องพฤติกรรมการบริโภคและการขาดการออกกำลังกาย ดังนั้นการปรับพฤติกรรมการบริโภคจะช่วยได้ในระดับหนึ่ง ขณะที่เพิ่มการออกกำลังกายจะช่วย ในการควบคุมน้ำหนักได้ (กัลยา, 2546) ผลของการออกกำลังกายจะทำให้ไขมันที่สะสมในร่างกาย และกล้ามเนื้อต่าง ๆ ก็จะเล็กลงด้วยในระยะแรกของการออกกำลังกาย เพราะเนื่องจากไขมัน ในกล้ามเนื้อและไขมันใต้ผิวหนังจะลดลง เป็นที่แน่ชัดแล้วว่าคนที่ออกกำลังกายเป็นประจำ จะทำ ให้ส่วนประกอบของร่างกายอยู่ในระดับปกติ (วราภรณ์, 2538) จึงสรุปได้ว่าการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเท่านั้นที่จะช่วยควบคุมไขมันในร่างกายให้อยู่ในสัดส่วนที่พอเหมาะได้ (วิศาลและคณะ, 2544)

การออกกำลังกายจะช่วยลดไขมันที่ก่อให้เกิดความอ้วน โดยเพิ่มการใช้พลังงานของร่างกาย ส่วนหนึ่งในการทำงาน ยังสูญเสียพลังงานไปอีกประมาณ 4 เท่าของงานในการเผาผลาญเป็นความร้อน ถ่ายเทออกมาทางลมหายใจกับทางเหงื่อและการเปลี่ยนแปลงการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย คือ ขณะออกกำลังกายระดับ adrenalin และ noradrenalin ในระบบประสาทจะสูงขึ้นด้วยเมื่อออกกำลังกาย นานขึ้น จึงทำให้หัวใจเต้นเร็วขึ้นและแรงขึ้นสามารถระงับความรู้สึกหิวและสลายไขมันที่สะสมไว้ มาใช้เป็นแหล่งพลังงาน และ adrenalin ที่เพิ่มขึ้นจากการออกกำลังกายจะช่วยลดการหลั่งอินซูลิน จากตับอ่อน จึงทำให้อาหารที่รับประทานถูกสะสมเป็นไขมันน้อยลงและเผาผลาญเป็นความร้อน หรือแคลอรีเพิ่มขึ้น (วิศาล, 2523) โดยเมื่อใดที่ร่างกายขาดแคลพลังงานถึง 3,500 กิโลแคลอรี ก็ลด ปริมาณไขมันในร่างกายได้ 1 ปอนด์หรือ 0.45 กิโลกรัมทั้งในผู้หญิงและผู้ชาย (พิชิต, 2535)

การเดินเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีประโยชน์ต่อร่างกายและปลอดภัยเนื่องจากมีแรงกระแทกต่ำต่อข้อต่อต่างๆ อีกทั้งยังเป็นวิธีการที่ลดน้ำหนักและไขมันในร่างกายได้ โดยการเดินสามารถนำไปปฏิบัติได้กับทุกเพศ ทุกวัย เพื่อช่วยพัฒนาความอดทนของกล้ามเนื้อระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิต นอกจากนี้ยังช่วยลดไขมันที่สะสมอยู่ในร่างกาย ช่วยป้องกันโรคอ้วน (เจริญ, 2549) การเดินแบบต่อเนื่องเป็นวิธีการที่ต้องใช้ออกซิเจนจำนวนมากและต้องทำต่อเนื่องกันนานพอที่จะกระตุ้นให้ร่างกายใช้พลังงานในการเผาผลาญไขมัน American College of Sport Medicine (ACSM) แนะนำว่าคนอ้วนควรออกกำลังกายเบาๆ เช่นที่ระดับความหนัก 40 ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของชีพจรสูงสุดและเลือกชนิดของการออกกำลังกายที่ไม่หนักมากเช่น การเดิน วิ่งเหยาะ คนที่ต้องการลดไขมันต้องใช้ระยะเวลาในการออกกำลังกายนานขึ้น

ดังนั้น ความหนักของการเดินออกกำลังกายของผู้ที่มีภาวะอ้วน จะเป็นตัวบ่งบอกถึงปริมาณการเผาผลาญพลังงานทั้งหมด การออกกำลังกายที่ความหนักเบาถึงปานกลาง เป็นเวลานานๆ จะเผาผลาญไขมันได้ดีกว่าออกกำลังกายอย่างหนักเป็นเวลาสั้นๆ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาถึงผลของความหนักของการเดินที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของผู้หญิงอ้วน โดยผลงานวิจัยในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลที่สนับสนุนในการเลือกวิธีการออกกำลังกายแบบแอโรบิกให้เหมาะสมกับผู้หญิงอ้วน และเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าสำหรับผู้สนใจต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายภายในกลุ่มผู้หญิงอ้วนที่เดินออกกำลังกายที่ความหนัก 35 % HRR และภายในกลุ่มผู้หญิงอ้วนที่เดินออกกำลังกายที่ความหนัก 65 % HRR ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12
2. เพื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายระหว่างกลุ่มผู้หญิงอ้วนที่เดินออกกำลังกายที่ความหนัก 35 % HRR กับกลุ่มผู้หญิงอ้วนที่เดินออกกำลังกายที่ความหนัก 65 % HRR ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12

วิธีการศึกษาวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างไปที่ห้องออกกำลังกาย นั่งพักเป็นเวลา 10-15 นาที วัดความดันโลหิต จับชีพจร และชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง

2. คำนวณหาชีพจรเป้าหมาย ในการออกกำลังกาย ตามสูตรของ Karvonen คือ

$$\text{Target HR} = [(220 - \text{อายุ}) - \text{HR rest}] \times \% \text{ของความหนัก (35, 65\%)} + \text{HR rest}$$

3. กลุ่มตัวอย่างวัด Body Fat Mass, Percent Body Fat, Waist – Hip Ratio, และ Visceral Fat Area. ด้วยเครื่อง InBody 720 (ในวันทดสอบผู้ถูกทดสอบ จะต้องงดน้ำและอาหารอย่างน้อย 4 ชั่วโมง และปัสสาวะก่อนทำการทดสอบ)

4. กลุ่มตัวอย่างเริ่มออกกำลังกายด้วยการเดิน โดยในขณะที่เดินบนลูกลูกใช้เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจโพลาร์ (Polar) ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 เดินบนลูกลูกที่ความหนัก 35% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง สัปดาห์ละ 5 วัน โดยใช้พลังงาน 300 กิโลแคลอรีต่อวัน

กลุ่มทดลองที่ 2 เดินบนลูกลูกที่ความหนัก 65% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง สัปดาห์ละ 5 วัน โดยใช้พลังงาน 300 กิโลแคลอรีต่อวัน

1. ติดตามการฝึกอย่างใกล้ชิด พร้อมทั้งสังเกตอาการ หรืออาการแสดงที่ผิดปกติ เพื่อหยุดการทดสอบ

2. บันทึกข้อมูลหลังการฝึกทุกครั้ง

3. กลุ่มตัวอย่าง เข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกาย เป็นเวลา 12 สัปดาห์

4. เมื่อครบ 12 สัปดาห์ ให้ทำการวัด Body Fat Mass, Percent Body Fat, Waist – Hip Ratio, และ Visceral Fat Area. ด้วยเครื่อง InBody 720 อีกครั้ง

5. นำผลที่ได้จากการทดสอบไปวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

ระยะเวลาในการศึกษาวิจัย ตั้งแต่เดือน มกราคม – เมษายน 2551

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. เพื่อเป็นแนวทางในการจัดโปรแกรมการออกกำลังกายที่เหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุดในผู้ที่มีภาวะอ้วน
2. เพื่อเป็นแนวทางในการให้คำแนะนำการออกกำลังกายด้วยระดับความหนักที่แตกต่างให้กับผู้ที่มีภาวะอ้วน
3. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ต่อผู้ที่มีภาวะอ้วนในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป

ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นและการป้องกันแก้ไข

โดยทั่วไปการออกกำลังกายอาจเกิดการบาดเจ็บต่อข้อหรือเกิดการแสดงออกของโรคที่ซ่อนเร้นอยู่โดยเฉพาะโรคหัวใจได้ ในการทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองโดยใช้การออกกำลังกายเป็นเครื่องมือในการวิจัย ดังนั้นการป้องกันการเกิดผลแทรกซ้อนในระหว่างการออกกำลังกายจึงเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องคำนึงถึง

โดยการทดลองนี้จะมีการตรวจสุขภาพก่อนการทดลองทุกรายเป็นรายบุคคลก่อนให้ออกกำลังกาย ตลอดทั้งได้มีการประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกายด้วย รวมทั้งในระหว่างการออกกำลังกายจะมีนักวิทยาศาสตร์การกีฬาดูแลอย่างใกล้ชิดและมีการจับชีพจรโดยใช้เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบไร้สาย (Hart rate monitor) มีการวัดความดันโลหิตก่อนและหลังการออกกำลังกาย เมื่อการทดลองในแต่ละครั้งเสร็จสิ้นลงผู้ถูกวิจัยจะต้องมีความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ในระดับปกติก่อนจึงจะให้กลับบ้านได้ สิ่งที่จะเกิดภายหลังการออกกำลังกายซึ่งถือว่าเป็นเรื่องปกติคืออาจมีการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อขาได้

ในกรณีถ้าผู้ถูกวิจัยเกิดอาการบาดเจ็บผู้วิจัยจะให้คำแนะนำและดูแลติดตามผลในการรักษา จนกว่าจะหายเป็นปกติ โดยการวิจัยนี้ไม่มีประเด็นปัญหาอื่นๆ เนื่องจากการออกกำลังกาย ระบายบุคคลตลอดทั้งข้อมูลส่วนตัวของผู้ถูกวิจัยจะถูกเก็บรักษาไว้ ไม่เปิดเผยต่อสาธารณชน

อาสาสมัคร มีสิทธิถอนตัวจากโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ และการไม่เข้าร่วมการวิจัยหรือ ถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้จะไม่มีผลกระทบต่อการดูแลรักษาที่พึงได้รับตามปกติ

หากเกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์จากการวิจัย ท่านจะได้รับการช่วยเหลือและการดูแล อย่างดีจากผู้วิจัย รวมถึงหากท่านมีข้อข้องใจที่จะสอบถามเกี่ยวกับการวิจัย หรือมีอาการเจ็บป่วย/ บาดเจ็บจากการวิจัย ท่านสามารถติดต่อได้โดยตรงกับ นางฐาปะณี คงรุ่งเรือง โทร. 08-1809 -0652 (ติดต่อได้ตลอด 24 ชั่วโมงในกรณีมีเหตุจำเป็นหรือฉุกเฉิน) และ น.พ.วิศาล คันธารัตนกุล โทร.08-5100-0079

ข้าพเจ้าได้อ่านรายละเอียดในเอกสารนี้ครบถ้วนแล้ว

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่...../...../.....

ใบยินยอมด้วยความสมัครใจ

การวิจัยเรื่อง ผลของความหนักของการเดินที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของผู้หญิงอ้วน

วันให้คำยินยอม วันที่ เดือน พ.ศ.

ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึง วัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตรายหรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัยหรือจากยาที่ใช้ รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด และมีความเข้าใจดีแล้ว

ผู้วิจัยรับรองว่าจะตอบคำถามต่างๆ ที่ข้าพเจ้าสงสัยด้วยความเต็มใจ ไม่ปิดบัง ซ่อนเร้น จนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ และเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้โดยสมัครใจและการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคที่ข้าพเจ้าจะได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับและจะเปิดเผยได้เฉพาะในรูปที่เป็นสรุปผลการวิจัย หรือการเปิดเผยข้อมูลต่อผู้มีหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนและกำกับดูแลการวิจัย

ผู้วิจัยรับรองว่าหากเกิดอันตรายใดๆ จากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาลโดยไม่คิดมูลค่า และจะได้รับการชดเชยรายได้ที่สูญเสียไประหว่างการรักษาพยาบาลดังกล่าว ตลอดจนเงินทดแทนความพิการที่อาจเกิดขึ้น และรายละเอียดเกี่ยวกับการรักษาพยาบาล หรือเงินชดเชยดังกล่าว ข้าพเจ้าสามารถติดต่อได้ที่ นางฐาปะณี คงรุ่งเรือง บ้านเลขที่ 142 ซอย วงศ์สว่าง 11 ถนนวงศ์สว่าง บางซื่อ กรุงเทพมหานคร โทร. 08-1809-0652 (ติดต่อได้ตลอด 24 ชั่วโมง)

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้ว และมีความเข้าใจดีทุกประการ และได้ลงนามในใบ
ยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลงนามผู้ยินยอม

ลงนามพยาน

ลงนามพยาน

ภาคผนวก ค
แบบบันทึกผลการทดสอบ

แบบบันทึกการทดสอบ

ชื่อ - นามสกุล.....เบอร์โทร

วัน/เดือน/ปีเกิด.....อายุปี น้ำหนัก.....กก. ส่วนสูง.....ซม.

ชีพจรขณะพัก.....ครั้ง/นาที ชีพจรสำรอง.....ครั้ง/นาที

ความดันโลหิต.....มม.ปรอท

องค์ประกอบของร่างกาย (เครื่องวัด InBody 720)

รายการ/วัน เดือน ปี	ครั้งที่ 1/...../.....	ครั้งที่ 2/...../.....
น้ำหนัก (ก.ก)		
ส่วนสูง (ซ.ม.)		
ดัชนีมวลกาย (BMI)		
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย		
รอบเอว		
การกระจายของไขมัน (อัตราส่วนเอว/สะโพก)		
ไขมันในช่องท้อง		

ลงชื่อผู้บันทึก

แบบบันทึกการออกกำลังกาย(เดินบนลู่วิ่ง)

ชื่อ-นามสกุล.....อายุปี ความดันโลหิต.....มม.ปรอท
 น้ำหนัก.....กก ส่วนสูง.....ซม.ชีพจรขณะพัก.....ครั้ง/นาที ชีพจรสำรอง.....ครั้ง/นาที
 ความเร็ว.....กม/ชม ความชัน..... ความหนัก.....% ใช้เวลา.....นาที

Time (min)	Speed (km.hr ⁻¹)	% Grad	HR (bpm)	อาการแสดงและปัญหา

ลงชื่อผู้บันทึกการออกกำลังกาย/...../.....วันที่บันทึก

ภาคผนวก ง

วิธีการวัดองค์ประกอบของร่างกายด้วยเครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกาย InBody 720

ใบแสดงผลการวัดองค์ประกอบของร่างกายด้วยเครื่อง In Body 720

การวัดองค์ประกอบของร่างกายด้วยเครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกาย InBody 720

ข้อแนะนำก่อนวัดองค์ประกอบของร่างกายด้วยเครื่อง In Body 720

1. งดอาหารและน้ำก่อนการวัดอย่างน้อย 4 ชั่วโมง
2. งดการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ก่อนวัดอย่างน้อย 48 ชั่วโมง
3. ก่อนขึ้นวัดควรเข้าห้องน้ำเพื่อปัสสาวะก่อน เพราะของเสียที่อยู่ในร่างกายจะทำให้ความแม่นยำของการวัดลดลง
4. หลีกเลี่ยงการออกกำลังกายในระดับปานกลางหรือการทำกายภาพบำบัด เพราะการทำกายภาพบำบัดจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของร่างกายชั่วคราว
5. ก่อนขึ้นวัดควรนำอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตัวออกให้มากที่สุด

วิธีวัด

1. เปิดสวิตช์ของเครื่องเพื่อเริ่มต้นใช้งาน รอประมาณ 5 นาทีเพื่อเครื่องจะทำการตรวจสอบการทำงานในส่วนต่างๆ ของเครื่องโดยอัตโนมัติ
2. ผู้ทดสอบขึ้นยืนบนเครื่องด้วยเท้าเปล่า ทั้งฝ่าเท้าและส้นเท้าต้องสัมผัสกับ FOOT ELECTRODE
3. วางมือบน HAND ELECTRODE โดยนิ้วทั้ง 4 ต้องสัมผัสกับ ELECTRODE วางหัวแม่มือให้อยู่บน ELECTRODE ส่วนหัวแม่มือและใช้หัวแม่มือกดลงบน ELECTRODE ส่วนนี้ובהาๆ
4. ทำการป้อนข้อมูล ส่วนตัวของผู้ทดสอบ ดังนี้ ID อายุ ส่วนสูง เพศ น้ำหนัก ขณะวัดให้กางแขนจากลำตัวประมาณ 15° และยืนด้วยอิริยาบถที่สบายขณะขึ้นวัด อย่าเกร็งกล้ามเนื้อ

5. ขณะที่เครื่องกำลังวัดหน้าจอก็จะแสดงข้อมูลของ BODY COMPOSITION ของผู้ที่กำลังวัด และเมื่อเครื่อง In Body 720 วิเคราะห์ผลเสร็จแล้วหน้าจอจะแจ้งให้ทราบว่า “COMPLETE”

6. ผู้ทดสอบวาง HAND ELECTRODE ไว้ที่เดิมและลงจากเครื่อง

7. หลังจากนั้นเครื่องจะทำการพิมพ์ผลออกมาบนกระดาษ RESULT SHEET



ภาพผนวกที่ ง1 เครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกายด้วยเครื่อง In Body 720



ภาพผนวกที่ ง2 หน้าจอแสดงผลการใช้งาน



ภาพผนวกที่ ๓ แสดงการใส่ข้อมูลในเครื่อง In Body 720



ภาพผนวกที่ ๔ แสดงการวัดองค์ประกอบของร่างกายด้วยเครื่อง In Body 720



ภาคผนวก จ

วิธีการหาระยะเวลาที่ใช้ในช่วงการเดินออกกำลังกาย

วิธีการหาระยะเวลาที่ใช้ในช่วงเดินออกกำลังกาย

การหาระยะเวลาที่ใช้ในการเดินออกกำลังกายโดยใช้พลังงาน 300 kcal ดังนี้

$$VO_2 = (0.1 \times \text{speed}) + (1.8 \times \text{speed} \times \% \text{ grade}) + 3.5 \quad (\text{ACSM, 2002})$$

เมื่อ	VO_2	คือ ปริมาณการใช้ออกซิเจนขณะออกกำลังกาย (ml.kg.min^{-1})
	Speed	คือ ความเร็ว (m.min^{-1})
	% grade	คือ เปอร์เซ็นต์ความชัน

ตัวอย่าง

คุณ _____ อายุ 49 ปี น้ำหนัก 62.2 กิโลกรัม ความเร็ว 4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
ความชันระดับ 3 ต้องใช้พลังงาน 300 kcal ในการออกกำลังกาย

$$\begin{aligned}
 VO_2 &= (0.1 \times \text{speed}) + (1.8 \times \text{speed} \times \% \text{ grade}) + 3.5 \\
 &= (0.1 \times 66.66) + (1.8 \times 66.66 \times 0.03) + 3.5 \\
 &= 6.66 + 3.59 + 3.5 \\
 &= 13.75 \text{ ml.kg.min}^{-1} \\
 &= (13.75 \times \text{น้ำหนักตัว}) / 1000 \\
 &= (13.75 \times 62.2) / 1000 \\
 &= 0.86 \text{ L.min}^{-1} \\
 \text{caloric cost} &= 0.86 \times 5 \text{ kcal} \\
 &= 4.3 \text{ kcal.min} \\
 \text{ต้องใช้พลังงาน} &= 300 \text{ kcal} \\
 &= 300 / 4.3 \\
 \text{ใช้เวลา} &= 69.76 \text{ นาที}
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ในการเดินออกกำลังกายที่ใช้พลังงาน 300 kcal ต้องใช้เวลาประมาณ 69-70 นาที

ภาคผนวก จ

ตารางการทดสอบการแจกแจงของข้อมูล
ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว
ตารางข้อมูลพื้นฐานขององค์ประกอบร่างกาย

ตารางผนวกที่ ๑1 การทดสอบการแจกแจงข้อมูล ก่อนการทดลอง โดยใช้สถิติ Kolmogorov-Smirnov one sample test ในการทดลองของกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	$\bar{X}$	S.E.	p
Weight (kg)	65.55	1.73	0.79
Waist (cm)	88.95	1.05	0.94
Hip (cm)	101.62	2.25	0.93
BFM	27.17	1.59	0.75
BMI (kg.m ⁻²)	27.90	1.03	0.51
% Body fat	36.51	0.76	0.90
WHR (cm)	0.87	0.77	0.81
VFA	104.95	0.01	0.46

จากตารางผนวกที่ ๑1 การทดสอบการแจกแจงของข้อมูล พบว่า ข้อมูลมีการกระจายเป็น
โค้งปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางผนวกที่ ๓2 การทดสอบการแจกแจงข้อมูล ก่อนการทดลอง โดยใช้สถิติ Kolmogorov – Smirnov one sample test ในการทดลองของกลุ่มที่ 1

ตัวแปร	$\bar{X}$	S.E.	p
Weight (kg)	66.78	2.33	0.68
Waist (cm)	87.10	1.55	0.83
Hip (cm)	101.70	1.52	0.73
BFM	26.13	1.65	0.44
BMI (kg.m ⁻²)	27.70	1.02	0.34
% Body fat	34.65	0.73	0.71
WHR	0.86	0.17	0.57
VFA	101.77	3.32	0.87

จากตารางผนวกที่ ๓2 การทดสอบการแจกแจงของข้อมูล พบว่า ข้อมูลมีการกระจายเป็น
โค้งปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางผนวกที่ ๓ การทดสอบการแจกแจงข้อมูล ก่อนการทดลอง โดยใช้สถิติ Kolmogorov – Smirnov one sample test ในการทดลองของกลุ่มที่ 2

ตัวแปร	$\bar{X}$	S.E.	p
Weight (kg)	66.78	2.33	0.86
Waist (cm)	82.48	1.89	0.48
Hip (cm)	99.28	1.09	0.26
BFM	24.98	0.74	0.48
BMI (kg.m ⁻²)	27.70	1.02	0.34
% Body fat	33.40	1.22	0.71
WHR	0.82	0.01	0.73
VFA	99.11	3.77	0.50

จากตารางผนวกที่ ๓ การทดสอบการแจกแจงของข้อมูล พบว่า ข้อมูลมีการกระจายเป็น
โค้งปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางผนวกที่ ๓4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย
องค์ประกอบของร่างกาย ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ระหว่างกลุ่ม
ตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

แหล่งความแปรปรวน	ss	df	MS	F	p
<u>เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย</u>					
ระหว่างกลุ่ม	36.77	2	18.38	17.26	0.00*
ภายในกลุ่ม	28.75	27	1.06		
รวม	65.52	29			
<u>น้ำหนักตัว</u>					
ระหว่างกลุ่ม	22.35	2	11.17	15.02	0.00*
ภายในกลุ่ม	20.08	27	0.74		
รวม	42.43	29			
<u>ดัชนีมวลกาย</u>					
ระหว่างกลุ่ม	21.66	2	10.83	65.24	0.00*
ภายในกลุ่ม	4.48	27	0.16		
รวม	26.15	29			
<u>รอบเอว</u>					
ระหว่างกลุ่ม	24.24	2	12.12	3.48	0.04*
ภายในกลุ่ม	93.90	27	3.47		
รวม	118.15	29			
<u>อัตราส่วนเอวต่อสะโพก</u>					
ระหว่างกลุ่ม	0.01	2	0.01	2.09	0.14
ภายในกลุ่ม	0.00	27	0.00		
รวม	0.01	29			
<u>มวลไขมันในร่างกาย</u>					
ระหว่างกลุ่ม	32.47	2	16.23	9.58	0.00*
ภายในกลุ่ม	45.73	27	1.69		
รวม	78.20	29			

ตารางผนวกที่ ๓4 (ต่อ)

แหล่งความแปรปรวน	ss	df	MS	F	p
<u>น้ำหนักของมวลที่ปราศจากไขมัน</u>					
ระหว่างกลุ่ม	18.87	2	9.43	11.44	0.00*
ภายในกลุ่ม	22.27	27	0.82		
รวม	41.14	29			
<u>ไขมันในช่องท้อง</u>					
ระหว่างกลุ่ม	83.08	2	41.54	1.38	0.26
ภายในกลุ่ม	809.50	27	29.98		
รวม	892.58	29			

* $p < .05$ ($F_{2,27} = 3.35$)

ตารางผนวกที่ ๓5 แสดงข้อมูลพื้นฐานขององค์ประกอบร่างกายของกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง และภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12

ลำดับที่	เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย		น้ำหนักตัว		ดัชนีมวลกาย		รอบเอว	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	29.76	31.11	62.00	62.10	25.20	25.20	80.00	80.00
2	36.60	36.28	69.50	69.30	28.10	28.10	90.00	86.00
3	29.62	28.36	66.10	66.60	26.80	26.50	77.80	78.80
4	32.68	35.42	74.00	75.20	29.60	29.60	82.00	82.70
5	28.85	35.49	63.70	63.10	26.30	26.30	83.00	83.50
6	39.44	33.87	66.40	65.10	28.60	28.60	95.00	93.00
7	36.80	32.46	60.00	59.00	26.50	26.50	81.00	80.00
8	37.91	37.06	63.60	63.00	27.10	27.12	74.00	74.00
9	29.66	30.55	62.00	62.10	24.90	24.90	80.00	80.40
10	32.75	35.29	74.00	75.00	29.50	29.00	82.00	82.50

ตารางผนวกที่ จ6 แสดงข้อมูลพื้นฐานขององค์ประกอบร่างกายของกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง
และภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12

ลำดับที่	อัตราส่วนเอวต่อสะโพก		มวลไขมันในร่างกาย		น.น ของมวลที่ปราศจากไขมัน		ไขมันในช่องท้อง	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	0.83	0.82	22.80	22.60	39.20	39.50	97.40	96.60
2	0.90	0.86	24.60	24.50	43.20	44.80	96.50	95.30
3	0.79	0.79	24.00	24.50	42.10	42.10	92.50	89.80
4	0.82	0.79	28.80	30.00	41.10	42.20	111.30	106.40
5	0.85	0.86	24.20	23.80	39.50	39.30	88.40	91.10
6	0.87	0.88	27.10	26.30	39.30	38.80	118.60	113.10
7	0.84	0.83	23.00	22.70	37.00	36.30	110.50	110.00
8	0.74	0.74	24.10	24.00	39.50	39.00	97.50	97.00
9	0.83	0.83	22.50	22.60	39.50	39.50	90.00	91.00
10	0.82	0.79	28.70	30.00	45.30	45.00	88.40	91.10

ตารางผนวกที่ จ7 แสดงข้อมูลพื้นฐานขององค์ประกอบร่างกายของกลุ่มทดลองที่ 1
ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12

ลำดับที่	เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย		น้ำหนักตัว		ดัชนีมวลกาย		รอบเอว	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	40.14	35.42	67.20	65.80	26.20	24.40	95.00	90.00
2	40.21	38.80	70.30	68.00	31.20	29.40	101.50	101.00
3	34.34	33.23	65.60	60.90	25.60	23.80	80.00	78.00
4	33.67	31.33	72.10	69.90	30.00	28.30	92.00	90.00
5	37.43	33.16	64.00	62.20	26.00	23.30	84.00	83.00
6	37.56	35.76	64.40	63.20	27.20	25.30	89.00	84.00
7	35.95	34.89	81.20	79.00	31.30	29.10	93.00	87.00
8	34.69	32.75	63.70	65.20	25.50	23.70	79.00	77.00
9	37.43	33.16	65.00	63.50	24.10	25.60	84.00	83.00
10	33.74	31.18	72.00	70.00	30.00	27.30	92.00	90.00

ตารางผนวกที่ ๓8 แสดงข้อมูลพื้นฐานขององค์ประกอบร่างกายของกลุ่มทดลองที่ 1
ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12

ลำดับที่	อัตราส่วนเอวต่อสะโพก		มวลไขมันในร่างกาย		น.น ของมวลที่ปราศจากไขมัน		ไขมันในช่องท้อง	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	0.91	0.86	24.70	26.40	39.10	43.30	105.90	100.50
2	0.96	0.95	31.10	30.70	39.20	40.50	132.20	122.00
3	0.85	0.82	22.20	19.12	43.40	44.20	95.20	78.60
4	0.90	0.90	30.10	26.30	40.40	43.60	98.60	97.40
5	0.85	0.85	26.50	25.20	37.50	39.80	104.80	93.40
6	0.90	0.87	25.30	24.50	39.10	40.50	96.40	100.10
7	0.83	0.76	31.40	30.40	49.80	50.70	118.70	117.00
8	0.77	0.76	23.80	24.30	39.90	42.30	94.30	94.90
9	0.85	0.85	26.50	25.20	38.50	40.30	104.80	103.00
10	0.90	0.90	30.10	26.30	41.90	43.70	98.60	97.40

ตารางผนวกที่ ๓9

ลำดับที่	เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย		น้ำหนักตัว		ดัชนีมวลกาย		รอบเอว	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	31.69	31.11	55.60	54.70	25.70	24.30	88.00	87.00
2	36.79	36.28	79.50	78.00	35.30	33.80	98.00	97.50
3	31.67	28.36	66.30	65.20	26.90	25.30	88.00	88.00
4	36.47	35.42	65.60	63.00	25.60	23.60	83.00	77.50
5	36.02	35.49	76.10	75.20	30.40	29.30	81.00	80.00
6	34.96	33.87	71.80	69.10	29.90	27.80	90.00	87.00
7	33.31	32.46	58.40	56.80	25.30	24.00	83.00	82.00
8	37.56	37.06	62.60	61.30	25.40	24.20	89.00	88.00
9	31.73	30.55	66.30	64.20	26.90	24.30	88.00	88.00
10	36.34	35.29	65.60	63.00	25.60	25.10	83.00	77.50

ตารางผนวกที่ จ 10 แสดงข้อมูลพื้นฐานขององค์ประกอบร่างกายของกลุ่มทดลองที่ 2
ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12

ลำดับที่	อัตราส่วนเอวต่อสะโพก		มวลไขมันในร่างกาย		น.น ของมวลที่ปราศจากไขมัน		ไขมันในช่องท้อง	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	0.95	0.94	20.50	18.60	35.10	36.10	87.00	87.00
2	0.97	0.97	36.30	34.80	43.20	43.20	118.60	110.00
3	0.84	0.84	29.10	25.90	37.20	38.30	104.10	109.90
4	0.83	0.82	22.20	19.50	43.40	43.50	95.20	87.30
5	0.80	0.79	25.40	30.40	45.90	49.00	113.70	105.60
6	0.87	0.85	26.40	29.90	44.00	45.00	108.00	113.00
7	0.82	0.83	21.20	25.30	36.90	45.00	86.50	92.30
8	0.86	0.88	19.90	25.40	41.40	49.00	104.40	105.30
9	0.84	0.84	25.90	26.90	38.30	47.00	104.10	109.90
10	0.83	0.82	19.50	25.60	44.30	46.00	95.20	87.30

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นางฐาปะณี คงรุ่งเรือง
วัน เดือน ปี ที่เกิด	7 กรกฎาคม 2509
สถานที่เกิด	จังหวัดนครราชสีมา
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2530 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี การศึกษาบัณฑิต (สุขศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ดำรงตำแหน่งนักวิชาการสาธารณสุข ชำนาญการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข