

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลการฝึกเดินร่วมกับยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและ
ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดในเพศหญิงอายุ 56-67 ปี

The Effects of Combined Walk and Rubber Chain Training on Muscular Strength and
Cardiorespiratory Endurance in 56 – 67 Year Old Female

โดย

นายรัชต ตะนาวศรี

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรจารย์การกีฬา)

พ.ศ. 2552

รชต ตะนาวศรี 2552: ผลการฝึกเดินร่วมกับยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของ
กล้ามเนื้อและความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดในเพศหญิงอายุ
56-67 ปี ปรินญาวิทยาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา)
สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์เจริญ กระบวนรัตน์, ค.ม.
100 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลการฝึกเดินร่วมกับยางยืดที่มี
ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดในเพศหญิงอายุ
56 – 67 ปี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยเป็นข้าราชการและบุคลากรภายในมหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน อายุระหว่าง 56 – 67 ปี จำนวน 30 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่าง
ออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน คือ กลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยยางยืด
ทำนั่งย่อ (Half Squat) กลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืด ทำนั่งย่อ (Half Squat)
ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สถิติที่ใช้ในการ
วิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว
โดยกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยความอดทนของระบบหัวใจ
ไหลเวียนเลือด กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
เนื่องจากกลุ่มทั้ง 2 มีลักษณะของกิจกรรมที่เป็นการพัฒนาการทำงานของระบบหัวใจไหลเวียน
เลือดประกอบอยู่จึงทำให้ร่างกายได้รับการกระตุ้นและมีการพัฒนาของสมรรถภาพด้านนี้ ด้าน
ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา พบว่า ทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05

Rachata Tanowsri 2008: The Effects of Combined Walk and Rubber Chain Training on Muscular Strength and Cardiorespiratory Endurance in 56 – 67 Year Old Female. Master of Science (Sports Science), Major Field: Sports Science, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Associate Professor Charoen Krabuanrat, M.Ed. 100 pages.

The purpose of this study was to compare the effects of combined walk and rubber chain training on muscular strength and cardiorespiratory endurance in 56 – 67 year old female. Subjects were 30 samples which were from 56 – 67 years old female of Kasetsart University . They were divided into 3 groups with 10 subject . The experimental group I was trained with the walking exercise program. The experimental group II was trained with the rubber chain exercise program. The experimental group III was trained with the walking exercise and rubber chain exercise program. Each group was trained for 3 day per week over a period of 8 weeks. Data were statistically analyzed using one – way analysis of variance procedures and along with the multiple comparison testing using the Tukey’s method. An alpha level of .05 was used for all statistical tests.

The results of the research indicated that after the eight week training the average of muscular strength was not significantly different at the level of .05. between experimental group I and experimental group III. However, the average of cardiorespiratory endurance of the experimental group I and experimental group III were significantly different at the level of .05 after the eight week training .

Student’s signature

Thesis Advisor’s signature

____ / ____ / ____

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี ด้วยความเมตตากรุณาเป็นอย่างดียิ่งในการให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจสอบพร้อมกับแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ จาก รองศาสตราจารย์ เจริญ กระบวนรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ราตรี เรืองไทย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม จนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความถูกต้อง สมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญในการตรวจโปรแกรมการฝึกเดิน ร่วมกับยางยืด ขอกราบขอบพระคุณอาสาสมัครทุกท่านที่ให้ความร่วมมือและให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดียิ่ง ขอขอบคุณนายภาคภูมิ พลิก และนายรัชชวัศส์ ตั้งตรงขันติ ที่คอยให้คำปรึกษา แนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คณะครูและคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทถ่ายทอดวิชาความรู้ ความเมตตา พร้อมทั้งให้การอบรมสั่งสอนให้คำแนะนำและช่วยเหลือด้านการศึกษาด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณพ่อเอกบู่ คุณแม่จันทร์แรม คุณณัฐญาณี ตะนาวศรี และญาติพี่น้องทุกคนที่ให้การสนับสนุน และให้โอกาสทางการศึกษาแก่ผู้วิจัย คุณค่าประโยชน์ และคุณความดีใดๆ ที่เกิดวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอบอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่กล่าวมาทั้งหมด

รชต ตะนาวศรี

มีนาคม 2552

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
บทนำ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
การตรวจเอกสาร	6
อุปกรณ์และวิธีการ	32
อุปกรณ์	32
วิธีการ	33
ผลและวิจารณ์	40
ผลการวิจัย	40
สรุปและข้อเสนอแนะ	55
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	57
ภาคผนวก	63
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจโปรแกรมการฝึก	64
ภาคผนวก ข โปรแกรมออกกำลังกายด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง	66
ภาคผนวก ค โปรแกรมออกกำลังกายด้วยยางยืด	70
ภาคผนวก ง โปรแกรมออกกำลังกายด้วยการเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับ ออกกำลังกายด้วยยางยืด	73
ภาคผนวก จ ใบประเมินโปรแกรมการออกกำลังกาย	76
ภาคผนวก ฉ แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป	78
ภาคผนวก ช แบบสอบถามประวัติดูสุขภาพ	80
ภาคผนวก ซ ทำทางการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	82
ภาคผนวก ฌ ตารางแสดงค่าการทดสอบความหนักของยางยืดและ ใบรายงานผลการทดสอบยางยืด	96
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความแตกต่างทางกายวิภาคและสรีรวิทยาระหว่างเพศหญิงกับเพศชายทั่วไป ภายหลังการย่างเข้าสู่วัยรุ่น	7
2	แสดงชีพจรเป้าหมาย	22
3	แสดง อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ความดันโลหิต ของกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3	41
4	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ความดัน โลหิตของกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3	42
5	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา ด้านหน้าของกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ก่อนและภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8	43
6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ต้นขาด้านหน้า ระหว่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 ก่อนการฝึก	43
7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ต้นขาด้านหน้า ระหว่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	44
8	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสามารถในการใช้ออกซิเจน สูงสุดของกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	44
9	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของความสามารถใน การใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 ก่อนการฝึก	45
10	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของความสามารถใน การใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	45
11	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ภายในกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	46
12	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ภายในกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	47

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ	11
2	อัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นเปอร์เซ็นต์ ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ในกลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยยางยืด และกลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืด ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	49
3	อัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นเปอร์เซ็นต์ ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ในในกลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยยางยืด และกลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืด ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	52
4	ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักที่ลดลง ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ในกลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยยางยืด และกลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืด ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	53
ภาพผนวกที่		
ข1	ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง	68
ข2	เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจข้อมือ (Polar)	68
ข3	นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิตอลข้อมือ (Casio)	69
ข4	เครื่องชั่งน้ำหนักข้อมือ (Tanita)	69
ค1	ฝึกด้วยยางยืด	72
ค2	ยางยืดบริหารร่างกายจำนวน 3 วงต่อข้อ	72
ง1	ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืด	75
ช1	ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อข้อเท้าด้านหลังและสะบัก	83
ช2	ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อข้อเท้าและกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง	84

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
ซ3	ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อสะบัก	85
ซ4	ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อหัวใจด้านหน้าและหน้าอก	86
ซ5	ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง	87
ซ6	ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง	88
ซ7	ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน	89
ซ8	ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า	90
ซ9	ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อหลังและสะโพก	91
ซ10	ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อสะโพก	92
ซ11	ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อน่อง	93
ซ12	ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อปลายแขน	94
ซ13	ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อปลายแขน	95
ฅ1	ตารางแสดงค่าความหนักในการทดสอบยางยืด	97
ฅ2	กราฟค่าการทดสอบความหนักของยางยืด	97
ฅ3	การทดสอบความหนักของยางยืดและใบรายงานผลการทดสอบยางยืด	98

**ผลการฝึกเดินร่วมกับยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและ
ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดในเพศหญิงอายุ 56-67 ปี**

**The Effects of Combined Walk and Rubber Chain Training on Muscular
Strength and Cardiorespiratory Endurance in 56 – 67 Year Old Female**

บทนำ

เนื่องจากปัจจุบันการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาเป็นสิ่งที่แพร่หลายในประชาชนอย่างกว้างขวาง ทั้งภาครัฐและเอกชนได้ให้การสนับสนุนให้มีความสำคัญและส่งเสริมให้มีการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพและการพัฒนาการกีฬาสู่ความเป็นเลิศ การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพเป็นจุดเริ่มต้นของการเล่นกีฬาและพัฒนาตนเองสู่การเป็นนักกีฬา ผู้ที่ออกกำลังกายเพื่อสุขภาพหรือนักกีฬาจำเป็นต้องมีสมรรถภาพทางกายที่ดีเพื่อประสิทธิภาพของการออกกำลังกายหรือการเล่นกีฬา ซึ่งตรงกับอนันต์ (2527) ได้ให้ความหมายของการออกกำลังกายไว้ว่า เป็นการแสดงออกด้านกำลังของร่างกายเพื่อรักษาไว้ซึ่งอวัยวะ และการทำงานของระบบต่างๆในร่างกายได้มีทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยรูปแบบการออกกำลังกายมีให้ได้เลือกกันอย่างหลากหลาย อาทิ การเดิน การวิ่ง การปั่นจักรยาน โยคะ หรือกิจกรรมที่เป็นในรูปแบบของกีฬาต่างๆ จะสังเกตได้ว่าผู้ที่ออกกำลังกายส่วนใหญ่ยังมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับออกกำลังกาย โดยส่วนใหญ่เชื่อว่ากิจกรรมทุกกิจกรรมที่ปฏิบัตินั้นจะส่งผลต่อการพัฒนาระดับของสมรรถภาพในทุกๆด้านให้ดีขึ้น ในบางคนต้องการที่จะเพิ่มระดับของสมรรถภาพนั้นๆให้สูงขึ้นไปอีก โดยการเพิ่มความหนักและระยะเวลาของการปฏิบัติกิจกรรมนั้นให้มากขึ้นกว่าที่ปฏิบัติอยู่ จนบางครั้งทำให้เกิดผลกระทบต่อร่างกายจนไม่สามารถที่จะออกกำลังกายได้อีกต่อไป

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่สำคัญองค์ประกอบหนึ่ง ช่วยให้ผู้ออกกำลังกายเพื่อสุขภาพและนักกีฬา ลดความเสี่ยงในการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นจากการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา ทั้งนี้การให้โปรแกรมการฝึกจะต้องมีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ตามเพศและวัยเป็นสำคัญ ถ้าหากให้โปรแกรมที่หนักเกินไปอาจส่งผลให้บาดเจ็บได้ หลักและวิธีการของการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นทำได้โดยให้ร่างกายมีทำงานต่อต้านกับแรงต้านทาน เพื่อกระตุ้นกล้ามเนื้อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (ประทุม, 2527) โดยหลักและวิธีการในการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นมีหลากหลายวิธี

การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่แพร่หลายและเป็นที่ยอมรับของผู้ที่ออกกำลังกายหรือในนักกีฬาส่วนใหญ่จะเป็นการฝึกด้วยอุปกรณ์ ลูกน้ำหนัก (Dumbbells) กานน้ำหนัก (Barbell) สถานีในการฝึกน้ำหนัก (Machines Weight) ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวจะมีเตรียมไว้ในสถานบริการด้านการออกกำลังกาย โรงยิม สมาคมกีฬาต่างๆ ซึ่งการเข้าไปใช้บริการภายในสถานที่ดังกล่าวนั้นจะต้องมีการเสียค่าใช้จ่ายที่สูงและต้องเสียเวลาในการเดินทางไปใช้บริการในสถานที่นั้นๆ อีกทั้งสถานบริการดังกล่าวส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในเมือง ผู้ที่อยู่ห่างไกลหรือผู้ที่มิรายได้น้อยจึงขาดโอกาส

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาว่ายางยืดซึ่งเป็นอุปกรณ์อย่างง่ายที่เป็นวัสดุที่มีราคาถูก หาง่าย จะสามารถใช้ในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้หรือไม่ซึ่งจากการศึกษาของทศพล (2550) ได้ศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังโดยใช้ยางในรถจักรยานยนต์พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังก่อนและภายหลังการฝึกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับรุ่งนภา (2549) ได้ทำการศึกษาเรื่อง Elastic Weight Training ที่ส่งผลต่อกล้ามเนื้อแขนโดยได้ศึกษากับกลุ่มนักเรียน พบว่า Elastic Weight Training ให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนของนักเรียนเพิ่มขึ้น และจากการศึกษาของSwensen et al. (1993) ได้ศึกษาผลของการฝึกด้วยน้ำหนักในขนาดปานกลางที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยฝึกในวันจันทร์ พุธ ศุกร์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ จากการทดสอบพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นทุกคนโดยเฉลี่ย 20 เปอร์เซ็นต์ จากหลักการทางด้านการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและงานวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้วิจัยเชื่อว่า ยางยืดนั้นสามารถใช้แทนอุปกรณ์ในการฝึกความแข็งแรงอื่นๆได้ ซึ่งมีราคาที่ไม่แพง หาง่ายและยังมีความปลอดภัยกับผู้นำไปใช้ด้วย และความรู้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จะนำไปเผยแพร่ให้แก่ผู้ที่ออกกำลังกายเพื่อสุขภาพและนักกีฬา ที่จะได้นำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการที่จะศึกษาผลการฝึกเดินร่วมกับยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดในเพศหญิงอายุ 56 – 67 ปี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดในเพศหญิงอายุ 56 – 67 ปี ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดในเพศหญิงอายุ 56 – 67 ปี ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

สมมติฐาน

กลุ่มที่ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขอบเขตของการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาผลของการฝึกเดินร่วมกับยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดในเพศหญิงอายุ 56 – 67 ปี ซึ่งมีข้อตกลง ดังนี้

ข้อตกลงเบื้องต้น

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างเป็น ข้าราชการและบุคลากร ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน เพศหญิง อายุ 56 - 67 ปี ไม่เป็นโรคที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกายและปฏิบัติตามกิจวัตรประจำวันตามปกติ ซึ่งผู้วิจัยไม่ได้ควบคุมเกี่ยวกับโภชนาการและการพักผ่อน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ

โปรแกรมฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง

โปรแกรมฝึกด้วยยางยืด

โปรแกรมฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืด

ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด

นิยามคำศัพท์

เพศหญิง หมายถึง ข้าราชการและบุคลากร ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต
บางเขน อายุ 56 - 67 ปี

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า
(Quadriceps) และกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstrings) ในการหัดตัวออกแรงได้เต็มความสามารถ
หน่วยเป็นนิวตันเมตร

ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด หมายถึง ความสามารถในการทำงานได้อย่าง
ต่อเนื่องยาวนานของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด โดยสามารถตรวจสอบได้จากค่าสมรรถภาพการใช้
ออกซิเจนสูงสุด

การฝึกเดิน หมายถึง วิธีการออกกำลังกายหนึ่งที่เป็นการทำงานแบบต่อเนื่อง เป็นหนึ่งใน
รูปแบบการออกกำลังกายแบบแอโรบิก มีการเคลื่อนไหวของร่างกายที่ไม่ซับซ้อน และมีความ
ปลอดภัยจากการปฏิบัติกิจกรรมไม่ทำให้เกิดอาการ การบาดเจ็บได้ง่าย เพราะมีแรงกระแทกต่ำ

ยางยืด หมายถึง เส้นยางบริหารร่างกายประเภทความต้านทาน (Resistance) เป็นการนำ
ยางวงขนาดใหญ่ จำนวน 3 เส้นต่อข้อ มาร้อยต่อกันเป็นข้อโซ่ คิดค้นโดย รศ.เจริญ กระบวนรัตน์
อนุสิทธิบัตร เลขที่คำขอ 0703000438

การฝึกด้วยยางยืด หมายถึง การฝึกบริหารร่างกายเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของ
กล้ามเนื้อ โดยใช้ยางยืดเป็นอุปกรณ์ในการฝึกโดยทำการบริหารกายในท่า นั่งย่อ (Half Squat)

ท่า นั่งย่อ (Half Squat) หมายถึง ท่าการฝึกที่ใช้การเคลื่อนไหวข้อต่อหลายส่วน เป็นท่าการ
ฝึก ที่พัฒนากลุ่มกล้ามเนื้อต้นขาทั้งหมด แต่การปฏิบัติสำหรับประโยชน์ทางสุขภาพ จะไม่ม่อเข้าให้
มม่น้อยกว่า 90 องศา

การตรวจเอกสาร

ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวกับงานวิจัย เรื่อง ผลของการฝึกเดินร่วมกับยางยืด ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดในเพศหญิงอายุ 56 – 67 ปี เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการดำเนินการวิจัย โดยนำมาเรียบเรียงไว้ตามลำดับดังนี้

เพศหญิงกับการออกกำลังกาย

สรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ

ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด

การเดินออกกำลังกาย

ยางยืด

เพศหญิงกับการออกกำลังกาย

โครงสร้างพื้นฐานและกระบวนการทางสรีรวิทยาระหว่างเพศหญิงและเพศชายมีความคล้ายคลึงกันอยู่หลายอย่าง ก่อนเข้าสู่วัยรุ่นความสามารถทางกายระหว่างเด็กผู้หญิงกับเด็กผู้ชายจะพอกัน หรือเด็กผู้หญิงอาจมีมากกว่า แต่ความแตกต่างระหว่างเพศมีอยู่บ้าง และมักจะปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน ภายหลังจากที่ก้าวสู่วัยรุ่น เด็กผู้หญิงจะก้าวเข้าสู่วัยรุ่นเร็วกว่าเด็กผู้ชายราว 2 ปี ในระยะนี้เด็กผู้หญิงจะโตกว่าเด็กผู้ชาย พอเริ่มวัยรุ่นแต่ละเพศต่างก็เร่งผลิตฮอร์โมนประจำของตนในอัตราที่สูงกว่าที่ผ่านมา ความแตกต่างจึงเริ่มสังเกตเห็นได้ชัดเจนหลังจากเข้าสู่วัยรุ่น ส่วนหนึ่งของความแตกต่างอาจได้รับอิทธิพลมาจากอัตราส่วนระหว่าง Testosterone และ Estrogen ซึ่งมีค่าน้อยกว่าในเพศหญิง แต่ในอีกบางส่วนของความแตกต่าง อาจมาจากความเชื่อและค่านิยมต่อแนวการดำรงชีวิต การฝึกและเล่นกีฬาของเพศหญิงก็เป็นได้ ไม่ว่าสาเหตุของความแตกต่างจะมาจากสาเหตุใดก็ตาม แต่ผลก็คือทำให้สังเกตเห็นได้ว่าเพศหญิงจะมีความเร็ว ความแข็งแรง พลังและความอดทนน้อยกว่าเพศชาย

ตารางที่ 1 ความแตกต่างทางกายวิภาคและสรีรวิทยาระหว่างเพศหญิงกับเพศชายทั่วไปภายหลังการย่างเข้าสู่วัยรุ่น

รายการ	เพศหญิง	เพศชาย
1. น้ำหนักตัว	น้อยกว่า	มากกว่า
2. ความสูง	น้อยกว่า	มากกว่า
3. ความกว้างของไหล่-ความยาวของแขน(เมื่อเทียบกับความยาวของลำตัว)	น้อยกว่า	มากกว่า
4. ความกว้างของกระดูกเชิงกราน	มากกว่า	น้อยกว่า
5. น้ำหนักของกระดูก	น้อยกว่า	มากกว่า
6. ความจุปอด	น้อยกว่า	มากกว่า
7. ความกว้างของผิวหน้าของถุงลมปอด(Alveolar Surface Area)	แคบกว่า	กว้างกว่า
8. มวล น้ำหนัก และขนาดของกล้ามเนื้อ	มากกว่า	น้อยกว่า
9. เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย	มากกว่า	น้อยกว่า
10. Stroke Volume	สูงกว่า	ต่ำกว่า
11. อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก	ต่ำกว่า	สูงกว่า
12. ความสามารถในการเดินสูงสุดของหัวใจ	(เล็กน้อย)	(เล็กน้อย)
13. ขนาดของหัวใจ	เล็ก	ใหญ่
14. ปริมาณเม็ดเลือดแดงในเลือด	น้อยกว่า	มากกว่า
15. ปริมาณของฮีโมโกลบินในเลือด	น้อยกว่า	มากกว่า
16. $VO_2\max$	ต่ำกว่า	สูงกว่า
17. ความทนต่อการเป็นหนี้ออกซิเจน	น้อยกว่า	สูงกว่า

ที่มา: ประทุม (2527)

Hagerman (1997) ได้จัดแบ่งความแตกต่างด้านสรีรวิทยาของเพศหญิง ดังนี้

1. ความอ่อนตัว (Flexibility) เพศหญิงจะมีความอ่อนตัวมากกว่าเพศชาย สามารถที่จะบิดงอร่างกายได้ดีกว่า

2. ขนาดและส่วนประกอบของร่างกาย (Body Size and Body Composition) องค์ประกอบที่สำคัญคือ ไขมัน กระดูก และกล้ามเนื้อ เพศหญิงที่ไม่เป็นนักกีฬาจะมีไขมัน 25 – 27 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักตัวที่ปราศจากไขมันน้อยกว่าเพศชาย 40 – 50 เปอร์เซ็นต์ ความสูงเฉลี่ย เพศหญิงน้อยกว่าเพศชาย 3 – 4 นิ้ว โครงสร้างเพศหญิงมีกระดูกเชิงกรานที่กว้างกว่าทำให้สะโพกกว้างขึ้น ลดประสิทธิภาพทางกลไกในการเคลื่อนไหว

3. ความแข็งแรง (Strength) เพศชายมีกล้ามเนื้อที่โตกว่าจึงมีมวลกล้ามเนื้อมากกว่าเพศหญิง ส่งผลต่อการออกกำลังกายที่มีการต่อสู้กับแรงต้านทานได้อย่างมีประสิทธิภาพและ เกี่ยวข้องกับกระดูก เอ็น ข้อต่อ เนื้อเยื่อเกี่ยวพันทำให้เกิดความปลอดภัยและมีผลต่อประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหว

4. ระบบไหลเวียนเลือด (Cardiovascular) เพศหญิงมีศักยภาพด้อยกว่าเพราะมีโครงสร้างเล็กกว่า จำนวนไขมันมาก หัวใจมีขนาดเล็กกว่า จึงมีการสูบฉีดเลือดไปน้อย ทำให้มีออกซิเจนที่ไปเลี้ยงร่างกายน้อยไปด้วย การขนส่งสารต่างๆในร่างกายลดต่ำลง

ประโยชน์ของการออกกำลังกาย

1. ช่วยให้กล้ามเนื้อแข็งแรง
2. ช่วยให้ข้อต่อกระดูก และกล้ามเนื้อเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. การเคลื่อนไหวร่างกายและการทรงตัวจะดีขึ้น
4. ช่วยให้การไหลเวียนเลือดดีขึ้น

5. ช่วยฟื้นฟูสภาพร่างกายส่วนที่สึกหรอ เช่น ข้อเข่าเสื่อม กระดูกเสื่อม ข้อติด ปวดหลัง เป็นต้น

6. ทำให้รูปร่างท่าทางดีขึ้น

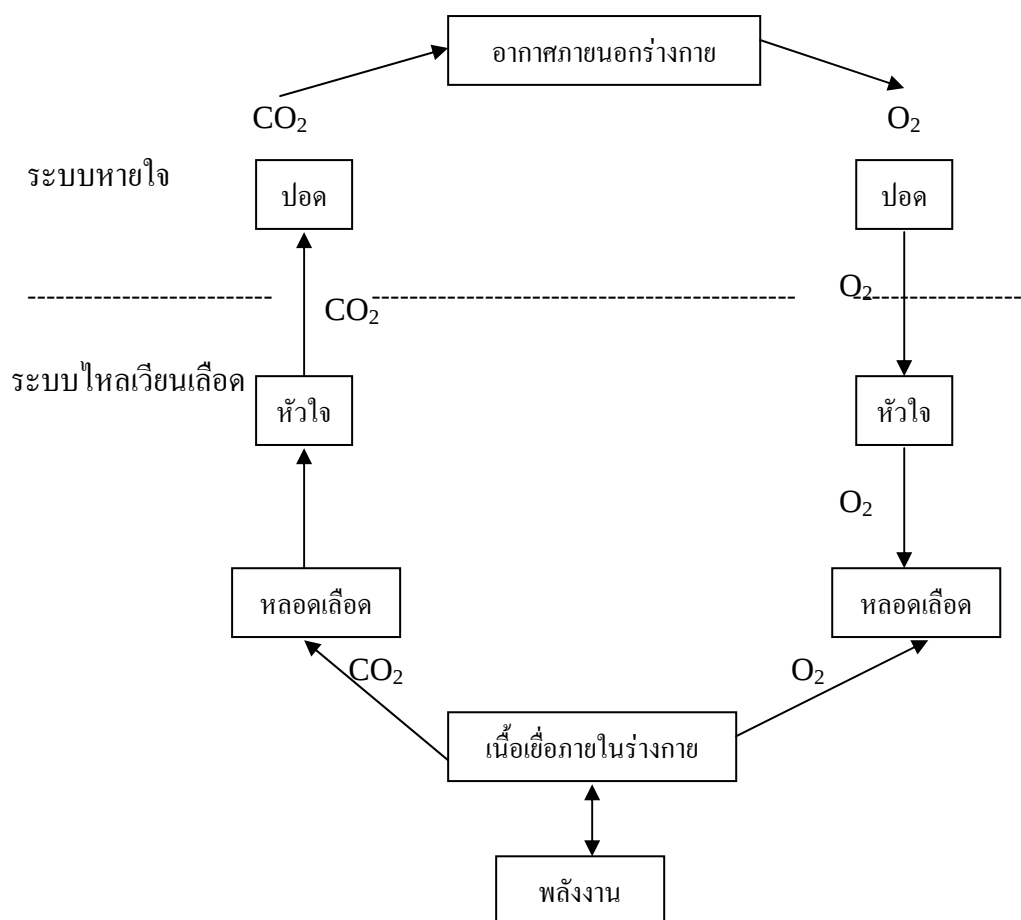
7. ช่วยควบคุมน้ำหนัก

8. ชะลอความชรา เพิ่มสมรรถภาพของร่างกายและจิตใจ รักษาสภาพกายให้แข็งแรง จิตใจแจ่มใส ปรับปรุงสภาพที่เสื่อมเสียให้ดีขึ้นและป้องกันการเสื่อมสภาพที่เกิดต่อไป

ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด

การที่ร่างกายจะทำงานให้ได้เป็นอย่างดีปกติจำเป็นต้องมีสภาพแวดล้อมภายในร่างกายที่อบอุ่นๆ เซลล์ที่มีความสมดุล สิ่งต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อความเหมาะสมหรือความสมดุลของสภาพแวดล้อมภายในร่างกาย อันได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรด - ด่าง อาหาร และออกซิเจน ดังนั้นหน้าที่สำคัญเบื้องต้นของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดก็เพื่อที่จะช่วยรักษาสภาพแวดล้อมภายในร่างกายให้อยู่ในสภาวะที่คงที่และเหมาะสมที่สุด (สนธยา, 2547) กล่าวคือ ระบบหัวใจไหลเวียนเลือดทำหน้าที่ในการควบคุมสภาพร่างกายให้เกิดความสมดุลโดยขนส่งออกซิเจนและสารอาหารไปสู่เนื้อเยื่อ เพื่อใช้ในขบวนการผลิตพลังงานและพร้อมกันนี้ยังนำเอาคาร์บอนไดออกไซด์และของเสียที่เกิดขึ้นภายในร่างกายออกมานอกร่างกาย ขณะเดียวกันระบบหายใจทำหน้าที่ประสานกับระบบหัวใจไหลเวียนเลือดด้วยการทำหน้าที่ขนส่งออกซิเจนจากภายนอกเข้าสู่ร่างกายพร้อมกับขนถ่ายคาร์บอนไดออกไซด์จากร่างกายสู่ภายนอก โดยที่ระบบหัวใจไหลเวียนเลือดเป็นการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด ส่วนระบบหายใจเป็นการทำงานของปอด (ชาติชาย, 2536) ซึ่งสอดคล้องกับ ชุติศักดิ์ และ กันยา (2536) กล่าวว่า ระบบหัวใจไหลเวียนเลือดมีความสำคัญในการนำออกซิเจนไปให้กล้ามเนื้อใช้ รวมทั้งการนำของเสียที่เกิดจากกระบวนการทำงานของร่างกายออกจากกล้ามเนื้อ เปรียบเสมือนเป็นระบบขนส่ง ความอดทนของกล้ามเนื้อในการทำงานขึ้นอยู่กับระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ดังนั้นเมื่อกล้ามเนื้อมีการทำงาน ระบบหัวใจไหลเวียนเลือดจะต้องทำงานเพื่อสนองต่อความต้องการพลังงานที่กล้ามเนื้อต้องการ การทำงานของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดในขณะออกกำลังกายอวัยวะที่มีสำคัญของระบบนี้คือ หัวใจซึ่งทำหน้าที่ในการสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อ โดยภายในเลือดจะมีเม็ดเลือดแดงที่มีฮีโมโกลบินทำหน้าที่จับออกซิเจนพาไปยังเซลล์เมื่อ

ความต้องการออกซิเจนของร่างกายเพิ่มมากขึ้น เลือดไหลเวียนเพิ่มมากขึ้นหัวใจจะเพิ่มอัตราการเต้นและปริมาณสูบน้ำเลือดแต่ละครั้ง สอดคล้องกับ อนันต์ (2527) กล่าวว่า การออกกำลังกายทำให้หัวใจเต้นเร็ว แรง เนื่องด้วยประสาทซิมพาเทติก (Sympathetic) ที่ S.A. node (Sino - Atrial node) กระตุ้นให้หัวใจทำงานมากขึ้น ทำให้ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาที (Cardiac Output) เพิ่มขึ้น เนื่องจากร่างกายต้องการเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น การถ่ายเทของเสีย การแลกเปลี่ยนก๊าซ และความต้องการอาหารของร่างกายมากขึ้น ขณะพักปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาที (Cardiac Output) ของผู้ใหญ่ มีค่าเฉลี่ยประมาณ 5 ลิตรต่อนาที เมื่อร่างกายมีสภาวะร่างกายที่เปลี่ยนไป เช่นในขณะออกกำลังกายปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาที (Cardiac Output) อาจเพิ่มขึ้นเป็น 20 ลิตรต่อนาที ส่วนสำหรับนักกีฬาที่ได้รับการฝึกมาเป็นอย่างดีอาจมีค่าของปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาที (Cardiac Output) ในขณะออกกำลังกายเต็มที่สูงถึง 40 ลิตรต่อนาที ซึ่งสอดคล้องกับวิชิต (2541) กล่าวว่า ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดจะถูกพัฒนาให้ดีขึ้นได้จากการออกกำลังกายที่เพิ่มความต้องการของการใช้ออกซิเจนในร่างกาย พลังงานที่ร่างกายนำมาใช้ในการฝึกได้มาจากออกซิเจนที่ร่างกายหายใจเข้าไปจึงเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก การวิ่ง การขี่จักรยาน การว่ายน้ำ เป็นวิธีการฝึกสำคัญที่จะช่วยให้บรรลุถึงสมรรถภาพแบบใช้ออกซิเจนได้เป็นอย่างดี ในการออกกำลังกายแบบแอโรบิกเป็นการออกกำลังกายที่กระตุ้นการทำงานของหัวใจ การไหลเวียน และปอด ในระยะเวลาที่นานพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในร่างกาย โดยทั้ง 2 ระบบจะทำงานประสานกัน(ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แสดงการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ

ที่มา: Pollock (1984)

โปรแกรมการออกกำลังกายที่เป็นการลำเลียงออกซิเจนจึงได้ชื่อว่าเป็นโปรแกรมออกกำลังกายแบบแอโรบิก (จรรยาพร, 2525)

ดังนั้น ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดเป็นข้อทดสอบที่สำคัญในการทดสอบสมรรถภาพร่างกายเพราะเป็นการทำงานประสานระบบต่าง ๆ ในร่างกายโดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบหัวใจไหลเวียนเลือดและระบบหายใจขณะที่มีการทำงานของกล้ามเนื้อติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน (ศิริรัตน์ และ ประณมพร, 2537) ผู้ที่มีความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดดีจะเป็นผู้ที่มีความสุขภาพดีสามารถทำงานหรือออกกำลังกายได้เป็นระยะเวลานานไม่เหนื่อยง่าย เพราะจะมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนได้ดี ซึ่งเนื่องมาจากร่างกายจะมีหัวใจที่มีขนาดใหญ่ และแข็งแรงขึ้น ปอดที่มี

พื้นผิวสำหรับแลกเปลี่ยนก๊าซมาก มีหลอดเลือดที่แข็งแรง ไม่ตีบตันมีประสิทธิภาพสูงในการลำเลียงออกซิเจนและเนื้อเยื่อในร่างกายสามารถดึงออกซิเจนไปใช้ได้ดี การพัฒนาความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดจะควบคู่ไปกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิกหรือระบบการใช้พลังงานแบบใช้ออกซิเจน (หทัยรัตน์, 2543) เนื่องจากการออกกำลังกายในรูปแบบนี้ จะส่งผลทำให้ร่างกายมีการปรับตัวโดยการเพิ่มของจำนวนเส้นเลือดฝอย จำนวนเม็ดเลือดแดง และจำนวนเฮโมโกลบินเป็นผลทำให้เลือดสามารถที่จะขนส่งออกซิเจนไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ดี ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดขึ้นอยู่กับความสามารถของร่างกายในการใช้ออกซิเจน ดังนั้น ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (Maximal Oxygen Consumption, VO_2 max) จึงเป็นดัชนีที่ดีที่สุดในการวัดสมรรถภาพความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด (จรรยาพร, 2525) สอดคล้องกับประทุม (2527) กล่าวว่า ความสามารถสูงสุดในการสร้างพลังงานแบบแอโรบิก เรียกว่า Maximum Aerobic Power แสดงให้เห็นว่า โลหิตสามารถนำออกซิเจนไปให้เซลล์สร้างพลังงานได้สูงมาก ปริมาณสูงสุดของออกซิเจนที่นำไปให้เซลล์ใช้ในการสร้างพลังงานได้เรียกว่า Maximum Oxygen Consumption หรือ VO_2 max

วรรณิ (2539) กล่าวว่า สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 2 อย่าง

1. ประสิทธิภาพการทำงานของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด (Cardiovascular System) การทำงานที่หนักและต่อเนื่องนาน ๆ กล้ามเนื้อต้องอาศัยอาหารและออกซิเจนมาช่วยในการสร้างพลังงาน เพื่อส่งให้กล้ามเนื้อโดยการส่งผ่านทางกระแสเลือด นอกจากนี้เลือดจะช่วยนำของเสียที่อยู่ในกล้ามเนื้อไปทำลาย การไหลเวียนของเลือดได้ดีหรือไม่นั้น หัวใจและหลอดเลือดมีส่วนสำคัญยิ่งที่จะกำหนดประสิทธิภาพการไหลเวียนของเลือด นั่นคือ ยิ่งหัวใจและหลอดเลือดมีประสิทธิภาพการทำงานดีเท่าใด การลำเลียงอาหาร ออกซิเจนไปกล้ามเนื้อและการนำของเสียออกจากกล้ามเนื้อ ก็จะมีประสิทธิภาพดีขึ้น องค์ประกอบพื้นฐานสรีรวิทยาที่สามารถบ่งบอกถึงประสิทธิภาพการทำงานของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) ความดันเลือด (Blood Pressure) ปริมาณเลือดที่ส่งออกจากหัวใจใน 1 นาที (Cardiac Output) ปริมาณเลือดที่หัวใจบีบแต่ละครั้ง (Stroke Volume) เป็นต้น

2. ประสิทธิภาพการทำงานของระบบหายใจ (Respiratory System) การทำงานของปอดด้วยการนำออกซิเจนเข้าและส่งผ่านกระแสเลือด และนำของเสียออกมาทำลายเป็นกระบวนการที่ทำให้ร่างกายได้รับออกซิเจนเพิ่มขึ้นและทำลายของเสียได้เร็วขึ้น ดังนั้น ประสิทธิภาพการทำงานของระบบหายใจจึงเป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพการเพิ่มออกซิเจน องค์ประกอบพื้นฐานสรีรวิทยา ได้แก่ ความจุปอด (Vital Capacity) ความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซ เป็นต้น

การที่ร่างกายมีการประสานงานกันอย่างดีของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ จะส่งผลให้มีสุขภาพดี สามารถประกอบกิจกรรมต่าง ๆ หรือทำงานได้เป็นเวลานาน ไม่เหน็ดเหนื่อย เพราะมีความสามารถในการจับออกซิเจนดี เนื่องจากร่างกายมีหัวใจที่แข็งแรง ปอดมีพื้นที่ผิวสำหรับแลกเปลี่ยนก๊าซ มีหลอดเลือดที่แข็งแรง จึงสามารถพลังงานแบบแอโรบิกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วรรณิ (2539) ได้ทำการศึกษาผลของการเดินแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำ และสเต็ปแอโรบิกต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในเพศหญิง จำนวน 20 คน ทำการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 45 นาที พบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก่อนและหลังการทดลอง 4 และ 8 สัปดาห์ ของแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หทัยรัตน์ (2543) ได้ทำการศึกษาโปรแกรมออกกำลังกายแบบต่อเนื่องและแบบไม่ต่อเนื่อง ที่มีต่อสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย จากนักศึกษาเพศชาย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน ทำการฝึก 3 วัน/สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่ฝึกโดยโปรแกรมออกกำลังกายแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อนำค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด มาศึกษาภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 10 พบว่า กลุ่มฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบไม่ต่อเนื่อง มีอัตราการเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพ การใช้ออกซิเจนสูงสุดมากกว่ากลุ่มฝึกโปรแกรมออกกำลังกายแบบต่อเนื่อง

การสร้างความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด

การสร้างความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดต้องใช้การฝึกการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ซึ่งเป็นการออกกำลังกายที่ร่างกายต้องทำงานหนักอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานพอที่จะทำให้กระบวนการผลิตพลังงานของร่างกายต้องใช้ออกซิเจนในปริมาณที่มากที่สุดในเวลาที่กำหนด(ซาติซาย, 2536) การออกกำลังกายแบบแอโรบิกเป็นการพัฒนาสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ร่างกายมีการใช้กล้ามเนื้อหัวใจเป็นเวลานานต่อเนื่อง เช่น การเดิน การวิ่ง ว่ายน้ำ การจัดโปรแกรมการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาระบบแอโรบิกจะต้องคำนึงถึงชนิดของการออกกำลังกาย ความบ่อย และระยะเวลาของการออกกำลังกายซึ่งจะต้องมีความสัมพันธ์กันโดยตรง องค์ประกอบของการฝึกการออกกำลังกายแบบแอโรบิกนี้ American College of Sports Medicine ได้กำหนดว่าต้องประกอบด้วย (ประทุม, 2527)

1. ความหนักของการฝึก (Intensity) ต้องทำให้อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ประมาณ 60 – 90 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (Maximal Heart Rate: MHR)
2. ระยะเวลาในการฝึก (Duration) ต้องเป็นการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องนาน 15 - 60 นาที
3. ความถี่หรือความบ่อยในการฝึก (Frequency) อย่างน้อย 3 - 5 วันต่อสัปดาห์

ความหนักของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก คำนวณได้จากอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายที่เรียกว่า ชีพจรเป้าหมาย (Target Heart Rate หรือ Training Heart Rate) โดยขั้นแรก คำนวณชีพจรสูงสุดหรืออัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด จากสูตร อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด = $(220 - \text{อายุ}) \times \text{เปอร์เซ็นต์ความหนักของการฝึก}$ การกำหนดความหนักความหนักของการฝึกในการคำนวณชีพจรเป้าหมายของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ สมรรถภาพทางกาย สุขภาพ และอายุโดยใช้หลักในการกำหนดดังนี้

1. ชีพจรเป้าหมายสำหรับผู้เริ่มออกกำลังกาย ผู้สูงอายุ ต้องใช้ความหนักในการฝึกไม่เกิน 65 เปอร์เซ็นต์ของ MHR

2. ซิฟรเป้าหมายสำหรับผู้ที่มีสุขภาพแข็งแรง ออกกำลังกายสม่ำเสมอใช้ความหนักของไม่เกิน 80 เปอร์เซ็นต์ของMHR

3. ซิฟรเป้าหมายสำหรับนักกีฬา ใช้ความหนักของการฝึกที่ 85 เปอร์เซ็นต์ของMHR (วริยา, 2529)

อุดมศิลป์ (2533) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายในการออกกำลังกายแบบแอโรบิก คือ ต้องการให้ร่างกายเพิ่มความสามารถสูงสุดในการรับออกซิเจน ซึ่งทำให้ปอดหายใจได้ปริมาณอากาศมากขึ้น หัวใจเต้นเร็วขึ้นและการสูบฉีดเลือดแรงขึ้น เลือดในร่างกายมีการไหลเวียนมากขึ้น และออกซิเจนถูกลำเลียงไปตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเพิ่มขึ้น ดังนั้นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก มีผลทำให้ปอดมีประสิทธิภาพ หัวใจแข็งแรงขึ้น และระบบไหลเวียนดีขึ้น

การเดินออกกำลังกาย

การเดินเป็นรูปแบบหรือวิธีการหนึ่งในการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่นิยมกันมาก เนื่องจากเป็นการออกกำลังกายที่ไม่ต้องใช้ทักษะความชำนาญเป็นพิเศษ สามารถที่จะเดินออกกำลังกายได้ทุกที่ ทุกเวลา และไม่ต้องลงทุนมากมายในการใช้อุปกรณ์ออกกำลังกาย ทั้งปลอดภัย และไม่เกิดการบาดเจ็บง่าย เพราะไม่มีแรงกระแทกต่อข้อต่อต่าง ๆ เช่น ข้อสะโพก เข่า ข้อเท้า เท่ากับการวิ่ง นอกจากนี้ยังเป็นอีกวิธีทางหนึ่งที่สามารถลดน้ำหนักและไขมันในร่างกายได้ โดยเจริญ (2549) กล่าวว่า การเดินเพื่อสุขภาพ นับเป็นอีกวิธีการหนึ่งของการออกกำลังกายที่ดีมีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อร่างกายที่ไม่ควรละเลยหรือมองข้าม โดยมีลักษณะเด่นที่สำคัญ คือ เป็นการเคลื่อนไหวออกกำลังกายที่ง่าย สะดวกประหยัด เป็นธรรมชาติมีความปลอดภัยสูงและเกิดแรงกระแทกต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสามารถนำไปปฏิบัติได้กับทุกเพศ ทุกวัย ช่วยพัฒนาความแข็งแรงอดทนพื้นฐานของระบบกล้ามเนื้อ ระบบหายใจ ระบบไหลเวียนเลือด ซึ่งเป็นบรรทัดฐานสำคัญที่นำไปสู่การพัฒนาสุขภาพและสมรรถภาพทางกายให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ใช้ปฏิบัติในการเดิน

เจริญ (2549) กล่าวถึงลำดับขั้นตอนที่ใช้เป็นแนวทางปฏิบัติในการเดิน ดังนี้

1. ศีรษะและลำตัวตั้งตรง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการหายใจสายตามองไปข้างหน้าขณะเดิน
2. แกว่งแขนซ้ายขวาสลับหน้าหลังขนานลำตัวมือที่แกว่งสูงระดับอก ในลักษณะที่พ่อนคลาย ศอกงอเล็กน้อย ช่วยบริหารกล้ามเนื้อหัวใจ ไหล่ ออก และหลังส่วนบน
3. จังหวะความเร็วในการก้าวเท้าสม่ำเสมอตลอดระยะทางที่เดิน ไม่เดินทอดน่องหรือเดินตามสบาย
4. สันเท้าสัมผัสพื้นเพื่อรับน้ำหนักตัวก่อนปลายเท้า ช่วยบริหารกล้ามเนื้อน่องและกล้ามเนื้อหน้าแข้ง
5. ความยาวของช่วงก้าวขึ้นอยู่กับความเร็วในการเดิน ที่สำคัญจะต้องไม่พยายามก้าวยาวมากเกินไป เพราะจะส่งผลทำให้เกิดความเมื่อยล้าที่กล้ามเนื้อต้นขาและสะโพกเร็วกว่าปกติ

ประโยชน์ของการเดินออกกำลังกาย

เจริญ (2549) กล่าวว่า ประโยชน์ของการเดินออกกำลังกายช่วยป้องกันอันตรายเสี่ยงต่อการเกิดโรค ดังนี้

1. การเดินออกกำลังกายวันละ 1.5 - 2.5 กิโลเมตร ช่วยรักษาสุขภาพร่างกายโดยทั่วไปให้แข็งแรงเป็นปกติ
2. การเดินออกกำลังกายวันละ 2.5 - 4.5 กิโลเมตร ด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 7 - 8 นาทีต่อกิโลเมตร ช่วยป้องกันและลดอันตรายเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจ โรคไขมันอุดตันในหลอดเลือด และโรคเบาหวาน เป็นต้น

3. การเดินออกกำลังกายวันละ 4.5 - 6.5 กิโลเมตร ด้วยอัตราความเร็วเฉลี่ย 9 - 10 นาทีต่อ กิโลเมตร จะช่วยพัฒนาความอดทนของกล้ามเนื้อ ระบบหายใจ ระบบไหลเวียนเลือด นอกจากนี้ยังช่วยลดไขมันที่สะสมอยู่ในร่างกาย ช่วยป้องกันโรคอ้วน โรคความดันโลหิตสูง โรคภูมิแพ้ โรคเกียจ เป็นต้น

ปัจจุบันมีการส่งเสริมการออกกำลังกายในวัยผู้ใหญ่ ด้วยการออกกำลังกายแบบสะสม จนครบอย่างน้อย 30 นาทีต่อวัน ด้วยการเคลื่อนไหวที่มีความหนักปานกลางทำให้เกิดการเผาผลาญพลังงานได้ประมาณ 150 - 200 Kcal โดยเดินที่ระดับความเร็ว 6.4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง การศึกษาของ Tudor - Locke et al. (2005) ศึกษาประเมินระดับความหนักในการเดิน โดยพิจารณาจากจำนวนก้าว/นาที ในผู้ใหญ่อายุ 18 - 39 ปี พบว่า การเดินที่ระดับความหนักระดับเบา น้อยกว่า 2.99 METs ด้วยความเร็ว 4.8 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งเป็นความหนักประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของMHR ผู้ชายเดินได้น้อยกว่า 96 ก้าวต่อนาที ผู้หญิงเดินได้น้อยกว่า 107 ก้าวต่อนาที การเดินที่ระดับความหนักปานกลาง ประมาณ 3 - 5.99 METs ด้วยความเร็ว 6.4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งเป็นความหนักประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ของMHR ผู้ชายเดินได้ประมาณ 96 - 124 ก้าวต่อนาที ผู้หญิงเดินได้ประมาณ 107 - 135 ก้าวต่อนาที หรือทั้งผู้ชายและผู้หญิงเดินได้อย่างน้อยประมาณ 100 ก้าวต่อนาที และจำนวนก้าวที่ใช้ในการเดินเป็นเวลา 30 นาที สามารถเดินได้ทั้งหมดอย่างน้อยประมาณ 3000 ก้าว ซึ่งเป็นการออกกำลังกายที่ความหนักระดับปานกลางส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับสุขภาพ ส่วนการเดินที่ระดับความหนักระดับสูง ประมาณ 6 - 9 METs ด้วยความเร็ว 9.7 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งความหนักประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของMHR ผู้ชายเดินได้ประมาณ 125 - 153 ก้าวต่อนาที ผู้หญิงเดินได้ประมาณ 136 - 162 ก้าวต่อนาที หรือทั้งผู้ชายและผู้หญิงเดินได้อย่างน้อยประมาณ 130 ก้าวต่อนาที นอกจากนี้ การเดินหรือการวิ่งเหยาะเป็นระยะทาง 1 ไมล์หรือ 1.61 กิโลเมตร จะมีจำนวนก้าวประมาณ 1300 - 2000 ก้าว ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะรูปร่างของแต่ละบุคคล ด้วย (Welk, 2000)

สรุปการเดินเป็นวิธีการหนึ่งของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก และเป็นการออกกำลังกายที่มีแรงกระแทกต่ำกว่าการวิ่ง จึงมีความปลอดภัยต่อผู้ที่ต้องการลดน้ำหนักและไขมันในร่างกาย นอกจากนี้ การเดินออกกำลังกายยังสามารถช่วยในการพัฒนาสุขภาพและสมรรถภาพทางกายได้ โดยเฉพาะระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ซึ่งการเดินด้วยความเร็วประมาณ 5 - 6.4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความหนักระดับปานกลาง 60 - 75 เปอร์เซ็นต์ของMHR อย่างน้อย 30 นาที เพื่อให้ได้จำนวนก้าวอย่างน้อย 3000 ก้าวขึ้นไปสามารถพัฒนาระบบดังกล่าวของร่างกายได้

การเดินส่งผลกระทบต่อระบบต่าง ๆ

เจริญ (2549) ได้แบ่งผลที่เกิดกับระบบต่าง ๆ ในร่างกาย ดังนี้

1. ผลที่เกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ และเอ็นข้อต่อส่วนที่เกี่ยวข้อง หรือใช้เคลื่อนไหวโดยตรง ได้แก่ กล้ามเนื้อต้นขาและสะโพก กล้ามเนื้อน่อง กล้ามเนื้อหน้าแข้ง ข้อเท้า ข้อสะโพก เอ็นข้อเท้า เอ็นร้อยหวาย เป็นต้น สิ่งที่กำลังมาจะได้รับการพัฒนาด้านความแข็งแรงอดทนเพิ่มขึ้น รวมทั้งกล้ามเนื้อหัวใจ หัวใจเต้นแรงและลำตัวด้วย
2. ผลที่เกิดขึ้นกับระบบหายใจ ได้แก่ ปอด หลอดลม หลอดลม จะได้รับการพัฒนาทางด้านการเพิ่มความแข็งแรงและความยืดหยุ่นตัวเพิ่มขึ้นจากปกติ ช่วยให้ระบบหายใจสามารถทำงานหรือถ่ายเทหมุนเวียนอากาศให้เข้าออกร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดและป้องกันโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจต่าง ๆ และโรคมะเร็ง
3. ผลที่เกิดขึ้นกับระบบไหลเวียนเลือด ได้แก่ หัวใจ เลือด หลอดเลือด ความดัน ซึ่งทำให้มีการไหลเวียนไปเลี้ยงตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายก่อนที่ที่มีปริมาณเพิ่มขึ้น หัวใจและหลอดเลือดมีความแข็งแรงและยืดหยุ่นตัวดีขึ้น ช่วยลดและป้องกันโรคที่เกี่ยวข้องกับหัวใจ หลอดเลือดและความดัน เป็นต้น
4. ผลที่เกิดขึ้นกับระบบประสาท ทำให้ปฏิกิริยาการรับรู้และสั่งงานของระบบประสาทเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยพัฒนาเซลล์ประสาทและหน่วยควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อให้ทำงานได้อย่างสัมพันธ์ เป็นผลทำให้เกิดความสมดุลในการเคลื่อนไหวและการทรงตัว
5. ผลที่เกิดขึ้นกับระบบโครงสร้าง ได้แก่ กระดูก กล้ามเนื้อ ข้อต่อ เอ็น ฟังพิด เป็นต้น มีการพัฒนาทั้งขนาดและความแข็งแรง โดยเฉพาะกระดูกมีการสะสมแคลเซียมเพิ่มมากขึ้นช่วยป้องกันโรคกระดูกบาง กระดูกพรุน โรคข้อติด และโรคข้อต่อเสื่อมสภาพเร็วกว่าวัยอันควร ช่วยพัฒนาบุคลิกและความมั่นใจในการเคลื่อนไหว

Heyward (2002) กล่าวว่า ีไว้ว่า หลักการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาสมรรถภาพของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ประกอบด้วย

1. ชนิดของการออกกำลังกาย (Mode) ควรเลือกกิจกรรมที่ใช้กลุ่มกล้ามเนื้อใหญ่ทำงานเป็นจังหวะและทำงานได้อย่างต่อเนื่อง เช่น การเดิน การวิ่ง การว่ายน้ำ การปั่นจักรยาน เป็นต้น
2. ความหนักของการออกกำลังกาย (Intensity) ควรอยู่ระหว่าง 60 – 90 เปอร์เซ็นต์ของ MHR หรือ 50 – 85 เปอร์เซ็นต์ของ $VO_2 \max$ สำหรับบุคคลที่มีสมรรถภาพของระบบระบบหัวใจไหลเวียนเลือดต่ำ ควรเลือกใช้ความหนัก 40 – 50 เปอร์เซ็นต์ของ $VO_2 \max$
3. ความถี่ของการออกกำลังกาย (Frequency) ควรออกกำลังกาย 3 - 5 วันต่อสัปดาห์
4. ช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม ต้องเป็นการออกกำลังกายที่ต่อเนื่องติดต่อกันนาน 20 - 60 นาที ขึ้นอยู่กับชนิดและความหนักของการออกกำลังกาย

นอกจากนี้ การออกกำลังกายแบบโรบิกที่ความหนัก 50 - 65 เปอร์เซ็นต์ของ MHR ในแต่ละครั้ง ทำให้สามารถลดระดับไขมันในเลือดได้เป็นเวลานานถึง 48 ชั่วโมง การออกกำลังกายที่ให้ผลดีในการลดไขมันในเลือดควรออกกำลังกาย 4 - 5 ครั้งต่อสัปดาห์ หรืออย่างน้อยที่สุด 3 ครั้งต่อสัปดาห์ มีผลต่อการลดระดับไขมันในเลือดได้ ภัทรารุข (2546) กล่าวถึงอัตราการเต้นของหัวใจ จะมีความสัมพันธ์กับระดับการทำงานของร่างกาย ดังนี้

ระดับความหนักมาก (High Intensity)	78 – 85 เปอร์เซ็นต์ของ MHR
ระดับความหนักปานกลาง (Moderate Intensity)	60 – 75 เปอร์เซ็นต์ของ MHR
ระดับความหนักต่ำ (Low Intensity)	50 – 65 เปอร์เซ็นต์ของ MHR

เสก (2534) กล่าวว่า มีการทดลองมากมายที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายที่มีผลต่อระบบหัวใจไหลเวียนเลือดจะเกิดขึ้นเมื่อผ่านระยะ 3 นาทีแรก และเข้าสู่ระยะแอโรบิกจึงจะเริ่มมีผลต่อระบบดังกล่าวจนถึงประมาณนาทีที่ 20 จึงจะได้ผลเต็มที่ การทดลองวัดปริมาณของน้ำตาลและไขมัน ขณะใช้พลังงานแบบแอโรบิก พบว่า เมื่อเริ่มต้นของการออกกำลังกายจะเผาผลาญน้ำตาลประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่เผาผลาญไขมัน 40 เปอร์เซ็นต์ อัตรานี้จะค่อย ๆ เปลี่ยนตรงข้ามกัน

ระหว่างไขมันกับน้ำตาล คือ ค่อย ๆ ใช้ไขมันมากขึ้นและใช้น้ำตาลลดน้อยลง จนถึงประมาณวันที่ 20 ของการออกกำลังกาย จึงใช้สารทั้ง 2 ชนิดเท่ากัน เมื่อเวลามากกว่า 20 นาทีขึ้นไป เริ่มมีการใช้ไขมันมากขึ้นและใช้น้ำตาลน้อยลงไปเรื่อย ๆ เมื่อเวลานานขึ้น ดังนั้น จึงควรออกกำลังกายแบบแอโรบิกเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 20 นาที

Thompson *et al.* (2004) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเดินแบบสะสมกับองค์ประกอบร่างกายในผู้หญิงวัยกลางคน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มการเดินสะสมน้อยกว่า 6000 ก้าวต่อวัน กลุ่มการเดินสะสมระหว่าง 6000 - 9999 ก้าวต่อวัน และกลุ่มการเดินมากกว่าหรือเท่ากับ 10000 ก้าวต่อวัน พบว่า การเดินแบบสะสมจำนวนก้าวทั้ง 3 กลุ่มมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบของร่างกาย ซึ่งทั้ง 3 กลุ่มมีความแตกต่างกันขององค์ประกอบร่างกาย ที่ประกอบด้วย ดัชนีมวลกาย เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย รอบเอว รอบสะโพกและสัดส่วนระหว่างรอบเอวต่อรอบสะโพกโดยกลุ่มที่มีค่าองค์ประกอบร่างกายมากที่สุดคือ กลุ่มที่เดินน้อยกว่า 6000 ก้าวต่อวัน รองลงมา คือ กลุ่มที่เดินระหว่าง 6000 - 9999 ก้าวต่อวัน และกลุ่มที่เดินมากกว่าหรือเท่ากับ 10000 ก้าวต่อวัน มีค่าน้อยที่สุด

Hultquist *et al.* (2005) ศึกษาเปรียบเทียบจำนวนก้าวที่ใช้ในการเดินแบบสะสมให้ได้ 10000 ก้าวต่อวัน กับการเดินเร็วภายในระยะเวลา 30 นาทีต่อวัน ในผู้หญิงที่มีอายุเฉลี่ย 45 ปี ศึกษาเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า จำนวนก้าวในการเดินของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันในค่าเริ่มต้นของการทดลอง แต่ภายหลังการทดลองจำนวนก้าวในการเดินของทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ กลุ่มที่เดินเร็วภายในระยะเวลา 30 นาที เดินได้ประมาณ 8,270 - 9,505 ก้าวต่อวัน ส่วนกลุ่มที่เดินแบบสะสม 10,000 ก้าวต่อวัน เดินได้ประมาณ 10,159 - 11,775 ก้าวต่อวัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเดินเร็วภายในเวลา 30 นาที จะมีค่าเฉลี่ยของก้าวใกล้เคียง 10,000 ก้าวต่อวัน และทั้ง 2 กลุ่มสามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายได้ไม่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น น้ำหนักตัวลดลง ความดันโลหิตลดลง ดัชนีมวลกายลดลง เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง รอบเอว รอบสะโพกลดลง

มีการศึกษาเกี่ยวกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ส่งผลต่อระบบหัวใจไหลเวียนเลือด นงพะงา (2548) ศึกษาเปรียบเทียบผลของการเดินแบบสะสม ช่วงละ 10 นาที จนครบ 30 นาที ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวกับสุขภาพในผู้หญิงวัยทำงาน อายุ 45 - 59 ปี เดินบนสายพาน ฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ด้วยความหนัก 65 - 75 เปอร์เซ็นต์ของMHR พบว่า ทั้ง 2 กลุ่มมีสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าดัชนีมวลกายลดลง เนื่องจากทั้ง 2 กลุ่มเป็นการออกกำลังกายที่ใช้พลังงานแบบแอโรบิก

Murphy and Hardman (1998) ศึกษาผลของการเดินเร็วแบบสะสมครั้งละ 10 นาที จนครบ 30 นาที และแบบต่อเนื่อง 30 นาที ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับสุขภาพ ในกลุ่มผู้หญิงวัยกลางคน ฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ความหนัก 70 - 80 เปอร์เซ็นต์ของMHR ด้วยความเร็วระหว่าง 3.5 - 4 เมตรต่อชั่วโมง พบว่า การออกกำลังกายด้วยการเดินทั้ง 2 กลุ่ม สามารถเพิ่มสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองเดินแบบต่อเนื่องมีค่าดัชนีมวลกายลดลงมากกว่ากลุ่มทดลองเดินแบบสะสม

Schmidt *et al.* (2001) ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบต่อเนื่อง 30 นาทีต่อวัน แบบสะสม 3 ช่วง ช่วงละ 10 นาทีต่อวัน แบบสะสม 2 ช่วง ช่วงละ 15 นาทีต่อวัน ที่ระดับความหนัก 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง (Heart Rate Reserve: HRR) ที่มีต่อสมรรถภาพระบบหัวใจไหลเวียนเลือดและการลดลงของน้ำหนักตัวในผู้หญิงที่มีน้ำหนักตัวเกิน โดยฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า ทั้ง 3 สามารถเพิ่มปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดและน้ำหนักตัวลดลง ค่าดัชนีมวลกายลดลง เส้นรอบวงลดลง ได้ทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

มีการศึกษาเกี่ยวกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ส่งผลต่อปริมาณไขมันในหลอดเลือด Murphy *et al.* (2002) ศึกษาผลของการเดินเร็วแบบสะสม ครั้งละ 10 นาที 3 ครั้งต่อวัน และแบบต่อเนื่อง 30 นาที ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย ลดปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด และภาวะสุขภาพจิต เดินที่ระดับความหนัก 70 - 80 เปอร์เซ็นต์ของMHR ฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ในกลุ่มผู้ใหญ่ที่มีการเคลื่อนไหวทางกายน้อย ทั้งเพศและเพศชาย พบว่า การเดินแบบสะสมมีผลต่อสมรรถภาพทางกายสามารถเพิ่มปริมาณไขมันส่วนที่ดี (HDL) ไตรกลีเซอไรด์ ในเลือดลดลง ดัชนีมวลกายไม่เปลี่ยนแปลง สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นและสุขภาพจิตดีขึ้น ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุป การเดินแบบต่อเนื่องสามารถกระตุ้นการทำงานของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น โดยเดินที่ความหนักระดับปานกลาง 60 - 75 เปอร์เซ็นต์ของMHR และสามารถที่จะเผาผลาญพลังงานจากไขมันในร่างกายได้ ควรออกกำลังกายอย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์

โปรแกรมการเดิน

การเดิน (Walking) เป็นการออกกำลังกายที่ดีที่สุดประเภทหนึ่ง ปลอดภัย มากกว่าการวิ่งเหยาะๆ (Jogging) และการวิ่ง (Running) ไม่ต้องใช้อุปกรณ์และสามารถเดินในเวลาไหนก็ได้ การเดินจะช่วยเพิ่มปริมาณออกซิเจนที่ร่างกายได้รับและทำให้ระบบการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจมีประสิทธิภาพในการทำงาน ช่วยเพิ่มศักยภาพในการทำงานของปอด และลดความเสี่ยงของโรค Atherosclerosis นอกจากนี้จะช่วยลดความเครียด (Stress) กระตุ้นให้มีการลดน้ำหนักร่างกายและส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดี (Cooper, 1982)

การเดินที่มีประสิทธิผลต่อการเสริมสร้างสมรรถภาพ คือ การเดินอย่างสม่ำเสมอ (อย่างน้อย 3 - 4 ครั้งต่อสัปดาห์) ด้วยระยะทาง 3 - 4 ไมล์ต่อชั่วโมง (4.8 - 6.4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หรือ 5 - 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

วิธีกำหนดชีพจรเป้าหมาย (Target Heart Rate) การคำนวณเขตเป้าหมายของชีพจร คำนวณจากชีพจรเต้นมากที่สุด (220 ครั้ง) ลบด้วยอายุลงไปหักออกจากค่าชีพจรขณะพัก และคูณด้วย 60 - 70 เปอร์เซ็นต์ของความหนักในการฝึก และบวกด้วยชีพจรขณะพัก (Penner, 1990) ตัวอย่างชีพจรเป้าหมายของผู้สูงอายุที่มีชีพจรขณะพักเท่ากับ 80 ครั้งต่อนาที (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงชีพจรเป้าหมาย

อายุ (ปี)	ชีพจรเต้นมากที่สุด	Target Zone	
	(Max Heart Rate)	60%	70%
50	170	134	143
60	160	128	136
65 ⁺	155	125	132

ที่มา: Penner (1990)

สรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ

ในการเคลื่อนไหวหรือการออกกำลังกาย ส่วนที่สำคัญที่สุดของร่างกายที่ทำหน้าที่ คือ กล้ามเนื้อ เมื่อดูจากลักษณะภายนอกร่างกายสามารถมองเห็นกล้ามเนื้อ เพราะกล้ามเนื้อเป็นส่วนที่ร่างกายเป็นรูปร่างขึ้นมา กล้ามเนื้อในร่างกายมนุษย์แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ กล้ามเนื้อลาย (Skeletal Muscle) กล้ามเนื้อเรียบ (Smooth Muscle) และกล้ามเนื้อหัวใจ (Cardiac Muscle) แต่กล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของร่างกายโดยตรงคือ กล้ามเนื้อลาย ซึ่งกล้ามเนื้อชนิดนี้อยู่ได้อำนาจจิตใจ (Voluntary) ทำงานได้โดยการสั่งงานจากระบบประสาท ทำหน้าที่ในการยึดส่วนต่าง ๆ ของร่างกายให้มีทรวดทรงและเป็นรูปร่างได้ และยังมีหน้าที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ เป็นแหล่งกำเนิดแรง (Force) ที่จะกระทำให้ส่วนต่างๆของร่างกายเคลื่อนไหวได้ตามต้องการ กล้ามเนื้อมัดใหญ่ (Muscle Group) จะมีอยู่หลายมัด (Bundle) และกล้ามเนื้อแต่ละมัดจะมีใยกล้ามเนื้อ (Muscle Fiber) อยู่หลายร้อยอัน (อนันต์, 2527) แต่ในกล้ามเนื้อแต่ละมัดจะประกอบด้วยใยกล้ามเนื้อ 3 ชนิด แต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน

1. ใยกล้ามเนื้อแดง (Red Fiber, Slow Twitch Fiber: ST) ใยกล้ามเนื้อนี้มีขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อเล็ก มีเส้นใยกล้ามเนื้อฝอย (Myofibrils) น้อย ความสามารถในการหดตัวช้า แต่มีความอดทนสูง สามารถออกกำลังกายได้เป็นเวลานาน ไม่เหนื่อยง่าย เพราะมีออกซิเจนในกล้ามเนื้อมาก ในรูปของ Myoglobin และมี Oxidative Enzyme มาก รวมทั้งมีแหล่งพลังงาน (Mitochondria) มาก จึงมีคุณสมบัติในการนำออกซิเจนมาใช้ในการผลิตพลังงานได้ดี เหมาะสำหรับการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic)

2. ใยกล้ามเนื้อขาว (White Fiber, Fast Twitch Fiber: FT) ใยกล้ามเนื้อมีขนาดเส้นใยใหญ่ มีใยกล้ามเนื้อฝอยมาก จึงมีความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อได้รวดเร็วและแข็งแรง แต่เนื่องจากมี Myoglobin, Oxidative Enzyme และ Mitochondria น้อย การนำออกซิเจนมาใช้ในการผลิตพลังงานได้ไม่ดีเท่าที่ควรจึงทำให้เหนื่อยได้เร็ว พลังงานหลักที่ใช้ในขบวนการ Glycolytic Respiration เพราะมี Phosphogen และ Glycogen มาก มีคุณสมบัติเหมาะสำหรับ การออกกำลังกายแบบแอนแอโรบิก (Anaerobic)

3. ไยกล้ามเนื้อกึ่งแดงขาว (Intermediate Fiber) ไยกล้ามเนื้อนี้มีคุณสมบัติของเส้นใยอยู่ระหว่างไยกล้ามเนื้อแดงและไยกล้ามเนื้อขาว มีความสามารถทั้งด้านความอดทนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แต่ไม่ดีเท่าทั้ง 2 ชนิด ถ้าได้รับการฝึกไปทางด้านใดด้านหนึ่งก็จะสามารถพัฒนาคุณสมบัติไปทางด้านนั้นได้ดี

คุณสมบัติที่แตกต่างกันของไยกล้ามเนื้อทั้ง 3 ชนิด เป็นตัวกำหนดความสามารถในการออกกำลังกายของกล้ามเนื้อชนิดนั้น ตามปกติกล้ามเนื้อแต่ละมัดจะประกอบด้วยไยกล้ามเนื้อแดงและไยกล้ามเนื้อขาว ในปริมาณใกล้เคียงกัน แต่จะมีไยกล้ามเนื้อชนิดใดมากกว่ากัน ขึ้นกับกรรมพันธุ์ แม้จะไม่สามารถเปลี่ยนไยกล้ามเนื้อจากชนิดหนึ่งไปเป็นอีกชนิดหนึ่งได้ แต่รูปแบบของการฝึกสามารถกระตุ้นให้กล้ามเนื้อพัฒนาคุณสมบัติไปทางด้านการออกกำลังกายแบบแอโรบิก หรือแบบแอนแอโรบิก ได้ตามรูปแบบของการฝึกนั้น (ประทุม, 2527)

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เป็นพื้นฐานของการมีสุขภาพดีเป็นพื้นฐานของการพัฒนาความสามารถ มีส่วนช่วยในการป้องกันการบาดเจ็บของร่างกาย (ดำรง, 2532) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นส่วนสำคัญเบื้องต้นของสมรรถภาพทางกาย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในการประกอบทักษะของกิจกรรมต่าง ๆ (วิริยา, 2529) เพราะการเคลื่อนไหวของร่างกายเกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อ คุณภาพของการเคลื่อนไหวถูกกำหนดด้วยพื้นฐานความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งสามารถมองเห็นได้จากรูปร่างของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อที่มี การทำงานหนักเป็นประจำจะมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามกล้ามเนื้อที่ทำงานน้อยเกินไป หรือไม่ถูกใช้งาน จะมีขนาดที่เล็กลีบลงและเป็นผลทำให้มี ความแข็งแรงลดลงด้วย (เสก, 2534) การทำงานของกล้ามเนื้อจึงเป็นตัวกระตุ้นให้กล้ามเนื้อขยายขนาดพร้อมกันนี้ยังมีความแข็งแรงที่เพิ่มขึ้น โดยที่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ขึ้นอยู่กับพื้นที่หน้าตัด (Cross Section) ของกล้ามเนื้อแต่ละมัด ถ้ากล้ามเนื้อมัดใดมีพื้นที่ หน้าตัดมาก กล้ามเนื้อมัดนั้นจะมีความแข็งแรงมาก (อนันต์, 2527) การทำงานของกล้ามเนื้อเกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ เพื่อสู้กับแรงต้านทานที่มากระทำต่อกล้ามเนื้อ ความสามารถของกล้ามเนื้อจึงขึ้นอยู่กับความแข็งแรง ยิ่งมีความแข็งแรงมากก็จะต้านกับแรงต้านทานได้มาก ดังนั้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจึงหมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานต้านกับแรงต้านทานที่กระทำต่อกล้ามเนื้อ (Westcott, 1983)

การสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

การสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นได้มาจากการทำงานต่อต้านกับแรงต้านทาน เพื่อกระตุ้นกล้ามเนื้อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้วยการขยายขนาดให้ใหญ่ขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ประทุม, 2527 กล่าวว่า “...ขนาดของกล้ามเนื้อที่ใหญ่ขึ้นมีความสัมพันธ์ในทางตรงกับแรงต้านทานที่กล้ามเนื้อต้องเผชิญ...” การขยายขนาดของกล้ามเนื้อ คือ การขยายขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อที่เป็นผลโดยตรงจากการเพิ่มขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของใยกล้ามเนื้อ โดยที่จำนวนเส้นใยในแต่ละมัดมีจำนวนคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง (เสก, 2534) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก็มีความสัมพันธ์เป็นสัดส่วนโดยตรงกับขนาดพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงที่เพิ่มขึ้นจึงสังเกตได้จากขนาดที่ใหญ่ขึ้นของกล้ามเนื้อ (จรวพร, 2525) หลักการฝึกที่ใช้ในการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ คือ “หลักการฝึกหนักเกินปกติ” (Overload Principle) เป็นการกระตุ้นกล้ามเนื้อด้วย แรงต้านทานที่สูงกว่าความสามารถปกติของกล้ามเนื้อด้วยการเพิ่มแรงต้านทานให้สูงขึ้นทีละน้อย จนเกือบเท่าความสามารถสูงสุดที่กล้ามเนื้อจะสามารถทำงานได้ ซึ่งจะส่งผลทำให้กล้ามเนื้อ มีการตอบสนองด้วยการขยายขนาดใหญ่ มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น (Westcott, 1983) แต่ทั้งนี้การฝึกต้องขึ้นอยู่กับพื้นฐานความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อที่มีความแข็งแรงน้อยจะมีอัตราการเพิ่มความแข็งแรงมากกว่ากล้ามเนื้อที่มีความแข็งแรงใกล้เคียงความแข็งแรงสูงสุด (ประทุม, 2527) การฝึกเพื่อสร้างความแข็งแรงมี 3 แบบ (Corbin และ Lindsey, 1988) คือ

1. การฝึกแบบไอโซเมตริก (Isometric) การฝึกแบบนี้เป็นลักษณะการเกร็งกล้ามเนื้อร่างกายส่วนที่ฝึกไม่เคลื่อนไหว กล้ามเนื้อในขณะที่ฝึกไม่เปลี่ยนแปลงขนาดความยาวของกล้ามเนื้อ

2. การฝึกแบบไอโซโทนิค (Isotonic) การฝึกแบบนี้ร่างกายส่วนที่ฝึกเคลื่อนไหวมีการเปลี่ยนแปลงขนาดความยาวของกล้ามเนื้อตามลักษณะของท่าฝึก โดยใช้หลักให้กล้ามเนื้อทำงานต่อต้านกับแรงต้านทาน การฝึกแบบนี้ ได้แก่ กายบริหาร (Calisthenics) และการฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) ซึ่งการฝึกด้วยน้ำหนักเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการสร้างความแข็งแรง (Westcott, 1983)

3. การฝึกแบบไอโซคิเนติก (Isokinetic) การฝึกแบบนี้กล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงขนาดความยาวเช่นเดียวกับไอโซโทนิค (Isotonic) แต่กล้ามเนื้อจะถูกกำหนดทิศทางของการเคลื่อนไหว และแรงที่มากระทำต่อกล้ามเนื้อมีความแน่นอนตามลักษณะของเครื่องฝึกความแข็งแรงสามารถวัด

ได้ด้วยการให้กล้ามเนื้อออกแรงหดตัวให้มากที่สุดในแต่ละครั้งของการเคลื่อนไหว โดยใช้อุปกรณ์ประเภทไดนาโมมิเตอร์ (Dynamometer) หรือการยกน้ำหนักให้ได้น้ำหนักสูงสุดในการยก 1 ครั้ง (วีริยา, 2529)

ยางยืด

เจริญ (2549) กล่าวว่า ยางยืดเป็นหนึ่งในแนวคิดที่ถูกนำมาประยุกต์ดัดแปลงใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับออกกำลังกายเพื่อช่วยพัฒนาเสริมสร้างความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ซึ่งสามารถที่จะพกพาหรือนำติดตัวไปใช้ประกอบการออกกำลังกายได้ทุกสถานที่และทุกช่วงเวลาแม้มีเวลาเพียงสั้น ๆ ไม่กี่นาทีก็สามารถที่จะออกกำลังกายหรือบริหารร่างกายได้ทุกส่วนหรือเฉพาะส่วนที่ต้องการกระตุ้นให้เกิดการไหลเวียนเลือดและเผาผลาญไขมันในร่างกาย ทำให้กล้ามเนื้อตึงตัว กระชับได้รูปทรงและมีสัดส่วนสวยงามแข็งแรงจนเป็นที่ยอมรับแพร่หลายในบุคคลทุกเพศทุกวัย ซึ่งกิจกรรมหรือรูปแบบการออกกำลังกายด้วยยางยืดนี้ได้รับรางวัล “การส่งเสริมสุขภาพดีเด่นระดับชาติ” หรือ “Health Promotion Award” จากกระทรวงสาธารณสุข ในปี พ.ศ. 2546

ประโยชน์ของการออกกำลังกายด้วยยางยืด

เจริญ (2549) กล่าวว่า ยางยืดจะมีปฏิกิริยาสะท้อนกลับหรือมีแรงดึงกลับจากการดึงให้ยืดออกที่เรียกว่า สเตอร์ทซ์ รีเฟล็กซ์ (Stretch Reflex) ทุกครั้งที่ยางถูกกระตุ้นหรือถูกดึงให้ยืดออก ซึ่งถือเป็นคุณสมบัติพิเศษของยางยืดที่จะส่งผลต่อการช่วยกระตุ้นระบบประสาทรับรู้ความรู้สึกของกล้ามเนื้อ ให้มีปฏิกิริยาการรับรู้และตอบสนองต่อแรงดึงของยางที่กำลังถูกยืด ซึ่งจะเป็นผลดีต่อการพัฒนาและบำบัดรักษาระบบการทำงานของประสาทกล้ามเนื้อ และจะช่วยป้องกันการเสื่อมสภาพของระบบประสาทกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ รวมทั้งข้อต่อและกระดูก

นอกจากนี้ ยางยืดยังสามารถนำมาใช้เป็นอุปกรณ์ในการออกกำลังกายประเภทความต้านทาน (Resistance) ที่ช่วยพัฒนาเสริมสร้างความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ได้มากมายหลากหลายรูปแบบ ทั้งช่วยในการบำบัดรักษาฟื้นฟูและเสริมสร้างสุขภาพและสมรรถภาพทางกายรวมทั้งช่วยลดไขมันในร่างกายทำให้กล้ามเนื้อมีความตึงตัว กระชับได้สัดส่วนสวยงาม ยิ่งไปกว่านั้นการออกกำลังกายประเภทนี้จะช่วยกระตุ้นให้เกิดการสะสมแคลเซียมเก็บไว้ในกระดูกทำให้กระดูกมีความหนาแน่น (Bone Density) และแข็งแรงเพิ่มขึ้น ทั้งยังช่วยป้องกันปัญหาโรค

กระดูกบาง โรคกระดูกพรุน อาการข้อติดและข้อเสื่อม รวมทั้งปัญหาเกี่ยวกับโครงสร้างของร่างกาย ดังนั้นการออกกำลังกายด้วยยางยืดที่จัดปรับความต้านทานหรือความหนักให้เหมาะสมกับตนเอง และวัตถุประสงค์ จะช่วยให้บุคคลทุกเพศทุกวัย ได้รับการพัฒนาเสริมสร้างความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อและกระดูก ช่วยป้องกันและชะลอการเสื่อมสภาพของโครงสร้างของร่างกาย และระบบ ประสาทกล้ามเนื้อ ซึ่งผลต่อการพัฒนาเสริมสร้างสุขภาพร่างกายและสมรรถภาพทางด้านความ แข็งแรงให้กับบุคคลในแต่ละวัยดังนี้

วัยเด็ก การฝึกหรือการออกกำลังกายประเภทเสริมสร้างความแข็งแรงจะช่วยกระตุ้นและ พัฒนาการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อและกระดูกโดยตรง ช่วยให้โครงสร้างของร่างกายแข็งแรงได้ ลึกส่วนสมวัย และช่วยกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่นำไปสู่ความสัมพันธและการ พัฒนาระบบกลไกการเคลื่อนไหวให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัยหนุ่มสาว การฝึกหรือการออกกำลังกายประเภทเสริมสร้างความแข็งแรง ช่วยให้รูปร่าง ทรวดทรงกระชับได้สัดส่วนสวยงาม เพิ่มบุคลิกภาพ เพิ่มความมั่นใจ ในแต่ละอิริยาบถของการ เคลื่อนไหว ความมีเสน่ห์ ความกระฉับกระเฉง และความคล่องตัวในการปฏิบัติชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ ยังช่วยเพิ่มการสะสมความหนาแน่นของกระดูก(Bone Density) ซึ่งช่วยป้องกัน โรค กระดูกบาง โรคกระดูกพรุน และการเสื่อมสภาพของโครงสร้างร่างกายก่อนวัยอันควร

วัยผู้ใหญ่ การฝึกหรือการออกกำลังกายประเภทเสริมสร้างความแข็งแรงจะช่วยรักษา รูปร่างทรวดทรงให้คงสภาพอ่อนกว่าวัย เป็นภูมิคุ้มกันที่จะช่วยป้องกัน บำบัดรักษาและลดอาการ ของโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ รวมทั้งอาการปวดเข่า ปวดหลัง และอาการปวดตามข้อ ช่วยชะลอ ความ เสื่อมสภาพของโครงสร้างร่างกาย ทำให้มีบุคลิกสง่างามดูภูมิฐานและไม่อ้วน

วัยสูงอายุ การฝึกหรือการออกกำลังกายประเภทเสริมสร้างความแข็งแรงนอกจากจะช่วย ชะลอการเสื่อมสภาพของโครงสร้างร่างกายแล้ว ยังช่วยป้องกันและบำบัดรักษา อาการข้อติดข้อ เสื่อม กระดูกบาง ระบบประสาทรับรู้ - สัมผัส การเคลื่อนไหวเสื่อมสภาพตลอดจนช่วยให้เกิด ความสัมพันธ์และมั่นคงในการทรงตัวแต่ละอิริยาบถของการเคลื่อนไหว

กลุ่มกล้ามเนื้อที่ควรได้รับการบริหารและเสริมสร้างความแข็งแรง

เจริญ (2549) กล่าวว่า กลุ่มกล้ามเนื้อหลักเป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญของร่างกายที่ควรได้รับการฝึกหรือการพัฒนาเสริมสร้างความแข็งแรง ควบคู่ไปกับการพัฒนาความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ รวมทั้งความอ่อนตัวและความยืดหยุ่นตัวของกล้ามเนื้อและข้อต่อ ประกอบด้วยกลุ่มกล้ามเนื้อดังนี้

1. กล้ามเนื้อหน้าอก
2. กล้ามเนื้อหัวใจ
3. กล้ามเนื้อหลังส่วนบน
4. กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า
5. กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง
6. กล้ามเนื้อปลายแขน
7. กล้ามเนื้อท้อง
8. กล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง
9. กล้ามเนื้อสะโพก
10. กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า
11. กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง
12. กล้ามเนื้อน่อง
13. กล้ามเนื้อหน้าแข้ง

นอกจากนี้ ยังมีกลุ่มกล้ามเนื้อเสริมที่ช่วยสนับสนุนการเคลื่อนไหวและเสริมโครงสร้างของร่างกายให้ได้สัดส่วนที่สมบูรณ์ ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มกล้ามเนื้อดังนี้

1. กล้ามเนื้อคอ
2. กล้ามเนื้อลำตัวด้านหลัง
3. กล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง
4. กล้ามเนื้อสะโพกด้านนอก
5. กล้ามเนื้อสะโพกด้านใน

หลักปฏิบัติในการฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อด้วยยางยืด

เจริญ (2549) กล่าวว่า ในการฝึกหรือการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยยางยืด มีหลักการที่ควรนำไปใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติดังนี้

1. กลุ่มกล้ามเนื้อหลักหรือกลุ่มกล้ามเนื้อโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของร่างกายทุกกลุ่ม ควรได้รับการฝึกเสริมสร้างความแข็งแรงหรือการบริหารเป็นประจำสม่ำเสมอ
2. ทำการบริหารในการฝึกหรือการออกกำลังกายแต่ละครั้ง ควรมีไม่น้อยกว่า 6 ท่า และไม่ควรเกิน 16 ท่า เพราะจะทำให้ร่างกายเหนื่อยล้ามากเกินไป ที่สำคัญการบริหารร่างกายควรครอบคลุมกลุ่มกล้ามเนื้อหลักที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของร่างกายก่อน
3. ในการบริหารกล้ามเนื้อในแต่ละท่า การปฏิบัติแต่ละครั้งควรใช้ข้อต่อที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวจนสิ้นสุดมุมการเคลื่อนไหวด้วย การงอเหยียดหรือกางหุบอย่างเต็มที่ และต้องควบคุมท่าทางการเคลื่อนไหวให้ถูกต้อง
4. การหายใจในขณะที่ปฏิบัติการฝึกสุดลมหายใจเข้าในท่าเตรียมพร้อม ขณะออกแรงผลักหรือดึงขาให้ผ่อนลมหายใจออกและสุดลมหายใจเข้าเมื่อกลับสู่ท่าเริ่มต้น ปฏิบัติเช่นนี้เรื่อยไปจนสิ้นสุดการฝึกแต่ละเซต ไม่กั้นลมหายใจขณะออกแรง
5. ควรควบคุมจังหวะความเร็วในการออกแรงดึงหรือผลักดันยางแต่ละครั้งให้สม่ำเสมอ ไม่เร็วหรือช้ากว่าปกติ โดยพยายามปฏิบัติการเคลื่อนไหวให้เป็นธรรมชาติในแต่ละอิริยาบถของท่าการบริหาร ควรหลีกเลี่ยงการใช้แรงในลักษณะกระตุกกระชากหรือเหวี่ยงในขณะที่ผลักดันหรือดึงยางในแต่ละท่าการบริหาร
6. จำนวนครั้งของการปฏิบัติแต่ละเซตในระยะเริ่มแรกของการออกกำลังกาย ประมาณ 10 - 15 ครั้งต่อเซต โดยพยายามปฏิบัติ แต่ละครั้งอย่างต่อเนื่องช้า ๆ ด้วยจังหวะและความเร็วที่สม่ำเสมอ

7. ความต้านทานของยางยืดหรือความหนักที่ใช้ในการฝึกจะต้องหนักพอที่จะทำให้กล้ามเนื้อเกิดความเมื่อยล้า ภายหลังจากการปฏิบัติครบ 10 - 15 ครั้งต่อเซต

8. ควรฝึกกล้ามเนื้อแต่ละส่วนอย่างน้อย 2 - 3 เซต และแต่ละเซตควรพักประมาณ 30 - 60 วินาที

9. ควรฝึกบริหารกล้ามเนื้อแต่ละส่วนด้วยยางยืดอย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์

10. การปรับเพิ่มความก้าวหน้าในการฝึก ในกรณีที่ผู้ออกกำลังกายสามารถปฏิบัติครบทั้ง 15 ครั้ง ทั้ง 3 เซต โดยไม่รู้ล้าเมื่อยล้ากล้ามเนื้อ ในการฝึกครั้งต่อไปควรปรับเพิ่มจำนวนครั้งเป็น 20 ครั้งหรือ 25 ครั้งต่อเซตตามลำดับ

11. เมื่อผู้ออกกำลังกายสามารถปฏิบัติการฝึกในแต่ละท่าการบริหารได้ครบ 25 ครั้งต่อเซต ทั้ง 3 เซต โดยไม่รู้ล้าเมื่อยล้ากล้ามเนื้อส่วนที่ฝึกควรปรับเพิ่มจำนวนยางที่ใช้ร้อยแต่ละข้อจาก 5 เส้นเป็น 6 - 7 เส้นหรือจาก 6 เส้นเป็น 7 - 8 เส้น และจาก 8 เส้นเป็น 9 - 10 เส้นตามลำดับ เพื่อเพิ่มความต้านทานให้กล้ามเนื้อต้องออกแรงมากขึ้น จึงจะมีผลช่วยกระตุ้นให้กล้ามเนื้อและระบบประสาทกล้ามเนื้อได้รับการพัฒนาความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น

รุ่งนภา นัยยุติ (2549) ได้ทำการศึกษา เรื่อง Elastic Weight Training ที่ส่งผลต่อกล้ามเนื้อแขน โดยได้ศึกษากับกลุ่มนักเรียน ซึ่งผลการศึกษาพบว่า Elastic Weight Training ทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนของนักเรียนเพิ่มขึ้น

ศิริกร นิพพิทา (2550) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลการศึกษาโปรแกรมออกกำลังกายโดยใช้ยางยืด 2 ชนิด โดยได้ศึกษาเปรียบเทียบยางยืดของ รศ.เจริญ กระบวนรัตน์ และยางยืดที่ออกแบบขึ้นเอง โดยใช้ทำในการฝึกจำนวน 10 ท่า เป็นท่าฝึกทั่วทั้งร่างกาย ทำการศึกษาในกลุ่มผู้สูงอายุจำนวน 30 คน ผลที่ได้พบว่า ยางยืดทั้ง 2 ชนิดไม่แตกต่างกัน

ศูนย์การจัดความรู้ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 (2550) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ยางยืดเพื่อสุขภาพ โดยศึกษากับนักเรียนทั้งหญิงและชาย ตั้งแต่ ชั้น ป.1-ป.6 ให้นายายืดมาออกกำลังกายแทนการเล่นเพื่อความสนุกสนานอย่างเดียวน ซึ่งผลการศึกษาพบว่า นักเรียนสนุกกับการเล่นยางและมีสุขภาพแข็งแรง

Swensen et al. (1993) ได้ศึกษาผลของการฝึกด้วยน้ำหนักในขนาดปานกลางที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยฝึกในวันจันทร์ พุธ ศุกร์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ จากการทดสอบพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นทุกคนโดยเฉลี่ย 20 เปอร์เซ็นต์

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ถูวิ่งกล เครื่องหมายการค้า SensorMedics รุ่น 2000 Treadmill ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา
2. เครื่องมือวัดความแข็งแรง (Isokinetic) เครื่องหมายการค้า Biodex System 3, New York
3. ยางยืด (Rubber Chain) คิดค้นโดย รศ.เจริญ กระบวนรัตน์ อนุสิทธิบัตร เลขที่คำขอ 0703000438
4. ตัวรับสัญญาณการเต้นหัวใจ เครื่องหมายการค้า Polar Sport System รุ่น GBR 165020A, Finland
5. เครื่องชั่งน้ำหนัก เครื่องหมายการค้า Tanita ประเทศญี่ปุ่น
6. เครื่องวัดความดันโลหิต เครื่องหมายการค้า Spirit รุ่น CK 101 (Sphygmomanometer) ประเทศเยอรมัน
7. นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล เครื่องหมายการค้า Casio จากประเทศญี่ปุ่น
8. เครื่องเล่นแผ่นเสียงให้จังหวะในการเดินพร้อมลำโพง เครื่องหมายการค้า Philips
9. แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ข้อมูลทางสุขภาพ และใบบันทึกผลการทดลอง

วิธีการ

กลุ่มประชากร คือ ข้าราชการและบุคลากร ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน เพศหญิง อายุ 56 – 67 ปี จำนวน 247 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นข้าราชการและบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน เพศหญิง อายุ 56 - 67 ปี ที่เข้าร่วมเป็นผู้ที่มีสุขภาพทั่วไปดี ปราศจากโรคที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกาย โดยส่งหนังสือชี้แจงและเชิญชวนสมัครเข้าโครงการไปยังหน่วยงานต่างๆภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ซึ่งสำรวจรายชื่อจากงานทะเบียนประวัติ กองเจ้าหน้าที่ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปรากฏว่าได้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. รวบรวมรายชื่อกลุ่มประชากรเป้าหมาย จากงานทะเบียนประวัติ กองเจ้าหน้าที่ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 247 คน

2. ส่งหนังสือชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอน วิธีการ การวิจัย เรียนเชิญข้าราชการและบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เข้าร่วมเป็นอาสาสมัครในการศึกษาวิจัย จำนวน 30 คน

3. ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้วยเครื่อง Isokinetic โดยวิธีการทดสอบข้อเข้า รูปแบบการทดสอบ Extension/Flexion การหัดตัวของกล้ามเนื้อเป็นแบบ Con/Con กำหนดความเร็วในการทดสอบโดยความเร็วเชิงมุมที่ 90 องศาต่อวินาที และ ทดสอบค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max} Test) ด้วยการเดินออกกำลังกายบนลู่วิ่งกล (จากการทดสอบออกกำลังกาย) ที่ระดับต่ำกว่าความสามารถสูงสุด (Submaximal Exercise Test) โดยใช้วิธีการของ Balke and Ware และใช้วิธีการคำนวณอัตราการเต้นของหัวใจแบบ Multistage Model (ราตรี, 2546) แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้วิธีการแบ่งกลุ่มแบบ Randomly Assignment จะได้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง โดยกำหนดอัตราการเต้นหัวใจเป้าหมายในขณะที่เดินอยู่ในช่วง 50 – 60 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (Maximum Heart Rate; MHR) เดินรอบสนามอินทรีจันทร์สถิตย์ใช้เวลา 10 นาที ต่อ 1 ชุดการปฏิบัติ จำนวน 2 ชุดการปฏิบัติ พักระหว่างชุดการปฏิบัติ 3 นาที ควบคุมความเร็วของการเดินด้วยเสียงสัญญาณจังหวะ 120 ครั้งต่อ นาที ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด 20 นาที

กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยยางยืด ทำน่องย่อ(Half Squat) ปฏิบัติ 12 ครั้งต่อ 1 ชุดการปฏิบัติ จำนวน 4 ชุดการปฏิบัติ พักระหว่างชุดการปฏิบัติ 2 นาที ใช้ยางยืดจำนวนเส้นยางที่ร้อย 3 เส้นต่อข้อ ระยะทางเริ่มต้น 30 เซนติเมตร (จากหัวส้นเท้าถึงปลายเส้นยาง) ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด 14 นาที โดยมีการเปลี่ยนเส้นยางยืดทุก 2 สัปดาห์

กลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง โดยกำหนดอัตราการเดินหัวใจเป้าหมายในขณะที่เดินอยู่ในช่วง 50 – 60 เปอร์เซ็นต์ของMHR เดินรอบสนามอินทรีจันทร์สถิตย์ใช้เวลา 10 นาที ต่อ 1 ชุดการปฏิบัติ จำนวน 1 ชุดการปฏิบัติ ควบคุมความเร็วของการเดินด้วยเสียงสัญญาณจังหวะ 120 ครั้งต่อนาที ร่วมกับ ฝึกด้วยยางยืด ทำน่องย่อ (Half Squat) ปฏิบัติ 12 ครั้งต่อ 1 ชุดการปฏิบัติ จำนวน 2 ชุดการปฏิบัติ พักระหว่างชุดการปฏิบัติ 2 นาที ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด 17 นาที

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

โปรแกรมการฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดในเพศหญิง อายุ 57 - 67 ปี โดยทำการฝึกดังต่อไปนี้

- 1.อบอุ่นร่างกาย โดยการเดิน ระยะทาง 400 เมตร 2 เที้ยว เวลา 10 นาที
2. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 13 ท่า ภายในเวลา 15 นาที
3. ทำการฝึกตามโปรแกรม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง โดยกำหนดอัตราการเดินหัวใจเป้าหมายในขณะที่เดินอยู่ในช่วง 50 – 60 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเดินหัวใจสูงสุด (Maximum Heart Rate; MHR) เดินรอบสนามอินทรีจันทร์สถิตย์ใช้เวลา 10 นาที ต่อ 1 ชุดการปฏิบัติ จำนวน 2 ชุดการปฏิบัติ พักระหว่างชุดการปฏิบัติ 3 นาที ควบคุมความเร็วของการเดินด้วยเสียงสัญญาณจังหวะ 120 ครั้งต่อนาที ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด 20 นาที

กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยยางยืด ทำนั่งย่อ(Half Squat) ปฏิบัติ 12 ครั้งต่อ 1 ชุดการปฏิบัติ จำนวน 4 ชุดการปฏิบัติ พักระหว่างชุดการปฏิบัติ 2 นาที ใช้ยางยืดจำนวนเส้นยางที่ร้อย 3 เส้นต่อข้อ ระยะทางเริ่มต้น 30 เซนติเมตร (จากหัวส้นเท้าถึงปลายเส้นยาง) ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด 14 นาที โดยมีการเปลี่ยนเส้นยางยืดทุก 2 สัปดาห์

กลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง โดยกำหนดอัตราการเดินหัวใจเป้าหมายในขณะที่เดินอยู่ในช่วง 50 – 60 เปอร์เซ็นต์ของMHR เดินรอบสนามอินทรีจันทร์สถิตย์ใช้เวลา 10 นาที ต่อ 1 ชุดการปฏิบัติ จำนวน 1 ชุดการปฏิบัติ ควบคุมความเร็วของการเดินด้วยเสียงสัญญาณจังหวะ 120 ครั้งต่อนาที ร่วมกับ ฝึกด้วยยางยืด ทำนั่งย่อ (Half Squat) ปฏิบัติ 12 ครั้งต่อ 1 ชุดการปฏิบัติ จำนวน 2 ชุดการปฏิบัติ พักระหว่างชุดการปฏิบัติ 2 นาที ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด 17 นาที

4. คลายอุ่นร่างกาย โดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 13 ท่า ภายในเวลา 15 นาที

5. วันที่ทำการฝึก คือ วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ เวลา 17.00 – 18.00 น.

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. กำหนดวัน เวลา กับกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูลและเตรียมอุปกรณ์
2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการ เครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่ ที่ใช้ในการวิจัย
3. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ ตารางการทดสอบ ใบบันทึกผลเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. ประชุม อธิบาย และชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ลำดับขั้นตอนการทดสอบและวิธีการวิจัย
5. ทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนการเข้าโปรแกรมการฝึก (Per-Test) ตามรายการดังนี้
 - 5.1 ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง

5.2 วัดอัตราการเต้นชีพจรขณะพัก

5.3 วัดความดันโลหิตด้วยเครื่องวัดความดันโลหิต (Sphygmomanometer)

5.4 ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้วยเครื่อง Isokinetic โดยทดสอบข้อเข้า รูปแบบการทดสอบ Extension/Flexion การหัดตัวของกล้ามเนื้อเป็นแบบ Con/Con กำหนดความเร็วเชิงที่ 90 องศาต่อวินาที

5.5 ทดสอบค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max} Test) ด้วยการเดินออกกำลังกายบนลู่วิ่งกล (จากการทดสอบออกกำลังกาย) ที่ระดับต่ำกว่าความสามารถสูงสุด (Submaximal Exercise Test) โดยใช้วิธีการของ Balke and Ware และใช้วิธีการคำนวณอัตราการเต้นของหัวใจแบบ Multistage Model (ราตรี, 2546)

6. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – Way Analysis of Variance: ANOVA)

7. ทำการฝึกโดยฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ระหว่าง 17.00 – 18.00 น. ณ สนามกีฬาอินทรีจันทร์สถิตย์ ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง โดยกำหนดอัตราการเต้นหัวใจเป้าหมายในขณะที่เดินอยู่ในช่วง 50 – 60 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (Maximum Heart Rate; MHR) เดินรอบสนามอินทรีจันทร์สถิตย์ใช้เวลา 10 นาที ต่อ 1 ชุดการปฏิบัติ จำนวน 2 ชุดการปฏิบัติ พักระหว่างชุดการปฏิบัติ 3 นาที ควบคุมความเร็วของการเดินด้วยเสียงสัญญาณจังหวะ 120 ครั้งต่อนาที ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด 20 นาที

กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยยางยืด ทำนั้งย่อ(Half Squat) ปฏิบัติ 12 ครั้งต่อ 1 ชุดการปฏิบัติ จำนวน 4 ชุดการปฏิบัติ พักระหว่างชุดการปฏิบัติ 2 นาที ใช้ยางยืดจำนวนเส้นยางที่ร้อย 3 เส้นต่อข้อ ระยะทางเริ่มต้น 30 เซนติเมตร (จากหัวส้นเท้าถึงปลายเส้นยาง) ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด 14 นาที โดยมีการเปลี่ยนเส้นยางยืดทุก 2 สัปดาห์

กลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง โดยกำหนดอัตราการเดินหัวใจเป้าหมายในขณะที่เดิน อยู่ในช่วง 50 – 60 เปอร์เซ็นต์ของMHR เดินรอบสนามอินทรีจันทร์สถิตย์ใช้เวลา 10 นาที ต่อ 1 ชุด การปฏิบัติ จำนวน 1 ชุดการปฏิบัติ ควบคุมความเร็วของการเดินด้วยเสียงสัญญาณจังหวะ 120 ครั้ง ต่อนาที ร่วมกับ ฝึกด้วยยางยืด ทำนั้งย่อ (Half Squat) ปฏิบัติ 12 ครั้งต่อ 1 ชุดการปฏิบัติ จำนวน 2 ชุดการปฏิบัติ พักระหว่างชุดการปฏิบัติ 2 นาที ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด 17 นาที

8. ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้วยเครื่อง Isokinetic โดยทดสอบข้อ เข้า รูปแบบการทดสอบ Extension/Flexion การหดตัวของกล้ามเนื้อเป็นแบบ Con/Con กำหนด ความเร็วเชิงที่ 90 องศาต่อวินาที และทดสอบค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂max Test) ด้วยการเดินออกกำลังกายบนลู่วิ่งกล (จากการทดสอบออกกำลังกาย) ที่ระดับต่ำกว่า ความสามารถสูงสุด (Submaximal Exercise Test) โดยใช้วิธีการของ Balke and Ware และใช้วิธีการ คำนวณอัตราการเต้นของหัวใจแบบ Multistage Model (ราตรี, 2546) ภายหลังโปรแกรมการฝึก (Post-Test) สัปดาห์ที่ 8

9. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติ

10. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดของ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และ กลุ่มที่ 3 ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
2. เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงภายในกลุ่ม โดยทดสอบค่า “ ที ” (t – test dependent) เพื่อ ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ของ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
3. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – Way Analysis of Variance: ANOVA) เพื่อ ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่าง กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
4. ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว หากพบว่าค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อ และปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการ เปรียบเทียบเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของ Tukey
5. ทดสอบความแตกต่างความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถานที่และระยะเวลาในการทำวิจัย

สถานที่

การวิจัยในครั้งนี้ใช้สนามกีฬาอินทรีจันทร์สถิตย์ ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร และ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การกีฬา สำนักงานพัฒนาการ กีฬาและนันทนาการ กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ภายในสนามกีฬาแห่งชาติ ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร

ระยะเวลาในการทำวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้ระยะเวลาตั้งแต่ เดือน ธันวาคม 2550 ถึง มีนาคม 2551

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบผลของการฝึกเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อและความอดทนระบบไหลเวียนเลือดในเพศหญิง อายุ 56 -67 ปี
2. ทำให้ทราบถึงความแตกต่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนของระบบ ไหลเวียนเลือดระหว่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3
3. เพื่อนำผลการวิจัยใช้เป็นแนวทางในการจัดรูปแบบการออกกำลังกายให้มีความเหมาะสมกับกลุ่มอายุและเพศ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับร่างกายในกลุ่มเพศและอายุดังกล่าว
4. ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการทำวิจัยต่อไป

แหล่งทุนสนับสนุน

ผู้วิจัยใช้ทุนวิจัยส่วนตัว

ผลและวิจารณ์

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยยางยืด และกลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืด นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการแบ่งวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 4 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance: ANOVA) ของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ความดันโลหิต ของกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ก่อนการฝึก และวิเคราะห์ความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ความดันโลหิต ระหว่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ดังที่แสดงในตารางที่ 3 - 4

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance: ANOVA) ของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ระหว่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 รวมทั้งวิเคราะห์ความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อระหว่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และเมื่อพบว่าค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ Tukey ดังที่แสดงในตารางที่ 5 - 7

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูลความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance: ANOVA) ของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 รวมทั้งวิเคราะห์ความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และเมื่อพบว่าค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ Tukey ดังที่แสดงในตารางที่ 8 - 10

ตอนที่ 4 ทดสอบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ภายในกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดังที่แสดงในตารางที่ 11 - 12

ตารางที่ 3 แสดง อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ความดันโลหิต ของกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3

ลักษณะทางกายภาพ	กลุ่มที่1	กลุ่มที่2	กลุ่มที่3
	(n=10)	(n=10)	(n=10)
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$
อายุ(ปี)	57.60 $\pm$ 1.58	56.80 $\pm$ 1.75	58.50 $\pm$ 2.22
ส่วนสูง(ซม.)	155.85 $\pm$ 4.29	153.05 $\pm$ 3.06	153.95 $\pm$ 4.76
น้ำหนัก(กก.)	62.80 $\pm$ 5.40	59.09 $\pm$ 5.91	61.78 $\pm$ 9.65
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มม.ปรอท)	117.20 $\pm$ 9.10	113.00 $\pm$ 6.75	113.00 $\pm$ 4.83
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มม.ปรอท)	82.50 $\pm$ 7.91	81.00 $\pm$ 8.76	81.50 $\pm$ 8.18

จากตารางที่ 3 แสดง อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ความดันโลหิต ของกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 พบว่า ทั้ง 3 กลุ่ม มีความคล้ายคลึงกันทางด้านอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก และความดันโลหิต ดังจะเห็นได้ว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ซึ่งจะส่งผลให้การทดลองในครั้งนี้ไม่เกิดความได้เปรียบหรือเสียเปรียบกันก่อนการทดลอง

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ความดันโลหิต
ของคนที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
<u>อายุ</u>					
ระหว่างกลุ่ม	14.47	2	7.23	2.07	0.15
ภายในสมาชิก	94.50	27	3.50		
รวม	108.97	29			
<u>ส่วนสูง</u>					
ระหว่างสมาชิก	40.87	2	20.43	1.21	0.31
ภายในสมาชิก	453.98	27	16.81		
รวม	494.84	29			
<u>น้ำหนัก</u>					
ระหว่างสมาชิก	73.47	2	36.73	0.70	0.50
ภายในสมาชิก	1415.38	27	52.42		
รวม	1488.85	29			
<u>ความดันโลหิตขณะหัวใจแบบตัว</u>					
ระหว่างสมาชิก	117.60	2	58.80	1.16	0.33
ภายในสมาชิก	1365.60	27	50.58		
รวม	1483.20	29			
<u>ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว</u>					
ระหว่างสมาชิก	11.67	2	5.83	0.08	0.91
ภายในสมาชิก	1855.00	27	68.70		
รวม	1866.67	29			

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

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนเข้ารับโปรแกรมการฝึก มีค่าเฉลี่ยของ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ความดันโลหิต ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าของ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ก่อนการฝึกและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ระยะเวลาในการฝึก	(หน่วย: N/m.)		
	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$
ก่อนการฝึก	97.32 $\pm$ 16.74	101.02 $\pm$ 20.88	83.05 $\pm$ 25.80
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	98.15 $\pm$ 17.63	104.66 $\pm$ 17.69	83.59 $\pm$ 25.40

จากตารางที่ 5 พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า เพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึก เป็นดังนี้ กลุ่มที่ 1 97.32 98.15 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 16.74 17.63 ตามลำดับ กลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า คือ 101.02 104.66 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 20.88 17.69 ตามลำดับ กลุ่มที่ 3 มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า คือ 83.05 83.59 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 25.80 25.40 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ระหว่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 ก่อนการฝึก

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	1800.81	2	900.40	1.95	0.16
ภายในสมาชิก	12440.30	27	460.75		
รวม	14241.11	29			

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

จากตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ระหว่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 ก่อนการฝึก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ระหว่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	2327.73	2	1163.86	2.75	0.08
ภายในสมาชิก	11419.86	27	422.96		
รวม	13747.59	29			

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

จากตารางที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ระหว่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ระยะเวลาในการฝึก	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$
ก่อนการฝึก	21.44 $\pm$ 8.26	23.96 $\pm$ 6.33	24.31 $\pm$ 6.08
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	28.37 $\pm$ 9.47	28.38 $\pm$ 7.07	29.44 $\pm$ 5.99

จากตารางที่ 8 พบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึก เป็นดังนี้ กลุ่มที่ 1 21.44 28.37 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.26 9.47 ตามลำดับ กลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด คือ 23.96 28.38 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.33 7.07 ตามลำดับ กลุ่มที่ 3 มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด คือ 24.31 29.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.08 5.99 ตามลำดับ

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 ก่อนการฝึก

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	49.15	2	24.57	0.51	0.61
ภายในสมาชิก	1308.39	27	48.46		
รวม	1357.54	29			

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

จากตารางที่ 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 ก่อนการฝึก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้ออกซิเจน สูงสุด ระหว่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	7.57	2	3.78	0.06	0.94
ภายในสมาชิก	1580.55	27	58.54		
รวม	1588.12	29			

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

จากตารางที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ภายในกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก	t	p
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$		
กลุ่มที่ 1	97.32 $\pm$ 16.74	98.15 $\pm$ 17.63	-1.306	0.224
กลุ่มที่ 2	101.02 $\pm$ 20.88	104.66 $\pm$ 17.69	-1.604	0.143
กลุ่มที่ 3	83.05 $\pm$ 25.80	83.59 $\pm$ 25.40	-0.808	0.440

*p < .05

จากตารางที่ 11 พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ของกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ในกลุ่มที่ 2 มีแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้าน หน้า ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้น มากกว่าในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3

ตารางที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ภายในกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก	t	p
	$\bar{X} \pm \text{S.D.}$	$\bar{X} \pm \text{S.D.}$		
กลุ่มที่ 1	21.44 $\pm$ 8.26	28.37 $\pm$ 9.47	-7.763	0.000*
กลุ่มที่ 2	23.96 $\pm$ 6.33	28.38 $\pm$ 7.07	-2.130	0.062
กลุ่มที่ 3	24.31 $\pm$ 6.08	29.44 $\pm$ 5.99	-2.867	0.019*

*p < .05

จากตารางที่ 12 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ของกลุ่มที่ 2 ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 มีค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิจารณ์ผล

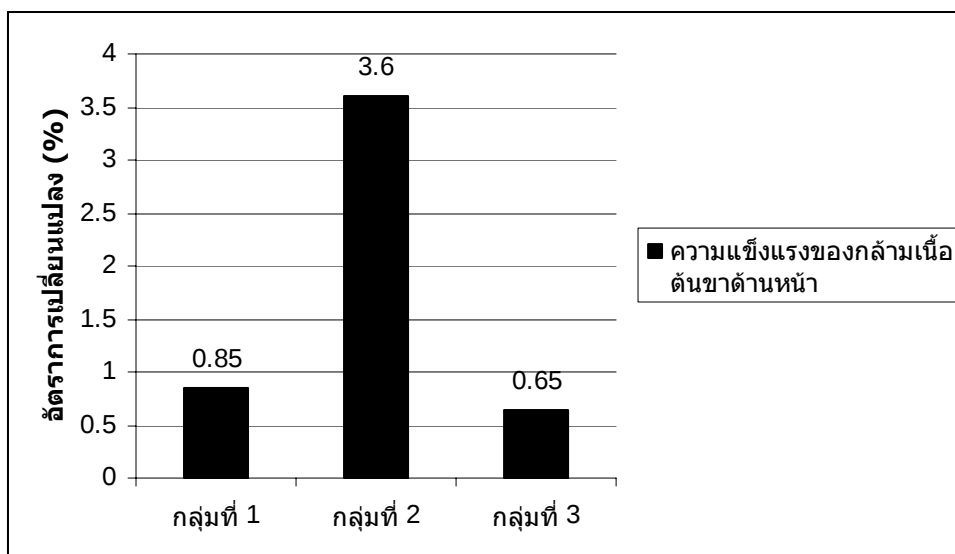
จากการวิจัย ผลของการฝึกเดินร่วมกับยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดในเพศหญิงอายุ 56 – 67 ปี เมื่อฝึกตามโปรแกรมเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ ภายหลังการวิจัยปรากฏผลดังนี้

ในการวิเคราะห์ผลการวิจัยผู้วิจัยจะแบ่งออกเป็น 2 ตอนดังนี้

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าของกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3

1.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance: ANOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ผลปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 7) และเมื่อทดสอบความแตกต่างภายในกลุ่มของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า พบว่า ทั้ง 3 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 11) แต่เมื่อพิจารณาอัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เป็นเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มที่ 1 ฝึกเดินแบบต่อเนื่อง กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยยางยืด และกลุ่มที่ 3 ฝึกเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืด มีค่าดังนี้ 0.85 3.6 และ 0.65 ตามลำดับดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 อัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นเปอร์เซ็นต์ ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ในกลุ่มที่ 1 ฝึกเดินแบบต่อเนื่อง กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยยางยืด และกลุ่มที่ 3 ฝึกเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืด ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ภาพที่ 2 พบว่า ในกลุ่มที่ 2 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าเพิ่มสูงกว่า กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากกลุ่มที่ 2 มีการออกกำลังกายที่เป็นลักษณะของการเสริมสร้างกล้ามเนื้อให้มีความแข็งแรงโดยเป็นการที่ทำให้กล้ามเนื้อต้องทำงานต้านกับแรงต้านทานภายนอกที่เข้ามากระทำ เพื่อให้ร่างกายต้องออกแรงที่ระดับเกือบสูงสุด ซึ่งตรงกับ ประทุม (2527) กล่าวว่า วิธีการสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อ โดยการใช้การฝึกด้วยน้ำหนัก ซึ่งจะทำให้กล้ามเนื้อเผชิญกับแรงต้าน เช่นเดียวกับ เจริญ (2545) กล่าวว่า หลักการฝึกความแข็งแรง คือ หลักการใช้ความหนักมากกว่าปกติในการฝึก (Overload Principle) เป็นเงื่อนไขในการพัฒนาความแข็งแรง ด้วยการสร้างความกดดันให้กล้ามเนื้อแสดงออกซึ่งความสามารถที่ระดับเกือบสูงสุด ในการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสามารถใช้แรงต้านทานที่นำมาใช้ในการฝึกได้อย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการใช้น้ำหนักตัว (Body weight)

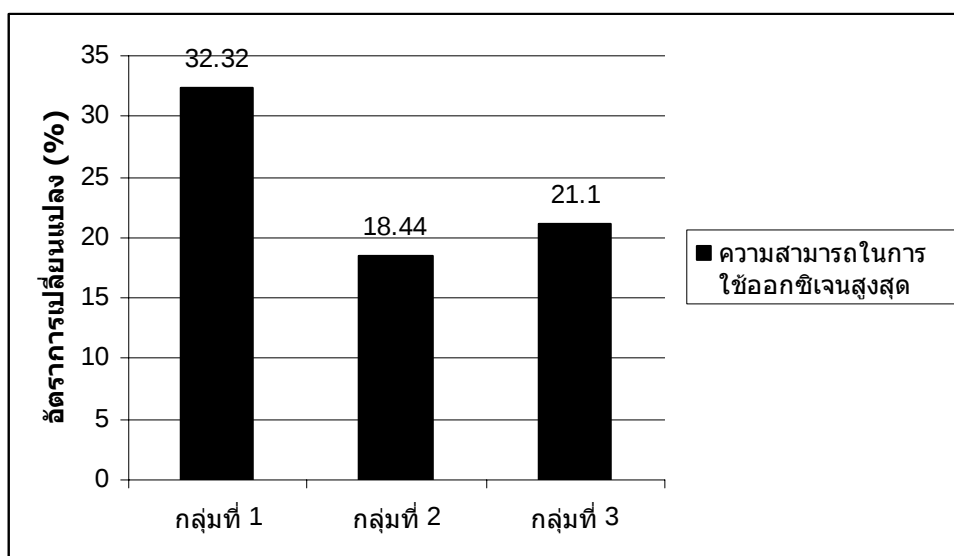
การใช้แรงดึงดูดของโลก (Gravity) และการใช้อุปกรณ์ให้แรงต้านภายนอก อาทิ เครื่องฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight machine) ดัมเบล (Dumbell) บาร์เบล (Barbell) ยางยืด (Rubber chain) สอดคล้องกับ รุ่งนภา (2549) ได้ทำการศึกษาเรื่อง Elastic Weight Training ที่ส่งผลต่อกล้ามเนื้อแขน โดยศึกษากับกลุ่มนักเรียน พบว่า Elastic Weight Training ทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนของนักเรียนเพิ่มขึ้น และจากการศึกษาของ Swensen et al. (1993) ได้ศึกษาผลของการฝึกด้วยน้ำหนักในขนาดปานกลางที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยฝึกในวันจันทร์ พุธ ศุกร์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ จากการทดสอบพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นทุกคนโดยเฉลี่ย

20 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น กลุ่มที่ 2 จึงเป็นกลุ่มที่มีการออกกำลังกายในลักษณะของการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยเป็นการออกกำลังกายที่ให้กล้ามเนื้อได้ออกแรงต้านทานต่อแรงภายนอกมากกว่า กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 เป็นผลทำให้กลุ่มที่ 2 มีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มสูงขึ้นกว่ากลุ่มดังกล่าว แต่อีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกลุ่มที่ 2 ไม่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั้น เนื่องมาจากการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยไม่ได้มีการปรับเพิ่มน้ำหนักในระหว่างช่วงสัปดาห์ของการฝึก หรืออาจกล่าวได้ว่าผู้วิจัยใช้ความหนักเท่าเดิมไปตลอดจนกระทั่งสิ้นสุดการศึกษาวิจัย เป็นผลทำให้ร่างกายไม่มีการปรับตัวทางด้านการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่สูงขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง ส่วนค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ปรับเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึกนั้น เป็นการปรับความแข็งแรงเพิ่มขึ้นในช่วง 2 – 3 สัปดาห์แรกของการออกกำลังกาย ซึ่งจากเหตุผลดังกล่าวที่นั่น เป็นผลมาจากการออกกำลังกายที่ไม่สอดคล้องกับหลักการของการฝึกแบบก้าวหน้า (Progression - Principle) ซึ่ง เจริญ (2545) กล่าวว่า หลักการฝึกแบบก้าวหน้าเป็นเงื่อนไขการฝึกที่ผู้ฝึกสอนกีฬาควรปรับเพิ่มความหนักอย่างต่อเนื่องตามลำดับ เพื่อสร้างความกดดัน และกระตุ้นให้กล้ามเนื้อต้องปรับความแข็งแรงขึ้นตามเช่นกัน และเนื่องจากโปรแกรมในกลุ่มที่ 3 นี้ผู้วิจัยได้มีการกำหนดโปรแกรมของการออกกำลังกายของทั้งสองกิจกรรมไม่เพียงพอต่อการไปกระตุ้นให้ร่างกายได้มีการพัฒนาอย่างเต็มที่ ซึ่งในการกำหนดโปรแกรมของกลุ่มดังกล่าวผู้วิจัยให้ความสำคัญกับระยะเวลาของการปฏิบัติกิจกรรมของทั้ง 3 กลุ่ม ให้มีระยะเวลาที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กำหนดให้กลุ่มที่ 3 มีการปฏิบัติกิจกรรมในรูปแบบการเดินแบบต่อเนื่องเพียง 10 นาทีและออกกำลังกายด้วยยางยืดเพียง 2 ชุดการปฏิบัติ ซึ่งจากการปรับลดปริมาณของการฝึกดังกล่าวเป็นผลทำให้ในกลุ่มที่ 3 นี้มีการพัฒนาในด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดน้อยกว่ากลุ่มอื่นๆ ส่วนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 ที่พบว่ามีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่สูงขึ้นก่อนการฝึกเนื่องมาจากกลุ่มที่ 1 เป็นการฝึกเดินแบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ 3 เป็นการฝึกเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืด โดยในรูปแบบของกิจกรรมการเดินออกกำลังกายจะมีกลุ่มกล้ามเนื้อที่ต้องใช้ในการเคลื่อนไหวโดยตรง อันได้แก่ กลุ่มกล้ามเนื้อต้นขาและกลุ่มกล้ามเนื้อสะโพก (เจริญ, 2549) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ผู้เข้าร่วมการศึกษาวิจัยได้ปฏิบัติเพิ่มมากขึ้นกว่าการใช้ชีวิตประจำวันปกติ จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่เป็นตัวกระตุ้นให้กลุ่มกล้ามเนื้อดังกล่าวได้รับการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อให้เพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับ Bowerman and Freeman (1991) กล่าวว่า ร่างกายมีการปรับตัวตามความหนักที่ฝึก รวมถึงสมรรถภาพร่างกายจะพัฒนาขึ้น เมื่อมีการฝึกกับความหนักที่มากเกินไป (Law of Overload) ถ้าน้ำหนักที่ใช้ในการฝึกเหมาะสมกับร่างกายของบุคคลนั้น และตรงกับวัตถุประสงค์ของการฝึก (Optimal Training Load) จะทำให้ร่างกายมีการพัฒนาการเพิ่มมากขึ้น ด้วยเหตุนี้ กลุ่มที่ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืด จึงมีการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่เพิ่มสูงขึ้นกว่าก่อนเข้ารับการฝึก

ระบบหัวใจไหลเวียนเลือด

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3

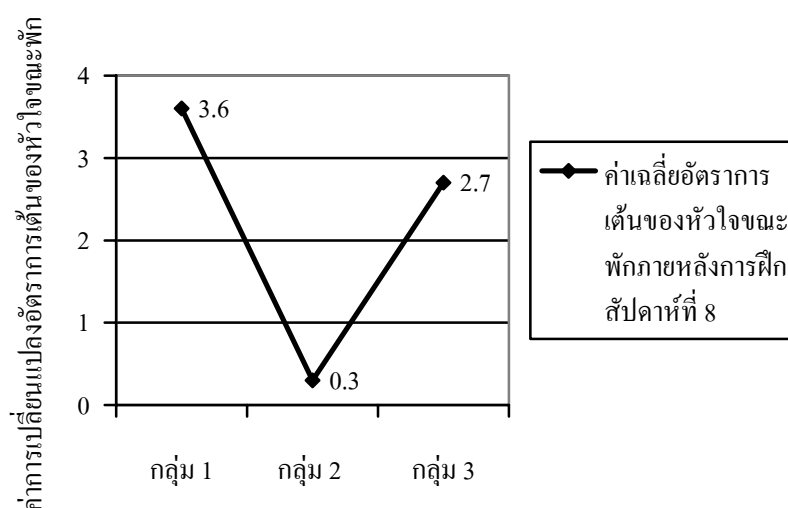
2.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance: ANOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มของค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ผลปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 10) และเมื่อทดสอบความแตกต่างภายในกลุ่มของค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด พบว่า ภายในกลุ่มที่ 1 และภายในกลุ่มที่ 3 มีค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ภายในกลุ่มที่ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 12) และเมื่อพิจารณาอัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ 1 ฝึกเดินแบบต่อเนื่อง กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยยางยืด และกลุ่มที่ 3 ฝึกเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืด มีค่าดังนี้ 32.32 18.44 และ 21.10 ตามลำดับ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 อัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นเปอร์เซ็นต์ ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในกลุ่มที่ 1 ฝึกเดินแบบต่อเนื่อง กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยยางยืด และกลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยการเดินร่วมกับยางยืด ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

จากภาพที่ 3 พบว่า กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นเปอร์เซ็นต์ ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มสูงกว่ากลุ่มที่ 2 เหตุผลที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 มีช่วงของการเดินออกกำลังกายที่เป็นการฝึกกระบบหัวใจไหลเวียนเลือด โดยมีอัตราส่วนของการทำงานในช่วงของการออกกำลังกายที่ใช้ระบบพลังงานแบบแอโรบิกที่มากกว่ากลุ่มที่ 2 ที่เป็นการฝึกเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่มีลักษณะของการทำงานในระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิก เท่ากับว่าทั้ง 2 กลุ่ม มีการฝึกเดินออกกำลังกายที่สามารถพัฒนาระบบหายใจและไหลเวียนเลือดที่มีหน้าที่ในการขนส่งออกซิเจนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น คือ เมื่อร่างกายมีการเคลื่อนไหวออกกำลังกายแบบแอโรบิกจะทำให้ระบบการขนส่งออกซิเจนต้องทำงานหนักขึ้น เพื่อนำออกซิเจนเข้าไปให้มากและเพียงพอกับที่ร่างกายต้องการ กล้ามเนื้อหัวใจมีขนาดโตขึ้น แรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจเพิ่มขึ้น ปริมาณเลือดที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้งเพิ่มขึ้น อัตราการเต้นของหัวใจลดลงและร่างกายมีการขนส่งออกซิเจนไปให้กล้ามเนื้อได้มากขึ้นและจับคาร์บอนไดออกไซด์ ของเสียอื่นๆออก (ประทุม, 2527; สนธยา, 2547) ซึ่งการเดินแบบต่อเนื่องเป็นการออกกำลังกายที่ระดับต่ำกว่าความสามารถสูงสุด จะทำให้ร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการใช้ออกซิเจน อัตราการเต้นของหัวใจและจำนวนเลือดที่ส่งออกจากหัวใจต่อนาทีที่เพิ่มขึ้นจนสามารถเข้าสู่ช่วงคงที่ได้เร็ว บ่งบอกได้ว่าระบบขนส่งออกซิเจนและการใช้ออกซิเจนของกล้ามเนื้อ

มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และเมื่อฝึกอย่างสม่ำเสมอเป็นระยะเวลา 8 - 12 สัปดาห์ ทำให้ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น 5 - 20 เปอร์เซ็นต์ (พิชิต, 2535) สอดคล้องกับผลการวิจัยครั้งนี้ที่ฝึกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ จึงทำให้มีค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นในกลุ่มที่ 1 และ 3 โดยมีการศึกษาของนางพะงา (2548) พบว่า เดินแบบสะสม 10 นาทีต่อชุด ทั้งหมด 3 ชุด ฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ เดินด้วยความหนัก 65 – 75 เปอร์เซ็นต์ของMHR ทำให้ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวให้ผลเช่นเดียวกับผลการวิจัยในครั้งนี้ ในกลุ่มที่ 1 เดิน 10 นาทีต่อชุด ทั้งหมด 2 ชุดและกลุ่มที่ 3 เดิน 10 นาทีต่อชุด ทั้งหมด 1 ชุด เป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ความหนัก 50 - 60 เปอร์เซ็นต์HRR ฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ และค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักที่ลดลงภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าดังนี้ 3.6 0.3 และ 2.7 ตามลำดับ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักที่ลดลง ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ในกลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยยางยืด และกลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยการเดินร่วมกับยางยืด ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

พบว่าทั้ง 3 กลุ่มมีการปรับลดลงของค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยในกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลงมากที่สุดคือ 3.6 ครั้งต่อนาที เนื่องมาจากในกลุ่มนี้มีรูปแบบของกิจกรรมการออกกำลังกายที่เป็นการพัฒนาระบบหัวใจไหลเวียนเลือดอาจกล่าวได้ว่าเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่ร่างกายมีการทำงานแบบแอโรบิก จึงทำให้มีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ในกลุ่มดังกล่าวมีการลดลงมากกว่าในกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ 3 ซึ่งในกลุ่มนี้มีรูปแบบของการออกกำลังกายที่เป็นรูปแบบเดียวกับกลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง แต่มีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลงน้อยกว่าในกลุ่มที่ 1 เป็นผลมาจากในกลุ่มนี้ถึงแม้ว่าจะมีรูปแบบของกิจกรรม เช่นเดียวกับกลุ่มที่ 1 แต่ปริมาณของการปฏิบัติของทั้งสองกลุ่มนี้มีปริมาณของจำนวนของชุดการปฏิบัติที่ไม่เท่ากันกล่าวคือ กลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง จำนวน 2 ชุดการปฏิบัติ ชุดการปฏิบัติละ 10 นาที รวมเวลาเป็น 20 นาที ส่วนในกลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง จำนวน 1 ชุดการปฏิบัติ ชุดการปฏิบัติละ 10 นาที รวมเป็น 10 นาที ดังนั้น ปริมาณของจำนวนชุดการปฏิบัติและระยะเวลาของการปฏิบัติจึงมีความแตกต่างกัน กล่าวคือในกลุ่มที่ 3 จำนวนชุดการปฏิบัติที่น้อยกว่า และระยะเวลาของการปฏิบัติกิจกรรมที่จะไปกระตุ้นที่สั้นกว่า เป็นผลให้กิจกรรมที่ไปกระตุ้นร่างกายทำให้มีการพัฒนาในด้านระบบหัวใจไหลเวียนเลือดจึงลดน้อยลงไปเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ 1 ที่มีการปฏิบัติในรูปแบบของการออกกำลังกายเดียวกัน ส่วนในกลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลงน้อยที่สุดคือ 0.3 เหตุที่เป็นเช่นนั้นเนื่องจากกิจกรรมของกลุ่มดังกล่าวเป็นกิจกรรมที่มีการปฏิบัติเพื่อการเสริมสร้างและพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ดังนั้นรูปแบบของการปฏิบัตินั้นมิได้มุ่งเน้นที่จะพัฒนาการทำงานของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดโดยตรง โดยกิจกรรมในลักษณะการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนี้ ร่างกายจะมีการทำงานแบบแอนแอโรบิก กล่าว คือในช่วงของการปฏิบัติกิจกรรมร่างกายจะไม่มี การใช้ออกซิเจนมาสร้างเป็นพลังงานให้แก่ร่างกาย แต่จะใช้พลังงานที่มีเก็บสะสมไว้ในกล้ามเนื้อ แทน รวมไปถึงระยะเวลาของการปฏิบัติกิจกรรมนั้นไม่ยาวนานต่อเนื่องเพียงพอที่จะกระตุ้นให้ร่างกายมีการทำงานของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดได้ต่อเนื่องอย่างเช่นในกิจกรรมที่เป็นการออกกำลังกายด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาผลของฝึกเดินร่วมกับยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดในเพศหญิงอายุ 56 – 67 ปี โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน คือ กลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยยางยืด กลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืด ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ผลการศึกษาได้ดังนี้

1. กลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยยางยืด กลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืดมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. กลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่อง มีความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยยางยืด มีความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. กลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืด มีความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ก่อนและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการปรับเพิ่มความหนักของการออกกำลังกายอย่างยืดให้เพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับช่วงระยะเวลาของการศึกษาวิจัย
2. ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการปรับเพิ่มระยะเวลาของการศึกษาวิจัยให้ยาวนานเพิ่มมากขึ้น เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นกับร่างกายให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
3. การศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาในกลุ่มอายุอื่นๆ เช่น ในกลุ่มวัยเด็ก นักศึกษา เป็นต้น

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

จรรพร ธรณินทร์. 2519. กายวิภาคและการออกกำลังกาย. ภาควิชาพลศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

_____. 2522. กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ.

_____. 2525. กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ.

เจริญ กระบวนรัตน์. 2545. หลักการและเทคนิคการฝึกกรีฑา. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2549. ยาง...ยึดชีวิตพิชิตโรค. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.), กรุงเทพฯ.

_____. 2549. สุขภาพดี...ง่ายนิดเดียว. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.), กรุงเทพฯ.

เจริญทัศน์ จินตเสรี. 2531. ผลของการฝึกแบบหนักเบา และแบบต่อเนื่องในตอนเช้าและตอนเย็นที่มีต่อความสามารถในการวิ่ง 100 900 และ 800 เมตร. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เอก ชนะสิริ. 2530. ทำอย่างไรชีวิตจะยืนยาวและมีความสุข. พิมพ์ครั้งที่ 4. โรงพิมพ์อักษรสัมพันธ์, กรุงเทพฯ.

ชัยยุทธ ขวลิตนิธิกุล. 2531. การศึกษาภาวะสมรรถภาพร่างกายของผู้ใช้แรงงาน. กรมแรงงาน กระทรวงมหาดไทย, กรุงเทพฯ.

ชาติชาย อมิตรพ่าย. 2536. ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักแบบวงจรที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจของนิสิตชายและนิสิตหญิง.

วิทยานิพนธ์วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์. 2536. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. ชรรคมลการ
พิมพ์, กรุงเทพฯ.

ณัฐกร อ่วมบำรุง. 2534. การรับรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับสุขภาพของผู้สูงอายุในสถานสงเคราะห์
คนชราบ้านบางแค. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ดำรง กิจกุลส. 2532. คู่มือการออกกำลังกาย. สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน, กรุงเทพฯ.

ทศพล สุภาหาญ. 2550. ผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังโดยใช้ยางใน
รถจักรยานยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บรรลุ ศิริพานิช. 2538. พฤติกรรมและการดำรงชีวิตของผู้สูงอายุที่ยืนยาวและแข็งแรง. บุรพาสาส์,
กรุงเทพฯ.

นงพะงา ศิวานวัฒน์. 2548. การเปรียบเทียบผลของการเดินแบบสะสมและแบบต่อเนื่องที่มีต่อ
สมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับสุขภาพของหญิงวัยทำงาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประทุม ม่วงมี. 2527. รากฐานทางสรีรวิทยาการออกกำลังกายและพลศึกษา (วิทยาศาสตร์การ
กีฬา). บุรพาสาส์, กรุงเทพฯ.

_____. 2534. วินเทอร์วอลเทรนนิ่ง. กลมการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

พิชิต ภูติจันทร์. 2535. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

พิระพงศ์ บุญศิริ และ ภมร เสนาฤทธิ์. 2541. โภชนาการและการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 3. ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ.

เพ็ญพิมล ชัมมรัคคิต. 2537. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย, น. 44-77. ใน วิรุฬ เหล่าภัทรเกษม (ผู้รวบรวม). กีฬาวissenschaft. พีบี. ฟอเรช บุคส์ เซนต์เตอร์, กรุงเทพฯ.

ภัทรารุช อินทรคำแหง. 2546. Principle of exercise training. ใน **ประชุมวิชาการ Exercise: Health promotion and disease prevention**. ชมรมฟื้นฟูหัวใจ, กรุงเทพฯ.

ราตรี เรืองไทย. 2546. เอกสารประกอบการเรียนวิชาการวัดและประเมินสมรรถภาพทางกาย. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

รุ่งนภา นัยยุติ. 2549. **Elastic Weight Training**. โรงเรียนคู่สลอด 2 สพท. พระนครศรีอยุธยา เขต 2. 2549

วรรณิ์ เจิมสุรวงศ์. 2539. ผลของการเดินแอโรบิกแรงกระแทกต่ำและสเต็ปแอโรบิกต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วุฒิพงษ์ ปรมัตถาการ และ อารี ปรมัตถาการ. 2536. วิทยาศาสตร์การกีฬา. บริษัทโรงพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, กรุงเทพฯ.

วิชิต คณิงสุขเกษม. 2541. เอกสารประกอบการสอนวิชาสรีรวิทยาการออกกำลังกาย 1. ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิริยา บุญชัย. 2529. การทดสอบและวัดผลทางพลศึกษา. ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ.

วีรจิต เรืองสวัสดิ์. 2540. ผลของการฝึกออกกำลังกายต่อสมรรถภาพผู้สูงอายุ. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริการ นิพิพิทา. 2550. ผลการศึกษาโปรแกรมออกกำลังกายโดยใช้ยางยืด 2 ชนิด เพื่อเพิ่ม
สมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุ. กลุ่มงานพัฒนาการส่งเสริมสุขภาพ ศูนย์อนามัยที่ 1.

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ และ ประณมพร จั้วพานิช. 2537. สมรรถภาพทางกายของนักกีฬา
มหาวิทยาลัยมหิดล. โรงเรียนกีฬาเวชศาสตร์ ภาควิชาออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.

ศูนย์การจัดการเรียนรู้. 2550. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2.

สนธยา สีสะมาด. 2547. หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ

เสก อักษรานุเคราะห์. 2534. การออกกำลังกายสายกลางเพื่อสุขภาพและชะลอความแก่.
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

หทัยรัตน์ ราชนาวิ. 2543. ผลของการฝึกโปรแกรมออกกำลังกายแบบต่อเนื่องและแบบไม่ต่อเนื่อง
ที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
วิทยาศาสตร์การกีฬา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อนันต์ อัดชู. 2527. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ.

อุดมศิลป์ ศรีแสงนาม. 2533. วิ่งสู่วิถีชีวิตใหม่. หมอชาวบ้าน, กรุงเทพฯ.

American College of Sports Medicine. 1990. The Recommended Quantity and Quality of
Exercise for Developing and Maintaining Cardio – respiratory and Muscular in Healthy
Adults. **Medicine and Science in Sport and Exercise**. 22(2): 265-274.

_____. 1995. Position Stand on Osteoporosis and Exercise. **Medicine and Science in Sport
and Exercise**. 27(4): 1-7.

Belman, M. J. and G. A. Gaesser. 1991. Exercise training below and above the lactate Threshold
in the elderly. **Medicine & Science in Sport & Exercise**. 23(5): 562 - 8.

Bowerman, W. J and W. H. Freeman. 1991. **High Performance Training for Track and Field.** 2ed., Leisure press, Champaign, Illinois.

Cooper, K.H. 1982. **He AerobicsWay.** Bantam book: New York.

Corbin, C. B. and R. L. Lindsey. 1988. **Concepts of Physical Fitness with Laboratories.** IOWA:WMC. Brown Publishers.

Hultquist, C.N., C. Albright and D.L. Thompson. 2005. Comparison of walking recommendations in previously inactive women. **Medicine and Science in Sport and Exercise.** 37(4): 676-683.

Heyward, H.V. 2002. **Advanced Fitness Assessment Exercise Prescription.** 4th ed. Human Kinetics, Inc., Illinois.

Murphy, M., A. Nevill, C. Neville, S.Biddle and A. Hardman. 2002. Accumulating brisk walking for fitness, cardiovascular risk, and psychological health. **Medicine and Science in sports and Exercise.** 34(9): 1468 – 1474.

Murphy, M.H. and A.E. Hardman. 1998. Training effects of short and long bouts of brisk walking in sedentary women. **Medicine and Science in Sport and Exercise.** 30(1): 152 – 157.

Penner, D. 1990. **Elder Fit.** AAHPERD Publication: Virginia.

Pollock,M.L. 1984. **Exercise in Health and Disease.** Saunder Company, Philadephia.

Schmidt, W. D., C. J. Biwer and L. K. Kalscheuer. 2001. Effects of long versus short bout exercise on fitness and weight loss in overweight females. **Journal of the American College of Nutrition.** 20(5): 495 - 501.

Swensen T, Mancuso P, Howley ET. The Effect of moderate Resistance Weight Training on Peak Arm Aerobic Power. **J Sport Med.**14 (1), 43-7.

Thompson, D. L., J. Rakow and S. M. Perdue. 2004. Relationship between accumulated walking and body composition in middle – aged women. **Medicine and Science in Sport and Exercise.** 36(5): 911-914.

Tudor-Locke, C., S.B. Sisson, T. Collova, S.M. Lee and P.D. Swan. 2005. **Pedometer – determined Step count guidelines for classifying walking intensity in a young ostensibly healthy population.** Can. J. Appl. Physiol, 30(6): 666-676.

Westcott, W.L. 1983. **Strength Fitness.** Allyn and Bacon, Inc: Massachusetts.

Welk, G. J., J. A. Differding, R. W. Thompson, S. N. Blair, J. Dziura and P. Hart. 2000. The Utility of the digi – walker step counter to assess daily physical activity patterns. **Medicine and Science in Sport and Exercise.** 32(9): S481 – S488.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจโปรแกรมการฝึก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจโปรแกรมการฝึก

1. ผศ.สนธยา ลีละมด อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์กรักษ์
2. อาจารย์ชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล นักพัฒนาการกีฬา 8ว กลุ่มวิจัยและพัฒนา สำนัก
วิทยาศาสตร์การกีฬา สำนักงานพัฒนาการกีฬาและ
นันทนาการ กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา
3. อาจารย์มาโนช บุตรเมือง อาจารย์ประจำศูนย์กีฬาและนันทนาการฝ่ายกิจกรรม
นักศึกษา มหาวิทยาลัยศรีปทุม
4. สมนึก สมนาค อาจารย์สอนทักษะกลไกการเคลื่อนไหวสถาบัน IPRAx
5. อาจารย์อุคร นามไพร อาจารย์พลศึกษา ประจำโครงการศึกษานานาชาติ
โรงเรียนสาริตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ข

โปรแกรมการฝึกเดินแบบต่อเนื่อง

โปรแกรมการฝึกเดินแบบต่อเนื่อง

โปรแกรมการฝึกเดินแบบต่อเนื่อง 20 นาที ทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยใช้อุปกรณ์ดังต่อไปนี้

1. เครื่องวัดอัตราการเต้นหัวใจ ยี่ห้อ Polar รุ่น S625X จากประเทศจีน
2. นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล ยี่ห้อ Casio จากประเทศญี่ปุ่น
3. เครื่องเล่นแผ่นเสียงให้จังหวะในการเดิน เครื่องหมายการค้า Philips

สถานที่

สนามกีฬาอินทรีจันทร์ประดิษฐ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน
ระยะทาง 400 เมตรต่อรอบ

ขั้นตอนของการออกกำลังกาย

1. ช่วงอบอุ่นร่างกาย (Warm up)

1.1 อบอุ่นร่างกายด้วยการเดิน เพื่อเพิ่มอุณหภูมิของร่างกาย ระยะทาง 400 เมตรต่อ
เที่ยว จำนวน 2 เที่ยว ภายในเวลา 10 นาที

- 1.2 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 13 ท่า เป็นระยะเวลา 15 นาที

2. ช่วงการฝึกเดินแบบต่อเนื่องโดยกำหนดอัตราการเต้นหัวใจเป้าหมายใน ขณะเดินอยู่ในช่วง 50 - 60 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (Maximum heart rate) เดินรอบสนาม
อินทรีจันทร์ประดิษฐ์ ใช้เวลา 10 นาที 1 ชุดการปฏิบัติ จำนวน 2 ชุดการปฏิบัติ พักระหว่างชุด 3 นาที
ควบคุมความเร็วของการเดินด้วยเสียงสัญญาณจังหวะ 120 ครั้งต่อนาที



ภาพผนวกที่ ข1 ฝึกเดินแบบต่อเนื่อง

3. ช่วงผ่อนคลาย (Cool down)

3.1 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 13 ท่า เวลา 15 นาที



ภาพผนวกที่ ข2 เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ยี่ห้อ Polar ประเทศจีน



ภาพผนวกที่ ข3 นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิตอล ยี่ห้อ Casio ประเทศญี่ปุ่น



ภาพผนวกที่ ข4 เครื่องชั่งน้ำหนักยี่ห้อ Tanita ประเทศญี่ปุ่น

ภาคผนวก ค
โปรแกรมฝึกด้วยยางยืด

โปรแกรมฝึกด้วยยางยืด

โปรแกรมฝึกด้วยยางยืด ทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยใช้อุปกรณ์ดังต่อไปนี้

1. เครื่องวัดอัตราการเต้นหัวใจ ยี่ห้อ Polar รุ่น S625X จากประเทศจีน
2. นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิตอล ยี่ห้อ Casio จากประเทศญี่ปุ่น
3. ยางยืดบริหารร่างกาย จำนวน 3 วงต่อข้อ คิดค้นโดย รศ.เจริญ กระบวนรัตน์

อนุสิทธิบัตร เลขที่คำขอ 0703000438

4. เครื่องให้สัญญาณจังหวะ เครื่องหมายการค้า Philips

สถานที่

สนามกีฬาอินทรีจันทร์ประดิษฐ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

ขั้นตอนของการออกกำลังกาย

1. ช่วงอบอุ่นร่างกาย (Warm up)

1.1 อบอุ่นร่างกายด้วยการเดิน เพื่อเพิ่มอุณหภูมิของร่างกาย ระยะทาง 400 เมตรต่อเที่ยว จำนวน 2 เที่ยว ภายในเวลา 10 นาที

- 1.2 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 13 ท่า เป็นระยะเวลา 15 นาที

2. ช่วงฝึกด้วยยางยืดบริหารร่างกายด้วย ท่านั่งย่อ (Half Squat) ปฏิบัติ 12 ครั้งต่อชุดการปฏิบัติ จำนวน 4 ชุดการปฏิบัติ พักระหว่างชุด 2 นาที ควบคุมความเร็วของการปฏิบัติด้วยเสียงสัญญาณจังหวะ 6 จังหวะ



ภาพผนวกที่ ค1 ฝึกด้วยยางยืด

3. ช่วงผ่อนคลาย (Cool down)

3.1 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 13 ท่า เวลา 15 นาที



ภาพผนวกที่ ค2 ยางยืดบริหารร่างกาย จำนวน 3 วงต่อข้อ

ภาคผนวก ง

โปรแกรมฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืด

โปรแกรมฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืด

โปรแกรมฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับด้วยยางยืด ทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยใช้อุปกรณ์ดังต่อไปนี้

1. เครื่องวัดอัตราการเต้นหัวใจ ยี่ห้อ Polar รุ่น S625X จากประเทศจีน
2. นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล ยี่ห้อ Casio จากประเทศญี่ปุ่น
3. เครื่องเล่นแผ่นเสียงให้จังหวะในการเดิน เครื่องหมายการค้า Philips
4. ยางยืดบริหารร่างกาย จำนวน 3 วงต่อข้อ คิดค้นโดย รศ.เจริญ กระบวนรัตน์

อนุสิทธิบัตร เลขที่คำขอ 0703000438

สถานที่

สนามกีฬาอินทรีจันทร์ประดิษฐ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

ขั้นตอนของการออกกำลังกาย

1. ช่วงอบอุ่นร่างกาย (Warm up)

1.1 อบอุ่นร่างกายด้วยการเดิน เพื่อเพิ่มอุณหภูมิของร่างกาย ระยะทาง 400 เมตรต่อเทียวก จำนวน 2 เทียวก ภายในเวลา 10 นาที

1.2 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 13 ท่า เป็นระยะเวลา 15 นาที

2. ช่วงฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่องโดยกำหนดอัตราการเต้นหัวใจเป้าหมายในขณะที่เดิน

อยู่ในช่วง 50 - 60 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสำรองขณะพัก (Resting Hearttrate) เดินรอบสนามอินทรีจันทร์ประดิษฐ์ ใช้เวลา 10 นาที จำนวน 1 ชุดการปฏิบัติ ควบคุมความเร็วของการเดินด้วยเสียงสัญญาณจังหวะ 120 ครั้งต่อนาที ร่วมกับฝึกด้วยยางยืดบริหารร่างกาย ท่าครึ่งย่อ (Half Squat) ปฏิบัติ 12 ครั้งต่อชุดการปฏิบัติ จำนวน 2 ชุดการปฏิบัติ พักระหว่างชุด 2 นาที ควบคุมความเร็วของการปฏิบัติด้วยเสียงสัญญาณจังหวะ 6 จังหวะ



ภาพผนวกที่ 1 ฝึกด้วยการเดินแบบต่อเนื่องร่วมกับยางยืด

3. ช่วงผ่อนคลาย (Cool down)

3.1 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 13 ท่า เวลา 15 นาที

ภาคผนวก จ

ใบประเมินโปรแกรมการออกกำลังกาย

ใบประเมินโปรแกรมการออกกำลังกาย

ตามที่นายรชต ตะนาวศรี นิสิตปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้สร้างโปรแกรมการออกกำลังกายในเรื่อง การฝึกเดินร่วมกับยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ในเพศหญิง อายุ 57 – 67 ปี เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่ง นายรชต ตะนาวศรี ได้นำมาให้ตรวจสอบนั้น

ผลการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ในส่วนของโปรแกรมการออกกำลังกาย มีความเห็นว่า

- ☐ โปรแกรมมีความถูกต้องสามารถนำไปใช้ได้
- ☐ โปรแกรมต้องมีการปรับปรุง (โปรกระบุ) ในแต่ละจุด คือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงนาม).....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

...../...../.....

ภาคผนวก จ
แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

ชื่อ-นามสกุลหน่วยงาน.....

วัน/เดือน/ปี (เกิด)..... อายุ.....ปี

โรคประจำตัว(ถ้ามี)

เป็นโรค เป็นมานาน ปี

อาการของโรค

ปัญหาการบาดเจ็บในปัจจุบัน

แต่ละวันใช้เวลานอนหลับเฉลี่ย ชั่วโมง

การออกกำลังกาย ☐ ไม่ออกกำลังกาย ☐ ออกกำลังกาย

ถ้าออกกำลังกาย ประเภทของการออกกำลังกาย คือ

ความถี่ต่อสัปดาห์ ☐ มากกว่า 5 ครั้งต่อสัปดาห์ ☐ 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์

☐ 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ ☐ ไม่แน่นอน

ระดับความหนัก ☐ หนักมาก ☐ หนัก

☐ ปานกลาง ☐ ค่อนข้างเบา

ความนาน ☐ มากกว่า 30 นาที ☐ 20-30 นาที

☐ 10-20 นาที ☐ ไม่แน่นอน

ข้าพเจ้ายินดีเข้าร่วมในการวิจัยครั้งนี้อย่างเต็มที่

ลงชื่อ.....ผู้เข้าร่วมการวิจัย

ลงชื่อ.....ผู้วิจัย

วันที่...../...../.....

ภาคผนวก ข
แบบสอบถามประวัติดูสุขภาพ

ประวัติสุขภาพ

ชื่อ-นามสกุล.....สังกัด/คณะ.....
 เบอร์โทรศัพท์มือถือ.....ภายใน.....อายุ.....ปี ส่วนสูง.....ซม.
 น้ำหนัก.....กก. ยินดีเข้าร่วมโปรแกรมออกกำลังกาย โดยมีประวัติสุขภาพ ดังนี้

โรคหัวใจ (Heart Condition)	☐ มี	☐ ไม่มี
อาการปวดรุนแรงที่หัวใจ (Angina)	☐ มี	☐ ไม่มี
ความดันโลหิตสูง (High Blood Pressure)	☐ มี	☐ ไม่มี
โรคหอบหืด (Asthma)	☐ มี	☐ ไม่มี
โรคเบาหวาน (Diabetes)	☐ มี	☐ ไม่มี
ปัญหาเกี่ยวกับหลัง (Back Problems)	☐ มี	☐ ไม่มี
ปัญหาเกี่ยวกับข้อเข่า (Knee Problems)	☐ มี	☐ ไม่มี
ไขมันในเลือดสูง (High Crolesterol)	☐ มี	☐ ไม่มี
กระดูกพรุน (Osteoporosis)	☐ มี	☐ ไม่มี
สูบบุหรี่ (Smoker)	☐ มี	☐ ไม่มี
การตั้งครรภ์ (Pregnancy)	☐ มี	☐ ไม่มี
การผ่าตัดเมื่อเร็วๆ นี้ (Recent Surgery)	☐ มี	☐ ไม่มี

ประวัติการรักษาพยาบาลอื่นๆ โปรดระบุ.....
 ยาที่ได้รับปัจจุบัน.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

.....
 (.....)

ภาคผนวก ข
ทำทางการยึดเหยียดกล้ามเนื้อ

ท่าที่ 1 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อหัวใจด้านหลังและสะบัก



ภาพผนวกที่ ข1 ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อหัวใจด้านหลังและสะบัก

- ยื่นแขนซ้ายขึ้นมาข้างหน้าระดับหัวไหล่
- พับแขนซ้ายมาทางไหล่ขวา
- ใช้มือขวาจับบริเวณศอกซ้าย ออกแรงดึงแขนซ้ายเข้าหาลำตัว จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง
- หยุดนิ่งค้างไว้ 10 วินาที
- สลับทำแขนขวา ในลักษณะเดียวกัน

ท่าที่ 2 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อหัวไหล่และกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง



ภาพผนวกที่ ข2 ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อหัวไหล่และกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง

- ยกแขนซ้ายขึ้นเหนือศีรษะ
- พับศอกซ้ายลง ฝ่ามืออยู่บริเวณกลางหลัง
- ใช้มือขวาจับที่บริเวณศอกซ้าย
- ออกแรงดึงศอกซ้ายลงด้านหลังศีรษะอย่างช้าๆ จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง
- หยุดนิ่งค้างไว้ 10 วินาที
- สลับทำแขนขวา ในลักษณะเดียวกัน

ท่าที่ 3 ยึดเหยียดกล้ามเนื้อสะบัก



ภาพผนวกที่ ข3 ภาพประกอบคำอธิบายการยึดเหยียดกล้ามเนื้อสะบัก

- นิ้วมือทั้งสองประสานกัน
- เหยียดแขนออกไปด้านหน้าลำตัว โดยหันฝ่ามือออกด้านนอกลำตัว
- ดึงหัวไหล่ทั้งสองข้างไปด้านหน้าเล็กน้อย จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง
- หยุดนิ่งค้างไว้ 10 วินาที

ท่าที่ 4 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อหัวใจด้านหลังและหน้าอก



ภาพผนวกที่ ๔4 ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อหัวใจด้านหลังและหน้าอก

- นิ้วมือทั้งสองประสานกัน ไว้ด้านหลังสะโพก
- ยกแขนทั้งสองข้างขึ้น ทางด้านหลังลำตัวให้ได้สูงที่สุด
- ลำตัวและสายตามองตรง จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง
- หยุดนิ่งค้างไว้ 10 วินาที

ท่าที่ 5 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง



ภาพผนวกที่ ๕5 ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง

- ยืนแยกเท้าประมาณ 1 ช่วงไหล่
- ยกแขนซ้ายขึ้นเหนือศีรษะ แขนขวาวางพักไว้ที่บริเวณเอว
- เอนลำตัวไปทางด้านตรงข้ามกับแขนที่ยก จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง
- หยุดนิ่งค้างไว้ 10 วินาที
- สลับทำแขนขวา ในลักษณะเดียวกัน

ท่าที่ 6 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง



ภาพผนวกที่ ๖6 ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง

- นั่งเหยียดขาซ้ายไปทางด้านหน้า ในลักษณะเข่าตึง ปลายเท้าชี้ตั้งขึ้น
- พับเข่าขวา โดยให้ฝ่าเท้าขวาสัมผัสต้นขาด้านในของขาซ้าย
- ก้มตัวลงไปทางด้านหน้า มือทั้งสองข้างวางไว้ด้านหน้าลำตัว จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง
- หยุดนิ่งค้างไว้ 10 วินาที
- สลับทำขาขวา ในลักษณะเดียวกัน

ท่าที่ 7 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน



ภาพผนวกที่ ข7 ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน

- นั่งงอเข่า ฝ่าเท้าทั้งสองข้างประกบกัน
- ใช้มือจับปลายเท้าทั้งสองข้าง ดึงเข้าหาสะโพกให้มากที่สุด
- พับลำตัวไปทางด้านหน้า จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง
- หยุดนิ่งค้างไว้ 10 วินาที

ท่าที่ 8 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า



ภาพผนวกที่ ๗๘ ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า

- ยืนจับคู่กันหรือยืนมือขวาไปด้านหน้าลำตัว
- งอเข่าซ้ายมาทางด้านหลัง พร้อมนำมือซ้ายมาจับที่ข้อเท้าซ้าย
- ออกแรงดึงข้อเท้าซ้ายเข้าหาสะโพกให้มากที่สุด จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง
- หยุดนิ่งค้างไว้ 10 วินาที
- สลับทำขาขวา ในลักษณะเดียวกัน

ท่าที่ 9 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อหลังและสะโพก



ภาพผนวกที่ ข9 ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อหลังและสะโพก

- นั่งเหยียดปลายเท้าทั้งสองไปทางด้านหน้าลำตัว
- งอเข่าซ้าย วางฝ่าเท้าซ้ายไว้ทางด้านนอกของต้นขาขวา
- หมุนหันลำตัวไปทางไหล่ซ้าย เหยียดแขนขวาไว้ที่บริเวณเข่าซ้ายด้านนอก
- หันหน้าไปทางด้านหลังลำตัว หมุนหันลำตัวให้ได้มากที่สุด จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง
- หยุดนิ่งค้างไว้ 10 วินาที
- สลับทำด้านขวา ในลักษณะเดียวกัน

ท่าที่ 10 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อสะโพก



ภาพผนวกที่ ข10 ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อสะโพก

- นั่งในท่าขัดสมาธิ แต่เท้าทั้งสองข้างไม่ซ้อนทับกัน
- โดยกำหนดให้เท้าซ้ายอยู่ทางด้านหน้า และเท้าขวาอยู่ทางด้านในใกล้กับสะโพก
- พับลำตัวไปทางด้านหน้า สอกทั้งสองข้างวางราบกับพื้น จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง
- หยุดนิ่งค้างไว้ 10 วินาที
- สลับทำเท้าขวา ในลักษณะเดียวกัน

ท่าที่ 11 ยึดเหยียดกล้ามเนื้อน่อง



ภาพผนวกที่ ข11 ภาพประกอบคำอธิบายการยึดเหยียดกล้ามเนื้อน่อง

- ขึ้นบริเวณพื้นต่างระดับ
- โดยเลื่อนปลายเท้าซ้ายมาทางด้านหลัง น้ำหนักตัวอยู่ที่เท้าขวา
- ถ่ายน้ำหนักตัวจากเท้าขวามาที่ส้นเท้าซ้าย จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง
- หยุดนิ่งค้างไว้ 10 วินาที
- สลับทำเท้าขวา ในลักษณะเดียวกัน

ท่าที่ 12 ยึดเหยียดกล้ามเนื้อปลายแขน



ภาพผนวกที่ ซ12 ภาพประกอบคำอธิบายการยึดเหยียดกล้ามเนื้อปลายแขน

- ยื่นแขนซ้ายมาทางด้านหน้า ในลักษณะหงายมือ
- ปลดข้อมือซ้ายลง ปลายนิ้วมือชี้ลงสู่พื้น
- ใช้มือขวาจับที่บริเวณฝ่ามือซ้าย ออกแรงดึงฝ่ามือซ้ายเข้าหาลำตัว จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง
- หยุดนิ่งค้างไว้ 10 วินาที
- สลับทำแขนขวา ในลักษณะเดียวกัน

ท่าที่ 13 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อปลายแขน



ภาพผนวกที่ ซ13 ภาพประกอบคำอธิบายการยืดเหยียดกล้ามเนื้อปลายแขน

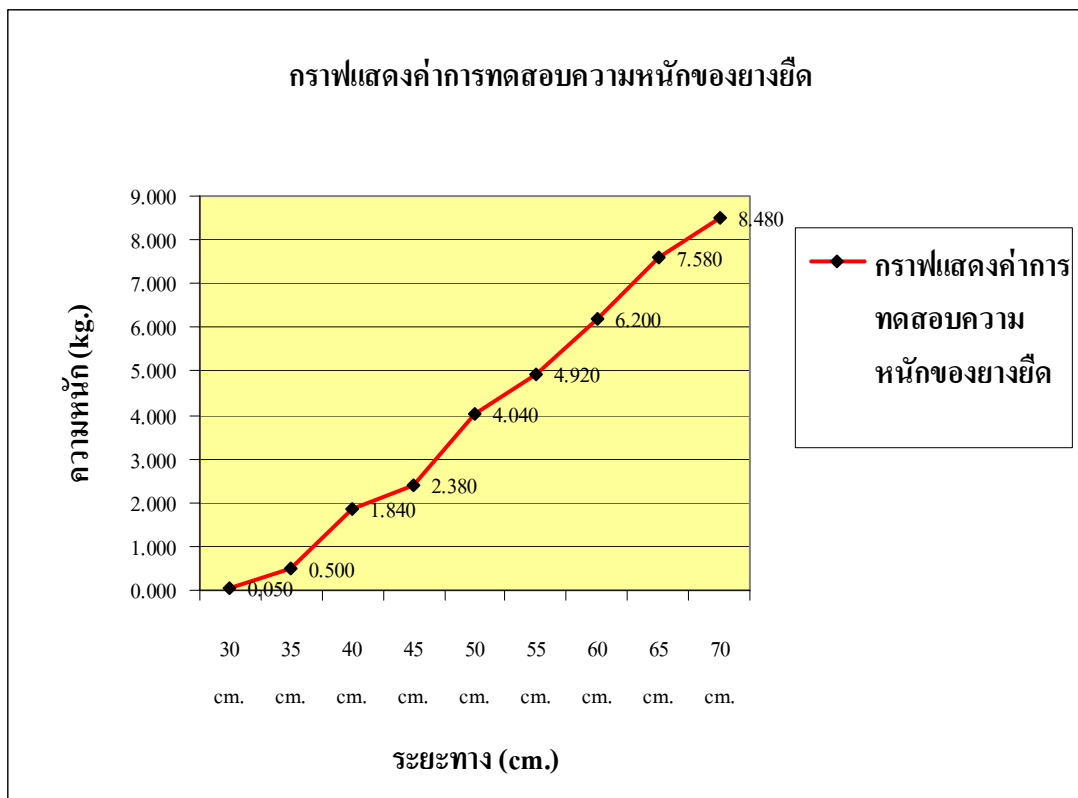
- ยื่นแขนซ้ายมาทางด้านหน้า ในลักษณะคว่ำมือ
- ปลดข้อมือซ้ายลง ปลายนิ้วมือชี้ลงสู่พื้น
- ใช้มือขวาจับที่บริเวณหลังฝ่ามือซ้าย ออกแรงดึงฝ่ามือซ้ายเข้าหาลำตัว จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง
- หยุดนิ่งค้างไว้ 10 วินาที
- สลับทำแขนขวา ในลักษณะเดียวกัน

ภาคผนวก ฅ

ตารางแสดงค่าการทดสอบความหนักของยางยืดและ
ใบรายงานผลการทดสอบยางยืด

ระยะทาง (cm.)	ความหนัก (kg.)	ค่าการเปลี่ยนแปลง
30 cm.	0.050	
35 cm.	0.500	0.450
40 cm.	1.840	1.340
45 cm.	2.380	0.540
50 cm.	4.040	1.660
55 cm.	4.920	0.880
60 cm.	6.200	1.280
65 cm.	7.580	1.380
70 cm.	8.480	0.900

ภาพภาคผนวกที่ ๑ ๑ ตารางแสดงค่าความหนักในการทดสอบยางยืด



ภาพภาคผนวกที่ ๒ ๒ กราฟค่าการทดสอบความหนักของยางยืด





ส่วนอุตสาหกรรมยาง สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ 0-2940-5712, 0-2940-6595 โทรสาร 0-2940-5711

Rubber Technology Division, Rubber Research Institute of Thailand, Dept. of Agriculture

Pahon-yothin Rd. Lardyao. Chatuchak, Bangkok 10900

Tel. (66) 2940-5712, (66) 2940-6595 Fax. (66) 2940-5711

1/1

รายงานผลการทดสอบ

ใบรายงานผลที่ 480/2550

๒๙ พฤศจิกายน 2550

ตัวอย่าง : ยางคงรูป จาก นายรชต คະนาวศรี

ส่วนอุตสาหกรรมยาง ได้ทดสอบตัวอย่างยางคงรูป ที่ นายรชต คະนาวศรี
ได้ส่งไปเมื่อวันที่ 19 พฤศจิกายน 2550 ผลการทดสอบเป็นดังนี้ :-

สมบัติที่ทดสอบ	ตัวอย่าง				
	QC1 (ฟ้า)	QC2 (เหลือง)	QC3 (เทา)	NQC1 (ฟ้า)	NQC2 (เหลือง)
การต้านแรงดึง (N)	52.0	62.0	198.0	51.2	57.6
การทนต่อแรงยืดขนาด (%)	548	546	458	504	543
การคงตัวเนื่องจากแรงดึงเมื่อยืดออก 3 เท่าของความยาวเดิม (%)	4	4	ไม่เปลี่ยนแปลง	4	4

หมายเหตุ : 1. สภาพตัวอย่างที่รับ : ยางคงรูป

2. วันที่รับตัวอย่าง : 19 พฤศจิกายน 2550

3. วันที่ทดสอบ : 26 - 29 พฤศจิกายน 2550

4. รายงานผลการทดสอบนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ส่งไปเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้รับรองคุณภาพยางชุดใดได้

5. ห้ามคัดถ่ายรายงานผลทั้งหมดหรือเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากส่วนอุตสาหกรรมยางเป็นลายลักษณ์อักษร



นักวิทยาศาสตร์ / วิศวกรประจำตำแหน่ง
ผู้อำนวยการส่วนอุตสาหกรรมยาง

ส.ย./กายภาพ/ 492

ภาพภาคผนวกที่ ๓ การทดสอบความหนักรางยางยืดและใบรายงานผลการทดสอบยางยืด

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นายรชต ตะนาวศรี
วัน เดือน ปี ที่เกิด	7 สิงหาคม 2525
สถานที่เกิด	จังหวัดเชียงใหม่
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2547 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	