



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์การกีฬา

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ผลของการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีคัตคนที่มิต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ
ในนักศึกษาหญิงโรงเรียนพณิชยการสุโขทัย

Effects of Ascetic Exercise on Health Related Physical Fitness in Female Students
of Sukhothai Business School

นามผู้วิจัย นางสาวอัมรินทร์ พวงแพ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์จักรพงษ์ ขาวถิ่น, ปร.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ราตรี เรืองไทย, Ed.D.)

ประธานสาขาวิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิริพร ศศิมนทกุล, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา วีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดตนที่มีต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ
ในนักศึกษาหญิง โรงเรียนพณิชยการสุโขทัย

Effects of Ascetic Exercise on Health Related Physical Fitness in Female Students
of Sukhothai Business School

โดย

นางสาวอัมรินทร์ พ่วงแพ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรการกีฬา)

พ.ศ. 2553

อัมรินทร์ พ่วงแพ 2553: ผลของการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดตนที่มีต่อ
สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพในนักศึกษาหญิงโรงเรียนพณิชยการสุโขทัย
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา) สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา
โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:
อาจารย์จักรพงษ์ ขาวถีน, ปร.ด. 136 หน้า

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดตน
ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพในนักศึกษาหญิงโรงเรียนพณิชยการสุโขทัย
กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการศึกษาวิจัย คือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 สาขา
ธุรกิจสถานพยาบาล โรงเรียนพณิชยการสุโขทัย เขตคูสิต กรุงเทพมหานคร โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกเข้า
ครั้งนี้ เป็นเพศหญิงมีสุขภาพดี อายุระหว่าง 17-20 ปี จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย
(simple random sampling) แบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง ฝึกบริหารร่างกายแบบท่าฤๅษีตัดตน
กลุ่มควบคุม ประกอบกิจวัตรประจำวันตามปกติ กลุ่มทดลองทำการบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัด
ตน จำนวน 15 ท่า โดยผู้วิจัยใช้ทำการบริหารแบบไทยท่าฤๅษีตัดตน 15 ท่าของสถาบันการแพทย์
แผนไทย กระทรวงสาธารณสุข (เพ็ญญา, 2537) ทำการฝึกท่าละ 5-10 ครั้ง แต่ละท่าเกร็งค้างไว้
5 นาที ทำต่อเนื่องเป็นเวลา 30 นาที โดยการทำการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดตน จำนวน 3
ครั้ง/สัปดาห์ คือวันจันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 16.30-17.00 น. โดยมาทำการฝึกกับผู้วิจัยทุกครั้ง และ
ทำการบริหารอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 8 สัปดาห์นำกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาทดสอบสมรรถภาพ
ที่สัมพันธ์กับสุขภาพในก่อนการฝึกและสัปดาห์ที่ 4 และ สัปดาห์ที่ 8 นำผลการทดสอบมา
วิเคราะห์ผลทางสถิติ

ผลการวิจัยพบว่า หลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ย
ความอ่อนตัว ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ความแข็งแรงและความ
อดทนของกล้ามเนื้อส่วนบน และความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด แตกต่างจากกลุ่ม
ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า การบริหารร่างกายด้วยการฝึกฤๅษีตัดตน
ส่งผลสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ และเป็นทางเลือกหนึ่งในการนำไปใช้ออกกำลังกาย
เพื่อให้มีสุขภาพที่ดีขึ้น

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Amarin Phuangphae 2010: Effects of Ascetic Exercise on Health Related Physical Fitness in Female Students of Sukhothai Business School. Master of Science (Sports Science), Major Field: Sports Science, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Mr. Jakapong Khaothin, Ph.D. 136 pages.

The objective of this experimental research were to study and compare the effects of ascetic exercise on health related physical fitness in female students of Sukhothai Business School. The subjects participated in the research were the students in diploma 2 majoring in Nursing Business, Sukhothai Business School, Dusit, Bangkok. The selection criterias were 30 healthy female students at the age of 17-20 from simple random sampling method, divided into 2 groups: experimental group and control group. The experimental group had practiced 15 positions of ascetic exercise according to the Institute of Thai Traditional Medicine, Ministry of Health (Pennapa 1994) whereas the control group had lived their routine lives. The experimental group was required to practice each position 5-10 times and they hold their muscles 5 minutes for each time. The ascetic positions had to be practiced continuously for 30 minutes, 3 times a week—Monday, Wednesday, Friday from 16:30-17:00. The exercise was practiced for 8 weeks. The experimented group was tested before ascetic exercising on health related physical fitness and in the fourth week of the experimentation. In the 8th week, effects of ascetic exercise on health related physical fitness were analyzed.

It was found that the average of body composition, flexibility, muscle strength and endurance and cardiovascular endurance of the experimental group was statistically difference from the control group after the 4th week and 8th week. In conclusion, the ascetic exercise has effects on health related physical fitness and is considered an option for healthy exercises.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษานั้นนับว่าแตกต่างจากการศึกษาในประสบการณ์ของผู้วิจัย โดยสิ้นเชิง ตลอดระยะเวลาในการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษานี้ ผู้วิจัยได้รับความรู้ ทั้งในรูปแบบการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ความเมตตาจากคณาจารย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ทุกท่านที่ถ่ายทอดความรู้ให้ลูกศิษย์ทุกคนด้วยความตั้งใจจริง ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์สุพิตร สมานิติ ผู้ก่อตั้งโครงการปริญญาโทวิทยาศาสตร์การกีฬา ภาคพิเศษ ที่เปิดโอกาสในการเรียนรู้นี้ให้กับผู้วิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นผลมาจากการจุดประกายความคิดจาก ดร.จักรพงษ์ ขาวถีน ประธานกรรมการ และ ผศ.ดร.ราตรี เรืองไทย ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่นอกจากจะช่วยคลี่คลายงานวิจัยให้เป็นรูปเป็นร่างขึ้นแล้ว ยังให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาไว้ ณ โอกาสนี้ ขอกราบขอบพระคุณ ขอขอบคุณ โรงเรียนพณิชยการสุโขทัย และสำนักพัฒนาการกีฬา สำหรับการอำนวยความสะดวกในเรื่องสถานที่ และอุปกรณ์ประกอบการวิจัย

ผู้วิจัยขอขอบคุณอาจารย์สกันธ์ อินทกุล กรรมการผู้จัดการ โรงเรียนพณิชยการสุโขทัยที่สนับสนุนทุนในการศึกษาต่อ และผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกท่าน ที่เล็งเห็นความสำคัญของงานวิจัยนี้ โดยการสละเวลาอันมีค่าสำหรับการฝึกซ้อม และปฏิบัติตามข้อเสนอแนะของผู้วิจัยตลอดระยะเวลาดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณกลุ่มเพื่อนที่สละเวลา และแรงกายช่วยเก็บข้อมูลของผู้วิจัยตลอดระยะเวลาดำเนินการวิจัย ทำที่สุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่น้อง เพื่อน ๆ รวมถึงครอบครัวฟ่วงแพ ที่ปลุกฝังให้ผู้วิจัยรักการเรียนรู้ ส่งเสริมและให้โอกาสทางการศึกษา คุณประโยชน์และคุณงามความดีใดๆ อันจะเกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จโดยบริบูรณ์

อัมรินทร์ ฟ่วงแพ

พฤษภาคม 2553

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(6)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	7
อุปกรณ์และวิธีการ	47
อุปกรณ์	47
วิธีการ	47
ผลและวิจารณ์	52
ผล	52
วิจารณ์	85
สรุปและข้อเสนอแนะ	92
สรุป	92
ข้อเสนอแนะ	93
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	95
ภาคผนวก	100
ภาคผนวก ก โปรแกรมการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดตนพื้นฐาน 15 ท่า	101
ภาคผนวก ข แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย	123
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	136

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ และความสามารถในการทรงตัว ก่อนเข้ารับการฝึก ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม	53
2	แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน น้ำหนักตัว องค์ประกอบของร่างกาย ในช่วงก่อนฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	54
3	แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลง น้ำหนักตัว องค์ประกอบของร่างกาย ในช่วงก่อนฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	59
4	แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความอ่อนตัว ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบน ในช่วงก่อนฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	61
5	แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลง ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความทนทานของกล้ามเนื้อ ความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ในช่วงก่อนฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	67
6	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการวัดซ้ำ มิติเดียวเพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึก สัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	69
7	แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว ก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายใน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีการของ Tukey	70

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
8	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการวัดซ้ำ มิติเดียวเพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยร้อยละของไขมัน (ก.ก) ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุม	71
9	แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ย ร้อยละของไขมัน(ก.ก)ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายใน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีการของ Tukey	72
10	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยไขมัน(ก.ก)ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	73
11	แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยไขมัน(ก.ก) ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายใน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีการของ Tukey	74
12	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยส่วนที่ปราศจากไขมันก่อนการฝึก ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุม	75
13	แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ย ส่วนที่ปราศจาก ไขมันก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายใน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีการของ Tukey	76
14	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	77

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
15	แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยความอ่อนตัว ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายใน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีการของ Tukey	78
16	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	79
17	แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายใน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีการของ Tukey	80
18	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้า ส่วนบนก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	81
19	แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรง และความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบน ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายใน กลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม โดยวิธีการของ Tukey	82
20	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	83

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่

หน้า

- 21 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ก่อนการฝึก ภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายใน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีการของ Tukey

84

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงอัตราการใช้ออกซิเจนระหว่างออกกกำลังกายและในระยะฟื้นตัว	22
2	แสดงน้ำหนักตัวของทดลองและกลุ่มควบคุม	56
3	แสดงร้อยละไขมันของทดลองและกลุ่มควบคุม	57
4	แสดงค่าไขมัน (ก.ก) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	57
5	แสดงค่าส่วนที่ปราศจากไขมัน (ก.ก) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	58
6	แสดงความอ่อนตัวของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	63
7	แสดงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	64
8	แสดงความทนทานของกล้ามเนื้อของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	65
9	แสดงความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	66

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

\bar{X}	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน (Mean)
S.D.	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (Standard Deviation)
*	แทน ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05
F	แทน ค่าทดสอบสถิติแบบ F
df	แทน ระดับของความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)
p	แทน โอกาสของความน่าจะเป็น (Probability)
MS	แทน ค่าเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนกำลังสอง (Mean Squares)
SS	แทน ผลรวมกำลังสองของค่าเบี่ยงเบน (Sum of Squares)

ผลของการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤาษีตัดตนที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย
ที่สัมพันธ์กับสุขภาพในนักศึกษาหญิงโรงเรียนพณิชยการสุโขทัย

**Effects of Ascetic Exercise on Health Related Physical Fitness
In Female Students of Sukhothai Business School**

คำนำ

กระทรวงสาธารณสุขได้ตระหนักถึงความสำคัญของการออกกำลังกายจึงได้กำหนดเป้าหมายในแผนพัฒนาสาธารณสุขแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) โดยมีเป้าหมายสำคัญ คือ การพัฒนาสุขภาพเชิงบูรณาการที่เป็นองค์รวม โดยได้น้อมนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้เป็นแนวทางหลัก แนวทางที่ว่านี้หมายถึงการพัฒนาสุขภาพทุกด้านทุกมิติให้มุ่งสู่ทิศทางเดียวกัน เพื่อสร้าง "ระบบสุขภาพพอเพียง" ให้เกิดขึ้นในสังคมไทย โดยมีการส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพในสถานที่ต่าง ๆ ให้กับประชาชนเพื่อนำไปสู่การมีสุขภาพดี ซึ่งรูปแบบการออกกำลังกายที่นิยมกันในปัจจุบัน คือ การออกกำลังกายที่ใช้ออกซิเจน (aerobic exercise) เช่น การเดินรำ การเดินแอโรบิก การเดิน การขี่จักรยาน การว่ายน้ำ (ACSM, 2000) นอกจากนี้ ยังมีการออกกำลังกายที่เป็นอีกรูปแบบหนึ่ง และมีมาช้านานแล้ว เช่น ในประเทศอินเดียมีการบริหารร่างกายที่เรียกว่า โยคะ (yoga) ในประเทศจีนมีการรำมวยจีนที่เรียกว่าไท้เก๊ก (tichi chuan) สำหรับประเทศไทยก็มีการบริหารร่างกายที่เรียกว่า ฤาษีตัดตน (ascetic exercise) เป็นต้น การออกกำลังกายเพื่อให้ร่างกายแข็งแรง สุขภาพสมบูรณ์ นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญในการดำรงชีวิตอยู่อย่างมีความสุข เพราะนอกจากจะทำให้สุขภาพสมบูรณ์ ไม่เป็นโรคภัยไข้เจ็บได้ง่ายแล้ว ที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ ช่วยเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงาน ซึ่งในวัยศึกษาเล่าเรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความสุขภาพสมบูรณ์ทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ

ฤาษีตัดตน (ascetic exercise) เป็นการออกกำลังกายที่เน้นการบริหารระบบหายใจด้วยการออกกำลังกายกล้ามเนื้อและกระบังลมในหน้าท้อง หายใจด้วยการสูดลมหายใจเอาอากาศออกในท่าต่างๆ อย่างเต็มที่เป็นหลักปฏิบัติอย่างหนึ่งในการส่งเสริมสุขภาพ เพราะในการหายใจนั้นอากาศธาตุ หรือที่คนโบราณใช้คำว่าลม ได้แก่ ออกซิเจนจะเข้าไปในกระแสโลหิต ไปหล่อเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย พร้อมขับถ่ายของเสียออกจากร่างกาย (เพ็ญญา, 2545; สุเทพ, 2540) ดังนั้น

ระบบการหายใจที่ได้รับการออกกำลังกายเป็นอย่างดี จะเป็นผลให้อวัยวะทุกส่วนของร่างกายได้รับออกซิเจนเพื่อการใช้งานได้อย่างเต็มที่ อีกทั้งยังสามารถดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการขนส่งอาหารไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้อย่างเต็มที่ ทำให้สุขภาพดีขึ้น มีความต้านทานโรค การเจริญเติบโตของร่างกายเป็นไปด้วยดี (ละเอียด, 2543)

เมื่อพิจารณาท่าต่าง ๆ ของฤๅษีดัดตนพบว่า ท่าฝึกฤๅษีดัดตนนั้นมีข้อดี คือท่าฤๅษีดัดตนไม่ใช่ท่าทางที่โหลดโชนหรือฝืนร่างกายจนเกินไป ซึ่งมีความปลอดภัยต่อระบบข้อต่อ กระดูกและกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดอันตรายน้อยกว่าการฝึกโยคะ (yoga) นอกจากนี้ท่าฤๅษีดัดตนยังสามารถปฏิบัติได้ง่ายในบุคคลทั่วไป (สุเทพ, 2540) อย่างไรก็ตามหลักในการฝึกโยคะมีความคล้ายคลึงกับฤๅษีดัดตนมาก คือเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายตามที่กำหนด โดยเน้นการหายใจเข้าและออกให้สอดคล้องกับท่าฝึก เนื่องจากการหายใจเป็นการนำออกซิเจนเข้าไปฟอกโลหิตหล่อเลี้ยงอวัยวะต่างๆ ภายในร่างกายและเป็นการออกกำลังกายภายใน โดยเป็นการนวดและภายในช่องอกและช่องท้อง ทำให้อวัยวะที่เกี่ยวข้องมีความแข็งแรง และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงเป็นผลให้ผู้ฝึกฤๅษีดัดตนมีสุขภาพร่างกายแข็งแรงทั้งทางร่างกายและจิตใจ รวมทั้งยังได้มีการฝึกการทำสมาธิ ระหว่างการฝึกฤๅษีดัดตน(สุเทพ, 2540)

จากรายงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า การฝึกโยคะมีผลต่อการเพิ่มสมรรถภาพของปอด (pulmonary function) (Birket and Edgren, 2000; Ray *et al.*, 2001; Yudav and Das, 2001) ในคนสุขภาพดี นอกจากนี้ การฝึกโยคะยังมีผลต่อการเพิ่มสมรรถภาพด้านความอ่อนตัว ความเร็ว (Ray *et al.*, 2001) และปฏิกิริยาตอบสนอง (reaction time) (Bhavanani *et al.*, 2003) รวมไปถึงสมรรถภาพการออกกำลังกาย (Bhavanani *et al.*, 2003; Madanmohan *et al.*, 2004) ปริมาณ และ คณะ (2548) ศึกษาผลของการบริหารท่าฤๅษีดัดตนต่อความสามารถทรงตัวและความอ่อนตัว ในนิสิตหญิงสุขภาพดี มหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นเวลา 4 สัปดาห์ สรุปว่า การฝึกบริหารกายด้วยฤๅษีดัดตนมีผลต่อการเพิ่มความสามารถในการยืนทรงตัวขาเดียว ความอ่อนตัวของข้อสะโพก ลำตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าได้

อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังมีหลักฐานทางวิชาการและงานวิจัยที่ทำการศึกษาผลของการฝึกบริหารร่างกายด้วยท่าฤๅษีดัดตนที่มีต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพในเยาวชนหญิงไม่มากนัก ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกฤๅษีดัดตนต่อตัวแปรดังกล่าว เพื่อเป็นการยืนยันว่าการฝึกบริหารร่างกายด้วยท่าฤๅษีดัดตนส่งผลต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับ

รูปภาพในเขวชนหญิง ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยสำหรับผู้สนใจ และนำไป
ประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่อไป



วัตถุประสงค์

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีจุดประสงค์ในการทำวิจัยดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาผลการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดคนที่มึ่ต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพในนักศึกษาหญิงโรงเรียนพณิชยการสุโขทัย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดคนที่มึ่ต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพในนักศึกษาหญิงโรงเรียนพณิชยการสุโขทัย

สมมติฐานการวิจัย

การฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดคนส่งผลต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพในนักศึกษาหญิงโรงเรียนพณิชยการสุโขทัย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ขอบเขตการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental study)
2. กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 สาขาธุรกิจสถานพยาบาล โรงเรียนพณิชยการสุโขทัย เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 สาขาธุรกิจสถานพยาบาล โรงเรียนพณิชยการสุโขทัย เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกนี้ เป็นเพศหญิงมีสุขภาพดี อายุระหว่าง 17-20 ปี จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (simple random sampling)
3. กลุ่มตัวอย่างมีการฝึกตามโปรแกรมที่ผู้ฝึกสอนจัดเตรียมให้ซึ่งเป็นโปรแกรมเดียวกัน
4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

4.1 ตัวแปรต้น (independent variable)

- การบริหารร่างกายแบบท่าฤๅษีคัตตณ

4.2 ตัวแปรตาม (dependent variable) สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ประกอบด้วย

- ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด (cardiovascular endurance)
- ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนของกล้ามเนื้อ (muscle strength and endurance)
- องค์ประกอบของร่างกาย (body composition)
- ความอ่อนตัว (flexibility)

ข้อตกลงเบื้องต้น

ผู้วิจัยควบคุมกลุ่มตัวอย่างในเรื่องต่อไปนี้

1. มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง และไม่เป็นโรคที่เป็นอันตรายต่อการออกกำลังกาย
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยมีกิจวัตรประจำวัน และโปรแกรมการฝึกซ้อมเป็นโปรแกรมเดียวกันทุกคน
3. ในการวัดค่าองค์ประกอบร่างกายด้วยเครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (skinfold calipers) โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้ดำเนินการทดสอบด้วยตนเอง เพื่อป้องกันความแตกต่างที่อาจจะเกิดขึ้นจากผู้วัด
4. เข้าร่วมการวิจัยได้จนถึงสิ้นสุดการวิจัย

นิยามศัพท์

ฤาษีคีตตน (ascetic exercise) หมายถึง ทำกายบริหารของฤาษีคีตตนรูปแบบหนึ่ง ที่ประยุกต์มาจากทำกายบริหารกายของโยคี โดยใช้หลักของการคัดส่วนต่างๆ ของร่างกาย และการบริหารระบบหายใจเป็นหลัก โดยมีเรื่องของการนวดผสมผสาน การคีตตนเป็นการทำให้ส่วนต่างๆ ของร่างกายมีการ โนม เอียง ยืด หด บิด งอ ให้อ่อนตัว หรือตามที่ต้องการ

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching exercise) คือ การใช้แรงช่วยดัดยืดข้อหรือเนื้อเยื่อรอบๆ เพื่อเพิ่มพิสัยการเคลื่อนไหว ใช้ในกรณีที่ข้อยึดติดจากสาเหตุต่างๆ

สมรรถภาพที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (health related physical fitness) หมายถึง ความสามารถของระบบต่าง ๆ ในร่างกายประกอบด้วย ความสามารถเชิงสรีรวิทยาในด้านต่างๆ ที่ช่วยป้องกันบุคคลจากโรคที่มีสาเหตุจากภาวะการขาดการออกกำลังกาย นับเป็นปัจจัยหรือตัวบ่งชี้สำคัญของการมีสุขภาพดี ความสามารถหรือสมรรถนะเหล่านี้สามารถปรับปรุงพัฒนาและคงสภาพได้โดยการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ สมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพมีองค์ประกอบดังนี้ คือความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวขององค์ประกอบของร่างกาย

นักศึกษาหญิง (Female Students) หมายถึง นักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาธุรกิจสถานพยาบาล เพศหญิง อายุ 17-20 ปี โรงเรียนพณิชยการสุโขทัย

การตรวจเอกสาร

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการงานวิจัย เอกสาร ตำรา วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อนำมาใช้ประกอบการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอเนื้อหา และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องไว้ดังนี้

1. ฤาษีคีตตน (ascetic exercise)
2. สมรรถภาพที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (health related physical fitness)
3. องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ
4. ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด
5. ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ
6. ความหมายและความสำคัญของความอ่อนตัว
7. องค์ประกอบของร่างกาย
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฤาษีคีตตน

ประวัติความเป็นมาของฤาษีคีตตน

ฤาษี หรือ ฤษี ความหมายตามพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542 หมายถึง นักบวชพวกหนึ่ง มีมาก่อนพุทธกาล สละบ้านเรือนออกไปบำเพ็ญพรตแสวงหาความสงบ ปรากรู หลักฐานครั้งแรกในสมัยรัชกาลพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราชใน พ.ศ.2331 เมื่อทรงปฏิสังขรณ์วัดโพธาราม (ปัจจุบัน คือ วัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร หรือ วัดโพธิ์) และข้อมูลของโรงเรียนแพทย์แผนโบราณวัดพระเชตุพน ระบุว่า มีเขาฤาษีคีตตน ซึ่งก็คือ สวนสุขภาพแห่งหนึ่ง อยู่ใกล้พระวิหารทิศใต้ เป็นพระราชประสงค์ของรัชกาลที่ 1 ที่ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯรวบรวมการแพทย์แผนโบราณ และศิลปะวิทยาการครั้งกรุงศรีอยุธยาไว้ทรงพระราชดำรินำเอาทำคีตตนอันเป็นการพักผ่อนอิริยาบถแก้เมื่อยตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย และประยุกต์กับคติไทยที่ยกย่องฤษีเป็นครูผู้ประสิทธิ์ประสาทวิทยาการต่างๆ เป็นรูปฤาษีคีตตนแสดงท่าไว้ที่วัดเพื่อให้ราษฎรทั่วไปได้ศึกษาเล่าเรียน และรักษาโรคได้อย่างกว้างขวาง สมัยแรกสร้างนั้น ปั้นด้วยดิน ต่อมาในสมัยรัชกาลที่ 3 ในปี พ.ศ.2379 พระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว

ทรงปฏิสังขรณ์ใหม่ทั้งวัด และโปรดเกล้าฯ ให้กรมหมื่นณรงค์หริภักย์ (พระราชโอรสในรัชกาล ที่ 1 พระนามเดิม พระองค์เจ้าดวงจักร) เป็นแม่กองกำกับช่างหล่อรูปฤาษีแสดงท่าตัดตนด้วยสังกะสี ผสมดินบุก (เรียกว่า ชิน) จำนวน 80 ท่าเสร็จแล้วโปรดเกล้าฯ ให้พระราชวงศ์เสนาอำมาตย์ และนักปราชญ์ราชบัณฑิต ร่วมกันแต่งโคลงประกอบรูปฤาษีตัดตน โดยพระองค์เองก็ทรงพระราชนิพนธ์ด้วย และจารึกโคลงเหล่านั้นลงบนแผ่นศิลาติดไว้ตามผนังศาลารายรอบวัด (ก่องแก้ววิระ ประจักษ์สำนักหอสมุดแห่งชาติกรมศิลปากร) และยังมีหลักฐานการจารึกในโคลงบานพับแผนกบนแผ่นศิลารายรอบผนังวัดโพธิ์

นอกจากนี้ ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาโบราณ สำนักหอสมุดแห่งชาติ กรมศิลปากรได้ให้ความเห็นว่า “ หากนับเวลาจากปีที่สร้างรูปฤาษีตัดตนเป็นลำดับมาจนถึงปัจจุบันจะเห็นว่ายาวนานถึง 170 ปีแล้ว จึงกล่าวได้ว่า ฤาษีตัดตน เป็นมรดกวัฒนธรรมของคนไทยทั้งชาติที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 3 แห่งกรุงรัตนโกสินทร์ โปรดเกล้าฯ พระราชทานแก่ประชาชนทั่วประเทศ ไม่เจาะจงแก่ผู้หนึ่งผู้ใด ” ท่าฤาษีตัดตน ตามแบบดั้งเดิมมีประมาณ 127 ท่า แต่ในปัจจุบันนี้มีหลายสถาบันที่นำองค์ความรู้นี้มาพัฒนาเป็นท่าออกกำลังกาย เช่น สถาบันการแพทย์แผนไทย โรงเรียนแพทย์แผนโบราณวัดพระเชตุพน (วัดโพธิ์) เป็นต้น ซึ่งแต่ละสถาบันจะมีรูปแบบและสไตล์ที่ต่างกัน คำว่า ตัดตน หมายถึงการทำให้ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายนุ่มไปตามต้องการ เช่น ให้ยืด ให้หด ให้งอ ให้บิด ฯลฯ ได้ตามต้องการแล้วแต่ความชำนาญที่ได้ฝึกฝนมาจนเกิดความคล่องตัว ที่เรียกว่า ฤาษีตัดตน คือ การพักผ่อนอิริยาบถ แก้มือยก แก้มือขบ ระบบตามร่างกายของเหล่าฤาษี ชิไพร ผู้ได้บำเพ็ญพรต เจริญภาวนามานานวันละหลายชั่วโมง การตัดตน เป็นการบริหารร่างกาย หรือกายกรรม เพื่อให้สุขภาพสมบูรณ์ทั้งร่างกาย และจิตใจ อีกทั้งมีผลพลอยได้คือเพื่อบำบัดโรคภัยไข้เจ็บต่างๆ เช่น แก้วโรคลมทั้งสรรพางค์กาย แก้มือยก แก้มือขบ เป็นต้น

ท่าฤาษีตัดตนตามแบบดั้งเดิม มีประมาณ 127 ท่า ในสมัยรัชกาลที่ 3 ระบุว่า มี 80 ท่า แต่ในปัจจุบันนี้คงเหลือ 24 ท่า 25 คน เหตุเพราะมีหลายสถาบันที่นำองค์ความรู้นี้มาพัฒนาเป็นท่าออกกำลังกาย เช่น สถาบันการแพทย์แผนไทย โรงเรียนแพทย์แผนโบราณวัดพระเชตุพน (วัดโพธิ์) กล่าวคือ สถาบันการแพทย์แผนไทย ได้คัดเลือกท่าฤาษีจาก 127 ท่า มาประยุกต์ให้เกิดความต่อเนื่องของการเคลื่อนไหว เป็นท่าหลักๆ 15 ท่า ซึ่งทั้ง 15 ท่า จะมีประโยชน์ในการปรับสมดุลโครงสร้างร่างกายเกือบทุกส่วน มีทั้งท่ายืน ท่านอน ท่านั่ง และปัจจุบันได้เผยแพร่ให้หน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนนำไปเป็นท่าการออกกำลังกายสำหรับประชาชนทั่วไป

การคัดเลือกท่าพื้นฐาน

สถาบันการแพทย์แผนไทย ได้ดำเนินการคัดเลือกท่าฤๅษีคัดคนพื้นฐาน 15 ท่า จากท่าฤๅษีคัดคนที่ได้รวบรวมไว้ทั้งหมด 127 ท่า (เพ็ญญา, 2545) โดยมีแนวคิด และหลักการคัดเลือก ดังนี้

1. เป็นท่าที่เป็นตัวแทนของอิริยาบถต่างๆ และสามารถบริหารร่างกายได้ครอบคลุมทุกส่วน ตั้งแต่คอ ไหล่ แขน ออก ท้อง เอว เข้าไปจนถึงเท้า
2. เป็นท่าพื้นฐานทั่วไปสำหรับการเริ่มต้นฝึกปฏิบัติให้เกิดความเคยชินและช่วยให้เห็นความสำคัญของการจัดโครงสร้างร่างกายของตนเองให้สมดุล
3. เป็นท่าที่เลือกมาจากท่าฤๅษีคัดคนซึ่งมีมาแต่ดั้งเดิมแล้วปรับเปลี่ยนมาใช้ในท่าต่างๆ เช่น นั่ง นอน หรือยืน มีการสรุปความเคลื่อนไหวต่อเนื่องหรือนำท่าเดิมหลายท่ามาเคลื่อนไหวต่อเนื่องกัน
4. การคัดเลือกท่าต่างๆ จะใช้แนวคิดเกี่ยวกับความสมดุลของโครงสร้างร่างกายและการบริหารร่างกายตามแนวต่างๆ เช่น แนวตั้ง แนวราบ แนวเฉียง โดยเพิ่มเติมการตรวจร่างกายอย่างง่ายๆ เพื่อให้ทราบถึงโครงสร้างร่างกายของตนเองที่ไม่สมดุล โดยอาศัยแนวคิดด้านดุลยภาพของ รศ.พญ. ลดาวัลย์ สุวรรณกิตติ มาใช้ในการคัดเลือกท่าที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้ปฏิบัติสามารถฝึกหัดได้โดยไม่ทำให้โครงสร้างที่เสียสมดุลอยู่เดิมมีความเสียหายมากขึ้น
5. ในการคัดเลือกท่าฤๅษีคัดคน ได้เพิ่มท่าบริหารกล้ามเนื้อบนใบหน้าซึ่งคิดค้นโดย รศ. นพ. กรุงไกร เจนพานิชย์ ผู้ล่วงลับไปแล้ว ซึ่งเป็นแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านกระดูก และข้อและเคยศึกษาการนวดไทยจากอาจารย์ณรงค์ศักดิ์ บุญรัตน์หรือ หมอนวดราชสำนัก ก่อนที่จะเสียชีวิตสามารถคิดค้นท่านวคกล้ามเนื้อ บนใบหน้า 7 ท่าขึ้นมา
6. การคัดเลือกท่าต่างๆ ไม่เน้นการรักษาเฉพาะโรค แต่เป็นการเตรียมพร้อมการปรับสมดุลโครงสร้างร่างกายอย่างง่ายด้วยตัวเอง

7. ท่าที่คัดเลือกไว้นี้ แม้จะมีการวิเคราะห์โดยใช้ความรู้ทางแพทย์แผนปัจจุบันทั้งในแง่ประสิทธิภาพและประสิทธิผลแล้วก็ตาม สถาบันการแพทย์แผนไทย ก็ยังมีแนวคิดที่จะสนับสนุนให้เกิดการวิจัยควบคู่ไปกับการส่งเสริมให้มีการฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง

ลักษณะท่าทาง

ในปัจจุบันท่าฤๅษีดัดตนเป็นการนำท่าต่างๆ จากต้นฉบับที่มีการบันทึกไว้ที่วัดโพธิ์มา คัดเลือกท่าที่ปลอดภัยเหมาะสม มาเป็นท่าการออกกำลังกาย โดยเป็นการเคลื่อนไหวร่างกายอย่าง ช้าๆ ควบคู่กับ การหายใจ เข้า- ออก อย่างช้าๆ และมีสติ

หลักการของฤๅษีดัดตน

ฤๅษีดัดตนเป็นการเคลื่อนไหวร่างกายให้เป็นไปตามท่าทางต่างๆ แล้วคงนิ่งอยู่ในท่านั้น ระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งโดยมากเป็นระยะเวลาสั้นๆ สอดคล้องกับคำกล่าวของ ละเอียด (2543) ที่อธิบาย ว่า หลักการฤๅษีดัดตน จะอาศัยการเหยียด-ยืดกล้ามเนื้อ และเส้นเอ็นเป็นหลักสำคัญ โดยการ เคลื่อนไหวร่างกาย อย่างช้า ๆ อยู่ในท่าสุดท้าย ครู่หนึ่งแล้วจึงเคลื่อนตัวออกอย่างช้าๆ และไม่ทำ อย่างรีบด่วน นอกจากนั้นต้องพยายามหายใจให้สอดคล้องกับการปฏิบัติท่าทางที่แตกต่างกัน ออกไปนั้น จุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดการบริหารอวัยวะส่วนต่างๆ ภายในร่างกายหรือหลายๆ ส่วน พร้อมกัน เมื่อกระทำอย่างเป็นระบบก็จะมีผลเป็นการบริหารร่างกายโดยส่วนรวมครบถ้วนผลต่อ การเคลื่อนไหวภายในร่างกาย จะทำให้กล้ามเนื้อและเอ็นถูกยืดออกไปในทิศทางต่างๆ มากที่สุด ท่าที่จะเป็นไปได้ในขณะเดียวกันข้อต่อต่างๆ ก็จะทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในทิศทางต่างๆ เช่น เดียวกัน ซึ่งส่งผลให้อวัยวะเหล่านี้มีความแข็งแรง และมีความยืดหยุ่นในขณะที่กล้ามเนื้อภายนอกถูกบริหาร ด้วยการดึง และงอให้เกิดการยืด และหด อวัยวะภายในกลับถูกบริหารด้วยกลไกการบีบกระชับจาก ท่าดัดตนต่าง ๆ ท่าดัดตนที่แอ่นลำตัวไปข้างหน้าจะทำให้เกิดการยืดขยายของอวัยวะดังกล่าว ทำให้ อวัยวะภายในเหล่านี้มีส่วนที่เหมาะสม และทำหน้าที่ได้เป็นปกติ การยืดหรือหดของกล้ามเนื้อ ภายนอกก็ดี การบีบกระชับของอวัยวะภายในก็ดี ก็จะช่วยให้หลอดเลือดที่หล่อเลี้ยงอวัยวะเหล่านั้น ถูกบีบตามจังหวะหรือท่วงท่าต่างๆ ผลก็คือ การไหลเวียนของเลือดในอวัยวะเหล่านั้นดีขึ้นนั้น หมายถึงการบำรุงเลี้ยงที่ดี การกำจัดของเสียที่ดี และการซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอที่ดีในอวัยวะต่างๆ สนับสนุนให้อวัยวะเหล่านั้นแข็งแรงและช่วยแก้ไขความผิดปกติที่เกิดขึ้นให้ทุเลาลง หรือหายไป ในที่สุด (สถาบันการแพทย์แผนไทย, 2545)

การฝึกลมหายใจ

การฝึกทำฤทธิตัดตนนั้นในตำรามิได้มีการระบุชัดเจนเกี่ยวกับการหายใจ แต่อย่างไรก็ตามในศาสนาพุทธมีการนั่งสมาธิ โดยการฝึกการบริหารลมหายใจเช่นกัน ดังนั้นทำฤทธิตัดตนจึงน่าจะให้ความสำคัญเกี่ยวกับการกำหนดลมหายใจ และการกลั่นลมหายใจ ดังนั้นก่อนที่จะบริหารร่างกายด้วยทำฤทธิตัดตนควรเริ่มต้นนั่งสมาธิและฝึกการหายใจให้ถูกต้อง

หายใจเข้า – สูกลมหายใจเข้าช้า ๆ ค่อย ๆ เบ่งช่องท้องให้ท้องป่องออก ออกขยาย ซี่โครงสองข้างจะขยายออกปอดขยายใหญ่มากขึ้น ยกไหล่ขึ้น จะเป็นการหายใจเข้าให้ลึกที่สุด กลั่นลมหายใจไว้สักครู่ในช่วงนี้ผนังช่องท้องจะยุบเล็กน้อยหน้าอกจะยึดเต็มที่

หายใจออก – ค่อย ๆ ผ่อนลมหายใจออกช้า ๆ โดยยุบท้อง หุบซี่โครงสองข้างเข้ามา แล้วลดไหล่ลง จะทำให้หายใจออกได้มากที่สุด

การบริหารแบบไทยทำฤทธิตัดตน เป็นการบริหารร่างกายของคนไทยที่มีมาแต่โบราณ ซึ่งเน้นการฝึกลมหายใจ และใช้สมาธิร่วมด้วยจึงเป็นทั้งการบริหารร่างกายและบริหารจิต รวมทั้งช่วยในการบำบัดอาการเจ็บป่วยเบื้องต้นได้ในระดับหนึ่ง (สถาบันการแพทย์แผนไทย, 2545)

แนวคิดเกี่ยวกับสมดุลโครงสร้างของร่างกาย

1. อริยาบทต่าง ๆ ของมนุษย์มี เคน นั่ง นอน ร่างกาย มี 2 ด้าน เช่น มี 2 ตา 2 แขน 2 มือ เป็นต้น ธรรมชาติได้ให้ไว้อย่างมีศิลปะ มีความสมดุลเท่ากัน เช่น มีขาเท่ากัน แขนเท่ากัน เป็นต้น

2. สิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นอาจมีสาเหตุหรือเป็นความพิการแต่กำเนิด ซึ่งอาจทำให้อวัยวะต่างๆ ผิดปกติไปหรือไม่เหมือนกันได้ เช่น แขนสั้น ตาแหว่ ตาเข เป็นต้น นอกจากนี้ความผิดปกติของโครงสร้างร่างกายมีสาเหตุจากการฝืนอริยาบท หรือเคลื่อนไหวผิดปกติ การกระทบกระแทกของร่างกายเป็นไปโดยซ้ำๆ นานๆ จนโครงสร้างที่เคยเสียสมดุลและมีการทำงาน ปกติเกิดความเสียหายหรือเสียสมดุลไป

3. การเสียมวลของโครงสร้าง ร่างกายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในข้อ 2 ดังกล่าวหากยังเป็น ไม่มากนักจะมีผลกระทบต่อระบบไหลเวียนโลหิตและระบบประสาทก็ไม่มาก จึงยังไม่เกิดอาการ เจ็บป่วยหรืออาจเกิดอาการบ้าง โดยที่ผู้ป่วยมิได้สังเกตจนเกิดโรคหลาย ๆ ชนิดแล้วจึงจะรู้สึกได้ว่า ไม่สบายซึ่งก็เกือบสายไป ผู้ป่วยที่มาด้วยหลายอาการอันเนื่องมาจากเส้นเลือด หรือเส้นประสาทรุนแรง เปรียบดังสายน้ำที่ไหลผ่านเมืองต่าง ๆ ย่อมส่งผลถึงเมืองที่อยู่ริมแม่น้ำ ซึ่งจะได้รับผลกระทบทั้งสิ้น เช่นเดียวกับอวัยวะใหญ่ที่เลือดไปเลี้ยงได้ไม่ทั่วถึงย่อมเกิดการเกิดอาการเป็นไปต่าง ๆ ดังนั้น หากแพทย์ไม่สนใจต้นเหตุ ก็จะต้องรักษาตาม โรคและอาการที่พบมากมาย (เพ็ญญา, 2545)

4. บุคคลควรรู้จักตนเองและวิเคราะห์ตนเองได้ว่า โครงสร้างต่าง ๆ เสียมวลหรือไม่ และ หากยังไม่เสียมวลควรปฏิบัติ คัดคนเพื่อตรวจสอบหรือปรับสภาพการเคลื่อนไหวของ โครงสร้าง ร่างกาย ข้อต่อ เส้นเอ็นต่าง ๆ อย่างถูกต้องตามหลักการตลอดเวลา เพื่อทั้งป้องกันและรักษาการเสียมวล โครงสร้างดังกล่าว

5. ตามหลักสมมูลโครงสร้างของร่างกาย ถ้าร่างกายเสียมวล โครงสร้าง กระดูกกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น เนื้อเยื่อต่าง ๆ ย่อมส่งผลต่อระบบไหลเวียนโลหิต ระบบอวัยวะและระบบต่าง ๆ ทำให้เกิด อาการผิดปกติแทบทุกระบบ และเมื่อแก้ไขด้วยการให้ผู้ป่วยฝึกกายบริหารและฝังเข็มร่วมด้วย ทำให้อาการต่าง ๆ หายไปอย่างประหลาดโรคที่รักษาไม่ได้กลับดีขึ้น เป็นวิชาที่เรียกว่า “คุณภาพ บำบัด” และแก้โรคภัยต่าง ๆ ได้ (ซึ่งหมอแผนปัจจุบันส่วนใหญ่ปฏิเสธ มองคุณค่าของทำถาษีคัดคน เพียงบริหารธรรมดา) การทำทำต่าง ๆ ซึ่งได้คัดเลือกเป็นทำพื้นฐานมาก่อน โดยเป็นทำที่จะคัดคน ได้ชัดเจน จัดโครงสร้างร่างกายตนเองเข้าสู่สมมูลตามแบบไทย ๆ ซึ่งคนไทยคิดค้นกันมานาน ดังนั้นข้อเท็จจริงในการคัดคนเข้าสู่สมมูลอธิบายโดยหมอแผนปัจจุบัน จึงกลายเป็นผลสะท้อนให้เห็นคุณค่า กายบริหารแบบไทยถาษีคัดคนเป็นอย่างดี

6. การตรวจตนเองว่าเสียมวลจะทำอะไรนั้นได้เลือกแนวคิด 2 ทาง คือแนวคิดแบบ คุณภาพของแพทย์หญิงลดาวัลย์ สุวรรณกิตติ แนะนำแนวคิดเกี่ยวกับทำพื้นฐานถาษีคัดคน

ประโยชน์ของถาษีคัดคน

การฝึกถาษีคัดคนอย่างถูกต้องจะมีประโยชน์ต่อร่างกายหลายด้าน (ประสิทธิ์, 2548) สอดคล้องกับ สเทพ (2540) ได้สรุปประโยชน์ของการฝึกถาษีคัดคน ไว้ดังนี้

1. ทำให้เลือดไหลเวียนไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ดีขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากการคัดคนด้วยท่าต่าง ๆ ตามแบบของฤๅษีดัดตน ประกอบการฝึกลมหายใจเข้าออกซ้ำ ๆ อย่างเป็นระบบ โดยปกติแล้วกล้ามเนื้อที่ไม่ค่อยได้ใช้งานจะมีเลือดไปเลี้ยงน้อยการคัดคนทำให้มีการยืดเหยียดของกล้ามเนื้อเป็นผลทำให้หลอดเลือดขยายตัวทำให้เลือดไหลเวียนไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ได้มากขึ้น

2. เพิ่มความอ่อนตัวหรือความยืดหยุ่นให้กับข้อต่อต่าง ๆ ทำให้ข้อต่อสามารถเคลื่อนไหวได้ระยะมุมการเคลื่อนไหว (range of motion, ROM) มากกว่าเดิม

3. ผ่อนคลายกล้ามเนื้อและลดความตึงเครียดที่เกิดจากการเล่นกีฬาหรือการทำงานในชีวิตประจำวันเป็นการฝึกหายใจให้สอดคล้องกับการปฏิบัติทำ นอกจากนี้ยังมีการฝึกสมาธิร่วมด้วย ซึ่งจะได้ผลทั้งร่างกายและจิตใจ

4. ช่วยลดอาการปวดเมื่อยตามร่างกาย ที่เกิดจากการเล่นกีฬา หรือการทำงานในชีวิตประจำวัน เช่น ปวดเอว นั่งอยู่ในท่าที่ทำงานเป็นเวลานานทำให้เกิดอาการปวดเมื่อยได้ การฝึกฤๅษีดัดตนทำให้เอ็นและข้อต่อได้ถูกยืด ทำให้อาการปวดเมื่อยลดน้อยลง

5. ลดการอ่อนเพลีย เหนื่อยล้า ทำให้กระปรี้กระเปร่า เนื่องจากการไหลเวียนของเลือดสู่อวัยวะมากขึ้น เมื่อปฏิบัติฤๅษีดัดตนในตอนเช้า จะทำให้ร่างกายมีชีวิตชีวา เนื่องจากการกระตุ้นการไหลเวียนของเลือดไปสู่อวัยวะต่าง ๆ มากขึ้น

6. ช่วยเพิ่มความทรงตัว เพราะท่าฤๅษีดัดตนบางท่า จะเป็นท่าฝึกที่เน้นการยืนขาเดียว เช่น ท่าดำรงกายอายุยืน จะเป็นท่าออกกำลังกายที่ยืนบนขาข้างเดียว ผู้ที่มีปัญหาเรื่องการทรงตัวในท่ายืนจะสามารถช่วยเพิ่มความทรงตัวได้

7. ช่วยลดอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ และท้องผูก ปัญหานี้เกิดจากกระเพาะอาหารและลำไส้ทำงานได้ไม่ดีเนื่องจากการย่อยของอาหารที่ไม่สมบูรณ์ ทำให้เกิดแก๊สในระบบทางเดินอาหารมีอาการท้องอืด ท้องเฟ้อประกอบกับการที่ลำไส้ขาดการเคลื่อนไหวบีบรัดตัวที่เพียงพอปัญหาท้องผูกก็จะตามมา การฝึกฤๅษีดัดตนช่วยให้อวัยวะดังกล่าวทำงานดีขึ้นจึงช่วยแก้ปัญหาท้องอืดท้องเฟ้อได้

8. ฤๅษีตัดตนมีผลในทางบำบัดโรคต่าง ๆ เช่น โรคที่เกี่ยวกับความเครียด คือ ไมเกรน หรือ กล้ามเนื้อเกร็ง และตึง เป็นต้น

9. เพิ่มความมีสมาธิ เพราะผู้ที่ทำการฝึกสามารถรับรู้ท่าทางการเคลื่อนไหวที่ไม่ถูกต้องของตนเองได้เร็วขึ้น ในขณะที่อยู่ในท่านั่ง หรือทำงานในชีวิตประจำวัน ภายหลังจากการฝึกฤๅษีตัดตน นอกจากนี้ ยังมีสติรับรู้ถึงอารมณ์ที่เปลี่ยนแปลง สามารถควบคุมอารมณ์ต่างๆ ได้ ทำให้จิตใจสงบลงได้ระดับหนึ่ง

ข้อดีของการฝึกฤๅษีตัดตน

อุษา(2545) กล่าวว่า ฤๅษีตัดตนยังมีข้อดีอีกหลายประการ สอดคล้องกับ นิติกุล (2542) กล่าวไว้ว่า ประการแรก สามารถปฏิบัติได้ทุกเพศ เพราะเป็นการบริหารร่างกายที่กระทำได้ไม่ยาก ใช้ความพยายามและความตั้งใจก็สามารถทำได้ และปลอดภัย ผู้สูงอายุก็สามารถปฏิบัติได้ สำหรับในกลุ่มวัยรุ่นก็เช่นเดียวกัน ก็สามารถฝึกฤๅษีตัดตนได้ เพราะเมื่อฝึกฝนเพียงน้อย ก็สามารถกระทำได้โดยง่าย จึงเหมาะสมกับทุกเพศทุกวัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้สูงอายุ

ประการที่สอง สิ้นเปลืองน้อย ฤๅษีตัดตนใช้อุปกรณ์ไม่มาก ต้องมีผ้าหนาๆ สำหรับรองรับร่างกาย และเครื่องแต่งกายคือชุดที่สวมใส่เป็นประจำเท่านั้น ก็สามารถปฏิบัติได้

ประการสุดท้าย ปฏิบัติได้ทุกสถานที่ เนื่องจากฤๅษีตัดตนแทบไม่ต้องใช้อุปกรณ์ใดๆ จึงสะดวกที่จะฝึกในที่ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นในห้องนอน ห้องพักผ่อน หรือมุมใดมุมหนึ่งของโรงยิม แต่การฝึกฤๅษีตัดตนเป็นการออกกำลังกายในลักษณะของการตัด และต้องปฏิบัติอย่างช้าๆ ซึ่งบางครั้งอาจจะทำให้น่าเบื่อ ไม่สนุกสนาน ส่งผลให้ผู้ฝึกไม่อยากจะปฏิบัติในท่าต่างๆ (ประสิทธิ์, 2548)

บริหารร่างกายแบบทำฤๅษีตัดตนกับการตอบสนองทางสรีรวิทยา

เพ็ญญา (2545) กล่าวว่า ฤๅษีตัดตน เป็นการออกกำลังกายที่เน้นการบริหารระบบหายใจ ด้วยการออกกำลังกล้ามเนื้อและกระบังลมในหน้าท้อง หายใจด้วยการสูดลมหายใจเอาอากาศออกในท่าต่างๆ อย่างเต็มที่เป็นหลักปฏิบัติอย่างหนึ่งในการส่งเสริมสุขภาพ เพราะในการหายใจนั้น

อากาศธาตุ หรือที่คนโบราณใช้คำว่าลม ได้แก่ ออกซิเจนจะเข้าไปในกระแสโลหิตไปหล่อเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายพร้อมขับถ่ายของเสียออกจากร่างกาย ดังนั้นระบบการหายใจที่ได้รับการออกกำลังกายเป็นอย่างดีจะเป็นผลให้อวัยวะทุกส่วนของร่างกายได้รับออกซิเจนเพื่อการใช้งานได้อย่างเต็มที่ อีกทั้งยังสามารถดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการขนส่งอาหารไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกายได้อย่างเต็มที่ ทำให้สุขภาพดีขึ้นมีความต้านทานโรค (ละเอียด, 2543) ซึ่งในขณะที่มีการออกกำลังกายไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนท่าจากท่านั่งไปสู่ทางยืน หรือมีการออกกำลังกายที่มีความหนักของการออกกำลังกายมากจะเกิดการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยา ทำให้หัวใจเต้นเร็วขึ้น ความดันเลือดสูงขึ้น หายใจเร็วและแรงจึงทำให้บางคนเกิดอาการหายใจหอบเพื่อขับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา บางคนหายใจเร็วและแรงขึ้นเพื่อให้ปอดและหัวใจทำงานดีขึ้น

สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ

ความหมายของสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (health-related physical fitness)

สมรรถภาพทางกาย (physical fitness) เป็นความสามารถในการปฏิบัติภารกิจประจำวันได้อย่างกระฉับกระเฉงและตื่นตัวโดยไม่อ่อนล้าและยังมีพลังกำลังเหลือพอ หรือพลังงานเพียงพอที่จะทำกิจกรรมในเวลาว่างและเผชิญกับสถานการณ์ที่คับขันความสมบูรณ์แข็งแรงของร่างกายประกอบด้วย 2 ส่วน คือ สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (health-related physical fitness) และสมรรถภาพที่สัมพันธ์กับทักษะ (skill – related fitness) องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ช่วยส่งเสริมและป้องกันโรค ส่วนสมรรถภาพที่สัมพันธ์กับทักษะ จำเป็นสำหรับการแข่งขันกีฬาแต่มีความสำคัญค่อนข้างน้อยสำหรับการดำเนินชีวิตประจำวันหรือสุขภาพของคนทั่วไป

เพสโตเลซีและเบคเคอร์ (Pestolesi and Baker, 1991) ได้สรุปความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับสมรรถภาพทางกายนั้นจะพิจารณาเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและส่วนของความสามารถที่ใช้ทักษะในการปฏิบัติ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ คือ องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาร่างกายให้สามารถป้องกันโรคได้ เช่น โรคที่เกี่ยวข้องเส้นเลือดหัวใจและโรคที่เกี่ยวข้องกับความอ้วน ส่วนสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติ หมายถึง การพัฒนาองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับส่งเสริมทักษะในการเล่นกีฬา และกิจกรรมอื่นที่ต้องใช้สมรรถภาพทางกายสูง ซึ่งประกอบไปด้วยความทนทาน ความแข็งแรง ความเร็ว

องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทั้ง 2 ประเภทนี้ มีลักษณะใกล้เคียงกันมากในองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับระบบอวัยวะภายในร่างกายแต่ระดับความต้องการนั้นแตกต่างออกไปขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของแต่ละบุคคล

จรรยา (2536) กล่าวถึง องค์ประกอบของสมรรถภาพทางการตามหลักสรีรวิทยาแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (health-related physical fitness)

ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด
2. องค์ประกอบของร่างกาย
3. ความอ่อนตัว
4. ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ

สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ (Skill – related physical fitness) องค์ประกอบต่างๆเหล่านี้ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสมรรถภาพทางกายที่ส่งผลให้นักกีฬาประสบผลสำเร็จ แต่ไม่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับการมีสุขภาพดี ประกอบด้วย

1. ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด
2. ความอดทนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
3. ความอ่อนตัว
4. องค์ประกอบของร่างกาย
5. ความคล่องตัว
6. การทรงตัว
7. การทำงานที่ประสานกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ
8. กำลัง
9. ปฏิกริยาตอบสนอง
10. ความเร็ว

องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ มีดังนี้

1. ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด (cardiorespiratory endurance) เป็นความสามารถของหัวใจ หลอดเลือด เม็ดเลือดและระบบหายใจที่จะนำเชื้อเพลิง โดยเฉพาะออกซิเจนไปเลี้ยงกล้ามเนื้อ รวมถึงความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะใช้ออกซิเจนอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ที่มีความสมบูรณ์แข็งแรง จะสามารถเคลื่อนไหวออกกำลังกายได้ค่อนข้างยาวนานโดยไม่เหนื่อยง่าย ความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของสุขภาพที่แข็งแรง เนื่องจากมีคุณค่าอย่างมากในการต่อสู้ป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือด ความดันโลหิตสูง ความเครียด และยังมีความสำคัญต่อการทำงานหลาย ๆ อย่างในชีวิตประจำวัน การเล่นเกมและกิจกรรมทางกายภาพ

2. ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ (muscular strength and endurance) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อมัดหนึ่งมัดใด หรือกลุ่มกล้ามเนื้อเมื่อหดตัวซ้ำกันเป็นระยะเวลาอันยาวนาน จำเป็นในการออกแรงทำงานในท่าซ้ำๆ กัน ถ้ากล้ามเนื้อมีความแข็งแรงและทนทานไม่เพียงพอผู้นั้นจะไม่สามารถทำกิจกรรมต่างๆ ได้ตามต้องการ ความอดทนของกล้ามเนื้อ หมายถึง แรงสูงสุดที่เกิดขึ้นจากการหดตัวหรือเกร็งของกล้ามเนื้อมัดหนึ่งมัดใดหรือกลุ่มกล้ามเนื้อ ซึ่งจำเป็นในการออกแรงดึง ดัน ยก หิ้ว แบกหามสิ่งของ

3. ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ (muscular flexibility) หมายถึง ช่วงกว้างการเคลื่อนไหวของข้อต่อหรือกลุ่มข้อต่อ ปัจจัยที่มีผลต่อความอ่อนตัวคือกระดูก และกระดูกอ่อนบริเวณข้อต่อ ความยาวและความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ เส้นเอ็นบริเวณรอบข้อต่อ ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบที่มักจะถูกละเลยหรือมองข้ามมากที่สุด การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching exercise) บ่อยๆ จะส่งเสริมความอ่อนตัว ลดความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ และผ่อนคลายความเจ็บปวด ทำให้การเคลื่อนไหวดีขึ้น

4. องค์ประกอบของร่างกาย (body composition) หมายถึง องค์ประกอบที่มีอยู่ในร่างกาย แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ เนื้อแท้หรือน้ำหนักร่างกายปราศจากไขมัน (lean body mass) เป็นเนื้อเยื่อที่ไม่มีไขมัน ได้แก่ น้ำ แร่ธาตุ กระดูกและกล้ามเนื้อ อีกส่วนหนึ่งคือไขมันและเนื้อเยื่อไขมัน (body fat)

เป็นไขมันส่วนใหญ่ ได้แก่ เลซิทีนและฟอสโฟลิปิดและส่วนที่ไม่ใช่ไขมัน (กระดูก กล้ามเนื้อและเนื้อเยื่ออื่น) ผู้ที่มีสุขภาพแข็งแรง จะมีสัดส่วนของไขมันต่ำ แต่ต่ำก็ไม่ต่ำเกินไป การวัดองค์ประกอบของร่างกายมักใช้จากการประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของไขมัน

ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด

ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด (cardiorespiratory endurance) เป็นความสามารถของหัวใจ หลอดเลือด เม็ดเลือดและระบบหายใจที่จะนำเชื้อเพลิง โดยเฉพาะออกซิเจนไปเลี้ยงกล้ามเนื้อ รวมถึงความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะใช้ออกซิเจนอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ที่มีความสมบูรณ์แข็งแรง จะสามารถเคลื่อนไหวออกกำลังกายได้ค่อนข้างยาวนานโดยไม่เหนื่อยง่าย ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของสุขภาพที่แข็งแรง เนื่องจากมีคุณค่าอย่างมากในการต่อสู้ป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือด ความดันโลหิตสูง ความเครียด และยังมีความสำคัญต่อการทำงานหลายๆ อย่างในชีวิตประจำวัน การเล่นและกิจกรรมทางการกีฬา

สมรรถภาพการใช้ออกซิเจน (oxygen consumption, VO₂) หมายถึง อัตราการใช้ออกซิเจนขณะใดขณะหนึ่งโดยก๊าซออกซิเจนจะถูกนำไปสันดาปกับกลูโคส ไขมัน โปรตีนเพื่อให้ได้พลังงานATP (adenosine triphosphate) ซึ่งถูกนำไปใช้ ดังนั้น ถ้าเซลล์มีเมตาบอลิซึมสูง อัตราการใช้ออกซิเจนก็จะสูงขึ้นด้วย หน่วยที่ใช้วัดอัตราการใช้ออกซิเจน คือ ลิตร/นาที หรือมิลลิลิตร/กิโลกรัม(น้ำหนักตัว)/นาที ซึ่งโดยเฉลี่ยคนทั่วไปในท่านั่งขณะพัก อัตราการใช้ออกซิเจนจะมีค่าประมาณ 200-300 มล./นาที หรือ 3.5 มล./กก./นาที (Sharon, 2004)

ร่างกายใช้ออกซิเจนในระยะพักประมาณ 250 มล./นาที/กก. อัตราการใช้ออกซิเจนของร่างกายจะสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับความสามารถของระบบในร่างกายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1. ระบบหัวใจ ในการบีบเลือด (pump generator) เพื่อนำก๊าซออกซิเจนและสารอาหารไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย
2. ระบบหายใจ ในการแลกเปลี่ยนก๊าซ (gas exchange) อย่างเพียงพอสำหรับความต้องการของเซลล์

3. ระบบเลือด ที่มีหน้าที่รวมตัวกับก๊าซออกซิเจนและนำไปสู่เซลล์ (oxygen carrying capacity or oxygen transportation)

4. ระบบกล้ามเนื้อที่เป็นระบบปลายทาง และสกัดเอาก๊าซออกซิเจนไปใช้ (oxygen extraction capacity) เซลล์ทุกเซลล์ในร่างกายไม่ว่าจะเป็นกล้ามเนื้อหรือไม่ต้องมี metabolism ทั้งสิ้น ทุกเซลล์จึงมีส่วนต่ออัตราการใช้ออกซิเจนแต่ระบบกล้ามเนื้อมีส่วนการใช้ออกซิเจนมากกว่าระบบอื่น ๆ ทั้งในระยะพัก และออกกำลังกาย

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ระบบหัวใจ และไหลเวียนเลือดทำหน้าที่สูบน้ำที่สูบน้ำโลหิต เพื่อนำออกซิเจนไปยังเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกาย โดยเฉพาะกับนักกีฬา ถือเป็นเรื่องสำคัญในการออกกำลังกายนั้นเกี่ยวข้องกับ คีโหน้าที่ (function) ของส่วนประกอบทั้ง 4 ประการ คือ หัวใจ หลอดเลือดปอดและเลือดในการพัฒนาความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ ดังนั้นในการฝึกนั้นจะเกิดขึ้นจากความชำนาญในการทำงานที่เพิ่มขึ้นของแต่ละส่วนประกอบในการลำเลียงออกซิเจนไปยังเนื้อเยื่อ (tissue) ที่ทำงานหรืออัตราการลำเลียงออกซิเจนสูงสุดไปใช้ ในขณะที่มีการออกกำลังกายหรือค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด (maximal oxygen consumption, VO_2) (เพ็ญพิมล, 2537)

สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (maximum O_2 uptake หรือ VO_2 max) หมายถึงปริมาณก๊าซออกซิเจนสูงสุดที่ร่างกายใช้ไปในเวลา 1 นาทีต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม โดยมีหน่วยเป็น มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที ในภาวะที่ร่างกายออกกำลังกายจนถึงจุดที่อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดหมายความว่า

ก. กล้ามเนื้อหัวใจทำหน้าที่บีบตัวด้วยแรงและอัตราการเต้นสูงสุด (maximal contraction and rate) แล้ว ไม่สามารถเพิ่มการบีบตัวและการเต้นได้อีก

ข. อัตราการหายใจและการขยายของปอดถึงจุดสูงสุด ถุงลมทุกถุงเกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซด้วยอัตราที่สูงสุดแล้ว (maximal gas exchange)

ค. เม็ดเลือดแดงทุกเม็ดมีโมเลกุลของออกซิเจนมาเกาะอยู่อย่างเต็มที่ครบหมดแล้ว

ง. เซลล์กล้ามเนื้อทุกเซลล์สามารถแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนได้อย่างเต็มที่แล้ว

เมื่อใดที่ออกกำลังกายจนเกิดภาวะทั้ง 4 ประการข้างต้นหมายความว่า ทุกระบบไม่สามารถให้ออกซิเจนตอบสนองต่อความต้องการของร่างกายได้มากกว่านี้อีกแล้ว เราจึงต้องทดสอบจนแน่ใจได้ว่าถึงภาวะของ VO_2_{max} จริง ๆ นักวิทยาศาสตร์การกีฬาจะใช้หลักการว่า VO_2_{max} เกิดขึ้นเมื่อชีพจรถึงจุดสูงสุดแล้วไม่ว่าจะเพิ่มงาน (workload) ไปอีกเท่าใดก็ตาม ค่า VO_2_{max} นี้เป็นดัชนีหลักที่ใช้ในการบอกสมรรถภาพร่างกายของแต่ละคนและเนื่องจากการสะท้อนหน้าที่สูงสุดของ 4 ระบบหลักของร่างกาย ค่า VO_2_{max} จึงเป็นดัชนีทั้งทางแอโรบิกของร่างกาย (aerobic index) และดัชนีความทนทานของหัวใจ (cardiac endurance)

ประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนเพื่อผลิตพลังงานมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสามารถของร่างกายในอันที่จะออกกำลังกายได้อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ๆ โดยที่ออกซิเจนจะได้รับ การลำเลียงเข้าสู่เนื้อเยื่อ บริเวณไมโทคอนเดรีย (mitochondria) ของเซลล์และในขบวนการเดียวกันนี้คาร์บอนไดออกไซด์จะถูกขจัดออกจาก ทำงานเร็วขึ้นและมากขึ้นจนในที่สุด และเนื้อเยื่อ จะไม่สามารถสกัด และรับออกซิเจนมาใช้ได้อีกต่อไปแล้ว ถึงแม้ว่าความหนักของงานหรือการออกกำลังกายจะมีความหนักเพิ่มมากขึ้นเมื่อนั้นร่างกายก็ได้ออกกำลังกายที่ระดับความสามารถในการ ใช้ออกซิเจนสูงสุด (maximum O_2 uptake หรือ $Vo_{2_{max}}$) (สมหมาย, 2531)

ประทุม (2527) กล่าวว่า ออกซิเจนจะถูกส่งไปใช้กล้ามเนื้อได้มากน้อยเท่าไรขึ้นอยู่กับหลักสำคัญ 4 คือ

1. ปริมาณของอากาศที่เข้าสู่ปอด (minute ventilation) เมื่ออากาศเข้าสู่ปอดมากในขณะที่ออกกำลังกายหรือมีความจุปอด (vital capacity) เพิ่มขึ้นจะทำให้ความดันของออกซิเจนในปอดเพิ่มมากขึ้น การฟุ้งกระจาย การไหลของก๊าซสู่ระบบไหลเวียน สะดวกยิ่งขึ้น เข้าสู่ภายในเซลล์มากขึ้น
2. ความสามารถของโลหิตที่จะรับเข้าไปได้ ตัวการสำคัญในการรับออกซิเจนเข้าสู่กระแสโลหิต คือ hemoglobin หากมีจำนวนมากก็สามารถพาออกซิเจนไปใช้ได้มาก
3. ความต้องการออกซิเจนของเนื้อเยื่อ หมายถึง ความจำเป็นที่จะต้องสร้างพลังงานโดยใช้ออกซิเจนในกิจกรรมที่ต้องออกแรงติดต่อกันเป็นเวลานาน ร่างกายมีการใช้ออกซิเจนจึงต้องมีการนำเอาออกซิเจนจากบรรยากาศมาทดแทนออกซิเจนที่เสียไป

4. ปริมาณเลือดที่ฉีดออกจากหัวใจใน 1 นาที (cardiac output) หากหัวใจฉีดเลือดออกจากหัวใจมากเท่าใด การใช้ออกซิเจนจะมากไปด้วย

Foster (1975) ได้ศึกษาผลของการเดินแอโรบิกต่อสมรรถภาพทางกายที่สำคัญ โดยใช้ผู้เข้ารับการทดลองเป็นเพศหญิง 4 คน ฝึกเดินแอโรบิกโดยใช้สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนเป็นตัวทดสอบ โดยเก็บก๊าซในขณะออกกำลังกาย แล้วนำไปวิเคราะห์ พบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดมากกว่าก่อนการฝึก ระดับความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดจะแตกต่างกันตามสถานะ เพศ อายุ ขนาดรูปร่างโดยจะค่าสูงสุดในช่วงอายุ 20-30 ปี จากนั้นจะค่อยๆ ลดลงโดยทั่วไปแล้วยังเพิ่มอัตราหรือความรุนแรงของการออกกำลังกายมากขึ้นเท่าใด ความต้องการใช้ออกซิเจนจะเพิ่มมากขึ้นเท่านั้น ซึ่งแต่ละคนมีอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของตนเอง ความสามารถของแต่ละคนที่ออกกำลังหรือหรือเกิดการเหนื่อยนั้นจะเกี่ยวกับปริมาณของออกซิเจนตามการออกกำลังกายนั้น ๆ และจะถูกจำกัดด้วยอัตราสูงสุดของความต้องการออกซิเจนของแต่ละคน

Pollock (1984) กล่าวว่า อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 3 ประการ ดังนี้ คือ

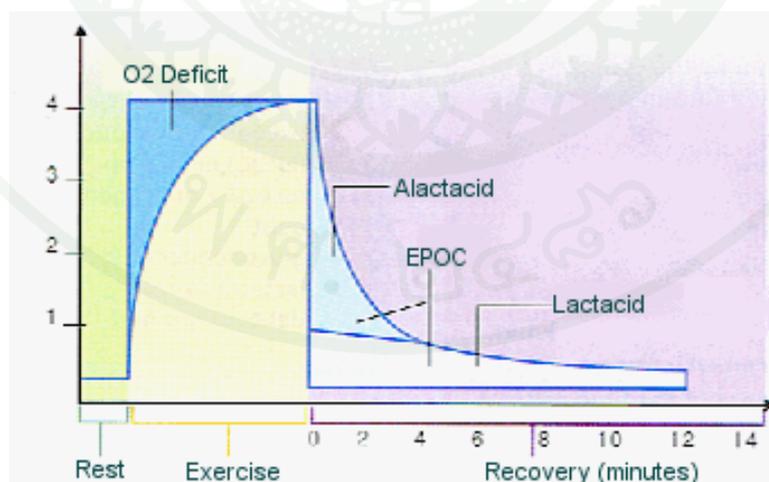
1. ระบบการหายใจออกที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการระบายอากาศ (ventilatory process) หรือหน้าที่ของระบบหายใจ (pulmonary function)
2. การแลกเปลี่ยนก๊าซ (gas) ซึ่งเกิดจากระบบหายใจและการไหลเวียนโลหิต (cardiorespiratory system) เช่น หัวใจ หลอดเลือด และเลือด
3. ระบบหายใจเข้า ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ออกซิเจน โดยเซลล์ที่ผลิตพลังงาน

ในองค์ประกอบ 3 ประการนี้ ตัวที่เป็นตัวจำกัดอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด คือ ความสามารถโดยทั่วไปในการขนถ่ายออกซิเจนผ่านระบบ ดังนั้นระบบหัวใจและไหลเวียนโลหิตจึงเป็นตัวจำกัดอัตราการใช้ออกซิเจนด้วย การทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดยังสามารถบ่งชี้ถึงสมรรถภาพทางกายได้ ผู้ที่มีความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดมากกว่าจะเป็นเครื่องบ่งชี้ให้เห็นถึงความสมบูรณ์ของหัวใจในการสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงร่างกายได้อย่างมี

ประสิทธิภาพปอดสามารถรับอากาศได้มาก เซลล์ในกล้ามเนื้อสามารถรับเอาออกซิเจนไปสร้างเป็นพลังงาน และกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้เป็นอย่างดีอีกด้วย (Tamer, 1982)

ชูศักดิ์ และกันยา (2536) กล่าวว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดจะแตกต่างกันไปตามสถานะทางเพศ อายุ ขนาดรูปร่าง โดยจะเพิ่มขึ้นตามอายุ ซึ่งจะสูงขึ้นเมื่ออายุ 20-25 ปี ในเพศหญิง และ 25-30 ปี ในเพศชาย หลังจากนั้นก็จะค่อย ๆ ลดลง โดยทั่วไปเพศชายจะมีความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดประมาณ 50 มิลลิลิตร/กก./นาที ส่วนเพศหญิงมีค่าประมาณ 40 มิลลิลิตร/กก./นาที ซึ่งน้อยกว่าเพศชาย และหลังจากช่วงอายุดังกล่าวสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดจะคงที่และจะค่อย ๆ ลดต่ำลง ซึ่งการออกกำลังกายแบบแอโรบิกจะมีผลต่อการพัฒนาระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจ หรือรักษาระดับสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดไว้ได้

เพ็ญพิมล (2537) กล่าวว่า ขณะออกกำลังกายอัตราการใช้ออกซิเจนจะแปรตามความหนักเบาของการออกกำลังกายโดยอัตราการใช้ออกซิเจนจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นระหว่าง 2-3 นาทีแรกของการออกกำลังกายแล้วจะถึงระดับคงที่ (steady state) ในช่วงเวลา 3-6 นาที ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับความหนักของการออกกำลังกายซึ่งเป็นระดับที่อัตราการจับออกซิเจนของเนื้อเยื่อจากเลือดจะใกล้เคียงกับอัตราการใช้ออกซิเจนของเนื้อเยื่อ เมื่อหยุดออกกำลังกาย อัตราการใช้ออกซิเจนจะค่อย ๆ ลดลงสู่ระดับพัก ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงอัตราการใช้ออกซิเจนระหว่างออกกำลังกายและในระยะฟื้นตัว

ที่มา: เพ็ญพิมล (2537)

ในการออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาเซลล์ต้องทำงานมากขึ้นระหว่างการออกกำลังกาย (ปริมาณการใช้ออกซิเจนและการเกิดคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นทำให้ระบบการหายใจทำงานมากขึ้นอย่างมากเกิดการเปลี่ยนแปลงในกลไกการหายใจ การแลกเปลี่ยนก๊าซการขนส่ง และควบคุมการหายใจ โดยความสามารถของระบบหายใจที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายประเภทแอโรบิก (เพ็ญพิมล, 2537; ศิริรัตน์, 2539) ระบบหัวใจ และไหลเวียนเลือดจะต้องทำหน้าที่ลำเลียงออกซิเจน สารอาหาร ฮอร์โมน และสารชีวเคมีไปทั่วร่างกาย ทั้งสองระบบนี้จะทำงานร่วมกันในการนำเอาออกซิเจนไปให้กล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อเพื่อใช้ในการออกกำลังกายโดยความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิต และระบบหายใจนี้จะขึ้นกับความหนัก ระยะเวลา ประเภทของการหดตัวของกล้ามเนื้อ

วุฒิพงษ์ และอารี (2542) กล่าวว่า เมื่อกำลังกล้ามเนื้อมีการเคลื่อนไหวระบบไหลเวียนเลือดจะต้องเพิ่มการทำงานเพื่อสร้างพลังงานที่จะนำมาใช้ให้เพียงพอกับความต้องการของกล้ามเนื้อ ซึ่งสอดคล้องกับ Ududa (2004) พบว่าในขณะที่ทำการออกกำลังกายอัตราการเต้นของหัวใจและความดันโลหิตจะเพิ่มสูงขึ้น แต่เมื่อออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องและเป็นประจำอัตราการเต้นของหัวใจจะเต้นช้าลงบ่งบอกถึงการทำงานของระบบหายใจ และระบบหัวใจไหลเวียนเลือดดีขึ้น เช่นเดียวกับ Saitoh (2005) พบว่า การออกกำลังกายมีผลต่อการเปลี่ยนแปลง และการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยาของระบบหายใจและไหลเวียนเลือดนั้นต้องขึ้นอยู่กับความหนักของงาน และการเลือกชนิด และทำในการปฏิบัติให้เหมาะสมกับตัวบุคคล

ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ

ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ (muscular strength and endurance)

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึง แรงสูงสุดที่เกิดขึ้นจากการหดตัวหรือเกร็งของกล้ามเนื้อมัดหนึ่งมัดใดหรือกลุ่มกล้ามเนื้อ ซึ่งจำเป็นในการออกแรงดึง ดัน ยกหิ้ว แบกหามสิ่งของ ส่วนความอดทนของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อมัดหนึ่งมัดใด หรือ กลุ่มกล้ามเนื้อ เมื่อหดตัวซ้ำกันเป็นเวลานานจำเป็นในการออกแรงทำงานในท่าที่ซ้ำๆ กันถ้ากล้ามเนื้อแข็งแรงและทนทานไม่เพียงพอผู้นั้นจะไม่สามารถทำกิจกรรมต่างๆ ได้ตามต้องการ

อภิลักษณ์ (2549) กล่าวว่า iva ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อที่ไม่เพียงพอ จะก่อให้เกิดปัญหาที่ระบบกล้ามเนื้อและโครงสร้างได้ เช่น ปัญหาหลังส่วนล่าง อาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อและข้อต่อในทางกลับกันหากมีความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อที่ดี ย่อมทำให้ปัญหาดังกล่าวไม่เกิดขึ้นหรือเกิดขึ้นได้น้อยลงอีกทั้งยังเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้การปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เป็นไปได้ด้วยดีและมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับ Westcott (1993) ได้รายงานว่าการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ช่วยพัฒนาบุคลิกภาพท่าทางความสามารถทางกาย ช่วยลดไขมันที่สะสมในร่างกายและโอกาสเสี่ยงต่อการบาดเจ็บเนื่องมาจากการเล่นกีฬาช่วยเพิ่มกำลัง ความแข็งแรงและความหนาแน่นของกล้ามเนื้อรวมทั้งเอ็นกล้ามเนื้อและกระดูกเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับ เจริญ (2544) ได้สรุปไว้ว่าองค์ประกอบที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้แก่

เพศ

เพศจะมีผลต่อปริมาณของกล้ามเนื้อมากกว่าคุณภาพของกล้ามเนื้อ ถึงแม้เพศชายและเพศหญิง จะมีเส้นใยกล้ามเนื้อเหมือนกัน แต่เพศชายจะมีกล้ามเนื้อมากกว่าและมีขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อใหญ่กว่าเพศหญิง ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากฮอร์โมน Testosterone ที่มีอยู่ในเพศชาย และเนื่องจากกล้ามเนื้อคนเราโดยทั่วไป สามารถให้แรงในการหดตัวแต่ละครั้ง ประมาณ 1 – 2 กิโลกรัมต่อพื้นที่หน้าตัด 1 ตารางเซนติเมตร ดังนั้น กล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่กว่า จะสามารถให้แรงในการหดตัวได้มากกว่าหรือแข็งแรงกว่า อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบจากน้ำหนักของกล้ามเนื้อที่เท่ากัน ปอนด์ต่อปอนด์ หรือกิโลกรัมต่อกิโลกรัม พบว่า เพศชายกับเพศหญิง มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไม่แตกต่างกัน

อายุ

ในเพศชายและเพศหญิงทุกช่วงอายุที่มีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะทำให้ขนาดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นแต่อัตราการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จะเกิดขึ้นอย่างมากในช่วงที่ร่างกายมีการพัฒนาการเจริญเติบโตซึ่งอยู่ในช่วงอายุ 10 – 20 ปี หลังจากนั้นอัตราการเปลี่ยนแปลงหรือความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ช้าลงจนกระทั่งอายุ 25 ปี จึงถึงจุดที่กล้ามเนื้อมีความสมบูรณ์แข็งแรงมากที่สุด ซึ่งหลังจากช่วงอายุดังกล่าวนี้ จะต้องใช้ความอดทนและความพยายามในการฝึกอย่างมากเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความยาวของกระดูกแขน ขา

ผู้ที่มีกระดูกแขน ขา สั้น จะสามารถใช้แรงยกน้ำหนักได้มากกว่าผู้ที่มีกระดูกแขน ขาที่ยาวกว่า ซึ่งเป็นการได้เปรียบเชิงกลในเรื่องความยาวคาน

ความยาวของกล้ามเนื้อ

กล้ามเนื้อจะยึดติดกับกระดูกด้วยเอ็นกล้ามเนื้อ ผู้ที่มีมัดกล้ามเนื้อยาวจะมีเอ็นของกล้ามเนื้อ ที่ไปยึดกับกระดูกสั้น และผู้ที่มีมัดกล้ามเนื้อสั้น จะมีเอ็นกล้ามเนื้อที่ไปยึดกับกระดูกยาว ความยาวของมัดกล้ามเนื้อ จะมีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ คือ ผู้ที่มีมัดกล้ามเนื้อยาว จะมีโอกาสพัฒนาขนาดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ได้มากกว่าผู้ที่มีมัดกล้ามเนื้อสั้น

จุดเกาะปลายของเอ็นกล้ามเนื้อ

ปัจจัยที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ อีกประการหนึ่ง คือ จุดยึดเกาะของเอ็นกล้ามเนื้อกระดูก ผู้ที่มีจุดเกาะปลายของเอ็นกล้ามเนื้อไกลข้อต่อจะสามารถออกแรงได้มากกว่าผู้ที่มีจุดเกาะปลายของเอ็นกล้ามเนื้อใกล้ข้อต่อ

ในเรื่องเดียวกัน พิสิษฐ์ (2545) กล่าวว่า ปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ได้แก่

1. อายุ พบว่า ผู้ที่มีอายุในช่วง 20 – 30 ปี จะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสูงสุด โดย Karin Harms – Ringdahi กล่าวว่า ในผู้สูงอายุจะมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ โดยพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางลดลงของปริมาณน้ำหนักกล้ามเนื้อ จำนวนของเส้นใยกล้ามเนื้อ และจำนวนของหน่วยประสาทยอนต์ (motor unit) จึงทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง

2. เพศ พบว่า เพศหญิงมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวน้อยกว่าเพศชายในวัยเดียวกัน

3. การล้าของกล้ามเนื้อ การล้าของกล้ามเนื้อเป็นผลรวมมาจากทางด้านจิตใจและร่างกาย ซึ่งเกิดขึ้นช่วงใดช่วงหนึ่งได้ การล้าอาจเกิดจากการลดการกระตุ้นจากระบบประสาทส่วนกลาง การส่งสัญญาณประสาทในเส้นใยประสาท หรือที่รอยต่อระหว่างเส้นประสาทและกล้ามเนื้อ (neuromuscular junction) เสียไป ทำให้การหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง

4. ความเร็วของการหดตัว การหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างช้า ๆ พบว่า จะได้แรงมากกว่า การหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็ว เนื่องจากการหดตัวอย่างช้า ๆ สามารถเกิดการ recruit motor unit ได้มากกว่า

5. ชนิดของการหดตัวของกล้ามเนื้อ พบว่า การฝึกกำลังกล้ามเนื้อแบบการหดตัวยืดยาว ออกของกล้ามเนื้อ จะได้ค่ากำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากกว่าการฝึกกำลังกล้ามเนื้อแบบการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ความยาวกล้ามเนื้อคงที่ และการหดตัว แบบการหดสั้นของกล้ามเนื้อ

6. ขนาดของมัดกล้ามเนื้อ ขนาดมัดกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่จะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากกว่ามัดกล้ามเนื้อที่มีขนาดเล็ก

7. ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของกล้ามเนื้อกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเมื่อกล้ามเนื้ออยู่ในลักษณะความยาวที่เหมาะสม (resting length) จะทำให้กล้ามเนื้อมีแรงในการหดตัวสูงสุด แต่ถ้าหากความยาวของกล้ามเนื้อมากหรือน้อยกว่าความยาวที่เหมาะสม จะทำให้กล้ามเนื้อ มีแรงในการหดตัวลดลง

8. แรงจูงใจ พบว่า เมื่อได้แรงกระตุ้นหรือแรงจูงใจจากการให้รางวัล หรือจากการกระตุ้นด้วยคลื่นไฟฟ้า แสงหรือเสียง จะทำให้กล้ามเนื้อสามารถหดตัวได้กำลังมากขึ้น

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาความสามารถ และเป็นส่วนประกอบของสมรรถภาพด้านอื่นๆ เพราะฉะนั้นบุคคลทั่วไปหรือนักกีฬาที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ดีจะช่วยพัฒนาบุคลิกภาพ และเพิ่มประสิทธิภาพของการออกกำลังกายหรือเล่นกีฬารวมถึงการป้องกันการบาดเจ็บจากการเล่นกีฬาและการทำงานในชีวิตประจำวันที่ดีขึ้น ซึ่ง Ross *et al.*

(1993) ได้ทำการศึกษาพบว่า ช่วงเวลาการฝึก 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน จะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาความแข็งแรงและกำลังเพิ่มขึ้น

ความอ่อนตัว

ความอ่อนตัว (flexibility) หมายถึง ความสามารถของข้อต่อต่าง ๆ ในร่างกาย ที่จะสามารถเคลื่อนไหวโดยมีขอบเขตในการเคลื่อนไหว (range of motion) มากที่สุด โดยที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อข้อนั้นเลย (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2537) เป็นการยืดหยุ่นตัวของกล้ามเนื้อที่ทำให้ยืดเพิ่มมากขึ้น ทำให้การเคลื่อนไหวคล่องตัวดีขึ้น เช่น ความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อมือทุกทิศทางในขณะที่ข้อต่อของกระดูกสันหลังของคนเคลื่อนไหวได้เพียงทิศทางเดียว ถ้าข้อต่อมีการเคลื่อนไหวที่ไม่เพียงพอ จะเป็นสาเหตุทำให้ลดความสามารถของข้อนั้น ๆ ความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อให้ได้เต็มที่ เป็นสิ่งที่สามารถคงอยู่ได้ตลอดชีวิต ในวัยเด็กเราสามารถเคลื่อนไหวยืดหยุ่นได้ตามธรรมชาติ แต่เมื่ออายุสูงขึ้นความอ่อนตัวจะลดลง การไม่ใช้งาน ความอ้วน และความไม่สมดุลของกล้ามเนื้อเป็นสาเหตุที่พบบ่อย ที่ทำให้ช่วงของการเคลื่อนไหวของข้อต่อลดลง เราสามารถคงความอ่อนตัวที่ดีในวัยหนุ่มสาว โดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเป็นประจำ ซึ่งการออกกำลังกายโดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อนี้จะช่วยเพิ่มความสามารถที่จะเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ และสะดวก ลดความเสี่ยงต่อภัยอันตรายต่างๆ ช่วยลดการเจ็บปวดของหลังได้

ความอ่อนตัว เป็นองค์ประกอบ ของสมรรถภาพทางกายที่สำคัญอย่างหนึ่งที่บุคคลแต่ละคนมีขีดความสามารถได้ไม่เท่ากัน ผู้ที่ออกกำลังกายเป็นประจำจะมีความอ่อนตัวของข้อต่อต่างๆ ดีกว่าผู้ที่ไม่ออกกำลังกายเลย ความอ่อนตัวเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลทำให้นักกีฬาสามารถใช้ความเร็วได้ดีขึ้นเนื่องจากการที่มุมของข้อต่อที่ใช้ในการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้น ทำให้การเคลื่อนไหวเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สาลี (2545) กล่าวไว้ว่า ความอ่อนตัว หมายถึง ความสามารถของข้อต่อส่วนใดส่วนหนึ่งหรือหลาย ๆ ส่วนของร่างกาย ในการที่จะเคลื่อนไปได้ระยะ (มุม) การเคลื่อนไหว (ROM) ที่มากกว่าปกติ ผู้ที่ข้อต่อเคลื่อนไหวไปได้มุมมาก เรียกว่ามีความอ่อนตัวดี เจริญ (2544) ได้สรุปไว้ว่า ความอ่อนตัวจะถูกจำกัดโดยปัจจัยพื้นฐาน 4 ประการ คือ

1. ความยืดหยุ่นตัวของพังพืดและเอ็นที่พาดผ่านข้อต่อส่วนนั้น
2. ความยืดหยุ่นตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อที่อยู่โดยรอบข้อต่อส่วนนั้น
3. ลักษณะโครงสร้างของกระดูกและข้อต่อส่วนนั้น

4. ผิวหนังของร่างกาย

นอกจากนี้ความอ่อนตัวยังมีความสำคัญต่อการเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นอย่างมาก ถ้ามีความอ่อนตัวก็สามารถเคลื่อนไหวได้ดี สูญเสียพลังงานน้อย และถ้าขาดความอ่อนตัวก็จะทำให้การเคลื่อนไหวเป็นไปอย่างลำบาก และยังสูญเสียพลังงานมากกว่าผู้ที่มีความอ่อนตัวดี การขาดความอ่อนตัวยังเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาความเร็วและความอดทนด้วย (เจริญ, 2544)

ความอ่อนตัวมีความสำคัญต่อการประกอบกิจกรรมการเคลื่อนไหวต่าง ๆ ของร่างกาย การขาดความอ่อนตัว จะทำให้การเคลื่อนไหวไม่ถูกต้องและมีการประสานงานที่ไม่ดี ซึ่งเป็นผลเสียต่อการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ดังที่ Wuest and Bucher (1991) ได้รายงานความสำคัญของความอ่อนตัวไว้ดังนี้

1. ความอ่อนตัวมีความสำคัญต่อการมีสุขภาพที่ดี ความอ่อนตัวมีความสำคัญต่อการรักษาท่าทางที่ดี คนที่มีรูปร่างท่าทางที่ไม่ดี ซึ่งเกิดจากการขาดความอ่อนตัว จะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ และยังเป็นตัวจำกัดความสามารถที่จะเคลื่อนไหวได้อย่างเต็มที่ และความอ่อนตัวยังช่วยป้องกันการบาดเจ็บของหลังส่วนล่างได้

2. ความอ่อนตัวมีความสำคัญต่อการป้องกันการบาดเจ็บ ในบุคคลที่มีความอ่อนตัวไม่ดี หรือมีความอ่อนตัวน้อย จะทำให้ร่างกายไม่มีความสัมพันธ์กันในขณะที่มีการเคลื่อนไหว และมีการเคลื่อนไหวที่เชื่องช้า ซึ่งอาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บได้ง่าย บุคคลที่มีร่างกายแข็งแรงและยังได้รับโปรแกรมการบริหารร่างกายด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching exercise) เพิ่มขึ้น ก็จะสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างคล่องแคล่วและว่องไว

3. ความอ่อนตัวมีความสำคัญต่อการปฏิบัติกิจกรรมทางด้านพลศึกษา ความอ่อนตัวยังมีส่วนช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพของกิจกรรมทางพลศึกษาเกือบทุกชนิด รวมถึงการมีส่วนช่วยในการปฏิบัติงานที่กระทำอยู่เป็นประจำทุกวัน ความอ่อนตัวจะช่วยให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างเต็มความสามารถเท่าที่จะทำได้ (ชูศักดิ์ และ กันยา, 2538)

ในการพัฒนาความอ่อนตัวเพื่อเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย จำเป็นที่ต้องทราบถึงส่วนประกอบที่ทำให้เกิดความอ่อนตัว และรูปแบบวิธีการฝึกความอ่อนตัวเสียก่อน เพื่อที่จะจัดเตรียม โปรแกรมการฝึกความอ่อนตัวนั้น ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับบุคคล Rushall

(1990) ได้รายงานว่าการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่าง ๆ จะถูกจำกัด โดย กระดูก กล้ามเนื้อ และไขมัน ที่มาก ที่เป็นอุปสรรคในการจำกัดการเคลื่อนไหว และเป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนไหวในตำแหน่งสุดท้ายของการเคลื่อนไหว เช่น คนอ้วนจะมีเนื้อและไขมันมากที่บริเวณที่หน้าท้อง จึงทำให้การก้มตัวไปด้านหน้าเป็นไปอย่างยากลำบากเนื่องจากติดเนื้อและไขมันที่อยู่บริเวณหน้าท้อง รวมทั้งผิวหนัง กล้ามเนื้อ เอ็นยึดข้อต่อ และแคปซูลที่ห่อหุ้มข้อต่อ ก็เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความอ่อนตัวด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ Daniel and William (1993) รายงานว่า ปัจจัยที่ทำให้เกิดความอ่อนตัว คือ กระดูกและลักษณะทางสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ เอ็นยึดข้อต่อ และเนื้อเยื่อรอบ ๆ ข้อต่อ การทราบถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความอ่อนตัวแล้ว จะทำให้ทราบปัจจัยใดที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้และมีผลต่อการพัฒนาด้านความอ่อนตัว ซึ่งจะส่งผลให้การฝึกความอ่อนตัวนั้นเป็นประโยชน์ต่อนักกีฬาและบุคคลที่ต้องการออกกำลังกายมากที่สุด

ปัจจัยที่มีผลต่อความอ่อนตัว

ชูศักดิ์ และ กันยา (2536) รายงานว่า การฝึกเพื่อพัฒนาความอ่อนตัวขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

1. อายุและเพศ ความอ่อนตัวที่มากที่สุดมีได้ในเด็กระดับประถม และจะค่อย ๆ ลดลงเมื่ออายุ 11-12 ปี หลังจากนั้นความอ่อนตัวจะเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จนถึงวัยหนุ่มสาว ต่อมาความอ่อนตัวจะลดลงตามอายุ ในเด็กพบว่า เด็กหญิงจะมีความอ่อนตัวมากกว่าเด็กชาย ในผู้ใหญ่ก็เช่นเดียวกัน
2. อุณหภูมิของร่างกาย (ชูศักดิ์ และกันยา, 2536) สรุปไว้ว่า เมื่อทำให้ร่างกายมีอุณหภูมิสูงขึ้นถึง 113 ฟาเรนไฮน์จะทำให้ความอ่อนตัวเพิ่มขึ้นประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ เชื่อกันว่า การเพิ่มอุณหภูมิร่างกายจากการออกกำลังกายจะทำให้กล้ามเนื้อยืดได้มากขึ้น นอกจากนั้นการเพิ่มความสามารถในการยืดเหยียด จะทำให้ความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อลดน้อยลง
3. ระดับของการออกกำลังกาย การไม่ออกกำลังกายเป็นประจำจะทำให้กล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อต่าง ๆ สูญเสียความสามารถในการยืดหยุ่น ถ้าไม่ได้มีการเคลื่อนไหวเลย เช่น ถูกเข้าเฟือกเมื่อกระดูกหัก จะทำให้ความอ่อนตัวลดลงไปมาก นอกจากนั้นการไม่ค่อยได้ออกกำลังกายจะทำให้มีไขมันสะสมมากขึ้น ความอ่อนตัวจึงลดลง ในทางกลับกันการออกกำลังกายเป็นประจำจะช่วยให้ความอ่อนตัวคงที่อยู่เป็นปกติหรือดีกว่าเดิม

4. ลักษณะรูปร่างของร่างกายและสัดส่วนของร่างกายผลการวิจัยที่ผ่านมา สรุปได้ว่า ความอ่อนตัวมีความสัมพันธ์กันน้อยกว่ารูปร่างของร่างกาย แต่การงอสะโพก และลำตัว มีความสัมพันธ์มากกับความอ่อนตัว ไชมันของร่างกายมีความสัมพันธ์ในทางลบกับความอ่อนตัว ผู้ที่มีไขมันสะสมที่หน้าท้องเป็นจำนวนมาก จะเป็นขีดจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อต่อช่วงสุดท้ายของการก้มตัว ทำให้ไม่สามารถก้มตัวได้เต็มช่วงของการเคลื่อนไหว จำนวนของกล้ามเนื้อของร่างกายไม่เกี่ยวกับความอ่อนตัว และความอ่อนตัวกับความยาวของแขนขา และลำตัวไม่มีความสัมพันธ์กัน

5. การฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกด้วยน้ำหนักไม่มีอันตรายต่อความอ่อนตัว ถ้ากระทำอย่างถูกต้อง การฝึกด้วยน้ำหนักทำให้ความอ่อนตัวเพิ่มมากขึ้นในบริเวณที่มีการออกกำลังกายตลอดช่วงของการเคลื่อนไหว แต่ความอ่อนตัวอาจจะลดลงในบริเวณที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

6. รีเฟล็กซ์ยืด (stretching reflex) เมื่อกกล้ามเนื้อถูกยืดโดยทันที จะเกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อซึ่งเกิดจากรีเฟล็กซ์ยืด แนวแรงของการหดตัวขึ้นอยู่กับความเร็วและความแรงของการยืด รีเฟล็กซ์ยืดที่รักษาท่าทางของร่างกายมีความจำเป็นที่ทำให้ลำตัวตั้งตรงอยู่ได้ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือ ในขณะที่นั่งอยู่ด้วยการงอตัว ศีรษะเอียงไปข้างหนึ่งซึ่งเป็นผลให้กล้ามเนื้อถูกยืดทันที และรีเฟล็กซ์ทำงาน จึงเป็นผลทำให้ศีรษะเคลื่อนไหวแบบกระตุกกลับมาตั้งตรงใหม่ รีเฟล็กซ์ยืดยังเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวอยู่ในอำนาจจิตใจ เช่น การงอขาก่อนการกระโดดสูง หรือการเคลื่อนไหวแขนและไหล่ไปข้างหลังก่อนการตีลูกบอล เป็นต้น

การฝึกความอ่อนตัวโดยการยืดกล้ามเนื้อ อาจจำเป็นต้องใช้น้ำหนักจากภายนอกเข้ามาช่วยให้มุมการเคลื่อนไหวเพิ่มมากขึ้น หลักในการฝึกความอ่อนตัวคือ พยายามใช้แรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนไหวให้สิ้นสุดมุมการเคลื่อนไหวเสียก่อน หลังจากนั้นอาจอาศัยแรงส่วนอื่นเข้ามาช่วยประกอบน้ำหนักตัว ทั้งนี้จะต้องไม่กระทำโดยหักโหมเกินมากเกินไป เพราะอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บและเป็นอันตรายต่อเอ็นและกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และพังผืดได้ ซึ่งจะเป็นผลเสียต่อร่างกายเป็นอย่างมาก ข้อสังเกตได้ว่าพอเหมาะหรือไม่ คือ ถ้ามีอาการปวด ในขณะที่ทำการยืดกล้ามเนื้อ เป็นต้น การงอหรือการเหยียดข้อทุกข้อ ถ้ามากเกินไปจะทำให้เกิดการเจ็บปวดได้ แต่ถ้าน้อยเกินไปจะไม่มีความรู้สึกใดต่อข้อต่อส่วนนั้นเลย การฝึกความอ่อนตัวจะต้องทำให้ข้อต่อต่าง ๆ ในร่างกายมีความตึงเครียดเกิดขึ้น แต่อย่าให้ถึงกับเจ็บปวด ในแต่ละท่าควรใช้เวลาในการยืดกล้ามเนื้อประมาณ 5-10 วินาที และกระทำท่าละ 1-3 ครั้งต่อวัน ก็สามารถเพิ่มความอ่อนตัวได้

แล้ว (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2544) ซึ่งสอดคล้องกับ ชุคคี้ และ กันยา (2536) ได้แนะนำหลักในการฝึกเพื่อเพิ่มความอ่อนตัวไว้ว่า ควรจะเคลื่อนไหวอย่างช้า ๆ จนกระทั่งกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อต่าง ๆ ถูกยืด จนมีความรู้สึกเจ็บปวดจากการยืด และให้อยู่ในท่านี้ประมาณ 8-10 วินาที ในขณะที่ปฏิบัติเช่นนี้ก็พยายามทำให้กล้ามเนื้อกลุ่มตรงกันข้ามยืด โดยปล่อยให้การยืดเป็นอิสระเท่าที่จะสามารถทำได้ และกระทำซ้ำกัน 5-6 ครั้ง ก็จะได้ความอ่อนตัวตามที่ต้องการ รูปแบบการวัดความอ่อนตัวมี 2 วิธีได้แก่

1. การวัดทางตรง เป็นการวัดที่ได้ตำแหน่งข้อต่อเพียงข้อต่อเดียว โดยการใช้เครื่องมือวัด เช่น โกนิโอมิเตอร์ (goniometer) เครื่องวัดฟลักโซมิเตอร์ (flexiometer) ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้มีความเที่ยงตรงและมีความแม่นยำอย่างมาก

2. การวัดทางอ้อม เป็นวิธีการวัดความยืดหยุ่นของข้อต่อหลายๆ ข้อต่อ เช่น การวัดความอ่อนตัวในท่านั่งก้มตัว (sit and reach) การวัดความอ่อนตัวของไหล่และมือ (shoulder and wrist elevation) การวัดความอ่อนตัวในท่าเหยียดลำตัว (trunk and neck extension) ในท่าหมุนไหล่ (shoulder rotation) และ การวัดความอ่อนตัวในท่างอเข่า (ankle flexion)

ในการฝึกเพื่อพัฒนาความอ่อนตัวนั้น มุ่งเน้นที่จะพัฒนามุมในการเคลื่อนไหวของแต่ละข้อให้เพิ่มมากขึ้นโดยอาศัยการบริหารเพื่อการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและข้อต่อในแต่ละส่วน โดยเฉพาะวิธีการยืดเหยียดมักจะทำควบคู่กับช่วงการอบอุ่นร่างกาย (warm-up) และช่วงของการคลายอุ่น (cool down) การฝึกความอ่อนตัวที่ดี ต้องปฏิบัติด้วยความระมัดระวัง และควรฝึกให้เป็นลำดับขั้นตอนในทุก ๆ ท่าที่นำมาในการฝึกความอ่อนตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในท่าที่มีความสลับซับซ้อน โหลด โชน และในท่าที่มีโอกาสเกิดการบาดเจ็บได้ง่ายต้องใช้ความระมัดระวังในการปฏิบัติเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นในการฝึกโดยการยืดกล้ามเนื้อและข้อต่อในร่างกาย ควรมีสมาธิในการปฏิบัติมากที่สุด จึงทำให้การฝึกความอ่อนตัวได้รับประโยชน์สูงสุดส่งผลให้มีขีดความสามารถที่สูงขึ้นได้ (สาลี, 2546) เมื่อใช้ความระวังในการปฏิบัติบางท่าที่มีโอกาสการเกิดการบาดเจ็บได้ง่ายแล้วความอ่อนตัวจะสามารถทำให้เกิดประโยชน์ต่อกล้ามเนื้อ เอ็น ข้อต่อ และความสามารถในการเคลื่อนไหวได้เป็นอย่างดี

ความสามารถของข้อต่อต่าง ๆ ในการเคลื่อนไหวได้อย่างกว้างขวาง ก็คือ ความสามารถในการอ่อนตัว และการเคลื่อนไหวใด ๆ ถ้าไม่ได้ทำบ่อย ๆ หรือไม่บ่อยได้มีโอกาสใช้ข้อต่อบริเวณนั้นๆ จะมีผลทำให้กล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อที่อยู่บริเวณนั้นเสียความสามารถในการยืดตัว จึงทำให้การอ่อนตัวไม่ดีไปด้วย และทำให้มีไขมันสะสมอยู่ในร่างกายเพิ่มขึ้น เท่ากับเป็นการลดความสามารถของการอ่อนตัวลงไปด้วย

โดยทั่วไปผู้ที่สมรรถภาพทางกายดีจะต้องมีความอ่อนตัวดี และความอ่อนตัวจะดีได้จะต้องปราศจากข้อจำกัดต่อไปนี้ คือ

1. โรคหรือการบาดเจ็บ ที่ทำให้ข้อต่อรวมทั้งกระดูกอ่อนที่หุ้มปลายกระดูกเสื่อมลง
2. การมีสารที่เป็นอันตรายปรากฏอยู่ที่ข้อต่อ
3. การอักเสบของเยื่อหุ้มข้อต่อ
4. น้ำหล่อลื่นในข้อต่อแห้งหรือมีน้อยเกินไป

วุฒิพงษ์ และ อารี (2536) กล่าวว่า เราสามารถที่จะบริหารร่างกาย เพื่อเพิ่มความจำกัดของการเคลื่อนไหวได้คือ อาศัยความยาวและความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและเอ็น แต่ผลที่เกิดขึ้นในช่วงแรก ๆ อาจอยู่ได้ไม่นาน ดังนั้นจึงต้องทำการบริหารซ้ำ ๆ บ่อย ๆ ในการอบอุ่นร่างกาย และสิ้นสุดการบริหารร่างกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อและเอ็นทุกครั้ง จะช่วยให้เกิดความอ่อนตัวของข้อต่อได้มาก หลักในการเพิ่มความอ่อนตัวก็คือ ค่อย ๆ เคลื่อนไหวช้า ๆ จนกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อต่าง ๆ ถูกยืด จนมีความรู้สึกเจ็บจากการยืด และให้คงทำยัดนั้นไว้ประมาณ 8 – 10 นาที ให้ทำซ้ำกัน 5 – 6 ครั้ง ที่สำคัญก็คือ ต้องทำทุกวัน เพราะความอ่อนตัวจะคงอยู่ได้นานประมาณ 8 – 10 สัปดาห์

องค์ประกอบร่างกาย

องค์ประกอบร่างกาย (body composition) หมายถึง ส่วนประกอบทางเคมีต่าง ๆ ที่มีทั้งหมดในร่างกายทั้งในส่วนเนื้อเยื่อและของเหลว โดยอาจพิจารณาในระดับอะตอม โมเลกุล เซลล์ และเนื้อเยื่อทั้งร่างกาย เมื่อรวมองค์ประกอบต่างๆ ทั้งหมดแล้ว จะเท่ากับน้ำหนักตัวของแต่ละคน มีการจำลองรูปแบบการศึกษาองค์ประกอบร่างกายในลักษณะต่างๆ ดังนี้ Heyward & Wagner (2004)

1. องค์ประกอบแบบ 2 ส่วน หมายถึง ร่างกายประกอบด้วยส่วนของไขมันและส่วนที่ไม่มีไขมัน (fat free body: FFB) เป็นการพิจารณาองค์ประกอบร่างกายในระดับโมเลกุล
2. องค์ประกอบแบบ 3 ส่วน หมายถึง ร่างกายประกอบด้วยส่วนของไขมัน น้ำ และของแข็ง เช่น โปรตีน และส่วนประกอบของแร่ธาตุ เป็นการพิจารณาองค์ประกอบร่างกายในระดับโมเลกุล
3. องค์ประกอบแบบ 4 ส่วน หมายถึง ร่างกายประกอบด้วยส่วนของไขมัน น้ำ แร่ธาตุ และโปรตีน เป็นการพิจารณาองค์ประกอบร่างกายในระดับโมเลกุล
4. องค์ประกอบแบบ 6 ส่วน หมายถึง การวิเคราะห์ถึงองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญภายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ได้แก่ แคลเซียม โซเดียม คลอไรด์ ฟอสฟอรัส ไนโตรเจน เป็นต้น แล้วแบ่งเป็น 6 ส่วน ดังนี้ น้ำ ในโตรเจน แคลเซียม โพแทสเซียม โซเดียม และคลอไรด์ เป็นการพิจารณาองค์ประกอบร่างกายในระดับอะตอม

องค์ประกอบร่างกายประกอบด้วย

องค์ประกอบร่างกายประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนที่ 1 คือ เนื้อเยื่อปราศจากไขมัน (lean body mass) ซึ่งได้แก่ น้ำ (water) ประมาณ 70-72 % แร่ธาตุ (mineral) ประมาณ 7 % อวัยวะและกล้ามเนื้อ (organ and muscle) ประมาณ 20-30 % และส่วนที่ 2 คือ เนื้อเยื่อไขมัน (fat mass) ประทุม (2527)

อัจฉรา (2527) กล่าวว่า ร่างกายจะได้รับไขมันจากการรับประทานเข้าไป และอาจจะมีการสะสมไขมันประมาณ 5-15 % ที่การได้รับไขมันขึ้นอยู่กับเชื้อชาติ ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ฐานะทางเศรษฐกิจ และรสนิยมในการรับประทานอาหารของแต่ละบุคคล กรวิภา (2534) กล่าวว่า ในภาวะที่ร่างกายได้รับไขมันจากอาหารต่ำ จะเปลี่ยนสารอาหารอื่นมาใช้แทน เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ถ้าร่างกายได้รับไขมันมากจะเก็บสะสมไว้ในร่างกายในรูปของไขมันใต้ผิวหนังและไขมันในเลือด ปริมาณไขมันในร่างกายควรมีไม่ต่ำกว่า 3% ของน้ำหนักตัวสำหรับเพศชาย และไขมันควรมีไม่ต่ำกว่า 12% ของน้ำหนักตัว ในเพศหญิงจะมีไขมันมากกว่าชายเพราะมีเนื้อเยื่อพิเศษอื่น ๆ ได้แก่ เนื้อเยื่อนม และรอบมดลูก

ปัจจัยที่มีผลต่อองค์ประกอบร่างกาย

1. พันธุกรรม การถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ ผ่านทางยีนส์
2. ฮอร์โมน การหลั่งฮอร์โมนจากต่อม Endocrine ซึ่งเป็นฮอร์โมนเกี่ยวกับการเจริญเติบโต
3. สภาพแวดล้อม เช่น การออกกำลังกาย โภชนาการ และความเครียดทางอารมณ์

Heyward and Wagner (2004) ได้กล่าวถึงวิธีการวัดองค์ประกอบร่างกายไว้ 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ การวัดที่ใช้ในห้องทดลอง และการวัดที่ใช้ในภาคสนาม

1. วิธีการวัดที่ใช้ในห้องทดลองเป็นวิธีการที่ได้ค่าการวัดเที่ยงตรง แม่นยำสูง แต่ค่าใช้จ่ายแพง กระบวนการวัดไม่สะดวกมากนัก ใช้เวลานาน ได้แก่วิธี

- 1.1 การชั่งน้ำหนักใต้น้ำ (hydrodensitometry or hydrostatic weighing or underwater weighing) เป็นการประมาณค่าปริมาตรร่างกายทั้งหมด โดยใช้หลักการแทนที่น้ำ เนื่องจากน้ำหนักของร่างกายที่ลดลงขณะชั่งในน้ำจะมีค่าเท่ากับน้ำหนักของน้ำที่มีปริมาตรเท่ากับร่างกายที่อยู่ในน้ำนั้น ซึ่งจะรวมถึงปริมาตรอากาศที่มีอยู่ในปอดด้วย (residual lung volume) เมื่อทราบปริมาตรของร่างกายแล้ว สามารถคำนวณหาความหนาแน่นของร่างกาย (body density) ปริมาณไขมันในร่างกาย และปริมาณเนื้อเยื่อต่างๆ ที่ไม่ใช่ไขมันได้ (fat free body) วิธีนี้จะให้ข้อมูลที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

- 1.2 การแทนที่ด้วยอากาศ (air displacement plethysmography: ADP) เป็นการประมาณค่าปริมาตรร่างกาย โดยใช้การแทนที่ด้วยอากาศ แทนการแทนที่ด้วยน้ำ ใช้เวลาวัดประมาณ 5-10 นาที สะดวก ใช้เจ้าหน้าที่ที่ไม่ต้องมีความชำนาญสูงมากและมีความเที่ยงตรงในการวัดสูง ใช้หลักการของความสัมพันธ์ระหว่างความดัน การแทนที่อากาศและปริมาตรอากาศ โดยนำผู้ถูกทดสอบมานั่งในเครื่องวัด ซึ่งจะมีห้อง 2 ห้อง วัดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความดันก๊าซที่เกิดขึ้นภายในห้อง นำมาเปรียบเทียบกับก่อนที่จะมีผู้ถูกทดสอบผู้นั่งอยู่ในห้องจะปล่อยความร้อนออกจากร่างกาย ทำให้อุณหภูมิและความดันเปลี่ยนแปลงนำค่าที่วัดได้มาคำนวณตามสูตรเพื่อหาปริมาตรร่างกาย

1.3 การวัดปริมาณน้ำในร่างกาย (hydrometry) ใช้หลักการของการเจือจางน้ำ (isotope dilution principle) โดยปริมาตรของน้ำในร่างกาย เท่ากับจำนวนของสารประกอบที่อยู่ในน้ำในร่างกาย (isotopic tracer) ทหารด้วยความเข้มข้นน้ำของสารประกอบที่อยู่ในน้ำในร่างกาย ซึ่งจะวัดความเข้มข้นของไฮโดรเจน หรือออกซิเจน ที่มีอยู่ในน้ำลาย พลาสมา หรือปัสสาวะ แล้วนำค่ามาคำนวณ เพื่อประมาณค่าน้ำหนักทั้งหมดของร่างกาย วิธีการนี้ เกิดจากแนวคิดที่ว่า น้ำเป็นส่วนประกอบที่มีมากที่สุดของร่างกาย ประมาณ 60% ของน้ำหนักตัว และประมาณ 73% ของส่วนที่ไม่ใช่ไขมัน มีทั้งน้ำในเซลล์ และนอกเซลล์ ปริมาณน้ำขึ้นกับระดับอายุ ระดับไขมันในร่างกาย และสุขภาพของแต่ละคน

1.4 การใช้วิธีปล่อยคลีนรังสี (dual energy x-ray absorptiometry: DXA) เป็นวิธีการที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ด้วยหลักการปล่อยคลีนรังสี X ที่มีพลังงานโฟตอน มากและน้อยผ่านส่วนต่างๆ ของร่างกาย แล้ววัดการดูดซับพลังงาน (attenuation) ตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย ใช้เวลาประมาณ 12 นาที ซึ่งคลีนรังสีที่ผ่านส่วนของไขมัน ส่วนที่ไม่ใช่ไขมันและกระดูกจะแตกต่างกันตามความหนา ความหนาแน่นและองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อเยื่อแต่ละชนิด ใช้ในการบ่งบอกถึงประเภทเนื้อเยื่อของร่างกายได้ นอกจากนี้ยังสามารถวัดความหนาแน่นของแร่ธาตุในกระดูก (bone mineral density) และจำนวนแร่ธาตุในกระดูกทั้งหมดของร่างกาย (total body bone mineral: TBBM) นำค่าที่วัดได้เข้าโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อหาปริมาณของเนื้อเยื่อแต่ละประเภท ในร่างกาย (spinal osteoporosis) ภาวะผิดปกติของกระดูก และดูผลของการออกกำลังกาย และไม่ได้ออกกำลังกาย

2. วิธีการวัดที่ใช้ในภาคสนาม

เป็นวิธีการที่ใช้กับกลุ่มคนจำนวนมาก ใช้เวลาในการวัดไม่มาก เคลื่อนย้ายเครื่องมือได้สะดวกและรวดเร็ว ได้แก่วิธี

2.1 การวัดความหนาไขมันใต้ผิวหนัง (skinfold method) เป็นการวัดความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนัง (subcutaneous fat) ตามจุดต่างๆ ในร่างกาย นำผลที่ได้มาแทนค่าในสมการประมาณค่า เพื่อคำนวณหาความหนาแน่น และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ซึ่งมีหลายสมการการวัดวิธีนี้เป็นวิธีการวัดทางอ้อม ทำได้ง่าย ค่าใช้จ่ายไม่สูง เหมาะที่จะใช้กับกลุ่มคนจำนวนมาก ใช้วัดการเปลี่ยนแปลงของไขมันที่สะสมไว้ใต้ผิวหนังก่อนและหลังเมื่อออกกำลังกาย หรือเข้า

โปรแกรมควบคุมน้ำหนัก เครื่องมือที่ใช้วัดความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนังมีทั้งแบบโลหะ (metal) และพลาสติก (plastic) เช่น Fat-O-meter, Lasayette, Lange caliper, Ross adipometer, Body caliper, McGaw caliper, Skyndex, Slimguide, Harpenden caliper, Holtain caliper, Accu-measure caliper, Fat track caliper โดยมีวิธีการพื้นฐานสำหรับการวัดไขมันใต้ผิวหนัง ดังนี้

1. วัดไขมันใต้ผิวหนังทุกตำแหน่งที่ด้านขวาของร่างกาย
2. ทำเครื่องหมายตำแหน่งที่จะวัดแต่ละจุดของร่างกายด้วยความระมัดระวัง
3. ใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้มือซ้าย ดึงชั้นไขมันใต้ผิวหนังขึ้นมา ที่ตำแหน่งเหนือจุดที่ทำเครื่องหมายไว้ประมาณ 1 เซนติเมตร
4. มือซ้ายที่ดึงชั้นไขมันขึ้นมานั้น ตั้งฉากกับแกนตามยาวของชั้นไขมันใต้ผิวหนัง
5. มือขวาจับเครื่องวัดไขมันใต้ผิวหนัง นำปลายของเครื่องวัดหนีบที่ชั้นไขมันตรงตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้ ปลดมือเบาๆ ค้างไว้ 4 วินาที อ่านค่า
6. บีบเครื่องให้ปลายเปิดออก นำเครื่องออก ปิดปลายเครื่องเบา ๆ เพื่อป้องกันความเสียหาย

2.2 การวัดสัดส่วนร่างกาย (anthropometric method)

2.2.1 การวัดดัชนีมวลกาย (body mass index: BMI) เป็นวิธีการที่นิยมใช้อย่างกว้างขวาง ในการบอกถึงภาวะของแต่ละบุคคลว่าอ้วน (obese) น้ำหนักเกิน (overweight) น้ำหนักน้อย (underweight) และน้ำหนักปกติ ตลอดจนบอกถึงภาวะเสี่ยงของความเสี่ยงของโรค และสามารถใช้วัดการเปลี่ยนแปลงของไขมันในร่างกายได้ ใช้ทำนายแนวโน้มการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด และโรคเบาหวาน ประเภทที่ 2 วิธีการวัดนี้ไม่สามารถบอกถึงองค์ประกอบภายในร่างกายของแต่ละบุคคล เพียงแต่ตัวชี้วัดที่บอกถึงภาวะอ้วนเท่านั้น ปัจจัยที่มีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีมวลกายกับเปอร์เซ็นต์ไขมัน เช่น อายุ เชื้อชาติ เพศ ขนาดโครงสร้างร่างกาย (frame size) และการฝึกความแข็งแรงในเชิงเพาะกาย (body build) เป็นต้น BMI

เป็นวิธีการที่ดีในการวัดปริมาณไขมันที่อยู่ใต้ผิวหนังบริเวณหน้าท้องและบริเวณอื่น ไม่ใช่การวัดปริมาณไขมันที่อยู่ในอวัยวะภายใน (visceral fat) ผู้ใหญ่จะมีเปอร์เซ็นต์ไขมันมากกว่าเด็ก ผู้ที่มีอายุเท่ากัน เพศชายมีเปอร์เซ็นต์ไขมันน้อยกว่าเพศหญิง

การคำนวณค่าดัชนีมวลกาย

$$\text{ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร}^2\text{)} = \frac{\text{น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)}}{\text{ส่วนสูง}^2 \text{ (เมตร}^2\text{)}}$$

นำค่าที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับ nomogram for BMI

ดัชนีมวลกาย	ค่าเปรียบเทียบ
น้ำหนักน้อย	< 18.5
น้ำหนักปกติ	18.5-24.9
น้ำหนักเกิน	25.0-29.9
อ้วน	
ระดับ 1	30.0-34.9
ระดับ 2	35.0-39.9
ระดับ 3	≥ 40.0

ที่มา: Heyward and Wagner (2004)

2.2.2 การวัดอัตราส่วนของรอบเอวต่อรอบสะโพก (waist-to-hip circumference ratio : WHR) ลักษณะภาวะอ้วน ขึ้นอยู่กับการสะสมไขมันตามส่วนต่างๆ ในร่างกาย มี 2 ลักษณะคือ

- ภาวะอ้วนที่มีลักษณะการสะสมไขมันในร่างกาย คล้ายรูปแอปเปิ้ล (android obesity) มีการสะสมไขมันส่วนเกินที่ลำตัว หน้าอก หน้าท้อง และแขนมาก มักพบในเพศชาย

- ภาวะอ้วนที่มีลักษณะการสะสมไขมันในร่างกายคล้ายลูกแพร์ (gynoid obesity) มีการสะสมไขมันส่วนเกินที่สะโพก ต้นขามาก มักพบในเพศหญิง แต่อย่างไรก็ตามเพศชาย และเพศหญิงที่มีภาวะอ้วน อาจมีลักษณะอ้วนแบบใดก็ได้

การวัดอัตราส่วนของรอบเอวต่อรอบสะโพก เป็นวิธีการทางอ้อมที่นิยมใช้ในการวัดการสะสมไขมันในร่างกายส่วนบนหรือส่วนล่าง เส้นรอบสะโพก มีผลมาจากไขมันที่สะสมใต้ผิวหนังบริเวณสะโพก ส่วนเส้นรอบเอว มีผลมาจากไขมันที่สะสมใต้ผิวหนังและไขมันที่อยู่ในอวัยวะภายใน ค่า WHR จะสัมพันธ์กับภาวะเสี่ยงของการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด และโรคทาง metabolic disease

การคำนวณค่าอัตราส่วนของรอบเอวต่อรอบสะโพก

$$\text{ค่าอัตราส่วนของรอบเอวต่อรอบสะโพก WHR} = \frac{\text{เส้นรอบเอว (เซนติเมตร)}}{\text{เส้นรอบสะโพก (เซนติเมตร)}}$$

2.2.3 การวัดรอบเอว (waist circumference: WC) เป็นวิธีการทางอ้อม สำหรับการวัดไขมันในอวัยวะภายในที่แม่นยำกว่าวิธี WHR และไม่มีผลจากปัจจัยด้านอายุ เพศ และส่วนสูง ค่าไขมันในอวัยวะภายในที่วัดได้จากวิธีวัดรอบเอว มีค่าใกล้เคียง กับค่าที่วัดได้จากวิธี MRI และ CT ($r = 0.76-0.88$) ในเพศชายและเพศหญิง และเป็นตัวบ่งบอกถึงปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดในหญิงสูงอายุได้ มีผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้ใช้วิธีวัดรอบเอว และการวัดดัชนีมวลกาย ในการประเมินไขมันในร่างกาย

2.2.4 การวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของหน้าท้องในแนวหน้า - หลัง (sagittal abdominal diameter: SAD) เป็นการวัดความหนาของหน้าท้องที่ระดับสะดือในแนวหน้า-หลัง เป็นวิธีการวัดทางอ้อมที่ดีในการวัดไขมันในอวัยวะภายใน วิธีการวัดแบบ SAD บ่งบอกถึงภาวะเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด และ metabolic disease ทั้งเพศชายและหญิงได้สูงกว่าวิธีการวัดรอบเอว การวัดอัตราส่วนของรอบเอวต่อรอบสะโพก และการวัดดัชนีมวลกาย วิธีการวัดจะให้ผู้ถูกวัดนอนหงายบนโต๊ะ ขาเหยียดตรง หรือให้งอข้อเข่า ข้อสะโพกใช้ Sliding-beam antropometer วัดระยะในแนวตั้ง จากขอบบนของโต๊ะถึงหน้าท้องระดับสะดือ หรือขอบกระดูกเชิงกราน หรือวัดในทำขึ้น

2.2.5 การวัดรอบคอ (neck circumference) เป็นวิธีการทางอ้อมในการวัดการสะสมไขมันที่ลำตัว และประเมินภาวะน้ำหนักเกิน ค่าที่ได้จากวิธีการวัดนี้มีความสัมพันธ์สูงกับค่าที่วัดจากดัชนีมวลกาย การวัดอัตราส่วนของรอบเอวต่อรอบสะโพก การวัดรอบเอว ในเพศชาย และหญิง

ค่าที่วัดได้	37-39.4	เซนติเมตร เพศชาย	แสดงว่าน้ำหนักเกิน
	34-36.4	เซนติเมตร เพศหญิง	แสดงว่าน้ำหนักเกิน
	≥ 39.5	เซนติเมตร เพศชาย	แสดงว่าอ้วน
	≥ 36.5	เซนติเมตร เพศหญิง	แสดงว่าอ้วน

3. การวิเคราะห์ความต้านทานกระแสไฟฟ้าในร่างกาย (bioelectrical impedance analysis methods : BIA) เป็นวิธีการวัดที่รวดเร็ว ราคาไม่แพงมากนักสำหรับการหาค่าองค์ประกอบร่างกาย โดยใช้หลักการของกระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำ ผ่านเข้าไปในร่างกาย แล้ววัดค่า Impedance (Z) ซึ่งเท่ากับค่าความต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้าในร่างกาย สามารถประเมินปริมาณน้ำทั้งหมดในร่างกาย (total body water) จากค่า impedance ที่วัดได้ เพราะอิเล็กโตรไลต์ในน้ำในร่างกายเป็นตัวเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าที่ดี ถ้ามีปริมาณน้ำในร่างกายมากกระแสไฟฟ้าจะไหลทั่วร่างกายได้มาก และมีความต้านทานกระแสไฟฟ้าน้อย ถ้ามีไขมันในร่างกายมากจะมีความต้านทานกระแสไฟฟ้ามาก เพราะ adipose tissue เป็นตัวเหนี่ยวนำที่ไม่ดี เนื่องจากมีส่วนประกอบที่เป็นน้ำน้อย ส่วนประกอบของร่างกายที่เป็นส่วนที่ปราศจากไขมัน (FFB) จะมีน้ำเป็นองค์ประกอบจำนวนมาก (ประมาณ 73 %) ดังนั้นจึงสามารถประมาณค่าส่วนของร่างกายที่ปราศจากไขมัน (FFB) ได้จากปริมาณน้ำทั้งหมดในร่างกาย คนที่มีค่าส่วนของร่างกายที่ปราศจากไขมัน (FFB) และปริมาณน้ำทั้งหมดในร่างกายมาก กระแสไฟฟ้าจะไหลเวียนในร่างกายได้ดีกว่าผู้ที่มีค่าส่วนของร่างกายที่ปราศจากไขมัน (FFB) น้อย

4. การวัดด้วยคลื่นแสงอินฟราเรด (near-infrared interactance method : NIR) เป็นวิธีการวัดองค์ประกอบร่างกาย (ไขมันและน้ำ) ทางอ้อม และนำมาใช้ในการหาค่าประมาณเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ด้วยหลักการของการรับและสะท้อนแสง (light absorption and reflection) ของเนื้อเยื่อร่างกายส่วนที่เป็นไขมันและน้ำ หัวเครื่องเป็นแบบ fiberoptic หรือ light wand จะปล่อยลำแสงพลังงานต่ำในช่วงความยาวคลื่นใกล้คลื่นแสงอินฟราเรด 2 ช่วงความยาวคลื่นเข้าไปที่

บริเวณกึ่งกลางกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า (biceps brachii) ของแขนข้างที่ถนัดแล้ววัดค่า optical density (OD) สองค่าที่ปรากฏหน้าตัวเครื่อง ซึ่งจะบ่งบอกถึงจำนวนไขมันและน้ำในร่างกายเป็นวิธีการที่สะดวกและรวดเร็ว ไม่เกิดอาการเจ็บต่อผู้รับการตรวจวัด

ซึ่งวิธีการวัดองค์ประกอบร่างกายที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายคือ การวัดความหนาไขมันใต้ผิวหนัง (skinfold method) เป็นการวัดความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนัง (subcutaneous fat) ตามจุดต่างๆ ในร่างกายการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง เป็นการวัดเพื่อประเมินปริมาณไขมันในร่างกาย ปกติไขมันจะสะสมอยู่ในหลายๆ ที่ หากสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อ เรียกว่า Intramuscular fat หากสะสมรอบๆ อวัยวะ เรียกว่า Visceral fat และหากสะสมใต้ผิวหนัง เรียกว่า Subcutaneous fat ซึ่งไขมันดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของเนื้อเยื่อไขมัน (fat mass) เป็นการวัดเนื้อเยื่อไขมันเพื่อเชื่อมโยงไปหาเนื้อเยื่อไขมัน (fat free mass) โดยไขมันที่เราจะวัดจะเป็นไขมันใต้ผิวหนัง ซึ่งถือว่ามีมากที่สุดในร่างกาย เพื่อที่จะได้รู้ถึงระดับไขมันในร่างกายของแต่ละบุคคลว่ามีมากน้อยเพียงใด ถ้าไขมันในร่างกายเรามีมากก็จะทำให้เราเป็นโรคอ้วนได้ ซึ่งก็จะมีปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่างๆ มากมาย เช่น โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ เป็นต้น และที่สำคัญเป็นอุปสรรคสำหรับการเล่นกีฬาบางชนิด เช่น ยกน้ำหนัก เพาะกาย กรีฑา เป็นต้น

ประโยชน์ของการวัดองค์ประกอบร่างกาย

1. ใช้เป็นตัวบ่งบอกถึงภาวะเสี่ยงต่อสุขภาพ อันเนื่องมาจากการมีระดับไขมันในร่างกายสูงหรือต่ำเกินไป
2. ใช้อธิบายให้ประชาชนเข้าใจถึงภาวะเสี่ยงต่อสุขภาพ
3. ใช้ค่าการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบร่างกายเป็นภาวะบ่งชี้ถึงโรคบางโรค
4. ใช้ค่าการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบร่างกายเป็นการตรวจประเมินผลของภาวะโภชนาการและการออกกำลังกาย
5. ใช้ในการประมาณค่าน้ำหนักตัวที่พอเหมาะสำหรับประชาชนและนักกีฬา

6. ใช้ในการประกอบให้คำแนะนำวิธีการออกกำลังกายและการรับประทานอาหาร

7. ใช้เป็นตัวบ่งบอกถึงพัฒนาการร่างกาย การเจริญเติบโต อายุที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบร่างกาย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Tan *et al.* (2001) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกไอเซนกะโยคะในแง่ของการมีสุขภาพดี โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี จำนวน 10 คนไม่เคยฝึกไอเซนกะโยคะมาก่อน แบ่งเป็นหญิง 9 คน ชาย 1 คน อายุระหว่าง 18-27 ปี โดยทำการวัดสมรรถภาพได้แก่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความทนทานของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวและสมรรถภาพของหัวใจ ระดับไขมันของร่างกาย และระบบไหลเวียนเลือด จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการฝึกโยคะ 2 ครั้ง/ สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ อบอุ่นร่างกาย 10 นาที ฝึกท่าโยคะ 50 นาที หลังจากนั้นผ่อนคลายด้วยท่าศพอาสนะ 10 นาที เมื่อสิ้นสุดการทดลองให้กลุ่มตัวอย่างทำการวัดความแข็งแรงแบบไอโซไคเนติก (Isokinetic) โดยการเหยียดศอก งอศอก และการเหยียดเข่า ซึ่งกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเคยทำการทดสอบและบันทึกคะแนนไว้ก่อนการทดลอง ผลการวิจัยพบว่า ความแข็งแรงแบบไอโซไคเนติกเพิ่มขึ้นร้อยละ 31 19 28 ตามลำดับและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ความทนทานแบบอยู่กับที่ของกล้ามเนื้อในการงอเข่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 57 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ในขณะที่ความอ่อนตัวของข้อเท้า การยกไหล่ การเหยียดตัว และการก้มตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 13 155 188 และ 14 ตามลำดับ ความสามารถในการจับออกซิเจนของร่างกายเพิ่มขึ้นร้อยละ 6 สรุปได้ว่า การฝึกไอเซนกะโยคะเป็นประจำจะช่วยให้สมรรถภาพทางกายดีขึ้น

Madanmohan *et al.* (2004) ได้ทำการศึกษาการตอบสนองของระบบหัวใจ และไหลเวียนเลือดต่อการออกกำลังกายโดยการฝึกโยคะ โดยดูการตอบสนองขณะพัก ขณะออกกำลังกาย และหลังจากออกกำลังกาย กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ที่ฝึกโยคะเป็นประจำ โดยให้กลุ่มตัวอย่างฝึกโยคะเป็นเวลา 30 นาที ทดสอบการตอบสนองของระบบหัวใจ และไหลเวียนเลือดโดยใช้วิธีของ Havard step test ที่ความสูง 45 เซนติเมตร กำหนดจังหวะ 30/นาที ทดสอบ 5 นาที อัตราการเต้นของหัวใจและความดันโลหิตวัดจากการตอบสนองจากการออกกำลังกายในขณะที่ปฏิบัติท่านอนหงายก่อนออกกำลังกาย นาทีที่ 1 2 3 4 5 7 และ 10 นาที หลังจากออกกำลังกาย ผลการวิจัยพบว่า ขณะออกกำลังกาย อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัวเพิ่มขึ้น และความดันโลหิตขณะ

หัวใจคลายตัว ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 หลังจากฝึกโยคะ 2 เดือน พบว่าอัตราการเต้นหัวใจมีค่าเพิ่มขึ้น และความดันเลือด ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

สรุปได้ว่า ในขณะที่ทำการออกกำลังกาย อัตราการเต้นของหัวใจและความดันโลหิตจะเพิ่มสูงขึ้น แต่เมื่อออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องและเป็นประจำ อัตราการเต้นของหัวใจจะเดินช้าลง บ่งบอกถึงการมีระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดดีขึ้น

Melose (2005) ได้ศึกษาความแตกต่างของเพศในการตอบสนองของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดขณะออกกำลังกายแบบแรงต้านในท่านั่งและท่านอน กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายและเพศหญิงแบ่งออกเป็น เพศหญิง 16 เพศชาย 15 คน อายุเฉลี่ย 22.6 ± 4.6 ปี ทำการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน โดยปฏิบัติในท่านั่งและท่านอน และทำการวัดความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจขณะปฏิบัติทำ ผลการวิจัยพบว่า ในขณะที่ออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านในท่านั่งและท่านอนของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศชายและเพศหญิง พบว่าค่าความดันโลหิตที่เพิ่มสูงขึ้นในขณะที่ออกกำลังกายในกลุ่มเพศชายจะสูงกว่าเพศหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปได้ว่า การตอบสนองทางสรีรวิทยาของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดในขณะที่ออกกำลังกายจะขึ้นอยู่กับการ เพศ และการปรับท่าทางการเคลื่อนไหวในขณะที่ทำการออกกำลังกาย

Saitoh *et al.* (2005) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการตอบสนองทางสรีรวิทยาระหว่างการปั่นจักรยานท่านั่งตรง (upright) และท่านั่งเอนไปข้างหลัง (recumbent) ในผู้ที่มีสุขภาพดี กลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี อายุเฉลี่ย 23 ± 2 ปี โดยทำการออกกำลังกายโดยการปั่นจักรยานที่ระดับความหนักของงานในระดับต่ำ ประเมินความสัมพันธ์ของการใช้ออกซิเจนโดยใช้วิธีการทดสอบของ ACSM Metabolic Equation

ผลการวิจัยพบว่า ความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัว สมรรถภาพการใช้ออกซิเจน (VO_2) oxygen plus , V_{CO_2} และ V_E ที่ความหนักของงาน 15 วัตต์ ถึง 70 วัตต์ ของทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

สรุปได้ว่า การตอบสนองทางสรีรวิทยาที่เกิดขึ้นขณะออกกำลังกายจะขึ้นอยู่กับความหนักของงาน และท่าที่ใช้ในการปฏิบัติ

Suneeta (2006) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกโยคะที่มีต่อน้ำหนักตัว เส้นรอบวงของเอว สะโพก และความอ่อนตัวใน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิง ที่มีอายุ 22-69 ปี จำนวน 32 คน ทำการฝึกโยคะ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ในช่วงเวลา 10.30-12.00 น. จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทำการชั่งน้ำหนัก วัดเส้นรอบวงของสะโพกและเอว เพื่อประเมินองค์ประกอบของร่างกาย และทดสอบความอ่อนตัว โดยทำการวัดก่อนและหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 8 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ภายหลังจากการฝึก กลุ่มตัวอย่างมีน้ำหนักตัว เส้นรอบวงของเอว สะโพก ลดลง และความอ่อนตัวเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 สรุปได้ว่า การฝึกโยคะช่วยให้ไขมันลดลง

Blank (2006) ได้ทำการศึกษาผลของการตอบสนอง ขณะที่มีการฝึกไอเซนกะโยคะผู้ที่ฝึกเป็นประจำ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ที่มีสุขภาพดีจำนวน 15 คน ฝึกไอเซนกะโยคะ ในท่าพื้นฐาน 20 ต่อเนื่องเป็นเวลา 90 นาที ทดสอบโดยการวิเคราะห์แก๊ส (gas analysis) พบว่าในขณะที่ทำการฝึกไอเซนกะโยคะ กลุ่มตัวอย่างมีการปรับตอบสนองทางสรีรวิทยา คือ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต และอัตราการใช้พลังงานในท่อนั่ง นอน ยืน บิดตัว ยืนด้วยศรีษะแตกต่างกัน และยังมีการจัดแนวกระดูกสันหลังร่างกายมีสมดุลดีขึ้น สรุปได้ว่า การฝึกไอเซนกะโยคะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงและการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยา โดยการฝึกไอเซนกะโยคะให้ได้ผลดีนั้น จำเป็นต้องมีการเลือกท่าในการปฏิบัติให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล

Fulcher (2006) ได้ทำการศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาจากการออกกำลังกายในผู้ป่วยที่มีอาการกล้ามเนื้อหัวใจล้มเหลว ในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ป่วย 30 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 15 คน (ไม่มีการเคลื่อนไหวร่างกาย) และกลุ่มทดลอง 15 คน ให้กลุ่มทดลองทำการออกกำลังกาย และวัดประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจน อัตราการเต้นของหัวใจ กรดแลคติก ระยะเวลาที่ใช้ในการออกกำลังกาย และพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกาย โดยการทดสอบโดยการเดินบนบนลู่วิ่ง (treadmill) ผลการทดลอง พบว่า กลุ่มที่มีการออกกำลังกาย ประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจน การไหลเวียนของโลหิต แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังจากที่มีการเพิ่มงาน การตอบสนองของการอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มมากขึ้นตามความหนักของงาน

สรุปได้ว่า ในขณะที่ทำการออกกำลังกาย ประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนจะเพิ่มสูงขึ้น เพื่อนำออกซิเจนไปเลี้ยงกล้ามเนื้อและใช้เป็นพลังงานในการออกกำลังกาย

อุษา (2545) ศึกษาผลของการบริหารร่างกายแบบท่าฤาษีตัดตน และรำมวยไทเก๊กที่มีต่อความอ่อนตัวในหญิงวัยรุ่น วิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 16-17 ปี จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกการบริหารฤาษีตัดตน และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกรำมวยไทเก๊ก กลุ่มควบคุมดำเนินชีวิตตามปกติเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วัน ๆ ละ 35 นาที ทำการวัดความอ่อนตัวของลำตัว ข้อไหล่ ข้อเท้า อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิต และความจุปอดก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และ 12 นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัว แตกต่างจากกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวและความจุปอดหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 แตกต่างกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภัทรพร (2546) ศึกษาการตอบสนองของระบบหัวใจและปอด ในโปรแกรมการเดินแอโรบิกที่มีความหนัก 3 ระดับ ในกลุ่มอายุ 30-69 ปี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองของระบบหัวใจและปอด ในโปรแกรมการเดินแอโรบิกที่มีความหนัก 3 ระดับในกลุ่มอายุ 30-69 ปี กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 70 คน เป็นเพศชาย 25 คน และเพศหญิง 45 คน อายุ 48.27 ± 9.76 ปี น้ำหนัก 56.29 ± 10.23 กิโลกรัม ส่วนสูง 156.76 ± 7.36 เซนติเมตร โดยจัดทำโปรแกรมการเดินแอโรบิกที่มีความหนัก 3 ระดับคือ ระดับเบา ปานกลาง และหนัก ทำการบันทึกค่าอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate; HR) ทุก 1 นาทีต่อเนื่องตลอดการเดินแอโรบิก และวัดค่าความดันโลหิต (Systolic and Diastolic blood pressure; SBP and DBP) ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้า (maximum inspiratory pressure; PImax) และ หายใจออก (maximum expiratory pressure; PEmax) ขณะพัก หลังหยุดออกกำลังกายทันที และระยะฟื้นตัวเมื่อกลับสู่ภาวะปกติ ผลการศึกษา การเดินแอโรบิก ทั้ง 3 โปรแกรม มีค่าเฉลี่ยของ HR ช่วงอบอุ่นร่างกายช่วง แอโรบิก ช่วงผ่อนคลายเป็นช่วงฟื้นตัว สูงกว่าขณะพัก และช่วงแอโรบิกมีค่าเฉลี่ยของ HR มากกว่าทุกช่วงขณะออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยโปรแกรมการเดินแอโรบิกที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของ HR ในช่วงแอโรบิก ร้อยละ 53.39 ± 5.84 ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (percent of maximum heart rate; %MHR) ซึ่งเป็นการออกกำลังกายระดับเบา โปรแกรมการเดินแอโรบิกที่ 2 และ 3 มีค่าเฉลี่ยของ HR ในช่วงแอโรบิก 55.18 ± 5.11 %MHR และ 59.21 ± 7.08 %MHR ตามลำดับ ซึ่งเป็นการออกกำลังกายระดับปานกลาง นอกจากนั้น ค่า SBP และ DBP ในโปรแกรมการเดินแอโรบิกที่ 1 และ 2 ไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการออกกำลังกาย แต่ในโปรแกรมการเดินแอโรบิกที่ 3 มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงออกกำลังกาย แต่ในช่วงฟื้นตัวมีค่าไม่แตกต่างกับขณะพัก และค่า PImax ช่วงฟื้นตัวหลังการออกกำลังกายในโปรแกรมการเดินแอโรบิกที่ 2 และ 3 มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่า

PEmax ไม่แตกต่างกันในแต่ละช่วงของโปรแกรมการเดินแอโรบิกทั้ง 3 ระดับ เมื่อแยกกลุ่มอายุพบว่าโปรแกรมการเดินแอโรบิกที่ 1 จัดเป็นการออกกำลังกายระดับเบาทุกช่วงอายุ โปรแกรมที่ 2 ในกลุ่มอายุ 30-39 ปี จัดเป็นการออกกำลังกายระดับเบา แต่กลุ่มอายุอื่นๆ เป็นการออกกำลังกายระดับปานกลาง และโปรแกรมที่ 3 จัดเป็นการออกกำลังกายระดับปานกลางทุกกลุ่มอายุ

สรุปได้ว่า โปรแกรมการเดินแอโรบิกที่ 1 เหมาะสมกับผู้ที่ไม่เคยออกกำลังกายมาก่อนเป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อการฝึกออกกำลังกายต่อไป โปรแกรมการเดินแอโรบิกที่ 2 จัดอยู่ในระดับความหนักปานกลางสำหรับผู้ที่อายุ 40-69 ปี เหมาะสมสำหรับผู้ที่เคยออกกำลังกายมาบ้างแล้วซึ่งจะมีผลให้หัวใจและปอดทำงานมากขึ้นส่งผลดีต่อสุขภาพได้ และ โปรแกรมการเดินแอโรบิกที่ 3 เป็นระดับความหนักปานกลาง เหมาะสมกับคนอายุ 30-69 ปี ที่ต้องการพัฒนาระบบหัวใจและปอด รวมทั้งเพิ่มการทำงานประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อมากขึ้น

ประสิทธิ์ (2548) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกฤกษ์ตัดตนประยุกต์ที่มีต่อความอ่อนตัวและสุขภาพ กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานหญิงบริษัททองดี (นามสมมุติ) จำนวน 30 คน อายุ 35-49 ปี จากนั้นทำการสุ่มแบบมีระบบโดยการเรียงลำดับค่าความอ่อนตัวของลำตัว จากนั้นแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึก กลุ่มทดลองฝึกฤกษ์ตัดตนประยุกต์ตามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ฝึกในวันจันทร์ พุธ ศุกร์ ช่วงเวลา 11.30 -12.30 แบ่งข้อมูลออกเป็นเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณได้จากการวัดความอ่อนตัวของลำตัวในท่านั่งก้มตัวนำ ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพได้จากการสังเกตแบบมีส่วนร่วม ผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 สรุปได้ว่า การฝึกฤกษ์ตัดตนประยุกต์ส่งผลต่อความอ่อนตัวและสุขภาพดีขึ้น

วีระพงษ์ และคณะ (2550) ได้ศึกษาผลของการบริหารร่างกายแบบท่าฤกษ์ตัดตนต่อสมรรถภาพทางกายแบบไม่ใช้ออกซิเจนในเพศหญิงสุขภาพดีที่ไม่ได้ออกกำลังกายสม่ำเสมอจำนวน 29 คน อายุเฉลี่ย 20.3 ± 3.4 ปี โดยสุ่มจับฉลาก แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุมจำนวน 14 คน และกลุ่มฝึกฤกษ์ตัดตนจำนวน 15 คน กลุ่มควบคุมทำกิจวัตรประจำวันตามปกติแต่ไม่ได้รับการฝึก ส่วนกลุ่มฝึกฤกษ์ตัดตน ฝึกฤกษ์ตัดตน 15 ท่า ท่าละ 5 ครั้ง เป็นเวลา 30 นาที สัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ทำการวัดค่ากำลังสูงสุด และสมรรถภาพทางกายแบบไม่ใช้ออกซิเจนโดยวิธีการทดสอบแบบวินเกต (wingete test) ในช่วงก่อนทดลองและเมื่อฝึกครบ 4 สัปดาห์ ผลจากการศึกษาพบว่า ก่อนการทดลองกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีคุณลักษณะทางกาย

ประกอบด้วย อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ดัชนีมวลกาย ค่ากำลังสูงสุด สัมพัทธ์และสมรรถภาพทางกายแบบไม่ใช้ออกซิเจนไม่แตกต่างกัน ($p < 0.05$) หลังฝึกครบ 4 สัปดาห์พบว่า กลุ่มฝึกฤๅษีดัดตนมีค่ากำลังสูงสุดสัมพัทธ์ (7.19 ± 0.37 วัตต์ต่อกิโลกรัม) มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และค่าสมรรถภาพทางกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน ก่อนทดลอง (5.20 ± 2.4 วัตต์ต่อกิโลกรัม) หลังสัปดาห์ที่ 4 = (5.83 ± 0.52 วัตต์ต่อกิโลกรัม) จึงสรุปได้ว่า การฝึกบริหารกายด้วยฤๅษีดัดตนมีผลเพิ่มสมรรถภาพทางกายแบบไม่ใช้ออกซิเจนในเพศหญิงที่มีสุขภาพดีที่ไม่ได้ออกกำลังกายสม่ำเสมอ

จากการศึกษารายงานวิจัยที่ผ่านมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าจะมีการศึกษาผลของการออกกำลังกายในรูปแบบอื่น เช่น โยคะ ซึ่งการศึกษาในการบริหารร่างกายแบบทำฤๅษีดัดตน ส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาถึงผลของการฝึกฤๅษีดัดตนที่มีต่อขีดความสามารถในการปฏิบัติทักษะในกีฬาประเภทต่าง ๆ เช่น ในด้านความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด และมุ่งเน้นในเรื่องของผลที่ได้จากการฝึกที่มีต่อสุขภาพ และการรักษาโรค แต่การศึกษาผลของการบริหารร่างกายด้วยทำฤๅษีดัดตนต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพยังมีไม่มากนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มนักเรียนนักศึกษา ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการศึกษาผลของการบริหารร่างกายแบบทำฤๅษีดัดตนต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพในนักศึกษาหญิง ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมสุขภาพ และเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยสำหรับผู้สนใจ และนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง ยี่ห้อ detecto ของ ประเทศสหรัฐอเมริกา
2. นาฬิกาจับเวลา ยี่ห้อ Casio รุ่น HS-30W
3. เบาะรองนั่ง
4. จักรยานวัดงาน (Bicycle ergometer) ยี่ห้อ Astrand
5. เครื่องช่วยฟังหัวใจเดิน (stethoscope)
6. เครื่องวัดไขมันใต้ผิวหนัง (lange skinfold caliper)
7. เครื่องวัดความอ่อนตัว (sit and reach box)

วิธีการ

กลุ่มประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 สาขาธุรกิจพยาบาล โรงเรียนพณิชยการสุโขทัย เขตดุสิต กรุงเทพฯ เพศหญิง อายุ 17-20 ปี จำนวน 90 ราย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มาจากกลุ่มประชากรที่เป็นนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 โรงเรียนพณิชยการสุโขทัย เขตดุสิต กรุงเทพฯ เพศหญิง อายุระหว่าง 17- 20 ปี จำนวน 30 คน ได้มาจากวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling)

เกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมวิจัย มีดังนี้

1. เป็นผู้ที่มีความสุขภาคี ออกกำลังกายน้อยกว่า 2 ครั้ง/สัปดาห์ มีระดับกิจกรรมทางกายอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง มีค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ระหว่าง 18-24 กิโลกรัม/ตารางเมตร
2. ไม่เป็นโรคที่เป็นอันตรายต่อการออกกำลังกาย โดยได้ผ่านการรับรองจากแพทย์แล้ว และไม่เคยฝึกฤกษ์ัดตนมาก่อน
3. เข้าร่วมการออกกำลังกายได้จนถึงสิ้นสุดการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การบริหารร่างกายแบบท่าฤกษ์ัดตนพื้นฐาน 15 ท่า ของสถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งได้รับการรับรองและตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว (ภาคผนวก ก)

การดำเนินการเก็บข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการ เครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่ ที่ใช้ในการวิจัย
2. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ การทดสอบ และใบบันทึกผล เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ชี้แจงขั้นตอนต่าง ๆ ของงานวิจัยให้กับผู้ช่วยหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันและปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

4. นำกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 30 คน มาบันทึกข้อมูลทั่วไป โดยการวัดส่วนสูง ชั่งน้ำหนัก และหาค่าประกอบของร่างกายโดยการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันด้วยเครื่องวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนัง (skinfold caliper)

5. ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มโดยวิธีจับฉลาก โดยแบ่งเป็น

กลุ่มทดลอง 15 คน ฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีคีตคน

กลุ่มควบคุม 15 คน ทำกิจวัตรประจำวันตามปกติและไม่ได้รับการฝึก

6. กลุ่มทดลองทำการบริหารร่างกายด้วยฤๅษีคีตคน จำนวน 15 ท่า โดยผู้วิจัยใช้ทำการบริหารแบบไทยท่าฤๅษีคีตคน 15 ท่าของสถาบันการแพทย์แผนไทย กระทรวงสาธารณสุข (เพ็ญญา, 2537) ทำการฝึกท่าละ 5-10 ครั้ง แต่ละท่าเกร็งค้างไว้ 5 นาที ทำต่อเนื่องเป็นเวลา 30 นาที โดยการทำการบริหารด้วยฤๅษีคีตคน จำนวน 3 ครั้ง/สัปดาห์ คือ วันจันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 16.30-17.00 น. โดยมาทำกับผู้วิจัยทุกครั้ง และทำการบริหารอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 8 สัปดาห์

7. นำกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาทดสอบสมรรถภาพที่สัมพันธ์กับสุขภาพในก่อนการฝึก และสัปดาห์ที่ 4 และ สัปดาห์ที่ 8 ดังรายละเอียดดังนี้

7.1 ทดสอบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด โดยปั่นจักรยานวัดงานของ Astrand (ภาคผนวก ข)

7.2 ทดสอบความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง โดยการ ลูก-นั่ง 30 วินาที (ภาคผนวก ข)

7.3 ทดสอบความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบน โดยวิธีการดันพื้น 30 วินาที (ภาคผนวก ข)

7.4 การวัดความอ่อนตัว ทดสอบโดยการทำนั่งงอตัวไปข้างหน้า (sit and reach test) (ภาคผนวก ข)

7.5 การวัดองค์ประกอบร่างกาย เป็นการวัดความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนัง โดยใช้เครื่องวัดไขมันใต้ผิวหนัง (lange skinfold caliper) บริเวณที่วัดมี 4 ตำแหน่ง ได้แก่ ต้นแขนด้านหลัง (triceps) ต้นแขนด้านหน้า (biceps) ใต้สะบัก (subscapular) แนวเหนือกระดูกเชิงกราน (suprailiac) ตามวิธีการของ (Durnin and Womersley, 1974) (ภาคผนวก ข)

8. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของอายุน้ำหนัก ส่วนสูง และค่าองค์ประกอบร่างกาย ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม
2. เปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่มก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติ Independent paired t-test
3. วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบมิติเดียว (repeated measures in one - dimensional design) โดยใช้สถิติ one-way analysis of variance with repeated measures in one - dimensional design) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และองค์ประกอบของร่างกาย ในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ก่อนการฝึกและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Tukey

สถานที่ และระยะเวลาในการทำวิจัย

โรงเรียนพณิชยการสุโขทัย เขตคูสิต กรุงเทพฯ ระยะเวลาในการทำวิจัย เดือนมิถุนายน 2551 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2551

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงผลของการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดตนที่มีต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพในนักศึกษาหญิง
2. ทำให้ทราบถึงความแตกต่างของผลการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดตนที่มีต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพในนักศึกษาหญิง
3. สามารถนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการออกกำลังกายในรูปแบบอื่น ๆ
4. เป็นประโยชน์และเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าวิจัยในเรื่องของการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยาขณะออกกำลังกายในรูปแบบอื่นต่อไป

แหล่งทุนสนับสนุน

ใช้ทุนส่วนตัว

ผลและวิจารณ์

ผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาและเปรียบเทียบผลการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษี คัดคนที่มีความสามารถทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพในนักศึกษาหญิงโรงเรียนพัฒนวิชาการสุโขทัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มาจากประชากรที่เป็นนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 โรงเรียนพัฒนวิชาการสุโขทัย เขตดุสิต กรุงเทพฯ เพศหญิง อายุระหว่าง 17-19 ปี จำนวน 30 คน ได้มาจากวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) เกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมวิจัย มีดังนี้เป็นผู้ที่มีสุขภาพดี ออกกำลังกายน้อยกว่า 2 ครั้ง/สัปดาห์ มีระดับกิจกรรมทางกายอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง มีค่าดัชนีมวลกาย (body mass index : BMI) ระหว่าง 18-24 กิโลกรัม/ตารางเมตร ไม่เป็นโรคที่เป็นอันตรายต่อการออกกำลังกาย โดยได้ผ่านการรับรองจากแพทย์แล้ว ไม่เคยฝึกฤๅษีคัดคนมาก่อนเข้าร่วมการออกกำลังกายได้จนถึงสิ้นสุดการวิจัย แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง ฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีคัดคน และกลุ่มควบคุม ให้ทำกิจวัตรประจำวันปกติ โดยกลุ่มทดลอง บริหารร่างกายแบบด้วยฤๅษีคัดคนพื้นฐาน 15 ท่า สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 30 นาที วันจันทร์ พุธ ศุกร์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และทำการทดสอบความอ่อนตัว ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบน องค์ประกอบของร่างกาย และ ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยมีวิธีการคำนวณการวิจัยตามรายละเอียดผลการวิจัยที่ได้นำเสนอในรูปแบบของตารางประกอบความเรียง โดยแบ่งเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว องค์ประกอบของร่างกาย ความอ่อนตัว ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบน ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตอนที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำมิติเดียว น้ำหนักตัว องค์ประกอบของร่างกาย ความอ่อนตัว ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ หน้าท้อง ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบน ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดภายในกลุ่มระหว่าง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หากพบความแตกต่างจึงใช้การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีการของ Tukey

ตอนที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพของกลุ่มตัวอย่าง แสดงด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมาตรฐานของ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และค่าดัชนีมวลกาย

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

ข้อมูลพื้นฐาน	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
อายุ (ปี)	19.60	0.507	19.20	0.457
น้ำหนัก (น้ำหนัก)	49.33	5.313	49.20	4.021
ส่วนสูง (ส่วนสูง)	157.4	5.552	159.0	3.872
ดัชนีมวลกาย (BMI)	19.85	1.264	19.52	1.280

จากตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนักตัว ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ตามลำดับดังนี้ คือ $19.60 \pm .5079$ ปี, 49.33 ± 5.313 กิโลกรัม 157.4 ± 5.552 เซนติเมตร และ 19.85 ± 1.264 สำหรับกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนักตัว ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ตามลำดับดังนี้ คือ 19.20 ± 0.4577 ปี, 49.20 ± 4.0213 กิโลกรัม และ 19.52 ± 1.280

ตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว องค์ประกอบของร่างกาย ความอ่อนตัว ความแข็งแรง และความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ของวิธีการทดลอง 2 วิธี

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน น้ำหนักตัว องค์ประกอบของร่างกาย ในช่วงก่อนฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	ก่อนการฝึก $\bar{X} \pm SD.$	ฝึก 4 สัปดาห์ $\bar{X} \pm SD.$	ฝึก 8 สัปดาห์ $\bar{X} \pm SD.$
น้ำหนัก (กิโลกรัม)			
กลุ่มทดลอง	49.33 \pm 5.31	48.53 \pm 5.02	48.20 \pm 4.55 ^b
กลุ่มควบคุม	49.20 \pm 4.02	49.37 \pm 4.13	49.13 \pm 3.93
ร้อยละของไขมัน (%)			
กลุ่มทดลอง	30.61 \pm 2.48	30.04 \pm 3.03	29.50 \pm 3.03 ^{bc}
กลุ่มควบคุม	30.26 \pm 2.04	30.25 \pm 2.06	30.17 \pm 2.18
ไขมัน (ก.ก.)			
กลุ่มทดลอง	15.30 \pm 3.13	15.00 \pm 3.36	14.61 \pm 3.33 ^b
กลุ่มควบคุม	14.95 \pm 1.80	14.94 \pm 1.81	14.91 \pm 1.84
ส่วนที่ปราศจากไขมัน (ก.ก.)			
กลุ่มทดลอง	33.83 \pm 2.58	34.09 \pm 2.45	34.06 \pm 2.16
กลุ่มควบคุม	34.38 \pm 2.62	34.39 \pm 2.61	34.42 \pm 2.62

- หมายเหตุ** a เปรียบเทียบภายในกลุ่มมีความแตกต่างระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- b เปรียบเทียบภายในกลุ่มมีความแตกต่างระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- c เปรียบเทียบภายในกลุ่มมีความแตกต่างระหว่างหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว ร้อยละของไขมัน(%) ไขมัน (ก.ก) ส่วนที่ปราศจากไขมัน (ก.ก.) ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8

น้ำหนักตัว

ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนการฝึกเท่ากับ 48.33 ± 5.31 กิโลกรัม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 48.53 ± 5.02 กิโลกรัม และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 48.20 ± 4.55 กิโลกรัมตามลำดับ ซึ่งพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 กลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนการฝึกเท่ากับ มีค่าเฉลี่ยและ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 49.20 ± 4.02 กิโลกรัม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 49.37 ± 4.13 กิโลกรัม และและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 49.13 ± 2.18 กิโลกรัม ซึ่งพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ร้อยละของไขมัน (%)

ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนการฝึกเท่ากับ 30.61 ± 2.48 (%) ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 30.04 ± 3.03 (%) และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 14.61 ± 3.33 (%) ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยและ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนการฝึก เท่ากับ 30.26 ± 2.04 (%) ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 30.25 ± 2.06 (%) และ และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 30.17 ± 2.18 พบว่าไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

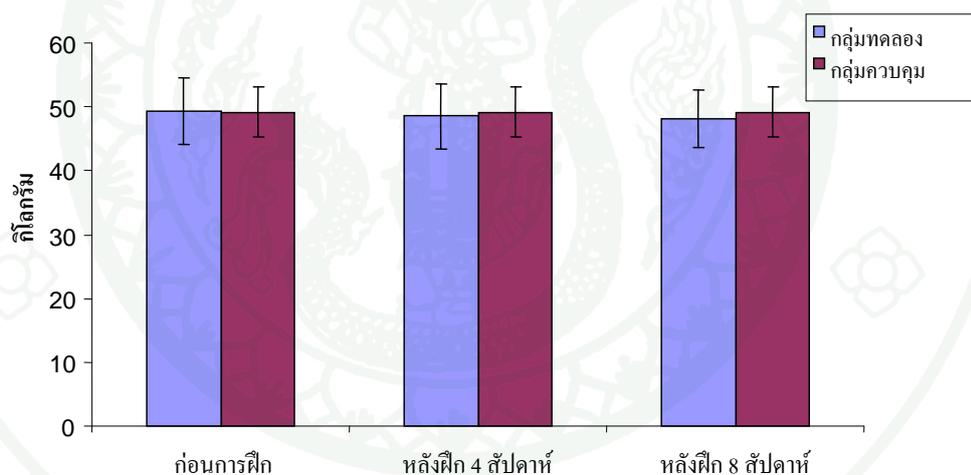
ไขมัน (ก.ก.)

ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนการฝึกเท่ากับ 15.30 ± 3.13 (ก.ก.) ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 15.00 ± 3.36 (ก.ก.) และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 14.61 ± 3.33 (ก.ก.) ตามลำดับ ซึ่งพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 กลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนการฝึก ก่อนการฝึกเท่ากับ 14.95 ± 1.80

(ก.ก.) ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 14.94 ± 1.81 (ก.ก.) และภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 14.91 ± 1.84 (ก.ก.) พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

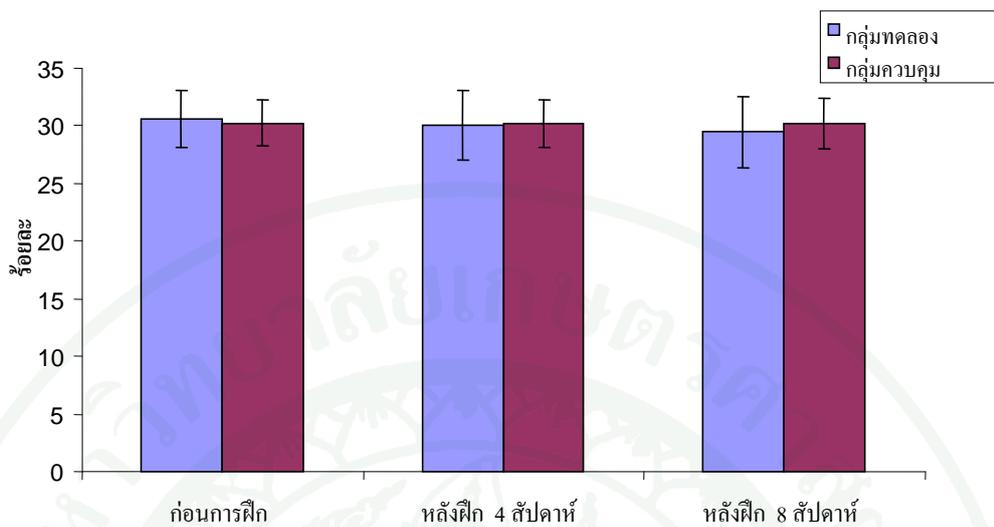
ส่วนที่ปราศจากไขมัน (ก.ก.)

ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนการฝึก เท่ากับ 33.83 ± 2.58 กิโลกรัม ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 34.09 ± 2.45 กิโลกรัมและภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 34.06 ± 2.16 กิโลกรัม ตามลำดับ พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนการฝึกเท่ากับ 34.38 ± 2.62 กิโลกรัม ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 34.39 ± 2.61 กิโลกรัม และภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 34.42 ± 2.62 กิโลกรัม ซึ่งพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05



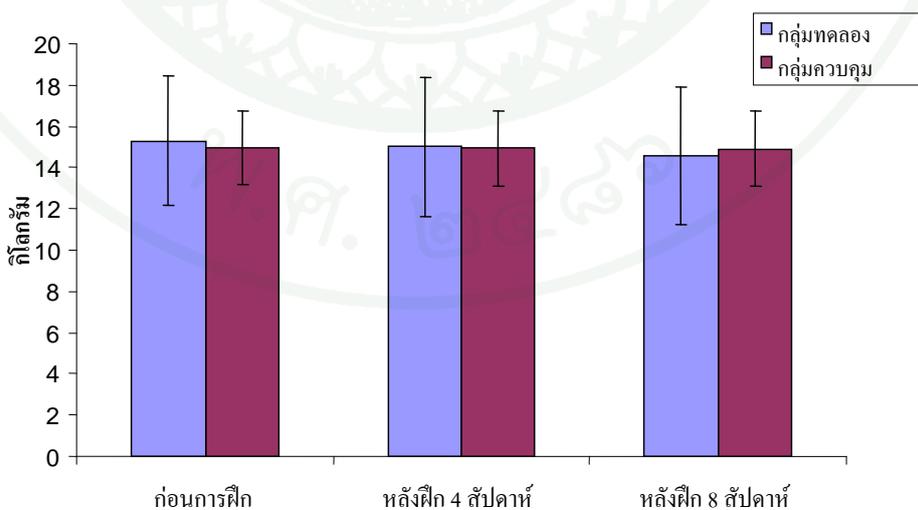
ภาพที่ 2 แสดงน้ำหนักตัวของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จากภาพที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์ที่เปลี่ยนแปลงไป ของน้ำหนักตัวในแต่ละช่วงของการทดสอบพบว่า ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



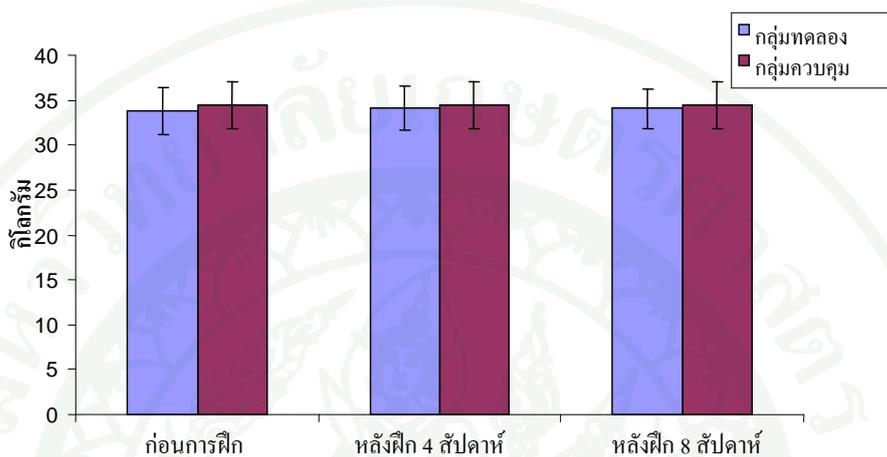
ภาพที่ 3 แสดงร้อยละไขมันของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จากภาพที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์ที่เปลี่ยนแปลงไป ของเปอร์เซ็นต์ไขมันร่างกายในแต่ละช่วงของการทดสอบพบว่าระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลงแต่เมื่อดูระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ภาพที่ 4 แสดงค่าไขมัน (ก.ก) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จากภาพที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์ที่เปลี่ยนแปลงไป ของค่าไขมัน (ก.ก) ในแต่ละช่วงของการทดสอบพบว่าระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ภาพที่ 5 แสดงค่าส่วนที่ปราศไขมัน (ก.ก) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จากภาพที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์ที่เปลี่ยนแปลงไป ของในแต่ละช่วงของ ส่วนที่ปราศจากไขมันการทดสอบพบว่าระหว่างทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่ความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลง น้ำหนักตัว องค์ประกอบของร่างกาย ในช่วงก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกฤๅษีดัดตน และกลุ่มที่ฝึก กิจวัตรประจำวันตามปกติ

		อัตราการเปลี่ยนแปลง (%)		
		ก่อนการฝึก ถึงสัปดาห์ที่ 4	ก่อนการฝึก ถึงสัปดาห์ที่ 8	ฝึกสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 8
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กลุ่มทดลอง	-1.62	-2.30	-0.69
	กลุ่มควบคุม	0.00	0.14	0.14
ร้อยละของไขมัน (%)	กลุ่มทดลอง	-1.87	-3.64	-1.80
	กลุ่มควบคุม	-0.06	-0.29	-0.23
ไขมัน (ก.ก.)	กลุ่มทดลอง	-1.94	-4.53	-2.64
	กลุ่มควบคุม	-0.11	-0.27	-0.17
ส่วนที่ปราศจากไขมัน (ก.ก.)	กลุ่มทดลอง	0.76	0.67	-0.09
	กลุ่มควบคุม	0.05	0.12	0.07

จากตาราง ที่ 3 พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลง ของน้ำหนักตัว ร้อยละของไขมัน(%) ไขมัน (ก.ก.) ส่วนที่ปราศจากไขมัน (ก.ก.) ช่วงก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 8 และ ฝึกสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 8 ดังนี้

น้ำหนักตัว

กลุ่มทดลอง พบว่า มีอัตราการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว ช่วงก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 8 และฝึกสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ -1.62 % -2.30 % และ -0.69 % ตามลำดับ กลุ่มควบคุม พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว ช่วงก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 8 และ ฝึกสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 0.00 % 0.14 % และ 0.14 % ตามลำดับ

ร้อยละของไขมัน (%)

กลุ่มทดลองพบว่า มีอัตราการเปลี่ยนแปลงของร้อยละไขมัน (%) ช่วงก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ $-1.87(\%)$ ก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ $-3.64(\%)$ และฝึกสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ $2.64(\%)$ ส่วนกลุ่มควบคุมพบว่า มีอัตราการเปลี่ยนแปลงของร้อยละไขมัน ช่วงก่อนการฝึก-สัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 8 และฝึกสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ $-0.06(\%)$ $-0.29(\%)$ และ $-0.23(\%)$ ตามลำดับ

ไขมัน (ก.ก.)

กลุ่มทดลอง พบว่า มีอัตราการเปลี่ยนแปลงของไขมัน (ก.ก.) ช่วงก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 8 และฝึกสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ $1.94(\%)$ $-4.53(\%)$ และ $-2.64(\%)$ ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุมพบว่า มีอัตราการเปลี่ยนแปลงของไขมัน (ก.ก.) ช่วงก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 8 และฝึกสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ $-0.11(\%)$ $-0.27(\%)$ และ $-0.17(\%)$ ตามลำดับ

ส่วนที่ปราศจากไขมัน (ก.ก.)

กลุ่มทดลอง พบว่า มีอัตราการเปลี่ยนแปลงของส่วนที่ปราศจากไขมัน (ก.ก.) ช่วงก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 8 และ ฝึกสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ $0.76(\%)$ $0.67(\%)$ และ $-0.09(\%)$ ตามลำดับ กลุ่มควบคุม พบว่า มีอัตราการเปลี่ยนแปลงของส่วนที่ปราศจากไขมัน (ก.ก.) ช่วงก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึก-สัปดาห์ที่ 8 และฝึกสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ $0.05(\%)$ $0.12(\%)$ และ $0.07(\%)$ ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความอ่อนตัว ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบน ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดในช่วงก่อนฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	ก่อนการฝึก	ฝึก 4 สัปดาห์	ฝึก 8 สัปดาห์
	$\bar{X} \pm SD.$	$\bar{X} \pm SD.$	$\bar{X} \pm SD.$
ความอ่อนตัว (เซนติเมตร)			
กลุ่มทดลอง	9.11 ± 3.05	13.27 ± 2.13 ^{a*}	18.07 ± 1.66 ^{bc*}
กลุ่มควบคุม	8.03 ± 2.47	8.13 ± 2.39	8.20 ± 2.39
ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง (ครั้ง)			
กลุ่มทดลอง	22.07 ± 2.34	24.13 ± 1.55 ^{a*}	32.73 ± 1.79 ^{bc*}
กลุ่มควบคุม	22.20 ± 2.07	21.00 ± 1.73	21.07 ± 1.83
ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบน (ครั้ง)			
กลุ่มทดลอง	17.27 ± 2.05	23.83 ± 1.46 ^{a*}	27.33 ± 2.47 ^{bc*}
กลุ่มควบคุม	17.93 ± 1.91	18.00 ± 1.85	18.13 ± 1.72
ความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด (มม.ลล/นาที/น้ำหนักตัว)			
กลุ่มทดลอง	35.09 ± 3.83	35.64 ± 3.24	37.29 ± 2.30 ^{bc*}
กลุ่มควบคุม	34.96 ± 3.10	34.98 ± 3.98	35.10 ± 3.05

หมายเหตุ a เปรียบเทียบภายในกลุ่มมีความแตกต่างระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

b เปรียบเทียบภายในกลุ่มมีความแตกต่างระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

c เปรียบเทียบภายในกลุ่มมีความแตกต่างระหว่างหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

* มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มฝึกทดลองกับกลุ่มควบคุมในช่วงเวลาเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง จะเห็นได้ว่า

ความอ่อนตัว

กลุ่มทดลอง ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ ก่อนการฝึกเท่ากับ 9.11 ± 3.05 เซนติเมตร ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 13.27 ± 2.13 เซนติเมตร และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 9.11 ± 3.05 เซนติเมตร ซึ่งพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มควบคุมค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ ก่อนการฝึกเท่ากับ 8.03 ± 2.47 เซนติเมตร ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 8.13 ± 2.39 เซนติเมตร และ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 8.20 ± 2.39 เซนติเมตร ซึ่งพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่า ภายหลังการฝึก 4 สัปดาห์และ ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง

กลุ่มทดลอง ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนการฝึก เท่ากับ 22.07 ± 2.34 ครั้ง ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 24.13 ± 1.55 ครั้ง และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 32.73 ± 1.79 ครั้ง ซึ่งพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มควบคุม ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนการฝึกเท่ากับ 22.20 ± 2.07 ครั้ง ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 21.00 ± 1.73 ครั้ง และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 21.07 ± 1.83 ครั้ง ซึ่งพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่าภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

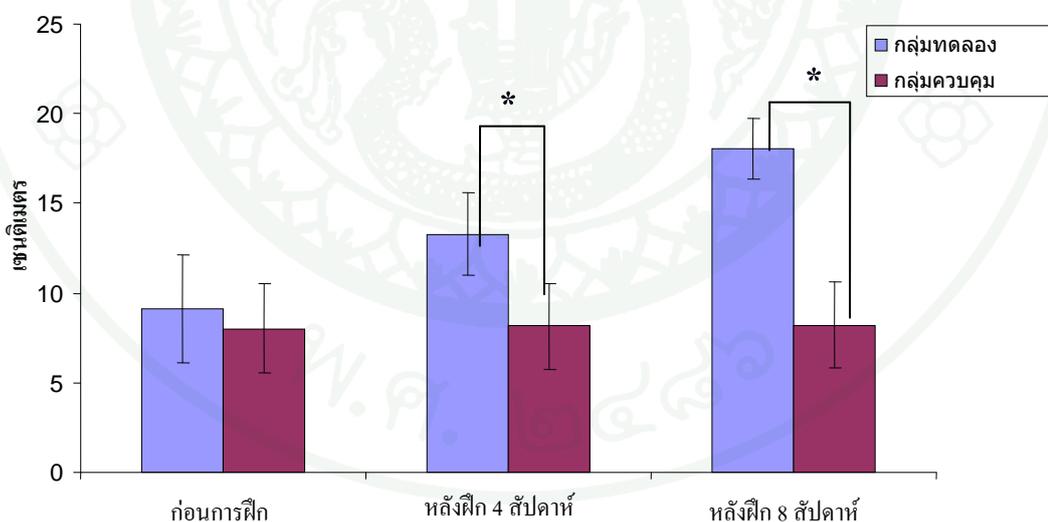
ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบน

กลุ่มทดลอง ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนการฝึกเท่ากับ 17.27 ± 2.05 ครั้ง ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 23.83 ± 1.46 ครั้ง และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 27.33 ± 2.47 ครั้ง ซึ่งพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ระดับ .05 กลุ่มควบคุม ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนการฝึกเท่ากับ 17.93 ± 1.91 ครั้ง ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 18.00 ± 1.85 ครั้ง และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 18.13 ± 1.72 ครั้ง

ซึ่งพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่า ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด

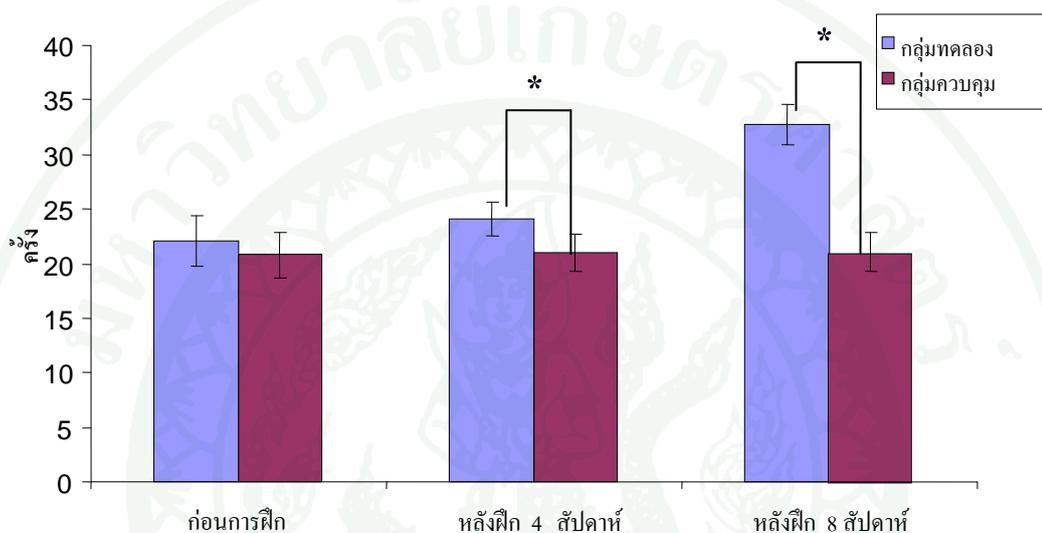
กลุ่มทดลอง ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนการฝึกเท่ากับ 35.09 ± 3.83 มม.ลล/นาท/น้ำหนักตัว ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 35.64 ± 3.24 มม.ลล/นาท/น้ำหนักตัว และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 37.29 ± 2.30 มม.ลล/นาท/น้ำหนักตัว ซึ่งพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ระดับ .05 กลุ่มควบคุม ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนการฝึกเท่ากับ 34.96 ± 3.10 มม.ลล/นาท/น้ำหนักตัว ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 34.98 ± 3.98 มม.ลล/นาท/น้ำหนักตัว และ ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 35.10 ± 3.05 มม.ลล/นาท/น้ำหนักตัว ซึ่งพบว่าไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05



ภาพที่ 6 แสดงความอ่อนตัวของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

หมายเหตุ * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

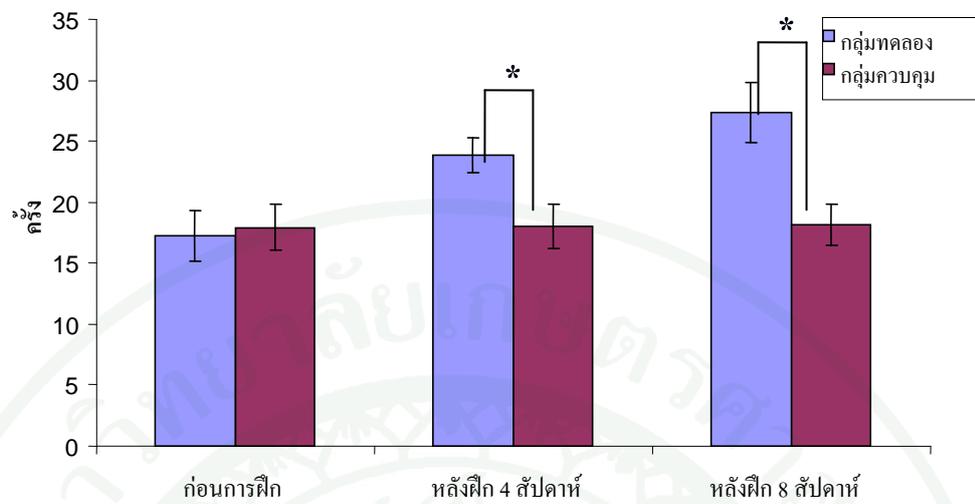
จากภาพที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความอ่อนตัว ในแต่ละช่วงของการทดสอบ พบว่าภายในกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการทดสอบ และในกลุ่มทดลอง พบว่าภายหลังจากการฝึก ในสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวก่อนการฝึก ในสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าในสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ภาพที่ 7 แสดงความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

หมายเหตุ * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

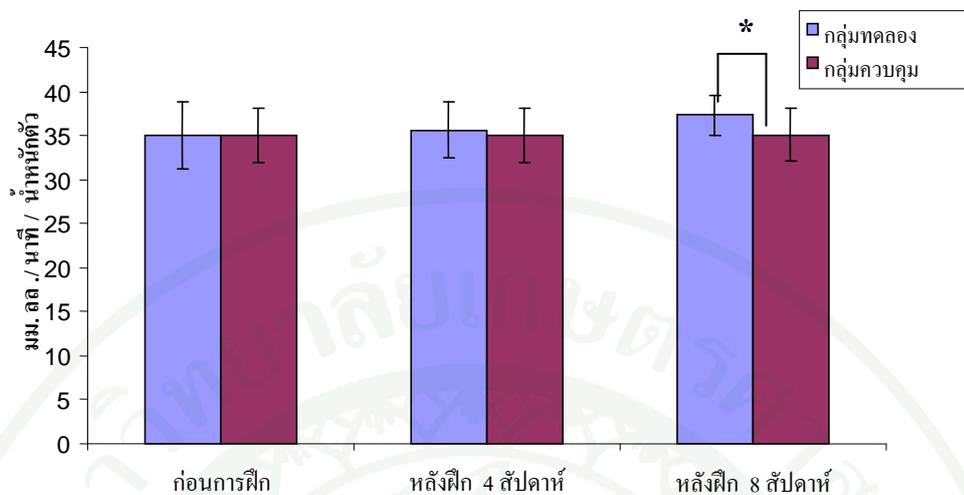
จากภาพที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ในแต่ละช่วงของการทดสอบพบว่าภายในกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการทดสอบ และในกลุ่มทดลอง พบว่าภายหลังจากการฝึก ในสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก่อนการฝึก ในสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าในสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบความแตกต่างระหว่างทดลองและกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ภาพที่ 8 แสดงความอดทนของกล้ามเนื้อของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

หมายเหตุ * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากภาพที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบค่าค่าเฉลี่ยความอดทนของกล้ามเนื้อ ในแต่ละช่วงของการทดสอบพบว่าภายในกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการทดสอบ และในกลุ่มที่ได้รับฟีก พบว่าภายหลังจากการฟีก ในสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยความอดทนของกล้ามเนื้อก่อนการฟีก ในสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าในสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ภาพที่ 9 แสดงความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

หมายเหตุ * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากภาพที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดในแต่ละช่วงของการทดสอบพบว่าภายในกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการทดสอบ และในกลุ่มที่ได้รับฝึก พบว่าภายหลังจากการฝึก ในสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ก่อนการฝึก ในสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าในสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลง ความอ่อนตัว ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบน ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดในช่วงก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

		อัตราการเปลี่ยนแปลง (%)		
		ก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 4	ก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 8	ฝึกสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 8
ความอ่อนตัว (เซนติเมตร)	กลุ่มทดลอง	45.57	98.24	36.18
	กลุ่มควบคุม	1.24	2.07	0.82
ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง (ครั้ง)	กลุ่มทดลอง	9.37	48.34	35.64
	กลุ่มควบคุม	0.96	1.28	0.32
ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบน (ครั้ง)	กลุ่มทดลอง	38.22	58.30	14.53
	กลุ่มควบคุม	0.37	1.12	0.74
ความอดทนระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด (มม.ลล/นาที/น้ำหนักตัว)	กลุ่มทดลอง	1.56	6.27	4.64
	กลุ่มควบคุม	0.08	0.40	0.32

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า ความอ่อนตัวของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 4 มี อัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 45.57 % ก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 8 มีอัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 98.24 % และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ถึง สัปดาห์ที่ 8 มีอัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 36.18% กลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 4 มี อัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 1.24 % ก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 8 มีอัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 2.07 % และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ถึงสัปดาห์ที่ 8 มีอัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 0.82 %

ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง

กลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 4 มี อัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 9.37 % ก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 8 มีอัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 48.34 % และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 8 มีอัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 35.64 % กลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 4 มี อัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 0.96% ก่อนการฝึก-สัปดาห์ที่ 8 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 1.28 % และหลังการฝึกสัปดาห์ที่-สัปดาห์ที่ 8 มีอัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 0.32%

ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบน

กลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 4 มี อัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 38.22 % ก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 8 มีอัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 58.30% และหลังการฝึกสัปดาห์ที่4 ถึง สัปดาห์ที่ 8 มีอัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 14.53 % กลุ่มควบคุมก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 4 มี อัตราการเปลี่ยนแปลง (%) เท่ากับ 0.37 (%) ก่อนการฝึก-สัปดาห์ที่ 8 มีอัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 1.12 % และหลังการฝึกสัปดาห์ที่4 ถึงสัปดาห์ที่ 8 มีอัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 0.74 %

ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด

กลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 4 มี อัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 1.56 % ก่อนการฝึก-สัปดาห์ที่ 8 มีอัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 6.27 % และหลังการฝึกสัปดาห์ที่4 ถึงสัปดาห์ที่ 8 มีอัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 4.64 % กลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 4 มี อัตราการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ0.08 % ก่อนการฝึก-สัปดาห์ที่ 8 มีอัตราการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 0.40 % และหลังการฝึกสัปดาห์ที่4 ถึงสัปดาห์ที่ 8 มีอัตราการเปลี่ยนแปลง (%) เท่ากับ 0.32 %

ตอนที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว องค์ประกอบของร่างกาย ความอ่อนตัว ความแข็งแรง และความทนทานของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบนภายในกลุ่มระหว่าง ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หากพบความแตกต่างจึงใช้การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการของ Tukey

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัว ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
<u>กลุ่มทดลอง</u>					
ระหว่างสมาชิก	1032.311	14	73.737		
ภายในสมาชิก	17.34	30			
ระหว่างระยะเวลาในการฝึก	10.18	2	5.09	19.91	0.00*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก และระยะเวลาในการฝึก	7.16	28	0.26		
รวม	1066.99	74			
<u>กลุ่มควบคุม</u>					
ระหว่างสมาชิก	667.91	14	47.708		
ภายในสมาชิก	1.26	30			
ระหว่างระยะเวลาในการฝึก	0.04	2	0.02	1.00	0.38
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก และระยะเวลาในการฝึก	0.62	28	0.02		
รวม	669.83	74			

*P< 0.05

จากตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว พบว่ากลุ่มควบคุมค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกกับภายหลังการภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลอง โดยใช้วิธีการของ Tukey

ระยะเวลา	ก่อนการฝึก		ภายหลังการฝึก	
	\bar{X}		สัปดาห์ที่ 4	ฝึกสัปดาห์ที่ 8
	\bar{X}	49.33	48.53	48.20
ก่อนการฝึก	49.33	-	0.8	1.13*
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	48.53	-	-	0.33
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	48.20	-	-	-

หมายเหตุ * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว พบว่า ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของร้อยละไขมัน ก่อนการฝึก ภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
กลุ่มทดลอง					
ระหว่างสมาชิก	330.72	14	23.622		
ภายในสมาชิก	26.61	30			
ระหว่างระยะเวลาในการฝึก	9.29	2	4.64	7.51	0.00*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก และระยะเวลาในการฝึก	17.32	28	0.62		
รวม	383.94	74			
กลุ่มควบคุม					
ระหว่างสมาชิก	183.24	14	13.008		
ภายในสมาชิก	0.76	30			
ระหว่างระยะเวลาในการฝึก	0.06	2	0.03	1.26	0.30
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก และระยะเวลาในการฝึก	0.70	28	0.03		
รวม	184.76	74			

*P < 0.05

จากตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยร้อยละไขมัน พบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละไขมันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 แต่ภายในกลุ่มทดลองก่อนการฝึกกับภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยร้อยละของไขมัน ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลอง โดยใช้วิธีการของ Tukey

ระยะเวลา	ก่อนการฝึก	ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	ภายหลังการ ฝึกสัปดาห์ที่ 8	
	\bar{X}	30.61	30.04	29.50
ก่อนการฝึก	30.61	-	0.57	1.11*
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	30.04	-	-	0.54
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	29.50	-	-	-

หมายเหตุ * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยร้อยละของไขมัน พบว่า ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของไขมัน (ก.ก.) ก่อนการฝึก ภายหลังกการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
กลุ่มทดลอง					
ระหว่างสมาชิก	436.54	14	31.181		
ภายในสมาชิก	1.77	30			
ระหว่างระยะเวลาในการฝึก	3.62	2	1.81	3.60	0.04*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก และระยะเวลาในการฝึก	14.08	28	0.50		
รวม	459.63	74			
กลุ่มควบคุม					
ระหว่างสมาชิก	137.78	14	9.837		
ภายในสมาชิก	0.14	30			
ระหว่างระยะเวลาในการฝึก	0.01	2	0.01	1.38	0.27
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก และระยะเวลาในการฝึก	0.13	28	0.00		
รวม	138.05	74			

* $P < 0.05$

จากตารางที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยไขมัน (ก.ก.) พบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละไขมัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกกับภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยไขมัน (ก.ก.) ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลอง โดยใช้วิธีการของ Tukey

ระยะเวลา	ก่อนการฝึก			ภายหลังการฝึก	
	\bar{X}	15.30	15.00	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	15.30	-	0.3	0.69*	
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	15.00	-	-	0.39	
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	14.61	-	-	-	

หมายเหตุ * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยไขมัน (ก.ก.) พบว่า ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของส่วนที่ปราศจากไขมัน (ก.ก.) ก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
<u>กลุ่มทดลอง</u>					
ระหว่างสมาชิก	232.59	14	16.613		
ภายในสมาชิก	17.7	30			
ระหว่างระยะเวลาในการฝึก	3.62	2	1.81	3.60	0.04*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก และระยะเวลาในการฝึก	14.08	28	0.50		
รวม	267.99	74			
<u>กลุ่มควบคุม</u>					
ระหว่างสมาชิก	287.931	14	20.566		
ภายในสมาชิก	0.14	30			
ระหว่างระยะเวลาในการฝึก	0.01	2	0.01	1.38	0.27
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก และระยะเวลาในการฝึก	0.13	28	0.00		
รวม	288.21	74			

*P < 0.05

จากตารางที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยส่วนที่ปราศจากไขมัน (ก.ก.) พบว่าค่าเฉลี่ยส่วนที่ปราศจากไขมัน (ก.ก.) ในกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกกับภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยส่วนที่ปราศจากไขมัน ก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายใน กลุ่มทดลอง โดยใช้วิธีการของ Tukey

ระยะเวลา	ก่อนการฝึก	ภายหลังจากฝึก สัปดาห์ที่ 4	ภายหลังจาก ฝึกสัปดาห์ที่ 8	
	\bar{X}	33.83	34.09	34.06
ก่อนการฝึก	33.83	-	-0.26	-0.23*
ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4	34.09	-	-	0.03
ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8	34.06	-	-	-

หมายเหตุ * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยส่วนที่ปราศจากไขมัน พบว่า ก่อนการฝึกกับภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ก่อนการฝึกกับภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัว ก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึก สัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
กลุ่มทดลอง					
ระหว่างสมาชิก	334.152	14	23.87		
ภายในสมาชิก	130.91	30			
ระหว่างระยะเวลาในการฝึก	39.34	2	19.69	6.01	.007*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก และระยะเวลาในการฝึก	91.57	28	3.27		
รวม	595.97	74			
กลุ่มควบคุม					
ระหว่างสมาชิก	396.29	14	28.31		
ภายในสมาชิก	1.37	30			
ระหว่างระยะเวลาในการฝึก	0.17	2	0.083	1.93	0.16
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก และระยะเวลาในการฝึก	1.20	28	0.043		
รวม	399.03	74			

*P< 0.05

จากตารางที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความอ่อนตัว พบว่าค่าเฉลี่ยความอ่อนตัว ในกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกกับ ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 15 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยความอ่อนตัว ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลอง โดยใช้วิธีการของ Tukey

ระยะเวลา	ก่อนการฝึก			ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
	\bar{X}	9.11	13.27	18.07	
ก่อนการฝึก	9.11	-	-4.16*	-8.96*	
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	13.27	-	-	-4.8*	
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	18.07	-	-	-	

หมายเหตุ * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 15 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยความอ่อนตัว พบว่า ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
กลุ่มทดลอง					
ระหว่างสมาชิก	51.644	14	3.689		
ภายในสมาชิก	1064	30			
ระหว่างระยะเวลาในการฝึก	960.04	2	480.02	129.29	0.00*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก และระยะเวลาในการฝึก	103.96	28	3.71		
รวม	2179.64	74			
กลุ่มควบคุม					
ระหว่างสมาชิก	145.91	14	10.422		
ภายในสมาชิก	4	30			
ระหว่างระยะเวลาในการฝึก	0.58	2	0.29	2.36	0.11
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก และระยะเวลาในการฝึก	3.42	28	0.12		
รวม	153.91	74			

*P < 0.05

จากตารางที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง พบว่าค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ในกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกกับภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 17 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลอง โดยใช้วิธีการของ Tukey

ระยะเวลา	ก่อนการฝึก			
	\bar{X}	ก่อนการฝึก	ภายหลังจากฝึก สัปดาห์ที่ 4	ภายหลังจาก ฝึกสัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	22.07	-	-2.06*	-10.66*
ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4	24.13	-	-	-8.6*
ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8	32.73	-	-	-

หมายเหตุ * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 17 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง พบว่า ก่อนการฝึกกับภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และก่อนการฝึกกับภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 18 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบน ก่อนการฝึก ภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
กลุ่มทดลอง					
ระหว่างสมาชิก	89.24	14	6.375		
ภายในสมาชิก	869.34	30			
ระหว่างระยะเวลาในการฝึก	784.58	2	392.29	129.60	0.00*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก และระยะเวลาในการฝึก	84.76	28	3.03		
รวม	1791.92	74			
กลุ่มควบคุม					
ระหว่างสมาชิก	138.98	14	9.93		
ภายในสมาชิก	2	30			
ระหว่างระยะเวลาในการฝึก	0.31	2	0.16	2.58	0.09
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก และระยะเวลาในการฝึก	1.69	28	0.06		
รวม	142.98	74			

* $P < 0.05$

จากตารางที่ 18 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบน พบว่าค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบน ในกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกกับภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 19 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบน ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลอง โดยใช้วิธีการของ Tukey

ระยะเวลา	ก่อนการฝึก			
	\bar{X}	17.27	23.83	27.33
ก่อนการฝึก	17.27	-	-6.56*	-10.06*
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	23.83	-	-	-3.5*
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	37.29	-	-	-

หมายเหตุ * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 19 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบน พบว่า ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 20 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด ก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
กลุ่มทดลอง					
ระหว่างสมาชิก	334.15	14	23.87		
ภายในสมาชิก	1064	30			
ระหว่างระยะเวลาในการฝึก	960.04	2	480.02	129.29	0.00*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก และระยะเวลาในการฝึก	103.96	28	3.71		
รวม		74			
แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
กลุ่มควบคุม					
ระหว่างสมาชิก	396.29	14	28.31		
ภายในสมาชิก					
ระหว่างระยะเวลาในการฝึก	0.58	2	0.29	2.36	0.11
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก และระยะเวลาในการฝึก	3.42	28	0.12		
รวม					

* $P < 0.05$

จากตารางที่ 20 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด พบว่าค่าเฉลี่ยความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด ในกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกกับภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 21 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยความอดทนของระบบหัวใจ และไหลเวียนเลือดก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 ภายในกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีการของ Tukey

ระยะเวลา	ก่อนการฝึก		ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
	\bar{X}			
ก่อนการฝึก	35.09	-	-0.55	-2.2*
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	35.64	-	-	-1.65
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	37.29	-	-	-

หมายเหตุ * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 21 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด พบว่าก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิจารณ์

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลและเปรียบเทียบผลของการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษี คัดคนที่มีต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพในนักศึกษาหญิง โรงเรียนพณิชยการสุโขทัย โดยทำการทดลองเป็นเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิจารณ์ผลการทดลอง โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน คือข้อมูลพื้นฐานทั่วไปและส่วนที่เป็นสมรรถภาพทางกาย ที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ได้แก่ องค์ประกอบของร่างกาย ความอ่อนตัว ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบน ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ภายหลังจากการทดลองพบว่า

ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป

กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนักตัว ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย น้ำหนักตัว ภายหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์พบว่ากลุ่มทดลองค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว ลดลงเพียงเล็กน้อย ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 แต่เมื่อดูภายในกลุ่มพบว่ากลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวลดลงอย่างต่อเนื่อง แสดงให้เห็นว่าการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีคัดคนส่งผลต่อน้ำหนักตัวเล็กน้อย

องค์ประกอบของร่างกาย

กลุ่มทดลองในครั้งนี้อยู่พื้นฐานแล้วไม่ค่อยได้มีการออกกำลังกายจึงทำให้ผลที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกายในทิศทางที่ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยในส่วนเปอร์เซ็นต์ไขมันกลุ่มทดลองมีค่าลดลง และส่วนที่ปราศจากไขมันภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย สอดคล้องการศึกษาของ Tan *et al.* (2001) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกไอเซนกะโยคะในแง่ของการมีสุขภาพดี ที่ค้นพบว่าการฝึกไอเซนกะโยคะ ต่อเนื่องเป็นเวลา 6 สัปดาห์สามารถลดระดับไขมันในร่างกายได้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการบริหารร่างกายแบบด้วยฤๅษี คัดคนเป็นการออกกำลังกายที่เน้นการยืดเหยียดเป็นหลัก ร่วมกับการใช้พลังงานในรูปแบบของแอโรบิก โดยพลังงานที่จะใช้จะเป็นระบบแอโรบิกเป็นส่วนใหญ่ และมีการทำงานของร่างกายอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที ในการทำงานจากระบบแอโรบิกนั้น ต้องการใช้ออกซิเจนในการเผาผลาญอาหาร แหล่งเชื้อเพลิงที่สำคัญคือ คาร์โบไฮเดรตและไขมัน ที่เก็บสะสม

อยู่ในร่างกาย เป็นต้นต่อที่สำคัญของระบบพลังงานแบบแอโรบิก โดยการใช้พลังงานดังกล่าวขึ้นอยู่กับความหนักและระยะเวลาของการออกกำลังกายและสภาพการฝึกซ้อมแต่ละบุคคล โดยการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดตนในครั้งนี้ ความหนักของการออกกำลังกายไม่มากนัก ประกอบกับไม่ได้มีการควบคุมอาหาร ทำให้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบของร่างกายเพียงเล็กน้อย ซึ่งมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวที่ลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น สรุปได้ว่า การฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดตนจะส่งผลต่อองค์ประกอบของร่างกายไปในทางที่ดีขึ้นหากมีการเพิ่มความหนักและระยะเวลาในการฝึกให้มากขึ้น

ความอ่อนตัว

กลุ่มทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 แสดงให้เห็นว่าการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดตนส่งผลต่อความอ่อนตัว เพื่อเพิ่มความจำกัดของการเคลื่อนไหวได้คืออาศัยความยาวและความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและเอ็น แต่ผลที่เกิดขึ้นในช่วงแรกๆ อาจจะอยู่ได้ไม่นาน ดังนั้นจึงต้องทำการบริหารซ้ำ ๆ บ่อย ๆ ในการอบอุ่นร่างกายและสิ้นสุดการบริหารร่างกายด้วยการยืด (stretching Exercise) กล้ามเนื้อและเอ็นทุกครั้ง จะช่วยให้เกิดความอ่อนตัวของข้อต่อได้มาก หลักในการเพิ่มความอ่อนตัวก็คือ ค่อย ๆ เคลื่อนไหวช้า ๆ จนกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อต่าง ๆ ถูกยืด จนมีความรู้สึกเจ็บจากการยืด และให้คงท่ายืดนั้นไว้ประมาณ 8 – 10 นาที ให้ทำซ้ำกัน 5 – 6 ครั้ง ที่สำคัญก็คือ ต้องทำทุกวัน เพราะความอ่อนตัวจะคงอยู่ได้นานประมาณ 8 – 10 สัปดาห์ เช่นเดียวกับการศึกษาของ ประสิทธิ์ (2548) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกฤๅษีตัดตนประยุกต์ที่มีต่อความอ่อนตัว และสุขภาพ จากการศึกษาดังกล่าวพบว่า ค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 สรุปได้ว่า การฝึกฤๅษีตัดตนประยุกต์ส่งผลต่อความอ่อนตัวและสุขภาพดีขึ้น จากการศึกษาดังกล่าวช่วยสนับสนุนผลจากการศึกษานี้ ได้ว่าการบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดตนส่งผลต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพในด้านของความอ่อนตัว ทั้งนี้เนื่องมาจากการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดตนในแต่ละท่านั้นมีการเกร็งค้าง 5 นาที และในแต่ละท่าทำซ้ำ 5-10 ครั้ง ต่อเนื่องเป็นเวลา 30 นาที ฝึกต่อเนื่องเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ส่งผลให้กล้ามเนื้อเอ็น ข้อต่อได้ถูกยืดมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อและเอ็นกล้ามเนื้อมีมากขึ้น

สรุปได้ว่าการบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดคนเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์นั้น การฝึกดังกล่าวเป็นการออกกำลังกายที่เน้นการยืดเหยียด เมื่อฝึกไปนานๆแล้วจะทำให้กล้ามเนื้อ เอ็น ข้อต่อ มีการพัฒนาการ ยืดเหยียดได้เพิ่มมากขึ้น จะเห็นว่ากลุ่มทดลองที่ฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดคนกับกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันหลังจากการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง และกล้ามเนื้อส่วนบน

จากการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อส่วนบน กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดคนมีค่าเพิ่มมากขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แสดงให้เห็นว่า การฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดคนส่งผลต่อการพัฒนาความแข็งแรง และความทนทานของกล้ามเนื้อ ทั้งนี้เนื่องมาจากการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดคน เป็นการออกกำลังกายที่เน้นการยืดเหยียดของกล้ามเนื้อ ประกอบกับในแต่ละท่าทำการบริหารท่าละ 5-10 ครั้ง แต่ละท่าเกร็งค้างไว้ 5 นาที ทำต่อเนื่องเป็นเวลา 30 นาที ซึ่งจากการที่กล้ามเนื้อหดตัวซ้ำๆ กัน เป็นเวลานาน จะส่งผลต่อความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ โดยหลักการการทำงานของกล้ามเนื้อจะมี 2 ลักษณะ คือ การหดตัวและคลายตัว เมื่อกล้ามเนื้อถูกกระตุ้น โดยกระแสประสาทจากหน่วยยนต์กล้ามเนื้อจะหดตัวและเมื่อกระแสประสาทหยุดลงกล้ามเนื้อจะคลายตัว การหดตัวของกล้ามเนื้อสามารถแบ่งได้ 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ การหดตัวของกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหว (ไอโซโทนิก) และการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (ไอโซเมตริก) ซึ่งการหดตัวในแต่ละชนิดจะสามารถสร้างแรงได้แตกต่างกัน ในการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดคนนั้น การหดตัวของกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหว (ไอโซโทนิก) มีการเพิ่มความตึงของกล้ามเนื้อในระดับหนึ่งเพื่อควบคุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อแล้วจะไม่มี การเปลี่ยนแปลงในความตึงหรือความเครียดของกล้ามเนื้อหรืออาจจะกล่าวได้ว่าเป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนที่ เพราะมีความตึงของกล้ามเนื้อบ้างน้อยบ้างเป็นสาเหตุให้มุมข้อต่อมีการเปลี่ยนแปลง การหดตัวลักษณะนี้เกิดขึ้นเมื่อกล้ามเนื้อมีการพัฒนาแรงขึ้นขณะหดสั้นเข้าหรือยืดยาวออก โดยความตึงในการหดตัวของกล้ามเนื้อจะมีความสัมพันธ์กับมุมการเคลื่อนไหว ซึ่งสอดคล้องกับ ปริญา และคณะ (2548) ศึกษาผลของการบริหารท่าฤๅษีตัดคนต่อความสามารถ การทรงตัวและความอ่อนตัว ในนิสิตหญิงสุขภาพดี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ สรุปว่า การฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดคนมีผลต่อการเพิ่มความสามารถในการยืนทรงตัวขาเดียว ความอ่อนตัวของข้อสะโพก ลำตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าได้

เจริญ (2544) ได้อธิบายถึงการปรับตัวของกล้ามเนื้อหลังจากการฝึกด้วยแรงต้านว่าทำให้มีการปรับสภาพของเส้นใยของกล้ามเนื้อ โดยเส้นใยของกล้ามเนื้อจะมีขนาดใหญ่ขึ้น (hypertrophy) ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการมีขนาดของเส้นใยเล็กๆ (myofibril) ที่รวมตัวกันเป็นมัดกล้ามเนื้อหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือเป็นการเพิ่มจำนวน actin และ myocin ซึ่งทำหน้าที่เป็นแหล่งกำเนิดของแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อและภายหลังการฝึกยังทำให้มีการปรับสภาพของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันโดยปฏิกิริยาตอบสนองหลังการฝึกจะมีผลทำให้เนื้อเยื่อเกี่ยวพันหนาและแข็งแรงเพิ่มมากขึ้นสามารถทนทานต่อแรงต่างๆ ที่มากระทำต่อกล้ามเนื้อและข้อต่อได้มากขึ้น และยังเป็นการช่วยให้ระบบประสาทการเคลื่อนไหวตื่นตัวมากขึ้นผลของการฝึกจะช่วยให้หน่วยควบคุมการเคลื่อนไหว (motor units) ของร่างกายที่เฉื่อยชากลับมีความตื่นตัวทำงานมากขึ้นด้วยผลต่างๆ เหล่านี้ ภายหลังการฝึกจึงทำให้กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง และกล้ามเนื้อส่วนบน เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จากการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การฝึกบริหารร่างกายด้วยฤกษ์ตัดต้นอย่างต่อเนื่องจะส่งผลต่อการเพิ่มสมรรถภาพทางกายในด้านความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ

ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด

กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤกษ์ตัดต้น มีค่าเพิ่มมากขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แสดงให้เห็นว่า การฝึกบริหารร่างกายด้วยฤกษ์ตัดต้นส่งผลต่อการพัฒนาความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ซึ่งสอดคล้องกับ Madanmohan *et al.* (2004) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าการตอบสนองของระบบหัวใจ และไหลเวียนเลือดต่อการออกกำลังกายโดยการฝึกโยคะ โดยดูการตอบสนองขณะพัก ขณะออกกำลังกาย และหลังจากออกกำลังกาย กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ที่ฝึกโยคะเป็นประจำ โดยให้กลุ่มตัวอย่างฝึกโยคะเป็นเวลา 30 นาที ทดสอบการตอบสนองของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดโดยการใช้วิธีของ Havard step test ที่ความสูง 45 เซนติเมตร กำหนดจังหวะ 30/min ทดสอบ 5 นาที อัตราการเต้นของหัวใจ และความดันโลหิตวัดจากการตอบสนองจากการออกกำลังกายในขณะที่ปฏิบัติท่านอนหงายก่อนออกกำลังกาย นาทีที่ 1 2 3 4 5 7 และ 10 นาที หลังจากออกกำลังกาย ผลการวิจัยพบว่า ขณะออกกำลังกาย อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัวเพิ่มขึ้น และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 หลังจากฝึกโยคะ 2 เดือน พบว่าค่าที่เพิ่มขึ้นอัตราการเต้นหัวใจ และความดันเลือด ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 สรุปได้ว่า ในขณะที่ทำการ

ออกกำลังกาย อัตราการเต้นของหัวใจและความดันโลหิตจะเพิ่มสูงขึ้น แต่เมื่อออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องและเป็นประจำ อัตราการเต้นของหัวใจจะเดินช้าลง บ่งบอกถึงการมีระบบหัวใจและหลอดเลือดดีขึ้น สอดคล้องกับ วุฒิพงษ์ และอารี (2542) กล่าวว่า เมื่อก้ามเนื้อมีการเคลื่อนไหว ระบบหลอดเลือดจะต้องเพิ่มการทำงานเพื่อสร้างพลังงานที่จะนำมาใช้ให้เพียงพอกับความ ต้องการของก้ามเนื้อ ซึ่งสอดคล้องกับ Ududa (2004) พบว่าในขณะที่ทำการออกกำลังกาย อัตราการเต้นของหัวใจ และความดันโลหิตจะเพิ่มสูงขึ้น แต่เมื่อออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องและเป็น ประจำอัตราการเต้นของหัวใจจะเดินช้าลงบ่งบอกถึงการทำงานของระบบหายใจ และระบบหัวใจ หลอดเวียนเลือดดีขึ้นเช่นเดียวกับ Saitoh (2005) พบว่า การออกกำลังกายมีผลต่อการเปลี่ยนแปลง และการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยาของระบบหายใจและหลอดเลือดนั้นต้องขึ้นอยู่กับความหนักของงาน การเลือกชนิด และทำในการปฏิบัติให้เหมาะสมกับตัวบุคคล สอดคล้องกับชูศักดิ์และกันยา (2536) ซึ่งได้อธิบายถึงอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่เพิ่มขึ้นภายหลังการฝึกแบบแอโรบิก หรือฝึกเกี่ยวกับความอดทน 8-12 สัปดาห์ จะทำให้อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด เพิ่มขึ้น 5 - 20 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามค่าของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดยังขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างปัจจัยที่มีผลต่อ ทั้งนี้อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีค่าเท่ากับปริมาณ 74 เลือดที่สูบฉีดออกจากหัวใจใน 1 นาที คุณด้วยอัตราการเปลี่ยนแปลงออกซิเจนที่บริเวณหลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดง ดังนั้นการเพิ่มของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดนั้นเกิดขึ้น โดยการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญสองประการ คือ การขนส่งออกซิเจนไปยังก้ามเนื้อลายเพิ่มขึ้น โดยการเพิ่มปริมาณเลือดที่ส่งออกจากหัวใจใน 1 นาที (cardiac output) และก้ามเนื้อลายสกัดออกซิเจนออกมาจากหลอดเลือดของก้ามเนื้อลายเพิ่มขึ้น ซึ่งภายหลังการฝึกปริมาตรเลือดที่ไหลเข้าไปในก้ามเนื้อค่อนำหนักก้ามเนื้อนั้นมีปริมาณน้อยลง ทั้งนี้เนื่องจากก้ามเนื้อสามารถนำออกซิเจนออกจากเลือดได้มากขึ้น เพื่อนำไปใช้ดังนั้นจึงชดเชย ปริมาตรเลือดที่ลดลงได้ จะเห็นได้ว่าการออกกำลังกายด้วยความหนักที่ต่ำกว่าระดับสูงสุดนั้น จะมีค่าปริมาตรเลือดที่ออกจากก้ามเนื้อไม่เปลี่ยนแปลงแต่เลือดไหลไปยังก้ามเนื้อลายลดลง ดังนั้นจึงมีเลือดเหลือมากพอที่จะส่งไปยังอวัยวะส่วนอื่นได้ เช่นผิวหนัง ซึ่งมีประโยชน์ในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของร่างกายในการระบายความร้อนทำให้เกิดการลำได้ช้าลง ซึ่งความทนในการทำงานของระบบก้ามเนื้อนั้นขึ้นอยู่กับการทำงานของระบบหลอดเลือด ฉะนั้นเมื่อก้ามเนื้อออก กำลังทำงานระบบหลอดเลือดต้องเพิ่มการทำงานด้วยเพื่อสนองความต้องการของก้ามเนื้อนั้น คือระดับความทนทานของระบบหัวใจและหลอดเลือดต้องทำงานได้ดีขึ้นตามไปด้วย เช่นเดียวกับเพ็ญพิมล (2537) ซึ่งกล่าวว่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนเป็นดั่งขี้อังการทำให้ หน้าทีของระบบหัวใจหลอดเลือด และระบบหายใจสอดคล้องกับจรรยาพร (2522) ที่กล่าวว่า อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายเป็นดัชนีที่ดีที่สุดในการวัดความสามารถในการสร้าง

พลังงานแบบใช้ออกซิเจนของร่างกายเพราะว่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดนี้มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับขนาดของร่างกายจำนวนกล้ามเนื้อ ความสามารถของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดและขบวนการเมตาบอลิซึมของเซลล์ อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดในแต่ละคนแตกต่างกัน โดยทั่วไปอาจมีค่าระหว่าง 40 – 50 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ในขณะที่นักกีฬาที่มีการฝึกฝนและมีความอดทนสูงอาจมีค่ามากกว่า 80 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที และโดยธรรมชาติผู้หญิงจะมีอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดต่ำกว่าผู้ชายประมาณ 10 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ประทุม (2534) ซึ่ง สอดคล้องกับชูศักดิ์และกันยา (2536) ได้กล่าวว่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดจะแตกต่างกันไปตามสถานะทางเพศ อายุ ขนาดรูปร่าง โดยจะเพิ่มขึ้นตามอายุซึ่งจะสูงเมื่ออายุ 20–25 ปี ในเพศหญิงและอายุ 25 – 30 ปี ในเพศชายหลังจากนั้นจะค่อยๆ ลดลงโดยทั่วไปเพศชายจะมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนประมาณ 50 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ส่วนเพศหญิงมีค่าประมาณ 40 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ซึ่งน้อยกว่าเพศชายและหลังจากช่วงอายุดังกล่าวอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดจะคงที่และค่อยๆ ลดต่ำลง ซึ่งการออกกำลังกายแบบแอโรบิกจะมีผลต่อการพัฒนาระบบหัวใจไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ หรือการรักษาระดับอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด

สรุปได้ว่าการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤาษีคัตตณ เป็นรูปแบบของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับแบบยืดเหยียดกล้ามเนื้อ นั้นเป็นการออกกำลังกายที่ใช้กลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ทำงานต่อเนื่องมากกว่า 3 นาทีซึ่งใช้ระบบพลังงานแบบออกซิเจนเป็นหลักเมื่อมีการออกกำลังกายกล้ามเนื้อจะมีการหดตัวและคลายตัวตลอดเวลา ซึ่งต้องมีพลังงานเพียงพอจึงจะทำได้มาก การออกกำลังกายนั้นยังทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปอดและหัวใจ โดยการเผาผลาญน้ำตาลกลูโคสให้เป็นพลังงานนั้น ต้องอาศัยออกซิเจนซึ่งนำมาสู่กล้ามเนื้อโดยเม็ดเลือดแดงดังนั้นกระแสเลือดจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะนำทั้งสารพลังงานคือน้ำตาลและออกซิเจนมาสู่กล้ามเนื้อซึ่งมีการออกแรงมากก็ยิ่งต้องการน้ำตาลและออกซิเจนมากหัวใจจึงต้องเพิ่มการทำงาน คือมีการบีบตัวแรงและเร็วขึ้นเพื่อเพิ่มปริมาณเลือดที่สูบฉีดออกจากหัวใจใน 1 นาที (cardiac output) ส่วนหลอดเลือดจะคลายตัวปอดจะทำหน้าที่ฟอกเม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้น ซึ่งเมื่อมีการออกกำลังกายบ่อยๆ จะทำให้หัวใจและปอดทำงานดีขึ้น

เพ็ญญา (2545) กล่าวว่า ฤาษีคัตตณ เป็นการออกกำลังกายที่เน้นการบริหารระบบหายใจด้วยการออกกำลังกายกล้ามเนื้อและกระบังลมในหน้าท้องหายใจด้วยการสูดลมหายใจเอาอากาศออกในท่าต่าง ๆ อย่างเต็มที่เป็นหลักปฏิบัติอย่างหนึ่งในการส่งเสริมสุขภาพ เพราะในการหายใจนั้นอากาศ ธาตุ หรือที่คนโบราณใช้คำว่าลม ได้แก่ออกซิเจนจะเข้าไปในกระแสโลหิตไปหล่อเลี้ยงส่วน

ต่าง ๆ ของร่างกายพร้อมขับถ่ายของเสียออกจากร่างกาย ดังนั้นระบบการหายใจที่ได้รับการออกกำลังกายเป็นอย่างดีจะเป็นผลให้อวัยวะทุกส่วนของร่างกายได้รับออกซิเจนเพื่อการใช้งานได้อย่างเต็มที่ อีกทั้งยังสามารถดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการขนส่งอาหารไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้อย่างเต็มที่ ทำให้สุขภาพดีขึ้นมีความต้านทานโรค (ละเอียด, 2543) ซึ่งในขณะที่มีการออกกำลังกายไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนท่าจากทำนั่งไปสู่ทางยืน หรือมีการออกกำลังกายที่มีความหนักของการออกกำลังกายมากจะเกิดการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยา ทำให้หัวใจเต้นเร็วขึ้น ความดันเลือดสูงขึ้น หายใจเร็วและแรงจึงทำให้บางคนเกิดอาการหายใจหอบเพื่อขับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา บางคนหายใจเร็วและแรงขึ้นเพื่อให้ปอดและหัวใจทำงานดีขึ้น สอดคล้องกับ ประสิทธิ์ (2548) ที่ศึกษาผลของการฝึกฤๅษีตัดตน สรุปไว้ว่า กลุ่มทดลองที่ฝึกฤๅษีตัดตนตามโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ความอ่อนตัวของกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้น หลังจากการฝึกฤๅษีตัดตนเป็นเวลา 8 สัปดาห์ และผลข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่า ความอ่อนตัวดีขึ้น การหายใจและไหลเวียนเลือดดีขึ้นความแข็งแรงและการทรงตัวดีขึ้นและมีสมาธิมากขึ้น ซึ่งจากผลการศึกษาดังกล่าวยังช่วยสนับสนุนงานผลจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ว่าการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดตนเป็นประจำและต่อเนื่องส่งผลต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาวิจัยผลของการบริหารร่างกายด้วยฤๅษีดัดตนที่ต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพในนักศึกษาหญิง โรงเรียนพลิชยการสุโขทัย โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 15 คน คือกลุ่มควบคุม (ทำกิจวัตรประจำวันตามปกติ) และกลุ่มทดลอง (ได้รับการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีดัดตน) เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยทำการทดสอบความอ่อนตัว ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบน องค์ประกอบร่างกายด้วยการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังและอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ภายหลังจากการฝึกในช่วงสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

น้ำหนักตัวกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์พบว่ากลุ่มทดลองค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวลดลงเพียงเล็กน้อย ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบทั้งสองกลุ่มพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เมื่อดูภายในกลุ่มพบว่ากลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวลดลงอย่างต่อเนื่อง แสดงให้เห็นว่าการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีดัดตนส่งผลต่อน้ำหนักตัวเล็กน้อย

เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายในกลุ่มทดลองมีการลดลงอย่างต่อเนื่องใน ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยในกลุ่มทดลอง เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อย่างไรก็ตามในกลุ่มทดลองหากมีการเพิ่มความหนักและระยะเวลาในการการฝึกฤๅษีดัดตนก็จะส่งผลให้ปริมาณเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง

ส่วนที่ปราศจากไขมัน มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ โดยในกลุ่มทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ซึ่งค่าที่ได้ของทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 การค้นพบนี้แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของไขมันในร่างกายและส่วนที่ปราศจากไขมันสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวที่ลดลงเพียงเล็กน้อย

ความอ่อนตัวในกลุ่มทดลอง ภายหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวมีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 สรุปได้ว่าการฝึกฤๅษีดัดตนช่วยสนับสนุนให้สมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวมีค่าเพิ่มขึ้น

ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อหน้าท้อง กลุ่มทดลอง พบว่าภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ มีค่าเพิ่มขึ้น มากกว่ากลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่า การฝึกฤๅษีดัดตนช่วยสนับสนุนให้สมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงและของกล้ามเนื้อหน้าท้องค่าเพิ่มขึ้น

ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อส่วนบน กลุ่มทดลอง พบว่าภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มทดลอง แสดงให้เห็นว่า การฝึกฤๅษีดัดตนช่วยสนับสนุนให้สมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงและทนทานของกล้ามเนื้อส่วนบนมีค่าเพิ่มขึ้น

ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด กลุ่มทดลอง พบว่าภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมมีค่า แสดงให้เห็นว่า การฝึกฤๅษีดัดตนช่วยสนับสนุนให้สมรรถภาพทางกายด้านความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดดีขึ้น

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีดัดตน 15 ท่า นั้น หากทำเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง จะส่งผลดีต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพในทุกๆ ด้านได้ดี นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันโรคต่าง ๆ เช่น โรคที่เกิดจากความเครียด โรคอ้วน โรคเบาหวาน เป็นต้น และยังเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการออกกำลังกายให้เหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่อไป แต่อย่างไรก็ตามการฝึกบริหารร่างกายด้วยฤๅษีดัดตนดังกล่าว เป็นรูปแบบของการออกกำลังกายแบบยืดเหยียด หากมีการฝึกควบคู่กับการเพิ่มแรงต้านให้กับกล้ามเนื้อก็ช่วยส่งผลต่อการเพิ่มมวลของกล้ามเนื้อได้มากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปควรมีการเพิ่มระยะเวลาในการทดลองเพื่อศึกษาผลของฝึกฤๅษีดัดตนที่ส่งผลต่อการลดปริมาณไขมันในร่างกายในระยะยาวต่อไป
2. ควรศึกษาการฝึกฤๅษีดัดตนที่มีต่อสุขภาพเปรียบเทียบกับ การออกกำลังกายในรูปแบบอื่น ๆ เช่น ทั้จี้ โยคะ เป็นต้น

3. โปรแกรมการฝึกถ้ำคีคีคีคีคีคี ควรมีการเพิ่มความหนักในการฝึกร่วมกับโปรแกรมการฝึก ซ้อมด้วยการใช้แรงต้าน ทั้งนี้เพื่อศึกษาผลของการฝึกที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกายในส่วนของมวลของร่างกายที่ปราศจากไขมันในระยะยาวต่อไป



เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข. 2550. การประเมินผลงานส่งเสริมสุขภาพในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. สำนักส่งเสริมสุขภาพ. ม.ป.ท., กรุงเทพฯ.

การกีฬาแห่งประเทศไทย. 2544. นิยามคำศัพท์กีฬา. นิตยสารนิตการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ท่องเที่ยว วีระประจักษ์. 2549 สำนักหอสมุดแห่งชาติ. กรมศิลปากร, กรุงเทพฯ.

จรรยา มีสิน. 2536. การสร้างสมรรถภาพทางกาย. ม.ป.ท., กรุงเทพฯ.

ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์. 2536. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. ชรรกมลการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ประทุม ม่วงมี. 2527. รากฐานทางสรีรวิทยาการออกกำลังกายและการพลศึกษา. บุณพาสาน์, กรุงเทพฯ.

ประสิทธิ์ ปิปทุม. 2548. ผลการฝึกท่ายึดต้นที่มีต่อความอ่อนตัวและสุขภาพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

นิติกุล ชัยรัตน์. 2542. ผลของการบริหารแบบไทยทำท่ายึดต้นต่อสมรรถภาพทางกายและความพึงพอใจในการการออกกำลังกายของผู้สูงอายุในสถานสงเคราะห์คนชราบ้านบางแค 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหิดล.

ภัทรพร สิทธิเลิศพิสาร. 2546. การตอบสนองของระบบหัวใจและปอดในโปรแกรมการเดินแอโรบิกที่มีความหนัก 3 ระดับ ในกลุ่มอายุ 30 - 69 ปี ภาควิชากายภาพบำบัด. ม.ป.ท.

พิชิต ภูติจันทร์ และคณะ. 2536. สรีรการออกกำลังกาย. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

พิศิษฐ์ เบญจมงคลวาริ. 2543. 21 ทำท่ายึดต้น. หมอชาวบ้าน, กรุงเทพฯ.

เพ็ญนภา ทรัพย์เจริญ. 2537-45. **การบริหารแบบไทยทำญาติัดตน**. องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ.

เพ็ญพิมล ชัมมรัคคิด. **สตรีวิทยาของการออกกำลังกาย**, น. 44-77. ใน **วิรุฬ เหล่า ภัทรเกษม (ผู้รวบรวม)**. **กีฬาเวชศาสตร์**. พีบี. ฟอเรน บุคส์เซนเตอร์, กรุงเทพฯ.

พีระพงษ์ บุญศิริ. 2538. **สตรีวิทยาการออกกำลังกาย**. โอเดียร์สโตร, กรุงเทพฯ.

ละเอียด ศิลาน้อย. 2543. **ญาติัดตน**. ดอกหญ้า, กรุงเทพฯ.

วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร และอารีย์ ปรมัตถากร. 2542. **วิทยาศาสตร์การกีฬา**. ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ.

วีระพงษ์ ชิดนอก, โอปอร์ ปริญา เลิศสินไทย และ เอกวีร์ ศรีปริวุฒิ. 2550. ผลของการฝึกบริหารกายด้วยญาติัดตนต่อสมรรถภาพการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน ในเพศหญิงสุขภาพดีที่ไม่ได้ออกกำลังกายสม่ำเสมอ. **วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร**. 15 (3): 205-214

สุเทพ อภัยจิตร. 2540. **สุขภาพดีญาติัดตน**. ศูนย์สื่อส่งเสริมสุขภาพ, กรุงเทพฯ.

สถาบันการแพทย์แผนไทย. 2545. **การบริหารแบบไทยทำญาติัดตนพื้นฐาน 15 ท่า**. (ซีดี). มูลนิธิแพทย์แผนไทย, กรุงเทพฯ.

อนันต์ อัดชู. 2527. **สตรีวิทยาการออกกำลังกาย**. ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ.

อุษา ปั้นบุญมี. 2544. ผลของการบริหารร่างกายแบบทำญาติัดตนและรำมวยไท้เก๊กที่มีต่อความอ่อนตัวของหญิงวัยรุ่น. **วิทยานิพนธ์ปริญญาโท**, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

American College of Sports Medicine. 2000. **ACSM's Guideline for Exercise Testing and Prescription**. 6th ed. Lipincott Williams and Willkins, Philadelphia.

Anand, B.K. and G.S. Chinna. 1961. **Investigations on yogic claiming to stop their heart beats. Indian J Med Res.49:90-4.**

Coulter, H.D. 2001. **Anatomy of Hatha Yoga: A manual for students, theachers, andpractitioners.** Honesdale, PA: Body and Breath, Inc :437-73.

Donald, R. M. 2005. Gender Differences In Cardiovascular Response To Isometric Exercise In The Seated And Supine Positions. **JEPonline.** 8(4): 29-35.

Durnin, J.V.G.A. and J. Womersley. 1974. Body fat assessed from total body density and its estimation fromskinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. **Br J Nutrition.** 32: 77-97.

Franklin, B.A. 2000. **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription.** Lippincott, Williams, and Wilkins, Philadelphia.

Heyward, V.H. and D.R. Wagner. 2004. **Applied Body Composition Assessment.** 2nd edition. Human Kinetics, Champaign, IL.

Gopal, K.S., O.P. Bhatnagar, N. Subramanian and S.D. Nishith. 1973. Effect of yogasanas and pranayamas on bloodpressure, pulse rate and some respiratory functions. **Indian J Physiol Pharmacol.** 17: 273-6.

Iyengar , B.K.S. 1979. **Light on Yoga.** Schocken Book, New York.

Joseph, S., K. Sridharan, S.K.B. Patil, M.L. Kumaria, W. Selvamurthy and N.T. Joseph. 1981. Study of some physiological and biochemical parameters in subjects undergoing yogic training. **Indian Journal of Medical Research.** 74: 10-4.

Madanmohan, K., B. B. Ananda, C. S. Chetan and S. Ajit. 2004. Modulation of OF Cardiovascular Response to Exercise By YOga Training. **Indian J Physiol Pharmacol.** 48(4)

McArdle, W.D., F.I. Katch and V.L. Katch. 2000 **Essential of exercise physiology.** 2nd ed. Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore.

Mehta, S., M. Mehta and S. Mehta. 1997. **Yoga the Iyengar way.** Alfred A.Knopf, New York.

Pestolesi, R.A. and Baker. 1991. **Relationship of physical education to health,** recreation, camping and outdoors recreation.

Pollock, G.B., J.H. Wilmare and M. Sammel. 1978. **Health and Fitness Through Physical Activity.** John Wilky and Sons, Canada.

Rauh, J.A. 2002. Psychophysiolgic effects of Hatha yoga on musculoskeletal and cardiopulmonary function : A literature review. **J Altern Complement Me.** 8: 797-812.

Ray, T.K. 2001. **Effect of Yogic Exercise on Physical and Mental Health of Young Fellowship Course Trainees.** n.p.

Rushall, B.S. and S.P. Frank. 1990. **Training for Sports and Fitness.** Macmillan Education Australipty Ltd., south melbourne. n.p.

Sally, E. B. 2006. **Physiological responses to Iyengar yoga Performed by Trained Practitioners.** n.p.

Sharon, A. P. and L.S. Denise. 2003. **Exercise physiology for health, fitness and Performance. Benjamin Cumming.** n.p.

_____. 2004. **Exercise physiology for health fitness and Performance.** Benjamin cumming. n.p.

Siri, W. E. 1961. **Body composition from fluid space and density.** In J. Brozek & A. Hanschel (Eds.), Techniques for measuring body composition (223-244).

Tran, M.D., R.G. Holly, J. and E.A. Lashbrook. 2001. **Effect of Hatha Yoga Practice on The Health-Related Aspect of Physical Fitness.** n.p.

Whipp, B.J., M.B. Higgenbotham and F.C. Cobb. 1996. Estimating exercise stroke volume from asymptotic oxygen pulse in humans. **J. Appl Physiol.** 81: 2674-9.

Yadav, R.K. and S. Das. 2001. **Effect of yogic practice on pulmonary functions in young females.** Department of Physiology. Lady Hardinge Medical College, New Delhi

Yoga, J. 2005. **The Voice of Yoga Online.** Yoga Journal. Available Source: http://www.yogajournal.com/about_press02075.cfm February 7, 2005



ภาคผนวก



โปรแกรมการบริหารร่างกายด้วยฤๅษีตัดตน พื้นฐาน 15 ท่า

การบริหารร่างกายด้วยท่าฤๅษีตัดตนจะเกิดประโยชน์สูงสุดถ้าหายใจเข้า-ออกอย่างถูกวิธี และมีความสัมพันธ์กับการยืดหดของกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น และข้อต่อต่างๆ ของร่างกาย (สถาบันการแพทย์แผนไทย,2545)

ท่าที่ 1 ทำนวดบริเวณกล้ามเนื้อบนใบหน้าตามมี 7 ท่า

1. ท่าเสยผม



ท่าเตรียม

1. นั่งขัดสมาธิลำตัวตรง

2. ใช้ปลายนิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วนาง กดขอบกระดูกตาบทั้งสองข้างพร้อม ๆ กันค่อย ๆ พร้อมกับเลื่อนนิ้วมือทั้ง 3 นิ้ว เรื่อยขึ้นไปบนศีรษะต่อเนื่องไปจนถึงท้ายทอยในท่าเสยผม ทำซ้ำ 10 ครั้ง

2. ทำทาเป้ง



1. ใช้นิ้วกลางทั้งสองข้างกดด้านข้างคิ้วจุมกพร้อมกัน ค่อย ๆ กดพร้อมกับเลื่อนนิ้วขึ้นไปจนถึงหน้าผาก โดยให้ปลายนิ้วกลางจรดกันที่กลางหน้าผาก จากนั้นลูบมือทั้งสองข้างไปทางหางคิ้วผ่านแก้ม ต่อเนื่องไปจนถึงคาง ทำซ้ำ 10 ครั้ง

3. ทำเช็ดปาก



1. ใช้นิ้วชี้วางวางทาบนปากโดยให้ปลายนิ้วชี้วางอยู่ที่ปลายคิ้วข้างขวา ลากมือมายังด้านซ้าย พร้อมกับเม้มริมฝีปาก โดยให้นิ้วชี้กดแนบสนิทขณะทำสลับเป็นมือขวาทำซ้ำข้างละ 10 ครั้ง

4. ทำเช็ดคาง



1. ใช้หลังมือซ้ายวางทาบใต้คางโดยให้ปลายนิ้วอยู่ที่ดั้งหูขวา ลากมือตั้งแต่ดั้งหูขวาไปตามคาง จนถึงใต้หูซ้าย โดยให้หลังมือกดแนบสนิกระหว่างทำสลับมือทำแบบเดียวกัน ทำซ้ำข้างละ 10 ครั้ง

5. ทำกดใต้คาง



1. ใช้ปลายนิ้วหัวแม่มือทั้งสองข้างกดตรงกลางคาง โดยให้ปลายนิ้วหัวแม่มือตั้งฉากกับคาง ก้มหน้าเล็กน้อยเพื่อด้านนิ้วมือ ใช้แรงกดพอสมควร นิ่งสักครู่ นับ 1-10 ในใจเลื่อนจุดให้ทั่วบริเวณใต้คาง โดยเลื่อนทีละนิ้วมือ ทำซ้ำ 5 ครั้ง

6. ทำถู่หน้าและหลังหู



ใช้นิ้วชี้และนิ้วนางทั้งสองข้างกีบหูหลวมๆ โดยให้ฝ่ามือแนบกับแก้มถู่นิ้วมือขึ้นลงแรงๆ นับเป็น 1 ครั้งทำซ้ำ 20 ครั้ง

7. ทำตบท้ายทอย



ใช้สันมือทั้งสองข้างปิดหูไว้ โดยให้ปลายนิ้วทั้งสองข้างวางบริเวณท้ายทอย ปลายนิ้วกลางจรดกันกระดกนิ้วมือทั้งสองข้างให้มากที่สุด แล้วตบที่ท้ายทอยพร้อมกันโดยไม่ยกฝ่ามือ ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ท่าที่ 2 ท่าเทพพนม

มีประโยชน์ในการ แก่ลมในข้อมือและแก่ลมในลำไส้ เป็นการบริการข้อมือ



ท่าเตรียม

1. นั่งขัดสมาธิพนมมือในท่าเทพพนม โดยให้มือที่พนมตั้งอยู่ห่างจากหน้าอก แขนตั้งฉากกับลำตัว ใช้มือด้านซ้ายคั่นมือขวา มือขวาต้านแรงมือซ้าย พร้อมกับดัดปลายนิ้วให้นิ้วโป้งไปด้านตรงข้ามในขณะคั่นมือค่อยๆ สูดลมหายใจเข้าให้ลึกที่สุด กลั้นลมหายใจ แหม่วท้อง ขมิบก้นไว้สักครู่ก่อนลม

2. หายใจออกพร้อมกับค่อยๆ คลายมือ กลับมาอยู่ในท่าเตรียม ทำสลับกันระหว่างมือซ้ายกับมือขวาข้างละ 5-10 ครั้ง

ท่าที่ 3 ท่าชูหัตถ์วาดหลัง

มีประโยชน์ในการ แก่ลมปวดศีรษะ ปวดท้องและข้อเท้า เมื่อฝึกทำนี้ต่อเนื่องกัน จะทำให้การเคลื่อนไหวของข้อไหลได้ดีขึ้น ส่งผลให้การไหลเวียนเลือดไปที่ศีรษะและแขนดีขึ้น



ท่าเตรียม

1. นั่งขัดสมาธิ มือทั้งสองข้างประสานกันประมาณระดับลิ้นปี่
2. สูดลมหายใจเข้าให้ลึกที่สุด พร้อมกับค่อยๆ ชูมือขึ้นเหนือศีรษะแขนทั้งสองข้างเหยียดตรงแนบชิดใบหู กลั้นลมหายใจไว้สักครู่ พร้อมกับดัดมือที่ประสานกันเหนือศีรษะให้หงายขึ้น
3. ผ่อนลมหายใจออกพร้อมกับค่อยๆ วาดมือทั้งสองข้างออกจากกันไปทางด้านหลัง ค่อยๆ งอแขนกำหมัดมาวางไว้ที่บนเอนท่างสองข้าง ใช้กำปั้นกดบริเวณเอนท่าง 2 ข้างขณะกดสูดลมหายใจเข้าให้ลึกที่สุด
4. ผ่อนลมหายใจออก พร้อมกับคลายการกดกำปั้น เลื่อนตำแหน่งที่กดไปทางกลางหลังทีละน้อย จนกำปั้นชิดกันที่บริเวณกลางบนเอนท่าง ทำซ้ำ 5-10 ครั้ง

ท่าที่ 4 ท่าเกี้ยว

มีประโยชน์ในการ แก้มเจ็บศีรษะและตามัว เป็นท่าง่ายๆ ที่ใช้กันบ่อย คือการบิดขี้เกียจ โดยประยุกต์ให้เคลื่อนไหวครบทุกทิศ เป็นการยืดแขนเต็มที่ทุกทิศ



ท่าเตรียม

1. นั่งขัดสมาธิ มือทั้งสองข้างประสานกันประมาณระดับลิ้นปี่
2. สูดลมหายใจเข้าให้ลึกที่สุดพร้อมกับเหยียดแขนคู้ให้ฝ่ามือยื่นไปทางด้านซ้ายให้มากที่สุด โดยให้ลำตัวตรง หน้าตรง แขนตั้ง กลั้นลมหายใจไว้สักครู่
3. ผ่อนลมหายใจออกพร้อมกับงอแขนทั้งสองข้างกลับมาอยู่ในท่าเตรียม ทำซ้ำเช่นเดิมแต่เปลี่ยนเป็นเหยียดแขนคู้ให้ฝ่ามือยื่นไปทางด้านขวา ทำซ้ำเช่นเดิม แต่เปลี่ยนเป็นเหยียดแขนคู้ให้ฝ่ามือยื่นไปทางด้านหน้า



4. ทำซ้ำเช่นเดิม แต่เปลี่ยนเป็นเหยียดแขนคู้ให้สูงขึ้นเหนือศีรษะแขนทั้งสองข้างเหยียดตรงแนบชิดใบ ผ่อนลมหายใจออก พร้อมกับลดแขนลงให้มือทั้งสองข้างพักไว้บนศีรษะ ในลักษณะหงายมือ และค่อยๆ ลดมือลงมาอยู่ในท่าเตรียม เริ่มต้นทำซ้ำใหม่ โดยเหยียดแขนไปทางด้านซ้าย ด้านขวา ด้านหน้า และด้านหลังตามลำดับ นับเป็น 1 ครั้ง ทำซ้ำ 5-10 ครั้ง

ท่าที่ 5 ท่าไล่ค้าง

มีประโยชน์ในการ แก่ขัดแขน แขนงัด เป็นท่าที่ทำงาน ทำให้ลดปัญหาแขนงัดที่พบบ่อยๆ และเป็นการบริหารหัวไหล่



ท่าเตรียม

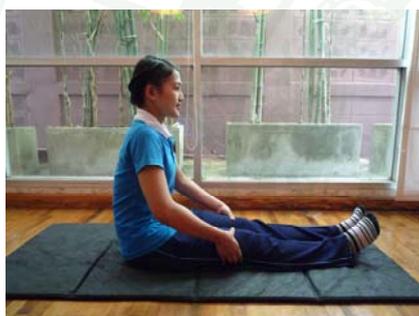
1. นั่งขัดสมาธิ ลำตัวตรง ยกศอกข้างซ้ายให้ตั้งฉากกับลำตัว โดยให้ฝ่ามือวางไว้แนบแก้มซ้าย มือข้างขวาคุมได้ศอกซ้ายที่ตั้งขึ้น
2. สูดลมหายใจให้ลึกที่สุด พร้อมกับใช้มือขวาที่กุมศอกดึงข้อศอกซ้ายมาทางแขนข้างขวา ให้มากที่สุด พร้อมกับเกร็งข้อศอกซ้ายด้านมือขวาไว้ ขณะดึงข้อศอก ฝ่ามือข้างที่จะตั้งศอกจะถูกดึงให้ไล่ไปตามแนวคาง

3. กลิ้งลมหายใจไว้สักครู่ก่อนลมหายใจออกพร้อมกับปล่อยมือให้กลับมาอยู่ในท่าเตรียมทำซ้ำเช่นเดิมแต่เปลี่ยนจากมือซ้ายแนบแก้มซ้าย

4. เริ่มต้นทำซ้ำใหม่ แต่เปลี่ยนเป็นยกศอกข้างขวาให้ตั้งฉากกับลำตัว โดยให้ฝ่ามือวางไว้แนบแก้มขวา มือข้างซ้ายกุมใต้ศอกขวาที่ตั้งขึ้น ทำซ้ำเช่นเดิม เริ่มต้นทำซ้ำใหม่สลับซ้ายและขวานับเป็น 1 ครั้ง ทำซ้ำ 5-10 ครั้ง

ท่าที่ 6 ทำนั่งนวดขา

มีประโยชน์ในการ แก่กร่อนกษัย แก่ขัดเข่า เป็นการบริหารบริเวณเข่า หลัง เอว

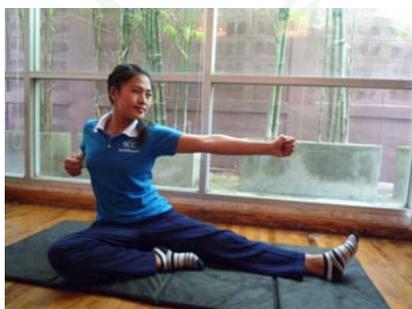


ท่าเตรียม

1. นั่งเหยียดขาทั้งสองข้าง เท้าชิดกัน มือทั้งสองข้างวางไว้บริเวณหน้าขา หน้าตรง หลังตรง
2. สูดลมหายใจเข้าให้ลึกที่สุดพร้อมกับใช้มือทั้งสองข้างขนาดตั้งแต่ต้นขาต่อเนื่องไปจนถึงปลายเท้าใช้มือจับปลายเท้าและก้มหน้าให้มากที่สุด กลั้นลมหายใจไว้สักครู่
3. ผ่อนลมหายใจออกพร้อมกับคลายมือจากปลายเท้า นวดจากข้อเท้ากลับขึ้นมาจนถึงต้นขา แล้วกลับมาอยู่ในท่าเตรียมเริ่มต้นทำซ้ำ จนครบ 5-10 ครั้ง

ท่าที่ 7 ทำยิณฺฐู

มีประโยชน์ในการ แก้ก้อนปัสสาวะ และแก้เส้นมหาสนุกระจับ มีผลที่อกและขา กร่อนปัสสาวะ หมายถึง ภาวะอาการขัดเจ็บของกล้ามเนื้อบริเวณต่างๆ





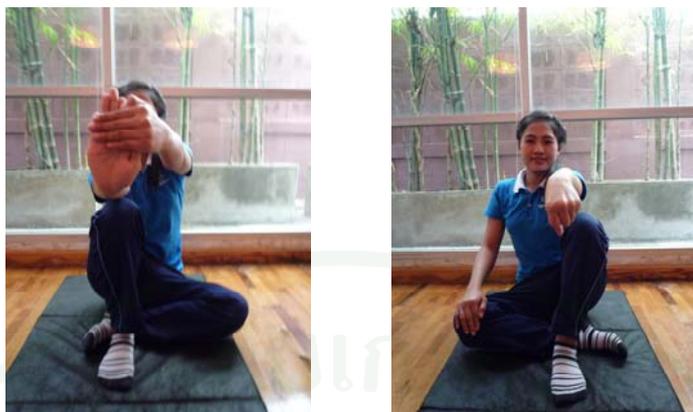
ท่าเตรียม

1. นั่งเหยียดขาข้างซ้ายให้เหยียดออกไปทางด้านซ้าย งอเข่าขวาให้ฝ่าเท้าชิดต้นขาซ้าย กำหมัดทั้งสองข้างให้ขนานกันไว้ที่ระดับอก โดยให้ห่างจากอก
2. สูดลมหายใจเข้าให้ลึกที่สุด พร้อมกับยื่นกำปั้นซ้ายเหยียดออกไปทางปลายเท้าซ้าย หันหน้าไปตามกำปั้นในลักษณะตั้งเป้าหมาย ดึงกำปั้นและศอกข้างขวาไปทางด้านหลังให้เต็มท่อน รู้สึกตึงและสะบัดและหลัง กลับลมหายใจไว้สักครู่ ผ่อนลมหายใจออก พร้อมกับเปลี่ยนกลับมาอยู่ในท่าเตรียม
3. เริ่มต้นทำซ้ำใหม่ แต่เปลี่ยนเป็นเหยียดขาขวาและกำปั้นขวา ทำสลับกันซ้าย ขวา นับเป็น 1 ครั้ง ทำซ้ำ 5-10 ครั้ง

ท่าที่ 8 ทำอวดแหวนเพชร

มีประโยชน์ในการ แก่ลมในแขน ข้อมือและนิ้ว ช่วยให้แขนข้อมือและนิ้วแข็งแรง





ท่าเตรียม

1. สูดลมหายใจเข้าให้ลึกที่สุดพร้อมกับออกแรงดันมือข้างซ้ายที่ยื่นออกไป ด้านกับการดึงบริเวณนิ้วมือข้างขวาเข้าหาตัว โดยแขนทั้งสองข้างเหยียดตึง กลั้นลมหายใจไว้สักครู่
2. สูดลมหายใจเข้าให้ลึกที่สุดพร้อมกับออกแรงดันมือข้างซ้ายที่ยื่นออกไป ด้านกับการดึงบริเวณนิ้วมือข้างขวาเข้าหาตัว โดยแขนทั้งสองข้างเหยียดตึง กลั้นลมหายใจไว้สักครู่
3. ผ่อนลมหายใจออกพร้อมกับปล่อยมือที่จับไว้ กางนิ้วมือข้างซ้ายที่ยื่นออกไปให้เต็มที่
4. กรีดนิ้วหรือพับนิ้วมือลงที่ตะโพกจนครบ หักข้อมือลงและลดมือมาไว้ข้างลำตัว ทำซ้ำเช่นเดิม โดยเปลี่ยนเป็นนั่งชันเข่าขวา และขึ้นแขนขวา ทำสลับกันซ้ายขวานับเป็น 1 ครั้ง ทำซ้ำ 5-10 ครั้ง

ท่าที่ 9 ท่าดำรงกายอายุยืน

มีประโยชน์ในการ ทดสอบการทรงตัว บริหารเข้า ดันขา และช่วยระบบขับถ่าย เป็นท่าที่ ทดสอบการทรงตัวยืนขาเดียว บริหารเข้า มีการยืดร่างกายตามแนวตั้ง



ท่าเตรียม

1. สูดลมหายใจเข้าให้ลึกที่สุดพร้อมกับออกแรงดันมือข้างซ้ายที่ยื่นออกไป ด้านกับการดึง บริเวณนิ้วมือข้างขวาเข้าหาตัว โดยแขนทั้งสองข้างเหยียดตึง กลั้นลมหายใจไว้สักครู่
2. สูดลมหายใจเข้าให้ลึกที่สุด พร้อมกับย่อตัวลงช้าๆ กลั้นลมหายใจไว้สักครู่ พร้อมกับ แหม่วท้อง ขมิบก้น
3. ผ่อนลมหายใจออกพร้อมกับค่อยๆ ยืดตัวให้กลับมาอยู่ในท่าเตรียม ทำซ้ำ 5-10 ครั้ง

ท่าที่ 10 ทำนางแบบ

มีประโยชน์ในการ แก่ไหล่ ขา เอว ใช้บริหารเอว ออก ขา ไหล่



ท่าเตรียม

1. ยืนก้าวขาข้างซ้ายเฉียงออกไปทางซ้าย มือข้างเดียวกันวางแนบหน้าขา มือขวาทำอยู่บนสะโพกในลักษณะคว่ำมือ สันมือดันสะโพก ปลายมือเฉียงไปทางด้านหลัง
2. สูดลมหายใจเข้าให้ลึกที่สุด พร้อมกับค่อยๆ ย่อตัว ทิ้งน้ำหนักลงไปที่ขาข้างซ้ายที่ก้าวออกไป ขณะย่อตัวค่อยๆ บิดตัวให้หันหน้าไปทางด้านขวาช้าๆ โดยขาซ้ายจะย่อ ขาขวาจะตึง กลืนลมหายใจไว้สักครู่ พร้อมกับกดเน้นเส้นมือที่ทำอยู่บนสะโพก
3. ผ่อนลมหายใจออก พร้อมกับค่อยๆ เปลี่ยนกลับมาอยู่ในท่าเตรียม ทำซ้ำเช่นเดิม แต่เปลี่ยนเป็นก้าวขาข้างขวา ทำสลับกันซ้ายขวานับเป็น 1 ครั้ง ทำซ้ำ 5-10 ครั้ง

ท่าที่ 11 ทำนอนหงายผายปอด

มีประโยชน์การ แก้อโรคในอก ทำให้ปอดแข็งแรง



จังหวะที่ 1 ทำเตรียม

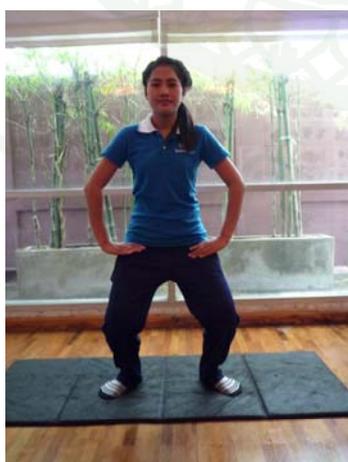
1. นอนหงาย ขาและลำตัวเหยียดตรง แขนทั้งสองข้างวางแนบลำตัว มือคว่ำลง
2. สูดลมหายใจเข้าให้ลึกที่สุด พร้อมกับยกแขนทั้งสองข้าง ไปวางไว้เหนือศีรษะในลักษณะเหยียดตรง ให้แขนแนบชิดโหนก ก้นลมหายใจไว้สักครู่ ผ่อนลมหายใจออก พร้อมกับยกแขนกลับมาอยู่ในท่าเตรียม ทำซ้ำ 5-10 ครั้ง

จังหวะที่ 2 ท่าเตรียม

1. ประสานมือทั้งสองข้างในลักษณะคว่ำมืออยู่บนหน้าท้อง ขาและลำตัวเหยียดตรง
2. สูดลมหายใจเข้าให้ลึกที่สุด พร้อมกับยกมือที่ประสานกัน ตัดให้ฝ่ามือหงายแขนเหยียดตรง ค่อยๆ ยกมือขึ้นไปวางไว้เหนือศีรษะ ขาเหยียดตรง แขนทั้งสองข้างแนบชิดใบหู กลั้นลมหายใจไว้สักครู่
3. ผ่อนลมหายใจออกพร้อมกับลดมือที่ประสานกันมาวางบนหน้าผากในลักษณะหงายมือ สูดลมหายใจเข้าให้ลึกที่สุด พร้อมกับตัดเหยียดมือที่ประสานไว้ไปทางท้องน้อย จนไหล่ตั้ง คางยกขึ้น ขาเหยียดตรง ปลายเท้าจุ่มลง
4. ผ่อนลมหายใจออกพร้อมกับเปลี่ยนกลับมาเป็นท่าเตรียม เริ่มต้นทำใหม่ ทำซ้ำ 5-10 ครั้ง

ท่าที่ 12 ท่าเต็นโชน

มีประโยชน์ในการ แก่ตะคริวมือและเท้า เป็นการบริหารยืดร่างกายตามแนวตั้ง เป็นบริการเอวและขา





จังหวะที่ 1 ท่าเตรียม

1. ยืนแยกขาให้ปลายเท้าแบะออก ย่อตัวเล็กน้อย กางศอก คว่ำมือวางไว้ที่หน้าขาทั้ง 2 ข้าง โดยหันสันมือออกด้านข้าง
2. สูดลมหายใจเข้าให้ลึกที่สุดพร้อมกับยกขาข้างซ้ายลอยขึ้นเหนือพื้น และด้านการกดของมือซ้าย โดยให้หลังตรง เข่างอ ปลายเท้ากระดกขึ้นก้านลมหายใจไว้สักรูปร่างพร้อมกับกดมือทั้งสองข้างแน่นิ่ง
3. ผ่อนลมหายใจออกพร้อมกับวางขาให้อยู่ในท่าเตรียม เริ่มต้นท่าใหม่ แต่เปลี่ยนเป็นยกขาข้างขวา ทำซ้ำเช่นเดิมสลับซ้ายขวา นับเป็น 1 ครั้ง ทำซ้ำ 5-10 ครั้ง

ท่าที่ 13 ทำยืนก้มนวดขา

มีประโยชน์ในการ แก่ตะโพกสัณเฑาะพชร แก้ไขข้อขา ข้อ โดยเน้นทำเท่าที่ทำได้ตามสภาพ หลังของแต่ละคนทำโดยไม่ต้องฝืน



จังหวะที่ 1 ท่าเตรียม

1. ยืนให้ขาทั้งสองข้างขนานกันหรือเท้าชิดกัน มือทั้งสองจับที่คันทวารสุคนธ์หายใจเข้าให้ลึกที่สุด พร้อมกับใช้มือบีบนวดจากต้นขาไปจนถึงข้อเท้า จนสามารถก้มตะโพกหรือวางฝ่ามือลงที่พื้นได้ โดยขาทั้งสองข้างเหยียดตรง

2. ผ่อนลมหายใจออก พร้อมกับบีบนวดจากข้อเท้าย้อนกลับขึ้นมาจนถึงต้นขา แล้วกลับมาอยู่ในท่าเตรียม ระยะ3. เริ่มต้นอาจแยกขาให้มากแล้วจึงขยับขาให้เล็กลงมาชิดกันทีละน้อยในแต่ละครั้งของการก้มตะโพกหรือวางฝ่ามือทำซ้ำ 5-10 ครั้ง

ท่าที่ 14 ทำนอนคว่ำพิชบาท

มีประโยชน์ในการ แก่ลมรั้ดทั้งตัวและลมเลือดในตามัว เป็นท่าที่ใช้ในการบริหารส่วนคอ ขา และหน้าอก



จังหวะที่ 1 ท่าเตรียม

1. นอนคว่ำ ขาทั้งสองข้างเหยียดตรง ส้นเท้าชิดกัน มือทั้งสองข้างประสานกัน วางบนพื้นในระดับคาง
2. สูดลมหายใจเข้าให้ลึกที่สุด พร้อมกับยกศีรษะขึ้นเต็มที่
3. งอขาทั้งสองข้าง ให้ปลายเท้ามุมชี้มาทางส่วนหลังให้มากที่สุด ส่วนของมือ หน้าท้อง และหน้าขาให้แนบพื้น เช้าชิดกัน กลั้นลมหายใจไว้สักครู่

4. ผ่อนลมหายใจออกพร้อมกับลดศีรษะและขาทั้งสองข้างกลับมาอยู่ในท่าเตรียมทำซ้ำ 5-10 ครั้ง

ท่าที่ 15 ท่าองค์แอ่นแขนงักตร์

มีประโยชน์ในการ แก้วปวดเมื่อยปลายมือ และปลายเท้า ข้อควรระวัง ไม่ควรแหงนหน้ามากเกินไป จะทำให้เป็นตะคริวที่น่องได้



จังหวะที่ 1 ท่าเตรียม

1. นอนตะแคง เท้าสองข้างชิดกับ ลำตัวเหยียดตรง แขนข้างซ้ายเหยียดตรงขนานกับลำตัว มือคว่ำลงกับพื้น ศีรษะหนุนต้นแขนซ้าย แขนข้างขวาเหยียดตรง คว่ำมือลงแนบลำตัว
2. สูดลมหายใจเข้าให้ลึกที่สุด พร้อมกับยกศีรษะขึ้นให้มากที่สุด ในลักษณะหน้าตรงและใช้มือข้างที่แนบลำตัว เลื่อนไปจับข้อเท้าข้างเดียวกับมือ เหนี่ยวข้อเท้าให้ยกขึ้นจนหัวเข่าแยกออกจากกัน โดยให้แขนตั้ง กลั้นลมหายใจไว้สักครู่ 25
3. ผ่อนลมหายใจออกพร้อมกับปล่อยมือที่จับข้อเท้าหรือปลายเท้าลงช้าๆ ลดศีรษะลงกลับมาอยู่ในท่าเตรียม
4. ทำซ้ำเช่นเดิม โดยพลิกตะแคงขวา ทำสลับกันซ้ายขวานับเป็น 1 ครั้ง ทำซ้ำ 5-10 ครั้ง



แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย

1. การวัดสมรรถภาพหรือความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิต (Cardiorespiratory Fitness) ใช้หลักการของ Astrand and Ryhming

การทดสอบด้วยจักรยานวัดงาน (Cycle Ergometer Test)

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Aerobic Capacity หรือ VO₂max) ของร่างกายซึ่งสัมพันธ์กับความสามารถในการทำงานซ้ำ ๆ เป็นระยะเวลานานของ กล้ามเนื้อมัดใหญ่ ๆ ด้วยความแรงปานกลางถึงหนัก บ่งบอกถึงสภาวะการทำงานของ หัวใจหลอดเลือด ปอด และกล้ามเนื้อ หรือประเมินความฟิต

เครื่องมือ

จักรยานวัดงาน (Bicycle ergometer)

เครื่องตั้งจังหวะ (Metronome)

เครื่องช่วยหุ้ฟิง

นาฬิกาจับเวลา

วิธีการ

ให้ผู้ทดสอบขึ้นนั่งบนอาน จักรวัดงานให้พอเหมาะ โดยเข้าข้างที่เท้าเหยียบบันได ต่ำสุดของเล็กน้อย ประมาณ 5 องศา (หรือก่อนขึ้นนั่งให้ผู้ทดสอบขึ้นข้างจักรยานและ จักรวัดงานต่ำกว่าระดับสะตือประมาณ 4 นิ้วมือ) ตั้งเครื่องเคาะจังหวะ ที่ความเร็ว 100 ครั้ง หรือ 50 รอบต่อนาที ให้ผู้ทดสอบปั่นจักรยานตามเสียงจังหวะเพื่อรักษาความเร็วให้คงที่ โดยเท้าข้างใดข้างหนึ่งต้องอยู่ที่บันไดต่ำสุดขณะเสียงเคาะจังหวะดัง ให้ผู้ทดสอบถีบจักรยาน 2-3 นาที เพื่ออบอุ่นร่างกายและสร้างความคุ้นเคยกับ จักรวัดงาน การเลือกน้ำหนักถ่วงขึ้นอยู่กัอายุ เพศ สุขภาพ และสมรรถภาพของแต่ละคน โดยทำให้อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ระหว่าง 120-170 ครั้งต่อนาทีโดยทั่วไป

ผู้ชาย ที่ไม่ออกกำลังกาย : 1-2 กิโลปอนด์ (300-600 kpm.min-1)

ผู้ชาย ที่ออกกำลังกาย : 2-3 กิโลปอนด์ (600-900 kpm.min-1)

ผู้หญิง ที่ไม่ออกกำลังกาย : 1-1ครึ่ง กิโลปอนด์ (300-450 kpm.min-1)

ผู้หญิง ที่ออกกำลังกาย : 1ครึ่ง -2 กิโลปอนด์ (450-600 kpm.min-1)

เริ่มจับเวลาเมื่อผู้ทดสอบสามารถปั่นจักรยานรักษาความเร็วคงที่ 50 รอบต่อนาที ตามน้ำหนักถ่วงที่กำหนดให้ นับและบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจทุกนาที เป็นเวลา 6 นาที (นับจากวินาทีที่ 45 ถึงวินาทีที่ 60 ของแต่ละนาที) โดยใช้เครื่องช่วยหุฟัง ฟังที่บริเวณ Apex หรือ Carotid Artery ถ้าถึงนาทีที่ 2 อัตราการเต้นของหัวใจยังต่ำกว่า 120 ครั้งต่อนาที ให้เพิ่มน้ำหนักถ่วงอีก 0.5 กิโลปอนด์ และขยายเวลาออกไปอีก 1 นาทีหรือมากกว่า เพื่อให้อัตราการเต้นของหัวใจสม่ำเสมอ และเข้าสู่ภาวะคงที่ (Steady state) นำอัตราการเต้นของหัวใจช่วงนาทีที่ 5 และนาทีที่ 6 มาหาค่าเฉลี่ย ถ้าอัตราการเต้นของหัวใจทั้ง 2 ช่วง แตกต่างกันมากกว่า 5 ครั้งต่อนาที ให้ขยายระยะเวลาการทดสอบออกไปอีก 1 นาที หรือมากกว่า จนกว่าอัตราการเต้นของหัวใจจะแตกต่างกัน ไม่เกิน 5 ครั้งต่อนาที ให้หยุดการทดสอบ ถ้าอัตราการเต้นหัวใจของผู้ทดสอบมากกว่า 85% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (220 - อายุ (ปี)) หรือผู้ทดสอบไม่สามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดการทดสอบได้ หรือผู้ทดสอบมีอาการหรืออาการแสดงที่บ่งบอกว่ามีปัญหาของหัวใจหรือมีภาวะฉุกเฉินหรือผู้ทดสอบร้องขอหยุดการทดสอบ

การคำนวณ (จากตารางด้านล่าง)

อ่านค่าปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดจากตารางโดยหาความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการเต้นหัวใจเฉลี่ยที่นับได้และน้ำหนักที่ใช้ถ่วงที่จักรยานวัดงาน มีหน่วยเป็นลิตรต่อนาที เช่น

ค่า Working Pluse	= 124
ค่าน้ำหนักถ่วง	= 1200 kpm/min
จะได้ค่าออกซิเจนสูงสุด	= 6.0 ลิตร/นาที

นำค่าปริมาณการใช้ออกซิเจนที่อ่านได้ในข้อ 1 คูณกับค่า Correction Factor ตามอายุ เพื่อปรับแก้ปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ทั้งนี้เนื่องจากสมรรถภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุด จะลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น

เช่น

อายุ 26 ปี จะมีค่า Correction Factor = 0.987

จะได้ค่าออกซิเจนสูงสุดเมื่อเทียบตามอายุ = 6.0×0.987 ลิตร/นาที

เปรียบเทียบปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดกับน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม โดยนำค่าที่ได้ ในข้อ 2 คูณด้วย 1,000 มิลลิลิตร และหารด้วยน้ำหนักตัวเป็นกิโลกรัมของผู้ทดสอบ ค่าที่ได้เป็นปริมาณ การใช้ ออกซิเจนสูงสุด มีหน่วย เป็น มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที

เช่น

น้ำหนักตัว = 56 kg

∴ ค่าออกซิเจนสูงสุดเทียบน้ำหนักตัว = $6.0987 \times 100/56$

การบันทึก

อ่านตารางค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนจากอัตราการเต้นของหัวใจและน้ำหนักถ่วงเทียบจากน้ำหนักตัว เป็นสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ตาราง ค่าทำนายปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่สัมพันธ์กับอัตราการเต้นหัวใจขณะที่ออกกำลังกาย และน้ำหนักที่ใช้ ถ่วงจักรยานวัดงาน (Bicycle Ergometer)

หญิง

Working Pulse	Maximal Oxygen Uptake Liters / min					Working Pulse	Maximal Oxygen Uptake Liters / min				
	300	450	600	750	900		300	450	600	750	900
	kpm/ min	kpm/ min	kpm/ min	kpm/ min	kpm/ min		kpm/ min	kpm/ min	kpm/ min	kpm/ min	kpm/ min
120	2.6	3.4	4.1	4.8		148	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6
121	2.5	3.3	4.0	4.8		149	2.1	2.6	3.0	3.5	
122	2.5	3.2	3.9	4.7		150	2.0	2.5	3.0	3.5	
123	2.4	3.1	3.9	4.6		151	2.0	2.5	3.0	3.4	
124	2.4	3.1	3.8	4.5		152	2.0	2.5	2.9	3.4	
125	2.3	3.0	3.7	4.4		153	2.0	2.4	2.9	3.3	
126	2.3	3.0	3.6	4.3		154	2.0	2.4	2.8	3.3	
127	2.2	2.9	3.5	4.2		155	1.9	2.4	2.8	3.2	
128	2.2	2.8	3.5	4.2	4.8	156	1.9	2.3	2.8	3.2	
129	2.2	2.8	3.4	4.1	4.8	157	1.9	2.3	2.7	3.2	
130	2.1	2.7	3.4	4.0	4.7	158	1.8	2.3	2.7	3.1	
131	2.1	2.7	3.4	4.0	4.6	159	1.8	2.2	2.7	3.1	
132	2.0	2.7	3.3	3.9	4.5	160	1.8	2.2	2.6	3.0	
133	2.0	2.6	3.2	3.8	4.4	161	1.8	2.2	2.6	3.0	
134	2.0	2.6	3.2	3.8	4.4	162	1.8	2.2	2.6	3.0	
135	2.0	2.6	3.1	3.7	4.3	163	1.7	2.2	2.6	2.9	
136	1.9	2.5	3.1	3.6	4.2	164	1.7	2.1	2.5	2.9	

137	1.9	2.5	3.0	3.6	4.2	165	1.7	2.1	2.5	2.9
138	1.8	2.4	3.0	3.5	4.1	166	1.7	2.1	2.5	2.8
139	1.8	2.4	2.9	3.5	4.0	167	1.6	2.1	2.4	2.8
140	1.8	2.4	2.8	3.4	4.0	168	1.6	2.0	2.4	2.8
141	1.8	2.3	2.8	3.4	3.9	169	1.6	2.0	2.4	2.8
142	1.7	2.3	2.8	3.3	3.9	170	1.6	2.0	2.4	2.7
143	1.7	2.2	2.7	3.3	3.8					
144	1.7	2.2	2.7	3.2	3.8					
145	1.6	2.2	2.7	3.2	3.7					
146	1.6	2.2	2.6	3.2	3.7					
147	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6					

ค่า Correction Factor ตามอายุ สำหรับปรับแก้ปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด

อายุ		Factor	อายุ		Factor
15	=	1.10	40	=	0.830
16	=	1.09	41	=	0.820
17	=	1.08	42	=	0.810
18	=	1.07	43	=	0.800
19	=	1.06	44	=	0.790
20	=	1.05	45	=	0.780
21	=	1.04	46	=	0.774
22	=	1.03	47	=	0.768
23	=	1.02	48	=	0.762
24	=	1.01	49	=	0.756
25	=	1.00	50	=	0.750

26	=	0.987	51	=	0.742
27	=	0.974	52	=	0.734
28	=	0.961	53	=	0.726
29	=	0.948	54	=	0.718
30	=	0.935	55	=	0.710
31	=	0.922	56	=	0.704
32	=	0.909	57	=	0.698
33	=	0.896	58	=	0.692
34	=	0.833	59	=	0.686
35	=	0.870	60	=	0.680
36	=	0.862	61	=	0.674
37	=	0.854	62	=	0.668
38	=	0.846	63	=	0.662
39	=	0.838	64	=	0.656
			65	=	0.650

ที่มา: Astrand's Acta Physiol. Scand. 49 (suppl. 169), 1960 by P-O. Astrand in Work Test with the Bicycle Ergometer. Varberg, Sweden : Monark, 1965.

2. ลูก-นั่ง 30 วินาที



วัตถุประสงค์

วัดความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อท้อง

อุปกรณ์

นาฬิกาจับเวลา 1 เรือน เบาะ

เจ้าหน้าที่

ผู้จัดทำและจับเวลา 1 คน ผู้นับจำนวนครั้ง 1 ครั้ง ผู้บันทึก 1 คน

วิธีการทดสอบ

จัดผู้รับการทดสอบเป็นคู่ให้ผู้เข้ารับการทดสอบคนแรกนอนหงายบนเบาะข้างอตั้งเป็นมุมฉากเท้าแยกห่างกันประมาณ 30 ซม. ประสานนิ้วมือรองท้ายทอยไว้ ผู้ทดสอบ คนที่ 2 ลูกเข่าที่ปลายเท้าของผู้รับการทดสอบ (หันหน้าเข้าหากัน) มือทั้งกำและกดข้อเท้าของผู้เข้ารับการทดสอบไว้ ให้หลังติดพื้นเมื่อผู้ให้สัญญาณบอก “เริ่มต้น” พร้อมจับเวลาผู้รับการทดสอบลุกขึ้นนั่งให้สอก

ทั้งสองเต่าเข้าทั้งสองแล้วกลับนอนลงในท่าเดิมจนนิ้วมือจรดเบาะ จึงกลับลุกนั่งใหม่ ทำเช่นนี้ติดต่อกันไปอย่างรวดเร็วจนครบ 30 วินาที

ข้อควรระวัง นิ้วมือต้องประสานที่ท้ายทอยตลอดเวลา เข่าอเป็นมุมฉากในขณะที่นอนลง หลังจากลุกนั่งแล้ว หลังและคอต้องไปอยู่ที่ตั้งต้น และห้ามดึงตัวขึ้นโดยใช้ข้อศอกค้ำพื้น

การบันทึก

บันทึกจำนวนครั้งที่ทำถูกต้องใน 30 วินาที

3. การทดสอบ ดันพื้น



จุดประสงค์ เพื่อประเมินความแข็งแรงและความอดทนอดทนของกล้ามเนื้อส่วนบน

เครื่องมือ นาฬิกาจับเวลา

วิธีการ

1. ผู้ทดสอบ

หญิง : คว่าตัวลงกับพื้น ฝ่ามือทั้งสองข้างยันพื้น ห่างกันเท่ากับช่วงกว้างของไหล่ เขยียดเขนตรง เข้าทั้งสองข้างสัมผัสพื้น (modified "knee push up") ต้นขา ก้น

และหลังเป็นแนวตรง ศีรษะตั้ง ขาท่อนล่างสัมผัสกับพื้น เขยียด ข้อเท้าหรือ
กระดูกขาท่อนล่างขึ้น ไขว้กันให้เข่างอเป็นมุมฉาก

2. ให้ผู้ทดสอบงอศอก ลดลำตัวลง จนกางสัมผัสกับพื้น โดยที่ท้อง ไม่ควรสัมผัสพื้น
แล้วกลับขึ้นสู่ท่าเดิม เขยียดเขนดันตัวขึ้นจนแขนตรง ให้หลังเขยียดตรง
ตลอดเวลา ขณะที่ทำ
3. นับจำนวนครั้งที่ทำได้ติดต่อกันใน 1 นาที โดยไม่หยุด เปรียบเทียบกับตารางตาม
เพศ และอายุ

ที่มา: American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and
Prescription. 6th ed. Philadelphia. Lippincott Williams and Wilkins, 2000

4. นั่งงอตัวข้างหน้า (Trunk Forward Flexibility)



วัตถุประสงค์

วัดความอ่อนตัว

อุปกรณ์

1. ม้วัดความอ่อนตัว 1 ตัว มีที่ยันเท้าและมาตราวัดระยะทางเป็น + และ - ถึง 30 ซม. จุด
“0” อยู่ตรงที่ยันเท้า

เจ้าหน้าที่

ผู้วัดระยะ 1 คน ผู้บันทึก 1 คน

วิธีการทดสอบ

ให้ผู้รับการทดสอบนั่งเหยียดขาตรง สอดเท้าเข้าได้ม้วัด โดยเท้าตั้งฉากกับพื้นและชิดกัน ฝ่าเท้าจรดแนบกับที่ยันเท้า เหยียดแขนตรงขนานกับพื้นแล้วค่อย ๆ ก้มตัวไปข้างหน้าให้มืออยู่บน ม้วัดจนไม่สามารถก้มหน้าได้ต่อไป ให้ปลายมือเสมอกัน และรักษาระยะทางไว้ได้นาน 2 วินาที ขึ้นไป อ่านระยะจากจุด “0” ถึงปลายมือ (ห้ามโยกตัว หรือ งอตัวแรง ๆ)

การบันทึก

บันทึกระยะเป็นเซนติเมตร

5. การวัดความหนาของผิวหนัง (Skinfold measurement)

การวัดปริมาณไขมัน โดยใช้ Skinfold Calipers

จุดประสงค์ เพื่อประเมินปริมาณไขมันในร่างกาย (Body fat)

เครื่องมือ Lange skinfold caliper

วิธีการ

1. ใช้หลักการของ (Durmin and Womersley, 1974) และตำแหน่งที่วัดไขมันได้ ผิวหนัง มี 4 จุด คือ Biaps, Triceps, Subscapular และSuprailiac

Triceps : หยิบผิวหนังให้เป็นสันในแนวตั้ง บริเวณเส้นกลางด้านหลังต้น แขน กึ่งกลาง ระหว่าง Acromion process และ Olecranon process โดยใช้ แขนปล่อย อีศระข้างลำตัว ไม่เกร็ง หันฝ่ามือเข้าหาลำตัว

Biceps : หยิบผิวนั่งให้เป็นสันในแนวคิ่ง บริเวณเส้นกลางด้านหน้าต้นแขนระดับเดียวกับที่วัด Triceps หรืออาจสูงกว่่า 1 ซม.

Subscapular : หยิบผิวนั่งให้เป็นสันในแนวทำมุมกับกระดูกสันหลัง 45 องศา ต่ำกว่่า inferior angle ของ Scapular ประมาณ 1 – 2 ซม.

Suprailiac : หยิบผิวนั่งให้เป็นสันตามแนวรอย่นผิวนั่งเหนือ iliac crest บริเวณเส้น anterior axially line

ทั้งนี้ ก่อนการวัดอาจใช้ดินสอ หรือปากกาที่ลบได้ทำเครื่องหมายที่บริเวณแต่ละจุด ไว้ก่อนก็ได้

2. การวัดทุกจุดให้วัดที่ด้านขวาของผู้ทดสอบ
3. ใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้มือซ้ายหยิบผิวนั่งให้กระชับขึ้นมาให้ตั้งเป็นสัน สูงประมาณ 1 ซม. โดยไม่มีเนื้อเยื่อของกล้ามเนื้อติด การหยิบให้กางนิ้วหัวแม่มือและปลายนิ้วชี้ห่างกันประมาณ 8 ซม. เป็นแนวตั้งฉากกับเส้นของผิวนั่งที่จะหยิบ
4. วางปากของ Caliper ให้ตั้งฉากกับสันผิวนั่ง และห่าง หรือต่ำลงมาจากปลายนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ที่หยิบประมาณ 1 ซม. และอยู่กึ่งกลางระหว่างสันผิวนั่งและฐาน
5. อ่านค่าหลังจากปล่อยให้ Caliper กดผิวนั่งประมาณ 2 วินาที ขณะที่นิ้วมือก็หยิบผิวนั่งให้เป็นสันไว้ตลอดช่วงของการวัด
6. ทำการวัดค่าน้อย จดละ 2 ครั้ง ถ้าค่าที่อ่านได้แตกต่างกันมากกว่า 1 - 2 มิลลิเมตร (10%) ให้วัดซ้ำครั้งที่สาม
7. ทำการวัดโดยหมุนตำแหน่งไปตามลำดับมากกว่าวัดซ้ำ ณ จุดนั้น ๆ เลย หรือให้เวลากับ ผิวนั่งในการกลับคืนสู่สภาพเดิม
8. ผิวนั่งของผู้ทดสอบที่จะวัดต้องแห้ง ไม่ทาโลชั่น และไม่ทำการวัดทันทีหลังผู้ทดสอบ หยุดออกกำลังกาย

การบันทึก

บันทึกค่าความหนาของไขมันทั้ง 4 ตำแหน่ง (หน่วยวัดเป็นมิลลิเมตร) นำมารวมกันแล้วหาค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย (% Body Fat)

จากสูตร

$$\text{ความถ่วงจำเพาะ (Body Density)} = \frac{\text{น้ำหนักของวัตถุที่อยู่ในอากาศ (body mass)}}{\text{น้ำหนักของน้ำที่อยู่แทนที่ (body volume)}}$$

$$\text{การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (Siri:1961)} = [(4.95/D_b) - 4.5] \times 100$$

คำนวณหาน้ำหนักปราศจากไขมัน (lean body mass) โดยใช้สูตร

$$\text{Lean body mass} = \text{Body weight} - \text{Fat mass}$$

ที่มา: ACSM Health and Fitness Journal, 1:30, 1997 อ้างใน : Workshop on "Body composition assessment" August 2-4th, 2000. Institute of Nutrition, Mahidol University

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อสกุล	นางสาวอัมรินทร์ พ่วงแพ
เกิดวันที่	2 พฤษภาคม 2523
สถานที่เกิด	จังหวัดสมุทรปราการ
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	หัวหน้าหมวดธุรกิจสถานพยาบาล
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนพณิชยการสุโขทัย เลขที่ 11 ซ.สุพรรณ ถ.สุโขทัย เขตคูสิต กทม. 10300
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-