



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (พลศึกษา)

ปริญญา

พลศึกษา

พลศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ผลของการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อการพัฒนาความแข็งแรง
ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย

Effects of Dynamic and Plyometric Push-ups on Muscular Strength, Endurance, Power
and Body Composition

نامผู้วิจัย นายกานต์ ช่างบุญศรี

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์กรรวิ บุญชัย, Ed.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พีระ มาลีหอม, ศศ.ม.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่

เดือน

พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อการพัฒนาความแข็งแรง
ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย

Effects of Dynamic and Plyometric Push-ups on Muscular Strength, Endurance, Power and
Body Composition

โดย

นายกานต์ ช่วงบุญศรี

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อขอความสมบูรณ์แห่งปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (พลศึกษา)

พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กานต์ ช่วงบุญศรี 2553: ผลของการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อการพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (พลศึกษา) สาขาวิชาพลศึกษา ภาควิชาวิชาพลศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์กรรวิ บุญชัย, Ed.D. 167 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อการพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย นิสิตชาย สาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 30 คน อาสาสมัครเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้ แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่มๆละ 15 คน โดยกลุ่มที่ 1 ฝึกดันพื้นแบบไดนามิก ส่วนกลุ่มที่ 2 ฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก ทั้งสองกลุ่มใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน ทดสอบความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าที (dependent t-test) วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (one-way analysis of covariance)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 2) ส่วนรอบของแขนท่อนบนขวา และซ้าย แขนท่อนล่างขวาและซ้าย ออก หัวไหล่ ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ส่วนอื่น ๆ ไม่เปลี่ยนแปลง 3) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง บริเวณอก ต้นแขนด้านหลัง หน้าท้องของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหน้าของกลุ่มที่ฝึกดันพื้นแบบไดนามิกลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณน่องไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหน้า และน่องของกลุ่มที่ฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริกไม่เปลี่ยนแปลง 4) ความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

Karn Choungboonsri 2010: Effects of Dynamic and Plyometric Push-ups on Muscular Strength, Endurance, Power and Body Composition. Master of Arts (Physical Education), Major Field: Physical Education, Department of Physical Education. Thesis Advisor: Associate Professor Kornrawee Boonchai, Ed.D. 167 pages.

The purpose of the research was to study the effects of dynamic and plyometric push-ups on muscular strength, endurance, power and body composition. Thirty male volunteer subjects majoring physical education, Kasetsart University, were divided into two groups, 15 for each group. The first experimental group trained with dynamic push-ups program while the second experimental group trained with plyometric push-ups program. Both groups were trained three day a week for 8 weeks. Muscular strength, endurance, power and body composition were pre-tested and post-tested after the eighth week of training. The data were analyzed by using mean, standard deviation, dependent t-test, one-way analysis of covariance.

The results were as follows: 1) After 8 weeks of training, muscular strength, endurance, and power of both groups increased significantly at the .05 level. 2) The girth size of the right and left upper arm, right and left forearm, chest, and shoulder of both groups decreased significantly at the .05 level, but the girth size of other muscle groups did not change. 3) After 8 weeks of training, skinfold thickness of chest, triceps, and abdomen of both groups decreased significantly at the .05 level. The dynamic push-ups group showed significantly decreases on biceps, but there was no significant change on calf. The plyometric push-ups group had no change on biceps and calf. 4) After 8 weeks of training, there were no significant differences on muscular strength, endurance, power and body composition between two groups at the .05 level.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้เป็นอย่างดี ด้วยความกรุณาเป็นอย่างสูงจาก รองศาสตราจารย์ ดร. กรรวิ บุญชัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ สมบูรณ์ จิระสถิต ประธาน การสอบ และรองศาสตราจารย์ วิสูตร กองจินดา ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาให้คำแนะนำ ให้ คำปรึกษา ตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความ สมบูรณ์แบบและมีคุณค่าทางวิชาการมากยิ่งขึ้น ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ช่วยตรวจแก้ไข และให้ข้อคิดในการสร้างเครื่องมือในการวิจัย ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านเป็น อย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิระ มาลีหอม หัวหน้าภาควิชาพลศึกษา คณะ ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ใน การวิจัย และตลอดจนนิสิตชายพลศึกษาทุกคนซึ่งเป็นกลุ่มทดลองครั้งนี้ ที่ให้ความช่วยเหลือและ ร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจนสำเร็จลุล่วงด้วยดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อธานี ช่วงบุญศรี คุณแม่ว่าสนา ช่วงบุญศรี และพี่ชาย ที่ให้ชีวิต ให้กำลังใจ กำลังทรัพย์ และการศึกษาแก่ผู้วิจัย คุณค่าอันเกิดจากวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้ ขอมอบให้แก่ บิดา มารดา ครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัยตลอดมา

กานต์ ช่วงบุญศรี

พฤษภาคม 2553

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(7)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
ขอบเขตของการวิจัย	5
นิยามศัพท์	7
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	10
สมรรถภาพทางกาย	11
โครงสร้างและหลักการทำงานของระบบกล้ามเนื้อ	17
หลักการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ	21
หลักการสร้างความอดทนของกล้ามเนื้อ	26
หลักการสร้างพลังของกล้ามเนื้อ	28
ทฤษฎีและหลักการของพลัยโอเมตริก	31
การวัดส่วนประกอบของร่างกาย	36
แนวคิดเกี่ยวกับกิจกรรมทางกาย	45
หลักการสร้างโปรแกรมฝึก	55
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	61
สมมติฐานการวิจัย	70
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	71
ประชากร	71
กลุ่มตัวอย่าง	71
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	72

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
โปรแกรมการฝึกค้นพื้นแบบไดนามิก	75
โปรแกรมการฝึกค้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก	76
การเก็บรวบรวมข้อมูล	79
การวิเคราะห์ข้อมูล	80
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	82
ผลการวิจัย	82
ข้อวิจารณ์	109
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	112
สรุปผลการวิจัย	116
ข้อเสนอแนะ	117
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	119
ภาคผนวก	128
ภาคผนวก ก หนังสือขอความร่วมมือ	129
ภาคผนวก ข ราชานามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ	132
ภาคผนวก ค ทำอบอุ้นร่างกายและคลายอุ้น	134
ภาคผนวก ง โปรแกรมฝึกค้นพื้นแบบไดนามิก	139
ภาคผนวก จ โปรแกรมฝึกค้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก	146
ภาคผนวก ฉ แบบทดสอบความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อ	153
ภาคผนวก ช การวัดส่วนประกอบของร่างกาย	157
ภาคผนวก ซ ใบบันทึกประจำตัวผู้เข้ารับทดสอบ	164
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	167

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงความแตกต่างระหว่างองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ และสมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะ	16
2	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อ จำแนกตามโปรแกรมการฝึก	83
3	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานส่วนรอบของร่างกาย ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 จำแนกตามโปรแกรมการฝึก	84
4	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 จำแนกตามโปรแกรมการฝึก	87
5	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อ ระหว่างก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยพื้นแบบไดนามิก	88
6	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อ ระหว่างก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยพื้นแบบพลัสมेटริก	88
7	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยส่วนรอบของร่างกาย ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยพื้นแบบไดนามิก	90
8	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยส่วนรอบของร่างกาย ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยพื้นแบบพลัสมेटริก	92

สารบัญตาราง (ต่อ)

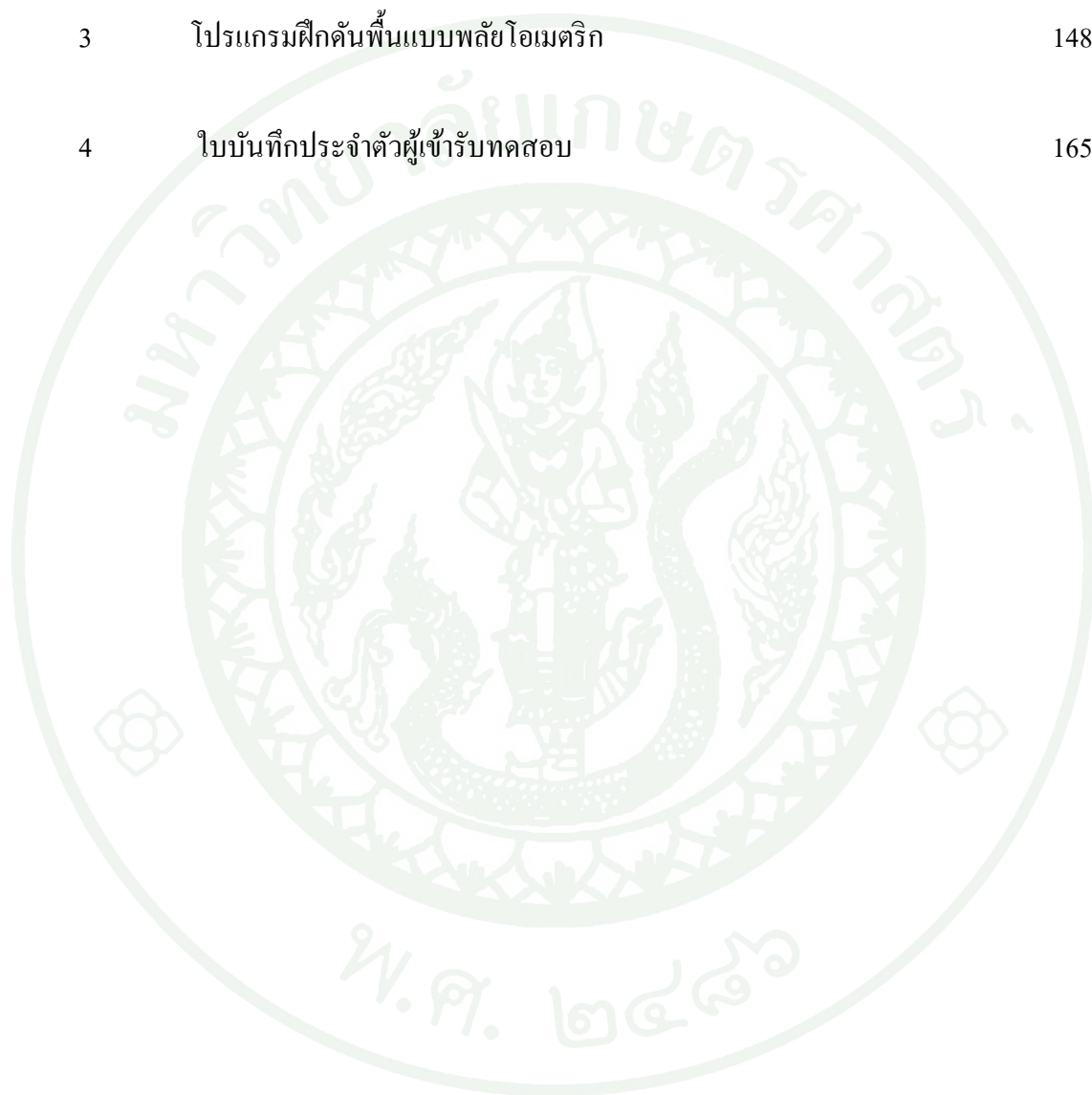
ตารางที่		หน้า
9	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ 8 ของกลุ่มที่ฝึกคั่นพื้นแบบไดนามิก	93
10	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ 8 ของกลุ่มที่ฝึกคั่นพื้นแบบพลัยโอเมตริก	94
11	แสดงค่าเฉลี่ยความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อ ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ 8 ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นหลังการฝึก จำแนกตามโปรแกรมการฝึก	94
12	แสดงค่าเฉลี่ยส่วนรอบของร่างกาย ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นหลังการ ฝึกจำแนกตามโปรแกรมการฝึก	97
13	แสดงค่าเฉลี่ยความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้น จำแนกตามโปรแกรมการฝึก	102
14	การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียวของ ความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มที่ฝึกคั่นพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริก	104

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
15	การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียวของส่วนรอบ แขนท่อนบนขวา แขนท่อนบนซ้าย แขนท่อนล่างขวา แขนท่อนล่างซ้าย ข้อมือด้านขวา ข้อมือด้านซ้าย หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มที่ฝึกค้นพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริก	105
16	การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียวของส่วนรอบน่องด้านขวา น่องด้านซ้าย ข้อเท้าด้านขวา ข้อเท้าด้านซ้าย หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มที่ฝึกค้นพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริก	106
17	การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียวของส่วนรอบ หัวไหล่ ออก เอว สะโพก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มที่ฝึกค้นพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริก	107
18	การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียวของความหนาไขมันใต้ผิวหนัง บริเวณหน้าอก บริเวณต้นแขนด้านหลัง บริเวณหน้าท้อง บริเวณต้นแขนด้านหน้า และบริเวณน่อง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มที่ฝึกค้นพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริก	108
ตารางผนวกที่		
1	ทำอบอุ่นร่างกายและคลายอุ่น	135
2	โปรแกรมฝึกค้นพื้นแบบไดนามิก	141

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
3	โปรแกรมฝึกค้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก	148
4	ใบบันทึกประจำตัวผู้เข้ารับทดสอบ	165



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	Lange skin fold calipers (Cambridge Scientific Industries, Inc., Cambridge, Maryland.)	37
2	Fat – O – Meter (Health and Educational Services. Chicago, Illinois)	37
3	Harpender skinfold calipers (John Bull British Indicators, Ltd., England.)	38
4	ขั้นตอนการจับความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง	39
5	การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง	39
6	ตำแหน่งที่ใช้วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง	41
7	ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าท้อง (abdomen)	42
8	ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหลัง (triceps)	43
9	ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าอก (chest)	43
10	ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณน่องด้านหลัง (calf)	43
11	ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหน้า (biceps)	44
12	พิธีมดกิจกรรมทางกาย/การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพในชีวิตประจำวัน	48

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
13	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรง ความอดทน และพลังของกล้ามเนื้อ จำแนกตามโปรแกรมการฝึก	95
14	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงส่วนรอบของร่างกาย ทั้ง 14 ตำแหน่ง จำแนกตามโปรแกรมการฝึก	100
15	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง บริเวณ หน้าอก ต้นแขน ด้านหลัง หน้าท้อง ต้นแขนด้านหน้า และน่อง จำแนกตามโปรแกรมการฝึก	103

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

ในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ต้องมีการเคลื่อนไหวร่างกาย ประกอบกิจกรรมทางกายต่างๆ อยู่ตลอดเวลา การที่จะมีร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรงมีประสิทธิภาพได้นั้นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้การดำรงชีวิตของมนุษย์ดำเนินไปอย่างมีความสุข คือ สมรรถภาพทางกาย ซึ่ง หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการประกอบกิจกรรมทางกาย การเคลื่อนไหวหรือการออกกำลังกายจะเป็นการเพิ่มสมรรถภาพทางกาย และช่วยให้การปฏิบัติกิจกรรมประจำวัน มีประสิทธิภาพสูงขึ้นด้วย การออกกำลังกายเป็นกิจกรรมทางกายที่ทำให้ร่างกายเกิดการเคลื่อนไหว ทั้งยังเป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ถ้าปฏิบัติโดยสม่ำเสมอจะสามารถพัฒนา องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ (health-related physical fitness) และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกลไก (motor fitness) นอกจากนี้ยังช่วยลดอัตราเสี่ยงการเกิดโรคที่เกิดจากการขาดการออกกำลังกาย (hypokinetic diseases) เช่น โรคหัวใจ โรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง อีกด้วย

การมีสมรรถภาพทางกายที่ดีจึงจำเป็นต้องสร้างเสริมและรักษาไว้ให้คงอยู่ในระดับที่ต้องการ เมื่อพิจารณาจากองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ ซึ่งประกอบด้วย ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ (cardio respiratory endurance) ความอดทนของกล้ามเนื้อ (muscle endurance) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscle strength) ความอ่อนตัว (flexibility) และส่วนประกอบของร่างกาย (body composition) แล้วจะเห็นว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความสำคัญมากอันหนึ่ง ซึ่งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบพื้นฐานสำหรับการพัฒนาองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในด้านอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นความอดทนของกล้ามเนื้อ พลังกล้ามเนื้อ ดังที่ กรรวิ บุญชัย (2549: 1) ได้กล่าวว่า การสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เป็นสิ่งจำเป็นต้องมีมาก่อนการปรับปรุงองค์ประกอบในด้านอื่นๆ ของสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ และสมรรถภาพทางกลไก สำหรับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกลไกนั้น ได้แก่ ความคล่องตัว (agility) การทรงตัว (balance) การประสานสัมพันธ์ (co-ordination) พลังกล้ามเนื้อ (power) เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (reaction time) และความเร็ว (speed) องค์ประกอบดังกล่าวมีความสำคัญและ

จำเป็นอย่างยิ่งที่จะนำไปสู่การปฏิบัติทักษะทางกีฬา จะเห็นได้ว่านักกีฬาเกือบทุกชนิด ได้มีการพัฒนาทางด้านความสามารถ ทักษะรูปแบบ เทคนิควิธีการเล่นต่างๆ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ นักกีฬามีประสิทธิภาพเพื่อที่จะทำให้ประสบผลสำเร็จในการแข่งขัน คือ จะต้องมีความเฉพาะของ กีฬานั้นๆ และมีสมรรถภาพทางกลไกที่ดีด้วย หากนักกีฬามีทักษะกีฬาที่ดีแต่สมรรถภาพทาง กลไกไม่ดี ไม่เอื้ออำนวยในขณะที่ทำการแข่งขัน ก็ทำให้ไม่สามารถนำเอาทักษะกีฬาที่มีอยู่มาใช้ ประโยชน์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และอาจจะส่งผลทำให้เกิดการบาดเจ็บได้ เพราะนักกีฬาเหล่านี้ ส่วนแล้วจะต้องใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ และพลังของกล้ามเนื้อ เพื่อที่จะนำไปสู่การได้รับชัยชนะในการแข่งขันนั้น ๆ

วิธีการออกกำลังกาย (methods of exercise) เพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและพลัง กล้ามเนื้อมีอยู่ 3 วิธีคือ การหดตัวของกล้ามเนื้อที่ไม่สามารถเอาชนะความต้านทานได้ ในขณะที่ ทำงานเรียกการหดตัวแบบนี้ว่า ไอโซเมตริก (Isometric exercise) การหดตัวของกล้ามเนื้อที่สามารถ เอาชนะแรงต้านทานได้เรียกการหดตัวแบบนี้ว่า ไอโซโทนิค (Isotonic exercise) และการหดตัว ของกล้ามเนื้อที่กระทำกับความต้านทานสูงสุดตลอดการเคลื่อนไหวด้วยความเร็วคงที่เรียกว่า ไอโซไคเนติก (Isokinetic exercise) ในการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นวิธีที่ดีที่สุด คือ ไอโซไคเนติก แต่วิธีนี้ได้รับความนิยมน้อยเพราะอุปกรณ์ที่ใช้ฝึกมีราคาแพงและไม่สะดวกในการใช้ มักจะใช้ในการทดลองมากกว่านำมาใช้ในการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงสำหรับคนทั่วไป ส่วนที่วิธีที่ เป็นที่นิยมใช้และได้ผลดี คือ ไอโซโทนิค ซึ่งได้แก่ กายบริหาร (calisthenic) และการฝึกด้วย น้ำหนัก (weight training)

กายบริหาร หมายถึง การออกกำลังกายด้วยการเคลื่อนไหวร่างกายโดยการใช้น้ำหนักตัว (body weight) ของผู้ฝึกเองเป็นแรงต้านในการฝึก การออกกำลังกายด้วยกายบริหารสามารถทำได้ ง่ายและสะดวกเหมาะกับเด็กและเยาวชนรวมถึงบุคคลทั่วไปที่ไม่ค่อยมีเวลาว่าง โดยใช้อุปกรณ์ใน การฝึกน้อยหรือไม่ใช้เลยและใช้เวลาไม่มากนัก บริเวณหรือสถานที่ไม่กว้างมากก็สามารถฝึกกาย บริหารได้ ควรทำหลังจากการเหยียดยืดกล้ามเนื้อแล้ว เช่น ไหล่และขาหนีบ ท่าที่เหมาะสม คือ กระโดดปรบมือ (jumping jack) สำหรับข้อเท้าและกล้ามเนื้อน่อง การยกส้นเท้า (toe raises) และวิ่ง อยู่กับที่ จะได้ประโยชน์มาก หรือกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (quadriceps) ทำย่อตัว (squats) จะได้ ประโยชน์มาก ส่วนกล้ามเนื้อท้องที่ให้ผลดีคือ ลูก-นั่ง (sit-ups) ส่วนไหล่ แขนและหน้าอก ควร เลือกใช้ท่าดันพื้น (push-ups) (กรรวิ บุญชัย, 2540: 174) จากที่กล่าวมาเป็นแบบฝึกที่ง่าย สะดวก

สามารถนำไปใช้ฝึกได้เอง เมื่อพิจารณาถึงแบบฝึกที่สามารถสร้างเสริมความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อ ในส่วนของแขน หน้าอก หัวไหล่ จะเห็นได้ว่าการฝึกดันพื้น (push-ups) เป็นรูปแบบการฝึกกล้ามเนื้อในส่วนที่ต้องการได้ดีและได้ประโยชน์มาก ดังที่ สุพจน์ จารุเจริญกุล (2548) ได้ศึกษาผลของการฝึกดันพื้นบนลูกบอลออกกำลังกายและบนกล่อ่งที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอก ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ฝึกดันพื้นบนลูกบอลออกกำลังกายและบนกล่อ่งมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอกดีกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งการฝึกดันพื้นถือเป็นกิจกรรมทางกายอย่างหนึ่งที่บุคคลทั่วไปสามารถนำไปใช้ในการออกกำลังกายโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ ง่ายและสะดวก เพียงแต่จัดรูปแบบการฝึกที่เหมาะสมต่อวัตถุประสงค์ที่ต้องการพัฒนา และการดันพื้นสามารถแบ่งได้เป็นหลายรูปแบบด้วยกัน คือ การดันพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริก ซึ่งรูปแบบการฝึกทั้งสองแบบนี้เป็นรูปแบบการฝึกที่สามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรง ความอดทนและพลังกล้ามเนื้อ และสำหรับผู้ที่ต้องการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อก็สามารถใช้รูปแบบการฝึกดันพื้นในระดับความหนักที่สูงขึ้นโดยใช้หลักการฝึกเพื่อสร้างพลัง

ในการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อนั้น จะต้องมีการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อร่วมด้วย เพราะความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่มีความสำคัญมากที่สุดอันหนึ่งของสมรรถภาพทางกาย ซึ่ง กรรวิ บุญชัย (2540: 105-106) ได้อธิบายว่า ผลจากการฝึกความแข็งแรงจะทำให้กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่ขึ้นซึ่งต้องอาศัยการฝึกหรือการออกกำลังกายเป็นประจำ โดยเพิ่มแรงต้านทานทีละน้อยเป็นเวลานานและถ้าเพิ่มความเร็วในการฝึกด้วยก็จะก่อให้เกิดเป็นพลัง ซึ่งในการฝึกเพื่อให้เกิดพลังกล้ามเนื้อที่มากกว่าเดิมนั้น ได้มีแบบฝึกที่เรียกว่า การฝึกแบบพลัยโอเมตริก ซึ่งเป็นการฝึกกล้ามเนื้อแบบที่เชื่อมโยงความแข็งแรงเข้ากับความเร็วของการหดตัวของกล้ามเนื้อ เพื่อให้เกิดพลังของกล้ามเนื้อ เช่น การกระโดด การดันพื้นแบบปรบมือ การฝึกด้วยลูกเมดิซีนบอล และการฝึกรูปแบบต่างๆ ซึ่งสามารถประยุกต์หลักการฝึกพลัยโอเมตริกมาใช้พัฒนาพลังกล้ามเนื้อได้หลายรูปแบบ เพื่อสนับสนุนให้เกิดพลังในกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน และผลผสมผสาน ในการขยายและหดตัวของกล้ามเนื้อ นอกจากนั้น พลัยโอเมตริกยังหมายความรวมถึงการฝึกหัด หรือการออกกำลังกายแบบใดๆ ก็ได้ ที่ใช้ปฏิกิริยาสะท้อนแบบยืดเหยียด (stretch reflex) หรือผลิตแรงปฏิกิริยาหรือแรงโต้ตอบอย่างรวดเร็ว

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าการดันพื้นสามารถพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อได้ จากผลการศึกษางานวิจัยที่ได้กล่าวมาแล้ว ในขณะที่เดียวกันขนาดของร่างกาย

และปริมาณไขมันของกล้ามเนื้ออาจจะไม่เพิ่มขึ้นเสมอไป แต่อาจมีขนาดของร่างกายและปริมาณไขมันบางส่วนลดลงก็ได้และจากการวิจัยเรื่องการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรง สัดส่วนของร่างกาย และสมรรถภาพของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจที่มาจากการเรียนวิชาการฝึกด้วยน้ำหนักของ Boonchai (1984: 112-116) พบว่าทั้งเพศชายและเพศหญิงมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น ส่วนประกอบของร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงคือ ปริมาณไขมันลดลง มีการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อในเพศชายบริเวณน่อง ส่วนเพศหญิงขนาดของกล้ามเนื้อไม่เพิ่มขึ้นและพบว่าขนาดของรอบเอวลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (อรรณพ เหล่าฤทธิ์, 2540: 3) จากการศึกษาพบว่ารูปแบบการฝึกคืบพื้นก็ยังสามารถแยกย่อยได้อีกหลายแบบ เช่น การฝึกคืบพื้นแบบไดนามิก และการฝึกคืบพื้นแบบพลัยโอเมตริก แต่ยังไม่มีข้อสรุปที่แน่นอนว่ารูปแบบการฝึกใดที่ให้ผลในการเพิ่มความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกายได้ดีกว่ากัน ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกคืบพื้น (push-ups) ยังมีน้อยมาก และยังมีข้อสงสัยเกี่ยวกับการพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกายดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สนใจที่จะศึกษาการฝึกคืบพื้นแบบไดนามิก และการฝึกคืบพื้นแบบพลัยโอเมตริก เพื่อพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกายต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกคืบพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย
2. เพื่อเปรียบเทียบการพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกายระหว่าง กลุ่มฝึกคืบพื้นแบบไดนามิก และกลุ่มฝึกคืบพื้นแบบพลัยโอเมตริก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบผลของการฝึกคืบพื้นสองรูปแบบที่มีต่อการพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย

2. ได้ทำออกกำลังกาย (exercise) เพื่อพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย

3. เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกายครั้งต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย โดยมีขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นิสิตชาย สาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่กำลังศึกษาในชั้นปีที่ 1-3 ภาคต้น ปีการศึกษา 2552 จำนวน 116 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นิสิตชาย สาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 30 คนโดยอาสาสมัครเป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) เพื่อเปรียบเทียบความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย ภายหลังจากการใช้โปรแกรมการฝึกทั้งสองแบบ

4. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

4.1 ตัวแปรอิสระ (Independent variable) คือ

4.1.1 โปรแกรมการฝึกทำดันพื้นแบบไดนามิก

4.1.2 โปรแกรมการฝึกทำดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก

4.2 ตัวแปรตาม (Dependent variable) คือ

4.2.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณหน้าอก (pectorals) โดยการทดสอบในท่าเบENCH PRESS (bench press) ด้วยการยกน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง (1-RM) (Berger, 1962 cite in Boonchai, 1984:72)

4.2.2 พลังกล้ามเนื้อแขน กล้ามเนื้อหัวไหล่ (deltoids) โดยการทดสอบทุ่มลูกเมดิซีนบอล (medicine ball put) เป็นข้อทดสอบความสามารถทางกลไกของบาร์โรว์ (Barrow Motor Ability Test) (วิริยา บุญชัย, 2529:156)

4.2.3 ความอดทนกล้ามเนื้อแขน กล้ามเนื้อหัวไหล่ และกล้ามเนื้ออก ด้วยการดันพื้น (floor push - up) เป็นข้อทดสอบความสามารถทางกลไกของโอเรกอน (Oregon Motor Ability Test) (วิริยา บุญชัย, 2529:108)

4.2.4 ส่วนประกอบของร่างกาย (body composition) ประกอบด้วย

1. การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง 5 ตำแหน่ง คือ

1.1 บริเวณหน้าอก (chest)

1.2 ต้นแขนด้านหลัง (triceps)

1.3 หน้าท้อง (abdomen)

1.4 ต้นแขนด้านหน้า (biceps)

1.5 น่อง (calf)

2. ส่วนรอบ (girth หรือ circumference) ของร่างกาย 14 ตำแหน่ง คือ

2.1 อก (chest)

2.2 เอว (abdomen)

2.3 แขนท่อนบน (upper arms) ด้านขวาและด้านซ้าย

2.4 ไหล่ (shoulder)

2.5 แขนท่อนล่าง (forearms) ด้านขวาและด้านซ้าย

2.6 ข้อมือ (wrist) ด้านขวาและด้านซ้าย

2.7 สะโพก (hip)

2.8 น่อง (calf) ด้านขวาและด้านซ้าย

2.9 ข้อเท้า (ankle) ด้านขวาและด้านซ้าย

นิยามศัพท์

ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ (muscular strength) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่กระทำต่อแรงต้านทานได้สูงสุดในที่นี้เป็นความหมายของกล้ามเนื้อหน้าอก

ความอดทนกล้ามเนื้อ (muscular endurance) หมายถึง เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อในการออกแรงทำงานซ้ำๆ เป็นระยะเวลานาน หรือหลายครั้งติดต่อกัน ในที่นี้เป็นความหมายของกล้ามเนื้อแขน กล้ามเนื้อหน้าอก และกล้ามเนื้อหัวไหล่

พลังกล้ามเนื้อ (muscular power) หมายถึง พลังของกล้ามเนื้อเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานอย่างรวดเร็วและแรง ในจังหวะหดตัวของกล้ามเนื้อเพียงครั้งเดียว หรือเป็นกำลังของกล้ามเนื้อที่เริ่มต้นอย่างรวดเร็วในระยะเวลาสั้นๆ ในที่นี้ความหมายของกล้ามเนื้อแขน และกล้ามเนื้อหัวไหล่

การดันพื้นแบบไดนามิก (dynamic push-ups) หมายถึง การออกแรงเคลื่อนไหวกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่อง หรือ เคลื่อนที่ติดต่อกัน

การดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก (plyometric push-ups) หมายถึง การออกแรงเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อสูงสุดในการยืดตัวของกล้ามเนื้อ และหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็วทันที

ส่วนประกอบของร่างกาย (body composition) หมายถึง เนื้อเยื่อไขมันและเนื้อเยื่อที่ปราศจากไขมันซึ่งสามารถประเมินเพื่อหาร้อยละของไขมันและเนื้อเยื่อที่ปราศจากไขมัน (fat-free mass) ที่มีในร่างกายเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัว วิธีการประเมินสามารถทำได้หลายวิธี ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการประเมินโดย

1. การวัดความหนาไขมันใต้ผิวหนังในตำแหน่งที่ต้องการศึกษา โดยวิธีของ Heyward and Stolarczyk (1996: 221)

1.1 ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าอก (chest) หมายถึง ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังในแนวเฉียง บริเวณ 1 ใน 3 ของระยะห่างจากบริเวณรักแร้ในแนว anterior axillary line กับ Nipple

1.2 ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหลัง (triceps) หมายถึง ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังในแนวตั้ง ตรงบริเวณกึ่งกลางของต้นแขนทางด้านหลัง โดยอยู่กึ่งกลางระหว่าง Acromial process ของกระดูก Scapular กับ Olecranon process ของกระดูก Ulna

1.3 ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าท้อง (abdomen) หมายถึง ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังในแนวตั้ง บริเวณห่างจากสะดือไปด้านข้าง 2 เซนติเมตร

1.4 ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหน้า (biceps) หมายถึง ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังในแนวตั้ง ตรงบริเวณกึ่งกลางของต้นแขนด้านหน้า

1.5 ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณน่อง (calf) หมายถึง ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังในแนวตั้ง บริเวณกึ่งกลางน่องด้านใน โดยวัดในส่วนที่กว้างที่สุดของเส้นรอบวงน่อง

2. การวัดสัดส่วนของร่างกาย (body composition) หมายถึง ขนาดเส้นรอบวง (girth หรือ circumference) ของร่างกายในตำแหน่งที่ต้องการศึกษา โดยวิธีของ (Verducci, 1980 cited in Boonchai, 1984) มีดังนี้ คือ ออก (chest) เอว (abdomen) แขนท่อนบน (upper arms) ด้านขวาและซ้าย หัวไหล่ (shoulder) แขนท่อนล่าง (forearms) ด้านขวาและซ้าย ข้อมือ (wrist) ด้านขวาและซ้าย สะโพก (hip) น่อง (calf) และข้อเท้า (ankle) มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยกำหนดเนื้อหาต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. สมรรถภาพทางกาย
2. โครงสร้างและหลักการทำงานของระบบกล้ามเนื้อ
3. หลักการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
4. หลักการสร้างความอดทนของกล้ามเนื้อ
5. หลักการสร้างพลังของกล้ามเนื้อ
6. ทฤษฎีและหลักการของพลัยโอเมตริก
7. การวัดส่วนประกอบของร่างกาย
8. แนวคิดเกี่ยวกับกิจกรรมทางกาย
9. หลักการสร้างโปรแกรมฝึก
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมรรถภาพทางกาย

ความหมายของสมรรถภาพทางกาย

สมรรถภาพทางกายมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ และมีความสำคัญต่อกีฬาทุกชนิด สมรรถภาพทางกายที่ดีทำให้สามารถทำกิจกรรมในการกิจประจำวันได้โดยไม่เมื่อยล้า งานที่ปฏิบัตินั้นมีประสิทธิภาพ และสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี การที่ประชาชนมีสมรรถภาพทางกายที่ดีนั้นย่อมจะทำให้ประเทศชาติพัฒนาเจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น

สำหรับความหมายของสมรรถภาพทางกายมีนักพลศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของสมรรถภาพทางกาย สรุปได้ดังนี้

วิริยา บุญชัย (2529: 4) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย (physical fitness) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการที่จะปฏิบัติกิจกรรมโดยไม่รู้สึกเหนื่อย

Hoeger (1989: 3) ได้กล่าวไว้ว่า ถ้าบุคคลที่มีร่างกายสมบูรณ์แล้วสามารถพบเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันทั้งที่เป็นปกติหรือไม่ปกติได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพและปราศจากความเหน็ดเหนื่อย และยังมีพลังงานพอที่จะประกอบกิจกรรมยามว่างได้อย่างสนุกสนาน

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2539: 44) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกายเป็นความสามารถของบุคคลในการควบคุมสั่งการให้ร่างกายปฏิบัติภารกิจต่างๆอย่างได้ผลดีมีประสิทธิภาพ เหมาะสมกับปริมาณงานและเวลาตลอดทั้งวัน โดยการปฏิบัตินั้นไม่ก่อให้เกิดความทุกข์ทรมานต่อร่างกาย อีกทั้งยังสามารถประกอบกิจกรรมอื่นนอกเหนือจากภารกิจประจำวันได้อีก ด้วยความกระฉับกระเฉง ปราศจากความเมื่อยล้าอ่อนเพลีย

Greenberg *et al.* (1998: 2) ได้สรุปว่า สมรรถภาพทางกายเป็นความสามารถของบุคคลที่จะต้องผจญกับความต้องการของชีวิตและยังจะต้องมีพลังงานเพียงพอที่จะตอบสนองกับเหตุการณ์ที่ไม่ได้วางแผนอีกด้วย

Corbin *et al.* (2000) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย คือ การมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดี โดยมี ความเสี่ยงต่ำในการที่จะเกิดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพก่อนถึงเวลาอันสมควร และมีพลังงานใน การประกอบกิจกรรมทางกายเพื่อความสนุกสนาน

ในปัจจุบันนี้คำว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการประกอบ กิจกรรมประจำวันได้ด้วยความสะดวกสบาย ฟื้นตัวกลับสู่สภาพเดิมได้อย่างรวดเร็ว โดยเน้นหนัก เกี่ยวกับสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการมีสุขภาพดี ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพอันเนื่องมาจากการขาดการออกกำลังกาย

จากความหมายที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่าสมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการประกอบกิจกรรมต่างๆ ที่หนักติดต่อกันเป็นระยะเวลาที่ยาวนาน โดยไม่เหน็ดเหนื่อย สามารถฟื้นตัวกลับสู่สภาพเดิมได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งยังมีสุขภาพที่ดี ปราศจากโรคที่เกิดจากการขาดการออกกำลังกาย โดยความสามารถเหล่านี้สามารถปรับปรุงพัฒนา และคงสภาพได้ โดยการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ

องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

ในปัจจุบันนักพลศึกษาได้พิจารณาองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ไว้ใน 2 ลักษณะ คือ สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ (health-related physical fitness) กับ สมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะ (skill-related physical fitness) ดังนี้

Hoeger (1989: 3) ได้แบ่งองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายภาพเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ (health-related physical fitness)
2. สมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะ (skill-related physical fitness) หรือสมรรถภาพทางกลไก (motor fitness)

1. สมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ (health-related physical fitness)

กรรวิ บุญชัย (2549) ได้กล่าวถึงความหมาย และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพว่า

สมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ (health-related physical fitness) หมายถึง ความสามารถของระบบต่างๆ ในร่างกายประกอบด้วย ความสามารถเชิงสรีระวิทยาต่างๆ ที่ช่วยป้องกันบุคคลจากโรค ที่มีสาเหตุมาจากภาวะการขาดการออกกำลังกาย นับเป็นปัจจัยหรือตัวบ่งชี้สำคัญของการมีสุขภาพดี ความสามารถหรือสมรรถนะเหล่านี้ สามารถปรับปรุงพัฒนา และคงสภาพได้ โดยการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ สมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ ความอ่อนตัว และส่วนประกอบของร่างกายโดยมีความหมายในแต่ละองค์ประกอบดังนี้

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscular strength) หมายถึง ความแข็งแรงสูงสุดที่เกิดจากการหดตัวหนึ่งครั้งของกล้ามเนื้อ เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ได้แก่ การทดสอบด้วยการใช้อุปกรณ์ยกน้ำหนักโดยพิจารณาจากน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง ตัวอย่างเช่น ท่า Bench Press เป็นต้น

2. ความอดทนของกล้ามเนื้อ (muscular endurance) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะทำงานซึ่งมีความหนักพอประมาณได้ติดต่อกันเป็นเวลานาน การวัดความอดทนของกล้ามเนื้อที่นิยมใช้ได้แก่ ลูก-นั่ง งอแขนห้อยตัว ดึงข้อ ดันพื้น ดันพื้นเข้าแตะพื้น ขุดข้อบนราวคู่ เป็นต้น

3. ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ (flexibility) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนไหวของช่วงข้อต่อต่างๆ วัดเป็นองศา ซึ่งเป็นความสามารถในการยืดของเนื้อเยื่อ เอ็น และกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อมีความสำคัญต่อสมรรถภาพทางกายเป็นอย่างมาก ถ้ามีความอ่อนตัวไม่เพียงพอการออกกำลังกายอาจจะเกิดอันตรายได้ หรือถ้าอ่อนร่างกายไม่เพียงพอ อาจจะไปลดช่วงของการเคลื่อนไหวของข้อต่อได้ การมีความอ่อนตัวหรือยืดหยุ่นจะทำให้การเคลื่อนไหวนั้นมีความ

งดงาม และโอกาสที่จะประสบอุบัติเหตุหรือได้รับบาดเจ็บจะน้อยลง การวัดความอ่อนตัวที่นิยมกันมาก คือ การนั่งงอตัวไปข้างหน้า (sit and reach)

4. ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ (cardio respiratory endurance) หมายถึง ประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ ซึ่งยังผลให้ร่างกายสามารถปฏิบัติงานติดต่อกันเป็นเวลานานๆ การวัดที่นิยมคือ การวิ่งระยะไกล เช่น 800 เมตร (สำหรับนักเรียนหญิง) วิ่ง 1,000 เมตร (สำหรับนักเรียนชาย) การวิ่งระยะทาง 1-1.5 ไมล์ หรือ วิ่ง 9-12 นาที

5. การวัดส่วนประกอบของร่างกาย (body composition) มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดเปอร์เซ็นต์ไขมัน (% fat) การวัดต้องใช้เครื่องมือ นักเรียนที่มีรูปร่างอ้วนจะมี % fat มากกว่านักเรียนที่ออกกำลังกายเป็นประจำการวัดนั้นส่วนมากวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณกล้ามเนื้อ triceps, abdomen, suprailliac, subscapular, thigh, chest เป็นต้น

สรุปได้ว่า สมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ (health-related physical fitness) หมายถึง ความสามารถของระบบต่างๆ ในร่างกายประกอบด้วย ความสามารถเชิงสรีระวิทยาในด้านต่างๆ ที่ช่วยป้องกันบุคคลจากโรคที่มีสาเหตุจากภาวะการขาดการออกกำลังกาย นับเป็นปัจจัย หรือตัวบ่งชี้สำคัญของการมีสุขภาพดี ความสามารถหรือสมรรถนะเหล่านี้สามารถปรับปรุงพัฒนา และคงสภาพได้ โดยการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ

2. สมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะ (skill-related physical fitness)

กรรวิ บุญชัย (2549) ได้กล่าวถึงความหมาย และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะว่า

สมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะ (skill-related physical fitness) หรือสมรรถภาพทางกลไก (motor fitness) หรือสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา (sport fitness หรือ performance fitness) มีความหมายที่เหมือนกัน หมายถึง ความสามารถของร่างกายที่ช่วยให้บุคคลสามารถประกอบกิจกรรมทางกายโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเล่นกีฬาได้ดี ซึ่งจะแสดงออกในด้านความสามารถได้อย่าง

มีประสิทธิภาพประกอบ 6 ด้าน ได้แก่ ความคล่องตัว การทรงตัว การประสานสัมพันธ์ พลังกล้ามเนื้อ เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง และความเร็วโดยมีความหมายในแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

1. ความคล่องตัว (agility) หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทาง การเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว และสามารถควบคุมได้

2. การทรงตัว (balance) หมายถึง ความสามารถในการรักษาสมดุลของร่างกาย เอาไว้ได้ ทั้งขณะอยู่กับที่และเคลื่อนไหว

3. การประสานสัมพันธ์ (co-ordination) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนไหวได้อย่างราบรื่น กลมกลืน และมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการทำงานประสานสอดคล้องกันระหว่างตา มือ และเท้า

4. พลังกล้ามเนื้อ (power) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อส่วนหนึ่งส่วนใดหรือหลายๆส่วน ของร่างกายในการหดตัวเพื่อทำงานด้วยความเร็วสูง แรงหรืองานที่ได้เป็นผลรวมของความแข็งแรงและความเร็วที่ใช้ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ เช่น การยืนอยู่กับที่กระโดดไกล การทุ่มน้ำหนัก เป็นต้น

5. เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (reaction time) หมายถึง ระยะเวลาที่ร่างกายใช้ในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ เช่น แสง สี เสียง สัมผัส

6. ความเร็ว (speed) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้อย่างรวดเร็ว

สรุปได้ว่าสมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะ หรือสมรรถภาพทางกลไก หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการทำงานเฉพาะอย่างของกลไกร่างกาย ซึ่งสามารถตรวจสอบ และทดสอบได้ และบุคคลนั้นสามารถประกอบกิจกรรมทางกายโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเล่นกีฬาให้มีประสิทธิภาพที่ดี โดยมีองค์ประกอบ 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความคล่องตัว (agility)
2. การทรงตัว (balance)
3. การประสานสัมพันธ์ (co-ordination)
4. พลังกล้ามเนื้อ (power)
5. เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (reaction time)
6. ความเร็ว (speed)

ตารางที่ 1 แสดงความแตกต่างระหว่างองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพและสมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะ

องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย เพื่อสุขภาพ	องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย เพื่อทักษะ
- ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ - ความอดทนของกล้ามเนื้อ - ความอ่อนตัว - ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และระบบหายใจ - ส่วนประกอบของร่างกาย	- ความคล่องตัว - การทรงตัว - การประสานสัมพันธ์ - พลังกล้ามเนื้อ - เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง - ความเร็ว

ที่มา: กรรวิ บุญชัย (2549)

โครงสร้างและหลักการทำงานของระบบกล้ามเนื้อ

การทำงานของระบบกล้ามเนื้อ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการเคลื่อนไหวของร่างกาย กล้ามเนื้อถือได้ว่าเป็นระบบที่สำคัญที่สุดที่จะทำให้เกิดการเคลื่อนไหว การเคลื่อนไหวเกิดจากประสาทสั่งงานให้กล้ามเนื้อหดตัวหรือเหยียดตัว เป็นผลให้เกิดแรงต่อนั้นและข้อต่อที่กล้ามเนื้อที่ยึดเกาะอยู่โดยรอบจึงทำให้ร่างกายเกิดการเคลื่อนไหวในรูปแบบต่างๆ กัน ซึ่งการเคลื่อนไหวนี้รวมไปถึงการเคลื่อนไหวของร่างกายหมดทุกส่วนและเฉพาะส่วนที่มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระในตัวเอง เช่น การเต้นของหัวใจ การหายใจ การเคลื่อนไหวของระบบทางเดินอาหารตลอดจนการทำงานของต่อมไร้ท่อต่างๆ ส่วนแต่เป็นการเคลื่อนไหวที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อทั้งสิ้น ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าระบบที่ทำให้เกิดแรงที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่ง กรรวิ บุญชัย (2540: 76-77) ได้แบ่งกล้ามเนื้อภายในร่างกายออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. กล้ามเนื้อเรียบ (smooth muscle) กล้ามเนื้อชนิดนี้จะเป็นกล้ามเนื้อของอวัยวะภายในที่อยู่ นอกอวัยวะจิตใจเป็นส่วนใหญ่ เซลล์ของกล้ามเนื้อเรียบมีลักษณะยาวเรียวและบางมีนิวเคลียสอันเดียวอยู่กลาง เซลล์ประสาทส่วนใหญ่ทำหน้าที่ควบคุมเป็นระบบอัตโนมัติ (autonomic nervous system) การหดตัวของเซลล์กล้ามเนื้อชนิดนี้จะช้าและนาน แต่บางครั้งก็จะเป็นจังหวะ เช่น กล้ามเนื้อหลอดอาหารและหลอดเลือด เป็นต้น
2. กล้ามเนื้อหัวใจ (cardiac muscle) เป็นกล้ามเนื้อที่มีลักษณะพิเศษ กล่าวคือมีอยู่เฉพาะที่หัวใจและมีลักษณะเป็นลายคล้ายกล้ามเนื้อลายแต่น้อยกว่า มีนิวเคลียสอยู่ตรงกลางประสาททำหน้าที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ คือ ระบบประสาทอัตโนมัติ (autonomic nervous system) ซึ่งอยู่นอกอวัยวะจิตใจ ควบคุมเซลล์กล้ามเนื้อให้หดตัวเป็นจังหวะโดยอัตโนมัติ
3. กล้ามเนื้อลาย (striated muscle หรือ skeletal muscle) เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่ภายใต้การบังคับจิตใจ เซลล์มีนิวเคลียสหลายอัน กล้ามเนื้อชนิดนี้ประกอบไปด้วยเส้นใย (fiber) เป็นจำนวนมากหน้าที่หลักของกล้ามเนื้อลาย คือ การหดตัวและการคลายตัวเพื่อการเคลื่อนไหวของร่างกายและรักษาไว้ซึ่งรูปทรงของร่างกาย

โครงสร้างของเส้นใยกล้ามเนื้อลาย จะมีโครงสร้างและหน้าที่แตกต่างกันออกไป เช่น เส้นใยกล้ามเนื้อลายจะมีสีแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับจำนวนของไมโอโกลบิน อัตราความเร็วในการหดตัวแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความสามารถใน Split ATP เส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วกว่า ย่อมมีความสามารถในการ split ATP ได้มาก นอกจากนี้เส้นใยกล้ามเนื้อลายยังมีความสามารถในการสังเคราะห์ ATP แตกต่างกัน ทนต่อความเมื่อยล้าต่างกันเนื่องจากโครงสร้างและคุณลักษณะหน้าที่ของเส้นใยกล้ามเนื้อลาย ซึ่ง Sport Coach (1997:1-3) ได้จำแนกชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อสามารถแยกออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 1 (type I, slow twitch หรือ slow oxidative fibers)
2. เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 2 (type II, fast twitch หรือ fast oxidative fibers)

ซุสัคคี เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536: 15-17) ได้กล่าวว่า เส้นใยกล้ามเนื้อสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด ดังนี้

1. เส้นใยชนิดที่ 1 สีแดง (type I, slow twitch หรือ slow oxidative fibers) เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนี้จะหดตัวได้ไม่เร็วและไม่รุนแรงเท่าเส้นใยกล้ามเนื้อสีขาว ทั้งนี้เพราะลักษณะของเส้นใยมีขนาดเล็กกว่า แต่การหดตัวจะสามารถหดตัวได้เป็นระยะเวลานานๆ ติดต่อกันดีกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อสีขาว เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนี้สามารถออกกำลังกายได้นานและมีความอดทนสูง

2. เส้นใยชนิดที่ 2 สีขาว (type II, fast-twitch หรือ fast oxidative fiber) เป็นเส้นใยกล้ามเนื้อขนาดใหญ่ การหดตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนี้หดตัวได้อย่างรวดเร็วและรุนแรง ในระยะเวลาลั้นๆ มีความสามารถทำงานที่มีความหนักมากได้ดีเกิดความเมื่อยล้าเร็ว ทำงานได้ในระยะเวลาลั้นๆ นอกจากนี้เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 2 ยังแบ่งออกเป็น

2.1 เส้นใยชนิดที่ 2 เอ (Type II a, fast oxidative glycolytic, FOG) มีลักษณะการทำงานที่ดีคือ เป็นทั้ง แอโรบิก และ แอนแอโรบิก

2.2 เส้นใยชนิดที่ 2 บี (Type II b, fast glycolytic, FG) สามารถทำงานในลักษณะแอนแอโรบิก ได้ดี แต่ทำงานในลักษณะแอโรบิกไม่ดี

2.3 เส้นใยชนิดที่ 2 ซี (Type II c, intermediate) มีคุณลักษณะอยู่ระหว่างชนิด เอ และ บี

เส้นใยกล้ามเนื้อทั้งสามชนิดจะประกอบอยู่ในแต่ละมัดกล้ามเนื้อในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับหน้าที่ของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อที่มีการหดตัวมากจะมีเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวช้าจำนวนมาก ขณะที่กล้ามเนื้อที่ต้องการหดตัวอย่างรวดเร็วจะประกอบไปด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่หดตัวเร็วเป็นจำนวนมาก (สนธิยา สีสมาด, 2547: 43) ปริมาณของเส้นใยกล้ามเนื้อแต่ละชนิดในกล้ามเนื้อมัดต่างๆ จะแสดงศักยภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อที่แตกต่างกัน โดยเส้นใยกล้ามเนื้อสีขาวจะมีความสามารถในการหดตัวได้เร็ว จึงเหมาะสมกับการทำงานของกล้ามเนื้อที่ต้องการกำลัง (power) ส่วนเส้นใยกล้ามเนื้อสีแดงจะมีความสามารถในการหดตัวได้ช้า จึงเหมาะสมกับการทำงานของกล้ามเนื้อที่ต้องใช้ความอดทน (endurance) (วิรุฬ เหล่าภัทรเกษม, 2537 อ้างใน ดนัย ถิกไทย, 2542: 7) ดังนั้นการฝึกจึงควรพิจารณาถึงความแตกต่างของเส้นใยกล้ามเนื้อที่ออกแรงทำงานในแต่ละชนิดกีฬา เพื่อให้การฝึกสามารถเสริมสร้างกล้ามเนื้อได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด

การหดตัวของกล้ามเนื้อจะเกิดแรงและทำให้ร่างกายมีการเคลื่อนไหว กล้ามเนื้อแต่ละมัดใหญ่ (muscle group) ประกอบด้วยกล้ามเนื้อหลายมัดเล็ก (bundle) โดยแต่ละมัดจะมีเซลล์กล้ามเนื้ออยู่หลายร้อยเซลล์ เรียกว่า เส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fiber) กล้ามเนื้อแต่ละใยถูกหุ้มด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) ที่เรียกว่า endomysium รวมกลุ่มกันกลายเป็นมัดเล็กๆ เรียกว่า fasciculus และถูกหุ้มด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เรียกว่า perimysium ส่วนกล้ามเนื้อ ทั้งมัด (muscle) มีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันหุ้มทั้งหมดเรียกว่า epimysium แผ่นเป็นแผ่นพังผืด (fascia) ทำหน้าที่ป้องกันกล้ามเนื้อและพังผืดดังกล่าวมารวมตัวกันหนาขึ้นกลายเป็นเอ็น (tendon) แต่ละเส้นใยประกอบด้วยโปรตีนแอกติน (actin) และมายโอซิน (myosin) เรียงสลับกัน โดยกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว คือ กล้ามเนื้อลายทั้งหมด การเชื่อมโยงระหว่างประสาทยนต์และเส้นใยกล้ามเนื้อ เรียกว่า (motor plate) หรือ (neuromuscular junction) แต่ละเซลล์กล้ามเนื้อจะมี (neuromuscular junction) เพียงอันเดียว และเส้นใยกล้ามเนื้อทั้งหมดของ (motor unit) จะเกิดการหดตัวโดยการกระตุ้นของประสาทยนต์ (Baeckle, 1994: 3-5)

ชนิดของการหดตัวของกล้ามเนื้อ

พีระพงษ์ บุญศิริ (2532: 130); กรรวิ บุญชัย (2540: 81-82) และวุฒิพงษ์ ปรมัตถากร และ อารี ปรมัตถากร (2542: 19-20) ได้สรุปการหดตัวของกล้ามเนื้อที่สอดคล้องกันไว้ออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. Concentric contraction คือ การหดตัวของกล้ามเนื้อที่สามารถเอาชนะแรงต้านทาน (resistance) กล้ามเนื้อจะหดสั้นเข้าและหนาขึ้น บางทีเรียกการหดตัวแบบนี้ว่า isotonic contraction ซึ่งมีรูปแบบการหดตัวที่ไม่แน่นอน มักเปลี่ยนแปลงไปตามกิจกรรมการเคลื่อนไหว
2. Eccentric contraction คือ การหดตัวของกล้ามเนื้อที่ไม่สามารถเอาชนะความต้านทานได้ แต่เส้นใยกล้ามเนื้อถูกเหยียดยาว ในขณะที่ทำงานบางครั้งเรียกการหดตัวแบบนี้ว่า isotonic contraction เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และความยาวของกล้ามเนื้อ
3. Static contraction คือ การหดตัวของกล้ามเนื้อที่เพิ่มความเครียดมากขึ้นตามลำดับแต่ไม่สามารถเคลื่อนไหวน้ำหนัก (load) หรือวัตถุให้เคลื่อนที่ไปได้บางครั้งเรียกการหดตัวแบบนี้ว่า isometric contraction เนื่องจากความยาวกล้ามเนื้อคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง

การทำงานของกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหวร่างกาย

ในการเคลื่อนไหวร่างกายจำเป็นต้องอาศัยกล้ามเนื้อหลายมัดทำหน้าที่ประสานงานร่วมกัน เพื่อให้การเคลื่อนไหวนั้นมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุด ซึ่งสามารถแบ่งหน้าที่การทำงานของกล้ามเนื้อออกได้ดังนี้ (กรรวิ บุญชัย, 2540: 80-81)

1. Mover หรือ Agonist เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ร่วมกันเพื่อให้ร่างกายเคลื่อนไหวไปในแนวใดแนวหนึ่ง เพื่อก่อให้เกิดการเคลื่อนไหว เพื่อให้การเคลื่อนไหวดีขึ้น
2. Prime Mover และ Assistant Mover กล้ามเนื้อมัดใดที่ทำให้ข้อต่อนั้นเคลื่อนที่ เราเรียกว่า Prime Mover ส่วนกล้ามเนื้อที่มีส่วนในการเคลื่อนไหวโดยทำงานน้อยกว่า เรียกว่า Assistant Mover

3. Antagonist เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำงานตรงกันข้ามกับการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้น นั่นคือ เมื่อกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่เคลื่อนไหว (agonist) หดตัว กลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำงานตรงกันข้ามกับการเคลื่อนไหว (antagonist) จะเหยียดตัวออก

4. Stabilizer, Fixator, Supporter เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการยึดกระดูกในส่วนต่างๆ ของร่างกายให้คงสภาพอยู่กับที่ ในขณะที่ส่วนอื่นมีการเคลื่อนไหว

5. Neutralizer เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ช่วยป้องกัน ไม่ให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ไม่ต้องการ หรือเป็นกลุ่มที่ทำหน้าที่รักษาสสมดุลในการเคลื่อนไหว

6. Synergist เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อที่ไม่ได้ทำหน้าที่ในการเคลื่อนไหวโดยตรง แต่จะเป็นตัวช่วยให้กล้ามเนื้ออื่นๆ เคลื่อนไหวได้เต็มที่

หลักการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ คือ ความสามารถในการทำงานหรือสามารถออกแรงได้มากที่สุดในการหดตัวของกล้ามเนื้อแต่ละครั้ง ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) กล่าวว่า การเคลื่อนไหวเกือบทุกอย่างของร่างกายต้องการความแข็งแรง (Strength) เพื่อต่อสู้กับความต้านทาน ยิ่งเป็นนักกีฬาที่ยังต้องการมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ (Westcott, 1983 อ้างใน ชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล, 2542: 5) ได้รายงานว่าการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จะช่วยพัฒนาบุคลิกภาพ ท่าทาง ความสามารถทางกาย การเผาผลาญ และผลิตพลังงานให้ร่างกาย ช่วยลดไขมันที่สะสมในร่างกาย และโอกาสเสี่ยงต่อการบาดเจ็บอันเนื่องมาจากการเล่นกีฬา หรือการปฏิบัติภารกิจงานในชีวิตประจำวัน ช่วยเพิ่มกำลัง ความแข็งแรงและความหนาแน่นของกล้ามเนื้อ รวมทั้งเอ็นกล้ามเนื้อและกระดูกเพิ่มขึ้น ซึ่งชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) กล่าวว่า ความแข็งแรงเป็นความสามารถของร่างกายที่จะทำงานที่เกิดจากการรวมปัจจัย 3 อย่างดังต่อไปนี้ คือ

1. แรงเกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อกลุ่มที่ต้องการให้ทำงาน (agonists) ซึ่งหมายถึงผลรวมของแรงหดตัวของกล้ามเนื้อแต่ละมัด

2. ความสามารถของกล้ามเนื้อกลุ่มตรงข้าม (antagonists) ที่จะทำงานประสานกับกลุ่มที่ทำงาน

3. อัตราส่วนทางเมคคานิกส์ (mechanics) ของการจัดระบบคาน (กระดูก) ที่เกี่ยวข้อง

ความแข็งแรงมีความสำคัญทั้งด้านสุขภาพและความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรม กล้ามเนื้อที่แข็งแรงจะช่วยให้ข้อต่อแข็งแรงไปด้วย การสร้างความแข็งแรง คือ การทำให้กล้ามเนื้อ ออกแรงเพิ่มขึ้นเกือบสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับ (Stone and O'Bryant, 1987 อ้างใน ชัชฎาพร พิทักษ์ เติญชรกุล, 2542: 6) กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสรุปได้ดังนี้

1. อายุ ผู้ที่ไม่ได้รับการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จะมีระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสูงสุดเมื่อประมาณ 20 ปี ในเพศชาย และอายุ 18 ปี ในเพศหญิง หลังจากนั้นเมื่ออายุมากขึ้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะลดลง เป็นผลเนื่องจากเส้นใยกล้ามเนื้อมีขนาดลดลงและมีอัตราการลดลงของหน่วยย่นชนิดหดตัวเร็ว (fast motor units) สูงกว่าหน่วยย่นชนิดหดตัวช้า (slow motor units) ซึ่ง ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) กล่าวว่า เด็กผู้ชายที่มีสภาวะการเจริญเติบโตปกติ (normal condition) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะเพิ่มขึ้นค่อนข้างสม่ำเสมอจนถึงอายุ 20 ปี หลังจากนั้นอัตราความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ช้าลง จนกระทั่งอายุ 25 ปี ซึ่งจะถึงจุดที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากที่สุดหลังจากที่ถึงจุดที่มีความแข็งแรงมากที่สุดแล้ว ความแข็งแรงจะลดลงในช่วงอายุ 20 – 30 ปีจะมีการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงน้อยกว่าในช่วงอายุอื่น ๆ หลังอายุ 25 ปี ความแข็งแรงของแต่ละบุคคลจะลดลง 1% ของแต่ละปี และเมื่อมีอายุ 65 ปี ความแข็งแรงจะมีประมาณ 65% ถึง 70% ของเมื่ออายุ 20 – 30 ปีอัตราการลดลงของความแข็งแรงขึ้นอยู่กับกิจกรรมของแต่ละบุคคลนอกจากนี้ ในบุคคลเดียวกันการตอบสนองต่อการฝึกความแข็งแรงจะแตกต่างกัน เมื่ออายุแตกต่างกัน ผู้ชายสามารถรับการฝึกความแข็งแรงได้ดีที่สุดในช่วงอายุไม่เกิน 21 ปี

2. เพศ เพศชายจะมีความแข็งแรงมากกว่าเพศหญิง เนื่องมาจาก การมีระดับฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน (testosterone) ต่างกัน ทำให้เพศชายมีขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อใหญ่กว่าเพศหญิง จึงมีมวลกล้ามเนื้อ(muscles mass) มากกว่าเพศหญิง ซึ่ง ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) กล่าวว่า โดยเฉลี่ยเพศหญิงมีความแข็งแรงเป็น 2/3 ของเพศชาย โดยที่มีจำนวนกล้ามเนื้อเป็น 2/3

เช่นกัน เนื่องจากความแตกต่างทางธรรมชาติของทั้งสองเพศ ที่ทำให้กล้ามเนื้อบางกลุ่มของเพศหญิงโตเกือบเท่าเพศชายแต่บางกลุ่มเล็กกว่า และกิจกรรมในชีวิตประจำวันของเพศหญิงต่างจากเพศชาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาขีดความสามารถ และเป็นส่วนประกอบของสมรรถภาพด้านอื่นๆ เพราะฉะนั้นบุคคลทั่วไปหรือนักกีฬาที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ดีจะช่วยพัฒนาบุคลิกภาพและเพิ่มประสิทธิภาพของการออกกำลังกายหรือการเล่นกีฬารวมถึงการป้องกันการบาดเจ็บจากการเล่นกีฬาและการทำงานในกิจวัตรประจำวันที่ดีขึ้น

การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

เจริญ กระบวนรัตน์ (2538: 89-90); ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2539: 49-51) และวุฒิพงษ์ ปรมัตถากร และอารี ปรมัตถากร (2545: 57) ได้สรุปวิธีการออกกำลังกายเพื่อสร้างเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไว้ว่า วิธีการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นมีหลายแบบ ซึ่งแต่ละแบบก็ยึดเอาแรงต้านเป็นสำคัญ จะต้องฝึกให้กล้ามเนื้อทำงานต่อสู้กับแรงต้าน หรือน้ำหนักที่สูงขึ้นโดยวิธีเพิ่มแรงต้านทานทีละน้อยเป็นระยะเวลานาน สำหรับพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อยึดหลักการทำงานมากกว่าปกติ “Overload Principle” โดยให้ร่างกายฝึกเลยขีดความสามารถปกติ (normal capacity) สักเล็กน้อย มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะแนวทางการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไว้ดังนี้

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536), ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2539) ได้สรุปการสร้างเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยการฝึกตามลักษณะการหดตัวของกล้ามเนื้อไว้ดังนี้

1. การฝึกแบบไอโซโทนิค เป็นการฝึกโดยให้กล้ามเนื้อยึดหด มีน้ำหนักต้านทานอยู่ตลอด หรือเรียกว่าฝึกโดยให้กล้ามเนื้อเคลื่อนไหว เรียกว่าการฝึกแบบไดนามิก
2. การฝึกแบบไอโซเมตริก เป็นการฝึกโดยใช้ระยะเวลาจำกัด โดยให้กล้ามเนื้อต่อต้านกับภาวะน้ำหนักต้านทานโดยการเกร็งไม่มีการเคลื่อนไหว

3. การฝึกแบบไอโซคินติก เป็นแบบการฝึกผสมผสานกัน เพื่อให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงตัว และรับภาระน้ำหนักด้านทานด้วย แต่การฝึกวิธีนี้ต้องใช้เครื่องมือหลายอย่างและมีราคาค่อนข้างสูง จึงยังไม่เป็นที่แพร่หลาย

ในเรื่องของการฝึกความแข็งแรง การฝึกความแข็งแรงชนิดไอโซโทนิคเป็นวิธีที่นิยมใช้กันทั่วไปเพราะสามารถที่จะทำให้ความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ได้อย่างรวดเร็ว โดยการให้ออกกำลังต่อต้านความต้านทานที่ยาก และกระทำ 2-3 ชุด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสามารถวัดได้ด้วยการให้กล้ามเนื้อออกแรงหดตัวให้มากที่สุดในแต่ละครั้งของการเคลื่อนไหว โดยใช้อุปกรณ์ประเภทไดนาโมมิเตอร์ (dynamometer) หรือการยกน้ำหนักสูงสุดในการยก 1 ครั้ง (1-RM) (วิริยา บุญชัย, 2529: 81)

เจริญ กระบวนรัตน์ (2545) ได้กล่าวถึงแนวทางในการฝึกความแข็งแรงของนักกีฬาไว้ดังนี้

1. ควรเริ่มที่ความหนักประมาณ 75% ของความหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ ต่อจากนั้นค่อยปรับความหนักมากขึ้นในแต่ละสัปดาห์หรือแต่ละช่วงของการฝึกตามสภาพความเหมาะสมหรือความต้องการที่จะนำไปใช้ในกีฬาแต่ละประเภท

2. ควรฝึกวันละ 3-4 ชุดๆ ละ 3-5 ครั้งโดยชุดแรกเริ่มที่ความหนัก 75% ชุดที่ 2 ที่ความหนัก 85% ชุดที่ 3 ที่ความหนัก 90% และชุดที่ 4 ที่ความหนัก 100% ซึ่งการปรับเพิ่มความหนักในลักษณะดังกล่าวนี้จะต้องคำนึงถึงสภาพร่างกายและความแข็งแรงของนักกีฬาแต่ละคนด้วย

3. การปฏิบัติซ้ำ (repetition) ในแต่ละชุด ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับพัฒนาการด้านร่างกายของนักกีฬาของแต่ละคน

4. การฝึกอาจใช้ได้ทั้งแบบไอโซเมตริก และไอโซโทนิค ซึ่งให้ผลพอๆ กัน แต่การฝึกแบบไอโซเมตริก จะเสื่อมสภาพเร็วกว่า

5. การฝึกแบบ ไอโซเมตริก ครั้งหนึ่งๆ ควรใช้เวลา 5-10 นาที โดยทำวันละ 3-4 ชุดๆ ละ 3-5 ครั้ง

6. การฝึกแบบ ไอโซเมตริก จะต้องพยายามเคลื่อนไหวให้สุดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ หรือให้ได้มุมตามที่ต้องการมากที่สุด

7. ในช่วงสัปดาห์แรกๆ หรือระยะ 6 เดือนแรกของการฝึก ควรฝึก 1-2 วันต่อสัปดาห์ ระยะ 3 เดือนต่อมาควรเพิ่มการฝึกเป็น 2-3 วันต่อสัปดาห์ ทั้งนี้จะต้องคอยสังเกตดูพัฒนาการหรือความเปลี่ยนแปลงทางด้านความแข็งแรงของนักกีฬาด้วยว่ามีความก้าวหน้าเพียงใด สมควรปรับเพิ่มความหนักในการฝึกหรือไม่

อนันต์ อัดชู (2538: 23-24) ได้เสนอแนวทางในการฝึกความแข็งแรงไว้ดังนี้

1. คำนึงถึงหลักการฝึกเกินอัตรา (overload principle) คือ จะต้องใช้การออกแรงที่หนักอย่างน้อย 75 % ของการออกแรงสูงสุด และค่อยๆ เพิ่มความหนักของแต่ละสัปดาห์ ตามความจำเป็นของนักกีฬาแต่ละคน
2. ควรฝึกวันละ 3-4 ชุด ชุดละ 3-7 ครั้ง
3. การทำซ้ำในแต่ละชุดควรจะทำให้พอเหมาะกับสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาแต่ละคน
4. การฝึกไม่ว่าจะเป็นแบบ ไอโซเมตริก หรือ ไอโซโทนิค จะให้ผลพอๆ กัน
5. การฝึกแบบ ไอโซเมตริก จะต้องทำให้สุดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (full range of motion of the joint)

อนึ่งการฝึกแบบไอโซเมตริก เป็นการฝึกกล้ามเนื้อในลักษณะของการใช้กำลังหรือความพยายามสูงสุดอยู่กับที่ หรือออกแรงกระทำกับวัตถุหรือความต้านทานที่ไม่สามารถทำให้เกิดการเคลื่อนที่ได้ โดยใช้ระยะเวลาสั้นๆ ครั้งละประมาณ 5-10 วินาที การฝึกแต่ละครั้งไม่ควรใช้เวลานานเกินไป เพราะจะมีผลทำให้ความยืดหยุ่นตัวและความคล่องตัวในการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อลดลงได้ ในการฝึกแต่ละรูปแบบควรให้กระทำซ้ำ 3-5 ครั้ง ในอิริยาบถที่แตกต่างกัน เพื่อให้กล้ามเนื้อทุกส่วนที่จำเป็นหรือเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวได้รับการพัฒนา

สำหรับความหนักของงานที่ใช้ในการฝึกไม่ว่าจะเป็นการฝึกแบบไอโซเมตริก หรือแบบไอโซโทนิค จะไม่แตกต่างกัน คือ ใช้ความหนักในการฝึกประมาณ 75-80% อย่างไรก็ตามระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกแบบไอโซเมตริก จะต้องนานกว่าการฝึกแบบไอโซโทนิค จึงจะให้ผลดีใกล้เคียงกัน ข้อดีของการฝึกแบบไอโซเมตริก คือสามารถฝึกได้ทุกโอกาสและทุกสถานที่ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ส่วนข้อเสีย คือ ระบบไหลเวียนเลือดและการประสานงานในการเคลื่อนไหวไม่ได้รับการพัฒนา เพราะกล้ามเนื้อทำงานในลักษณะหดเกร็ง อยู่กับที่ทำให้ขาดความยืดหยุ่นตัว

หลักการสร้างความอดทนของกล้ามเนื้อ

นอกเหนือจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่สำคัญแล้ว ความอดทนก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่เป็นพื้นฐานสำคัญของการที่จะสามารถปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนไหวได้อย่างต่อเนื่องและยาวนาน วูดพิงษ์ ปรมัตถกร และ อารี ปรมัตถกร (2545: 57) ได้กล่าวถึงหลักการออกกำลังกายเพื่อสร้างเสริมความอดทนของกล้ามเนื้อไว้ว่า ในการสร้างเสริมความอดทนของกล้ามเนื้อ เท่ากับเป็นการสร้างเสริมการทำงานของระบบไหลเวียนเลือด ระบบหายใจ และระบบกล้ามเนื้อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การฝึกเพื่อสร้างเสริมคุณสมบัติดังกล่าว ก็คล้ายกับการฝึกเพื่อสร้างเสริมความแข็งแรง เพราะต่างก็ยึดหลักการทำงานมากกว่าปกติ “Overload Principle” พร้อมทั้งมีความเข้มข้นระยะเวลา และความบ่อยอย่างเพียงพอและเหมาะสมสำหรับแต่ละคน ความเข้มข้นที่เหมาะสมโดยทั่วไป ยึดเอาอัตราการเต้นของหัวใจที่เพิ่มขึ้นอย่างน้อย 70 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นสูงสุดของแต่ละช่วงอายุ

สำหรับความบ่อยที่เพียงพอ ต้องอย่างน้อยอาทิตย์ละ 3 ครั้ง และควรฝึกวันเว้นวัน หรือฝึกแบบวันหนักรวันเบาสลับกันไป หากจะมีการฝึกโดยใช้น้ำหนักเข้าช่วย ควรจะเป็นน้ำหนักที่เบาหรือปานกลาง แต่จำนวนเทียที่จะยกต้องมากพอ นอกจากนี้ในการฝึกเพื่อสร้างเสริมความอดทนจะต้องแน่ใจว่ากล้ามเนื้อกลุ่มใหญ่ของร่างกาย เช่น กล้ามเนื้อที่แขน ขา ลำตัว จะต้องได้รับการฝึกอย่างทั่วถึง

เจริญ กระบวนรัตน์ (2545) ได้สรุปว่า วิธีการสร้างเสริมความอดทนให้กับกล้ามเนื้อจึงต้องใช้โปรแกรมการฝึกที่ส่งเสริมปัจจัยที่มีผลต่อความอดทน โดยอาศัยหลักการดังต่อไปนี้

1. การฝึกความอดทนกล้ามเนื้อด้วยน้ำหนัก ขึ้นปานกลางควรใช้น้ำหนักไม่เกิน 30-50% ของน้ำหนักสูงสุดที่ยกได้

2. ฝึกท่าละ 3-5 เซต เซตละ 15-30 ครั้ง

3. ความบ่อยควรจะฝึกอย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 ครั้ง

4. ความนานในการฝึกความอดทนจะต้องใช้ระยะเวลานานในกิจกรรมที่ต้องใช้เวลาและจะต้องมีจำนวนครั้งมากในกิจกรรมที่นับจำนวนครั้ง เช่น การยกน้ำหนัก

อนันต์ อัดชู (2538: 23) ได้เสนอหลักของการฝึกความอดทนของกล้ามเนื้อเอาไว้ ดังนี้

1. ความหนักของงานควรต่ำกว่า 75% คือ อยู่ระหว่าง 50-70% ของน้ำหนักสูงสุดที่ยกได้

2. การทำซ้ำในแต่ละชุด ทำให้มากครั้ง กล่าวคือ มากกว่า 12 ครั้ง

3. วันหนึ่งควรทำซ้ำ 8-10 ชุด

4. ใน 3 เดือนแรกควรฝึก 1-2 วัน/สัปดาห์ ต่อมา 3 เดือนที่สองควรฝึก 2-3 วัน/สัปดาห์ หลังจาก 6 เดือนไปแล้วควรฝึก 3-4 วัน/สัปดาห์

5. การฝึกจำนวนชุด จำนวนวันต่อสัปดาห์ และความหนักที่ใช้ จะต้องให้พอเหมาะกับ กีฬา ของแต่ละคน

6. การเพิ่มความหนักในการฝึกความอดทนของกล้ามเนื้อ ไม่จำเป็นต้องเพิ่มมาก เพิ่มทีละน้อย แต่การทำซ้ำให้มากขึ้นในแต่ละชุด

จากการศึกษาหลักการสร้างเสริมความอดทนของกล้ามเนื้อ พอสรุปได้ว่า การสร้างเสริมความอดทนของกล้ามเนื้อ ควรยึดหลักที่ว่า ความหนักของงานอยู่ระหว่าง 50 – 70 % ของซีพजर

สูงสุด ความบ่อยของการฝึกควรอย่างน้อย 3 ครั้ง / สัปดาห์ และความนานในการฝึกความอดทน ควรใช้ระยะเวลานานในกิจกรรมที่ต้องใช้เวลา และมีจำนวนครั้งมากในกิจกรรมที่นับจำนวนครั้ง

หลักการสร้างพลังของกล้ามเนื้อ

พลังกล้ามเนื้อ (muscle power) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อมัดใดมัดหนึ่ง หรือ กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งในการที่จะออกแรงได้มากที่สุดในช่วงเวลาจับปล้นทันใจเพียงครั้งเดียว เป็นการรวมกันของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (strength) และ ความเร็วของกล้ามเนื้อ (speed) ในการทำงานนั้นนักพลศึกษาได้ให้ความหมายเพิ่มเติมการออกกำลังกายเพื่อสร้างพลังกล้ามเนื้อดังนี้

วุฒิพงษ์ ปรมัตถการ และอารี ปรมัตถการ (2532: 55) กล่าวว่า พลังของกล้ามเนื้อมีส่วนทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้ยาวนาน เพราะเมื่อกล้ามเนื้อมีพลังมากก็สามารถเคลื่อนไหวได้ง่ายและเร็ว ดังนั้นจึงสามารถเคลื่อนไหวได้หลาย ๆ ครั้ง พลังของกล้ามเนื้อยังมีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไว เพราะจากการที่กล้ามเนื้อมีพลังเพียงพอ ในการควบคุมน้ำหนักของร่างกายต่อต้านแรงเฉื่อย และทำให้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเคลื่อนไหวได้เร็วด้วยการออกแรง เพื่อจะเร่งให้มีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง เช่น นักวิ่งระยะสั้น นักกีฬาชกก็ นักกีฬาว่ายน้ำ นักฟุตบอล เป็นต้น การเพิ่มพลังกล้ามเนื้อพลังจะต้องให้กล้ามเนื้อหดตัวเพื่อต่อสู้กับแรงต้านทาน ซึ่งจะต้องเพิ่มแรงต้านทานขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อกล้ามเนื้อมีแรงมากขึ้นโดยยึดหลักปฏิบัติดังนี้

1. ต้องเลือกท่าของการออกกำลังกาย เพื่อให้กล้ามเนื้อที่ต้องการเพิ่มพลังได้ทำงาน ทั้งนี้ เพราะพลังจะเพิ่มขึ้นเฉพาะกล้ามเนื้อที่ได้มีการออกกำลังเท่านั้น
2. ควรให้กล้ามเนื้อได้หดตัวโดยสม่ำเสมอ (อย่างน้อยวันเว้นวัน) ต่อแรงต้านทานที่มาก
3. ควรใช้น้ำหนักที่ใกล้เคียงกับน้ำหนักที่สามารถยกได้มากที่สุดและทำซ้ำประมาณ 6-8 ครั้ง
4. เพื่อเพิ่มพลังขึ้นควรที่จะเพิ่มน้ำหนัก

เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) ได้กล่าวว่า กำลังเป็นผลมาจาก ความแข็งแรง x ระยะทาง ต่อเวลา และการที่จะพัฒนากำลังให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นสามารถทำได้โดย อาศัยหลัก 3 ประการ คือ ประการที่ 1 เพิ่มแรงมากขึ้น ในขณะที่ระยะทางและเวลาในการเคลื่อนไหวคงที่ ประการที่ 2 เพิ่มระยะทางในการเคลื่อนไหวให้มากขึ้น ในขณะที่แรงและระยะเวลาในการเคลื่อนไหวคงที่ ประการที่ 3 ลดระยะเวลาในการเคลื่อนไหวให้น้อยลงในขณะที่แรงและระยะทางคงที่

กรรวิ บุญชัย (2540: 177) ได้สรุปวิธีการออกกำลังกายเพื่อสร้างพลังกล้ามเนื้อไว้ว่า การที่จะสร้างพลังของกล้ามเนื้อได้นั้น จะต้องมีการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก่อน เพราะความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็น พื้นฐานหลัก ในการสร้างพลังกล้ามเนื้อ ดังนั้น ในการออกกำลังกายเพื่อสร้างหรือพัฒนาพลังกล้ามเนื้อจะคล้ายกับการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กล่าวคือ ให้กล้ามเนื้อได้ทำงานต่อสู้กับแรงต้านทานหรือน้ำหนัก ที่มากขึ้นกว่าการทำงานปกติ โดยการเพิ่มน้ำหนักขึ้นทีละน้อย เป็นเวลานานพอสมควร และสม่ำเสมอ การสร้างพลังของกล้ามเนื้อสามารถทำได้หลายวิธี แต่ทุกวิธียึดหลักเดียวกันคือ “หลักการฝึกหนักเกินปกติ” (overload principle) ซึ่งเป็นการกระตุ้นกล้ามเนื้อด้วยแรงต้านทานที่สูงกว่าความสูงสุดที่กล้ามเนื้อจะสามารถทำงานได้ในการฝึกสร้างพลังกล้ามเนื้อโดยใช้หลักนี้จะทำให้กล้ามเนื้อมีการขยายขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อให้ใหญ่ขึ้น เสก อักษรานุเคราะห์ (2534: 11) ได้เสนอแนะต่อไปว่า การเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อนั้นจะทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น พลังของกล้ามเนื้อก็จะเพิ่มขึ้นไปด้วย

Pauletto (1991 อ้างใน ชีรนนท์ แดงน้อม, 2547) กล่าวว่า พลังเป็นความสามารถของกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็วและรุนแรงพลังเป็นผลมาจากความแข็งแรงและความเร็ว และกล่าวได้ว่าเป็นคุณลักษณะที่ชัดเจนที่มีผลต่อความสำเร็จของนักกีฬา พลังสามารถเปลี่ยนแปลงได้ ถ้าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หรือความเร็วเปลี่ยนไป ขณะที่นักกีฬามีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น จะสามารถก่อให้เกิดพลังมากขึ้น และขณะที่ความแข็งแรงของแขน-ขา เพิ่มขึ้น พลังของกล้ามเนื้อก็จะเพิ่มขึ้น กีฬาประเภทลู่วิ่ง-ลาน ฟุตบอล เบสบอล เป็นกีฬาที่ต้องการพลังในระยะสั้นๆ และการทำงานเต็มที่ ล้วนต้องการพลังของกล้ามเนื้อทั้งสิ้น

Corbin and Lindsey (1988 อ้างใน ชาดิชาย อมิตรพ่าย, 2536: 13) ได้อธิบายรูปแบบ การสร้างพลังของกล้ามเนื้อดังนี้

1. การฝึกแบบไอโซเมตริก หมายถึง การฝึกแบบการเกร็งกล้ามเนื้อ ร่างกายส่วนที่ฝึกไม่มีการเคลื่อนไหว กล้ามเนื้อที่ใช้ในการฝึกไม่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดความยาวของกล้ามเนื้อ การปฏิบัติได้แก่ การเกร็งกล้ามเนื้อมัดใดมัดหนึ่งหรือกล้ามเนื้อกลุ่มหนึ่งไว้สักครู่แล้วคลาย และเกร็งใหม่สลับกัน หรือเป็นการดันหรือดึงวัตถุไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น การดันกำแพง การดึงข้อโดยการห้อยตัว เป็นต้น

2. การฝึกแบบไอโซโทนิค หมายถึง การฝึกแบบที่ร่างกายส่วนที่ฝึกมีการเคลื่อนไหว กล้ามเนื้อที่ใช้ในการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงขนาดความยาวของกล้ามเนื้อตามลักษณะของท่าฝึก ใช้หลักให้กล้ามเนื้อทำงานต่อต้านกับแรงต้านทาน โดยใช้น้ำหนักเป็นแรงต้านทาน การฝึกแบบนี้ได้แก่ กายบริหาร และการฝึกด้วยน้ำหนัก รวมถึงการฝึกใช้น้ำหนักอย่างอื่น เช่น การฝึกพลโยเมตริก การถ่วงน้ำหนัก

3. การฝึกแบบไอโซคินติก หมายถึง การฝึกแบบนี้กล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงขนาดความยาว เช่น เดียวกับการฝึกแบบไอโทนิค แต่กล้ามเนื้อจะถูกกำหนด ระยะของการเคลื่อนไหว และเป็นการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงของการเคลื่อนที่อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกไอโซคินติก จะมีราคาค่อนข้างสูงจึงไม่ปรากฏว่ามีการใช้ฝึกโดยทั่วไป จะพบเฉพาะศูนย์ส่งเสริมสมรรถภาพกล้ามเนื้อหรือฝึกการรักษากล้ามเนื้อที่เกิดการบาดเจ็บ หรือฝึกเพื่อการศึกษา หรืองานวิจัยเท่านั้น

หลักของการพัฒนาพลังงานกล้ามเนื้อมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาพลังงานกล้ามเนื้อควรมีการเพิ่มความหนัก เพิ่มจำนวนครั้งและความเร็วในการออกแรง

2. ข้อเสนอแนะในการสร้างพลังงานกล้ามเนื้อ คือ ใช้น้ำหนักมากจำนวนครั้งน้อย และปฏิบัติให้เร็วที่สุดที่จะทำได้

3. กิจกรรมสำหรับการพัฒนาพลังงานกล้ามเนื้อโดยทั่วๆ ไปควรอยู่ในช่วง 30 วินาทีเวลาอาจจะเพิ่มขึ้นเมื่อเป็นการฝึกเพื่อพลังแบบอดทน

4. การที่จะพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ กิจกรรมควรได้ปฏิบัติซ้ำ 2-3 ครั้งในแต่ละท่า ในแต่ละวันของการฝึก 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์

5. การที่จะพัฒนาพลังกล้ามเนื้อให้หลักการทำงานมากกว่าปกติ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับการสร้างพลังกล้ามเนื้อที่กล่าวมาข้างต้น พอจะสรุปได้ว่าพลังหรือกำลังของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการที่จะทำงานอย่างรวดเร็วและแรงโดยที่กล้ามเนื้อหดตัวเพียงหนึ่งครั้งใช้เวลาสั้นที่สุดแต่ให้ระยะทางมากที่สุด เช่น การกระโดดเตะฝ่าผ่นการกระโดดไกลการทุ่ม การพุ่ง การขว้าง เป็นต้น พลังอาจเปลี่ยนแปลงได้ ถ้าองค์ประกอบทางด้านความแข็งแรงและความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไปการเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อจึงจำเป็นที่จะต้องเพิ่มทั้งความแข็งแรงและความเร็วของกล้ามเนื้อด้วย เพราะความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะส่งผลให้เส้นใยกล้ามเนื้อมีความเร็วในการหดตัวมากยิ่งขึ้นอันก่อให้เกิดเป็นพลังนั่นเอง

ทฤษฎีและหลักการของพลัยโอเมตริก

พลัยโอเมตริกมาจากคำในภาษากรีก คือ Plethyein มีความหมายว่า เพิ่มมากขึ้น รวมกับคำว่า metric หมายถึง การวัดขนาดหรือระยะ (measure) ตามที่เข้าใจกันในปัจจุบันพลัยโอเมตริก (plyometric exercise) หมายถึง การออกกำลังกายหรือฝึกบริหารร่างกายที่รวมไว้ซึ่งกำลัง ความแข็งแรง และความเร็ว ในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อการเคลื่อนไหวอย่างฉับพลัน ลักษณะของการฝึกสามารถทำได้หลายรูปแบบอาทิ เช่น การกระโดด (jumping) และการกระโดดเข่ง (hopping) ในรูปแบบต่างๆ กันเพื่อพัฒนาลำตัวส่วนล่าง (lower extremities) และกายบริหารส่วนบน (upper extremities) โดยใช้เมคคินบอลล หรือลูกบอลที่มีขนาดใหญ่ (เจริญ กระบวนรัตน์, 2538: 119)

พลัยโอเมตริก เป็นการฝึกเพื่อสร้างพลังกล้ามเนื้อ โดยเป็นการฝึกแบบไอโซโทนิคซึ่งส่วนใหญ่ จะเป็นการกระโดดในลักษณะต่างๆ เป็นสำคัญโดยใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้านทานในการเคลื่อนไหว เพื่อที่จะเป็นตัวสร้างพลังให้กล้ามเนื้อ โดยใช้หลักพื้นฐานทางสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อเป็นการทำให้กล้ามเนื้อมีความเครียด และการเหยียดตัว Eccentric ที่รวดเร็ว แล้วตามด้วยการหดตัวแบบ Concentric ที่เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่ง (เจริญ กระบวนรัตน์, 2539 อ้างใน เทพฤทธิ์ สารฤทธิ์,

2542: 18-19) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการทำงานของกล้ามเนื้อในการฝึกพลัยโอเมตริก ไว้ว่า สามารถแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

1. ระยะที่กล้ามเนื้อยืดเหยียดตัวออก เพื่อสะสมพลังงานศักย์หรือแรงไว้ก่อนที่จะหดตัวเพื่อปฏิบัติการเคลื่อนไหว เรียกว่า ระยะ amortization หรือ การดูดซึมแรง (force adsorption)
2. ระยะที่กล้ามเนื้อหดตัวกลับสู่สภาพเดิม ซึ่งก่อให้เกิดแรงและความเร็วในการหดตัว เพื่อกระโดดขึ้นในแนวตั้งหรือไปในทิศทางที่ต้องการ เรียกว่า ระยะ reactive recovery
3. ระยะที่กล้ามเนื้อเมื่อรับน้ำหนักตัวขณะลงสู่พื้น เพื่อทำการกระโดดต่อไปเรียกว่า ระยะ active take - off

ในการฝึกพลัยโอเมตริกนั้น นอกจากจะใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้านแล้วยังสามารถใช้อุปกรณ์อื่น ๆ ร่วมในการฝึกได้ด้วย เช่น กรวย (cones) สูง 8-12 นิ้ว กล่อง (boxes) และ เมดิซีนบอล เป็นต้น (Chu, 1992 อ้างใน ชีรนนท์ แดงน้อม, 2547) ได้กล่าวว่า พลัยโอเมตริกเป็นการออกกำลังกายแบบเฉพาะ ดังนั้น ผู้ฝึกและผู้ออกกำลังกายจะต้องรู้และเข้าใจขั้นตอนของการฝึกเป็นอย่างดี เพื่อประโยชน์สูงสุดของการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก

Maddox (1998, อ้างใน ชีรนนท์ แดงน้อม, 2547)) กล่าวว่า พลัยโอเมตริกเป็นรูปแบบหนึ่งของการฝึกความแข็งแรง (strength training) ซึ่งสร้างเพื่อพัฒนาพลังระเบิดสำหรับนักกีฬา การออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกเน้นการออกแรงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในช่วงการเหยียด (eccentric/stretching) ของการทำงานของกล้ามเนื้อ และเร่งการออกแรงระหว่างช่วงของการเหยียดตัว (eccentric) และหดตัว (concentric) ซึ่งเน้นการเพิ่มความสามารถของกล้ามเนื้อทนต่อน้ำหนักตลอดช่วงของการเคลื่อนไหว ช่วยให้นักกีฬาลดความแข็งแรงเป็นพลังมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เมื่อเริ่มทำการฝึก ควรเริ่มจากการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายให้ทำออกกำลังกายที่พัฒนากล้ามเนื้อและข้อต่อทุกส่วนของร่างกาย การฝึกควรอยู่ในช่วง 1-3 เดือน ขึ้นอยู่กับระดับสมรรถภาพในช่วงเริ่มต้น เมื่อพื้นฐานทั่ว ๆ ไปได้รับการพัฒนาแล้วต่อไปให้ฝึกด้วยท่าที่มีลักษณะ

คล้ายกับการเคลื่อนไหวในกีฬานั้น ๆ รวมทั้งท่าฝึกของพลัยโอเมตริกด้วย การฝึกด้วยท่าเฉพาะกับกีฬานั้น ๆ มาก ประสิทธิภาพของการฝึกจะเพิ่มมากขึ้น

การพัฒนาความแข็งแรง พลังระเบิดก่อนข้างจะซับซ้อนวิธีที่นำไปใช้ได้แก่

1. ท่าฝึกประกอบด้วยน้ำหนัก
2. ท่าฝึกประเภทกระโดด ซึ่งเป็นแนวคิดของการฝึกแบบพลัยโอเมตริก
3. การฝึกด้วยการขว้าง การปา การตี
4. ฝึกด้วยอุปกรณ์เฉพาะ

Jack (2001 อ้างใน วรุณี ฐะคำ, 2550) กล่าวว่า การฝึกพลัยโอเมตริกนั้นจะต้องมีความแข็งแรงเป็นพื้นฐานเพื่อที่จะพัฒนาแรงระเบิดโดยใช้ระยะเวลา 20 นาที เป็นอย่างน้อยเพราะจะต้องพัฒนาในเรื่องของกล้ามเนื้อหดตัว เขี่ยตัวและความแข็งแรงของการเคลื่อนไหวอย่างคงที่ เมื่อเริ่มทำการฝึกจะต้องปรับสภาพร่างกายให้พร้อมไปกับโปรแกรมที่จะทำการฝึกเสียก่อน เพื่อให้กล้ามเนื้อพัฒนานั้นในการปฏิบัติต้องทำอย่างจริงจัง และสนุกสนานกับการฝึก ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกนั้น ใช้เวลา 1-3 เดือน เพื่อให้ร่างกายเกิดความแข็งแรง และความแข็งแรงนั้นเป็นพื้นฐานในการเคลื่อนไหวของกีฬาทุกชนิดและสามารถทำได้ด้วยการฝึกพลัยโอเมตริกนั่นเอง ในการพัฒนาแรงระเบิดนั้นสามารถแบ่งวิธีการฝึกได้เป็น 4 ประเภทดังนี้

1. การฝึกด้วยน้ำหนัก (exercise with weights)
2. การฝึกด้วยการกระโดด
3. การฝึกด้วยลักษณะการขว้างหรือการตีแรงๆ (the hit shook method)
4. การฝึกเฉพาะอุปกรณ์ (specialized equipment)

การออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก เป็นการออกกำลังกายแบบเฉพาะเจาะจงดังนี้ ผู้ฝึกและผู้ออกกำลังกายจะต้องรู้และเข้าใจขั้นตอนของการฝึกเป็นอย่างดี เพื่อประโยชน์สูงสุดของการออกกำลังกาย ดังที่ ฌอนมวงส์ กฤษณ์เพ็ชร (2534 อ้างใน เทพฤทธิ์ สารฤทธิ์, 2542) ได้ให้คำแนะนำไว้ 8 ข้อดังนี้คือ

1. การอบอุ่นร่างกายก่อนและหลังการฝึกโดยใช้เวลาในการอบอุ่นร่างกายให้เหมาะสมและพอเพียง เช่น การวิ่งเหยาะ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และการบริหารร่างกายอย่างง่าย ๆ เมื่อฝึกเสร็จแล้วต้องมีการคลายกล้ามเนื้อ โดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเช่นกัน

2. ความหนักของงานจะต้องมีความหนักมากกว่าปกติการกระทำต้องรวดเร็วด้วยความพยายามเต็มที่ ซึ่งมีความสำคัญมากต่อการฝึกกล้ามเนื้อยืดเหยียด (muscle stretch) เนื่องจากการตอบสนองต่อ รีเฟล็กซ์ จะได้ผลเมื่อกกล้ามเนื้อได้รับน้ำหนักอย่างรวดเร็ว

3. โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกต้องมีแรงต้านทานเวลาทำการฝึกใช้น้ำหนักถ่วงมากกว่าปกติ (overload) การกำหนดน้ำหนักถ่วงมากกว่าปกติอย่างเหมาะสม สำหรับการฝึกพลัยโอเมตริกจะควบคุมโดยการจัดระดับความสูงของการกระโดดลงจากกล่อง การใช้น้ำหนักและระยะทางการใช้น้ำหนักมากกว่าปกติที่ไม่เหมาะสม อาจทำให้ขาดประสิทธิภาพ หรืออาจเกิดการบาดเจ็บการใช้น้ำหนักเพิ่มแรงต้านทานให้มากขึ้น ในการเคลื่อนไหวแบบพลัยโอเมตริกอาจเพิ่มความแข็งแรงแต่ไม่จำเป็นสำหรับการฝึกพลังระเบิดกล้ามเนื้อ

4. การใช้แรงให้มากที่สุด และใช้เวลาให้น้อยที่สุดทั้งแรงและเร็วของการเคลื่อนไหวเป็นสิ่งสำคัญในการฝึกพลัยโอเมตริก สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือความเร็วในการกระทำ เช่น กีฬาทุ่มน้ำหนักวัตถุประสงค์เบื้องต้นเพื่อออกแรงสูงสุดตลอดการเคลื่อนไหวทุ่มน้ำหนัก การกระทำมากเท่าไรก็ยังมีแรงออกมามาก และได้ระยะทุ่มที่ไกลออกไป

5. ทำการฝึกในจำนวนที่เหมาะสม ปกติทำซ้ำอยู่ระหว่าง 8-10 ครั้ง ถ้ากระทำน้อยหรือมากเกินไปจะได้ผลน้อย และจำนวนชุดหรือเที่ยวต้องแปรเปลี่ยนไปด้วย จากการศึกษางานวิจัยของรัสเซียนั้นได้แนะนำว่า 3-6 ชุดเหมาะสมที่สุด จำนวนการทำว่าไม่ได้ชี้แต่ความหนักเบาของการฝึก แต่ยังบ่งบอกถึงสมรรถภาพของนักกีฬา การกระทำแต่ละครั้งและคุณค่าของผลที่เกิดขึ้นจำนวนชุด

จำนวนครั้ง และเวลาพักขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งเอาไว้เพื่อให้ประสพผลสำเร็จที่เหมาะสมที่สุด การฝึกพลัยโอเมตริกจะได้รับผลน้อย ถ้าใช้ปริมาณความหนักของงานต่ำและปฏิบัติไม่ถูกต้อง

6. เวลาพักที่เหมาะสม เวลาพักระหว่างชุดควรใช้เวลา 1-2 นาที ก็เพียงพอสำหรับระบบประสาทกล้ามเนื้อที่เกร็งจะได้ฟื้นตัว โดยเฉพาะฝังฝังและเอ็น การฝึก 2-3 วัน ต่อสัปดาห์จะให้ผลที่เหมาะสมที่สุดและพักครั้งละ 20-30 นาที Roundtable (1986 อ้างใน เทพฤทธิ์ สารฤทธิ์, 2542) ได้แนะนำว่า การฝึกพลัยโอเมตริกควรฝึก 2 วัน ต่อสัปดาห์ ใช้เวลาไม่เกิน 20 นาที ผลลัพธ์ที่ประสพความสำเร็จต้องกระทำ 2-4 ชุด ทำซ้ำแต่ละชุด 5-10 ครั้ง พักอย่างน้อยระหว่างชุด 1-3 นาที

7. โปรแกรมการฝึกเพื่อให้ได้ผลดีที่สุด ต้องเป็นแบบรายบุคคลผู้ฝึกสอนต้องทราบวัตถุประสงค์ของโปรแกรมการฝึก และทราบความสามารถของนักกีฬาว່ว่าจะทำได้มากน้อยเพียงใด จึงจะทำให้การฝึกพลัยโอเมตริกได้ผลตามที่ต้องการยังมีข้อเพิ่มเติมแนะนำคือ ในการกระโดดจากที่สูง (boxes) หรือที่นั่งของสนามกีฬาที่มีลักษณะเป็นขั้นบันไดเท่าทั้งสองที่รองรับน้ำหนักตัวขณะลงสู่พื้นนั้น จะต้องมีความมั่นคงและพร้อมที่จะกระโดดเคลื่อนไหวดัดต่อกันไปได้ โดยไม่เสียจังหวะ และควรฝึกบนสนามที่มีความอ่อนนุ่ม หรือใช้เบาะรองรับในการกระโดด เพื่อป้องกันอันตรายและการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดกับข้อเท้า ข้อเข่า และสันเท้าตลอดจนกล้ามเนื้อส่วนที่รับแรงกระแทกโดยตรง (เจริญ กระบวนรัตน์, 2538: 123)

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการฝึกพลัยโอเมตริกที่กล่าวมาข้างต้น พอจะสรุปได้ว่าพลัยโอเมตริก คือ การฝึกที่เป็นการนำเอาหลักการทำให้กล้ามเนื้อเกิดการเหยียดตัว Eccentric ที่รวดเร็ว แล้วตามด้วยการหดตัวแบบ Concentric ที่เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ มาใช้ในการฝึกกล้ามเนื้อเพื่อให้เกิดความแข็งแรงและพลัง อีกทั้งยังพัฒนาความเร็ว ซึ่งการฝึกพลัยโอเมตริกนี้นำไปสู่การปรับปรุงพลังระเบิดซึ่งเกิดจากการเพิ่มแรงและความเร็วประโยชน์ที่ได้รับจากการฝึกพลัยโอเมตริกที่สำคัญ คือ พลังที่กักเก็บเอาไว้จะนำมาใช้ในทันทีในทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนไหวดิม การฝึกพลัยโอเมตริกฝึกได้หลายรูปแบบด้วยกัน เช่น การกระโดด (jumping) การกระโดดเข่ง (hopping) และการใช้ลูกเมดิซินบอล (medicine ball) เป็นต้น แต่ผลที่ได้รับจากการฝึกพลัยโอเมตริกที่เหมือนกัน คือ พลังกล้ามเนื้อนั่นเอง

การวัดส่วนประกอบของร่างกาย

ส่วนประกอบของร่างกายประกอบด้วยส่วนที่เป็นไขมัน และส่วนที่เป็นโครงกระดูกและกล้ามเนื้อ (lean body mass หรือ fat-free weight) ส่วนเปอร์เซ็นต์ไขมัน (%fat) คือ อัตราส่วนที่เป็นไขมันจากน้ำหนักร่างกายทั้งหมด จำนวนเปอร์เซ็นต์ของไขมันในแต่ละบุคคลแตกต่างกัน ถึงแม้ว่าอายุหรือน้ำหนักร่างกายใกล้เคียงกัน หรือเพศเดียวกัน จากเหตุผลดังกล่าวนี้เองจึงใช้เปอร์เซ็นต์ไขมันเป็นมาตรฐานในการวัดเนื้อเยื่อไขมัน (วีรยา บุญชัย, 2529)

วีรยา บุญชัย (2529) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดเนื้อเยื่อไขมันสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การชั่งน้ำหนักในน้ำ (underwater weighing หรือ hydrostatic) เป็นวิธีที่มีความเที่ยงตรงแต่ต้องทำในห้องทดลอง และใช้เครื่องมือจึงไม่ค่อยนิยมใช้ในโรงเรียนและคลินิก วิธีที่นิยมคือ การวัดสัดส่วนของร่างกาย โดยใช้น้ำหนักร่างกาย ความหนาของผิวหนัง ส่วนรอบและขนาดของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ในการประเมินเปอร์เซ็นต์ของไขมัน ตัวแปรที่ใช้ในการวัดเนื้อเยื่อไขมัน ได้แก่ ส่วนสูง น้ำหนัก ความหนาของผิวหนัง ส่วนรอบและขนาดของร่างกาย วิธีดังกล่าวเป็นที่นิยมในโรงเรียน เพราะการดำเนินการไม่ซับซ้อน อุปกรณ์จัดหาได้และสามารถทดสอบกับนักเรียนจำนวนมากได้ ซึ่งสอดคล้องกับ บัณฑิต หาญธงชัย (2534) ได้อธิบายว่า การวัดสัดส่วนของร่างกายจะประกอบด้วย

1. ความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง
2. เส้นรอบวงของร่างกาย
3. ความกว้างของกระดูก
4. ความยาวของกระดูก

อาจกล่าวได้ว่าปริมาณไขมันในร่างกายมีวิธีการหาได้หลายแบบแต่วิธีที่นิยมมากที่สุด คือ การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง เพราะสะดวก ราคาถูก สามารถทดสอบกับประชากรได้เป็นจำนวนมาก โดย การวัดสัดส่วนของร่างกาย ประกอบด้วย น้ำหนักของร่างกาย ความหนาของ

ผิวหนัง ส่วนรอบ และขนาดของส่วนต่างๆ ของร่างกายในการประเมินจำนวนไขมัน การดำเนินการทดสอบไม่ซับซ้อน ปฏิบัติได้รวดเร็ว ดังนั้นในการศึกษาผู้วิจัยได้ใช้วิธีการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง และการวัดส่วนรอบของร่างกายเพราะวิธีการดังกล่าวมีความเหมาะสมกับการวิจัยในครั้งนี้

อุปกรณ์ในการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

อุปกรณ์ในการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ผู้วิจัยได้ค้นคว้ามี 3 ชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะคล้ายๆ กัน คือ มีด้ามจับสเกลวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังซึ่งมีหน่วยวัดเป็นมิลลิเมตร ดังภาพที่ (1-3)



ภาพที่ 1 Lange skinfold calipers (Cambridge Scientific Industries, Inc., Cambridge, Maryland.)



ภาพที่ 2 Fat – O – Meter (Health and Educational Services. Chicago, Illinois)



ภาพที่ 3 Harpenden skinfold calipers (John Bull British Indicators, Ltd., England.)

Research Unit La Crosse Exercise Program (1979 อ้างใน บัณฑิต หาญธงชัย, 2534) ได้เปรียบเทียบการใช้เครื่องแคลิเปอร์ทั้ง 3 ชนิด สรุปได้ว่า เมื่อใช้อุปกรณ์ทั้ง 3 ชนิด วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังแล้วนำไปคำนวณในสมการหาความหนาแน่นของร่างกาย ผลที่ได้ออกมามีความเที่ยงตรงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นจะใช้แคลิเปอร์ชนิดใดก็ได้ แต่มีข้อจำกัดในการใช้คือ ความสะดวกในการใช้เครื่องมือ ราคาของเครื่องมือ ซึ่งทั้งสองข้อนี้มีความแตกต่างกันในแต่ละชนิดของอุปกรณ์ และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้เครื่อง LangeSkinfold Calipers (ดังภาพที่ 1) ในการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

วิธีการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

วิธีการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง Mayhew (1983 อ้างใน บัณฑิต หาญธงชัย, 2534) ได้กล่าวไว้ว่าทำได้โดย ใช้นิ้วชี้ และ นิ้วหัวแม่มือจับหีบผิวหนังและไขมันที่อยู่ใต้ผิวหนังตรงตำแหน่งที่ต้องการวัด และดึงขึ้นมาเล็กน้อย เมื่อหีบและยกผิวหนังขึ้นให้รู้สึกว่ารากลึมนี้ออกไปจากนิ้วทั้งสอง และใช้มือข้างที่เหลือจับแคลิเปอร์กางปากคิบบอกหนึบลงตรงกลางของตำแหน่งที่หีบ อ่านค่าจากหน้าปัดบอกความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร (ดังภาพที่ 4 และ 5) (กรรวิ บุญชัย, 2549)

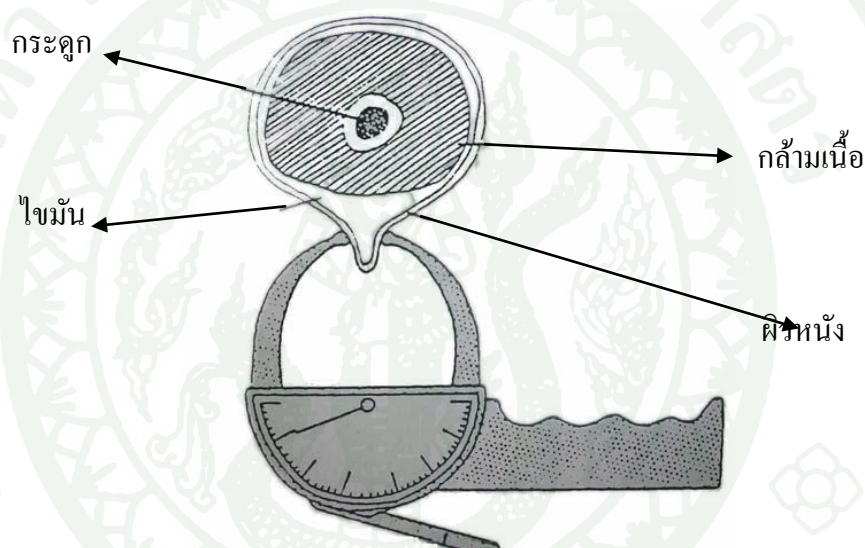


ขั้นตอนที่ 1

ขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 3

ภาพที่ 4 ขั้นตอนการจับความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง



ภาพที่ 5 การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

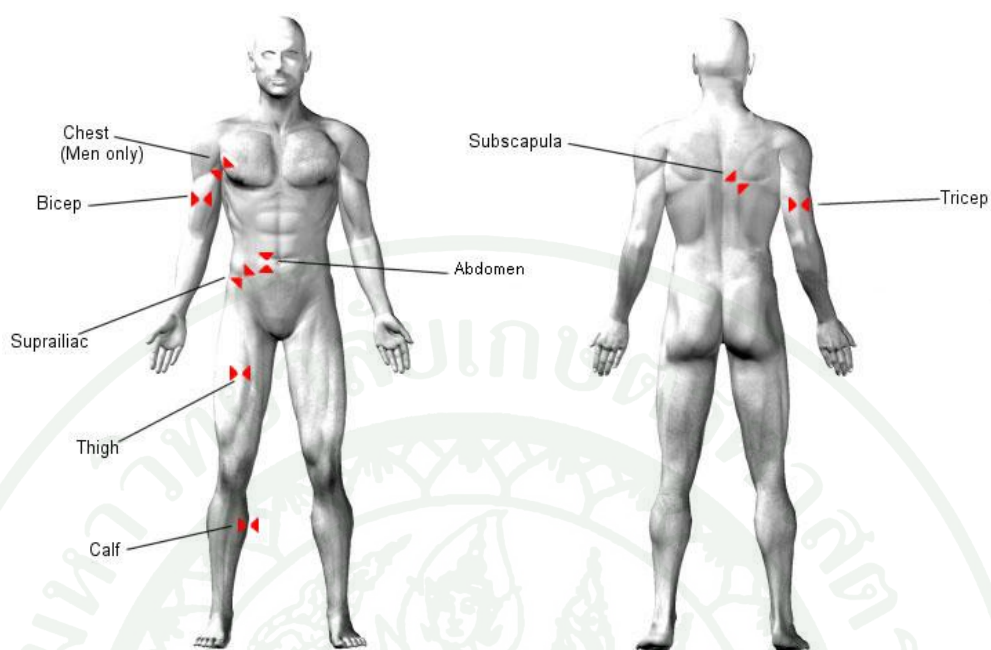
การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังทำได้ไม่ยาก ที่สำคัญ คือ ต้องมีการฝึกหัดอย่างเพียงพอ ดังที่ Lohman and Pollock (1981, อ้างใน บัณฑิต หาญธงชัย, 2534) กล่าวว่า การได้รับการฝึกหัดอบรมมีผลต่อความเที่ยงตรงในการวัดเป็นอย่างมาก อย่างน้อยควรได้รับการฝึกหัดระหว่าง 50-100 คน ในการฝึกหัดควรคำนึงถึง ตำแหน่งการวัด เทคนิคการวัด และผลของการวัดควรมีความแน่นอนมากที่สุด ซึ่งจะทราบจากการทดสอบซ้ำ (test – retest) และค่าสหสัมพันธ์ของ

การวัดควรมากกว่า 0.85 การวัดจะเป็นไปตามลำดับ เพื่อป้องกันความลำเอียงที่เกิดขึ้นในการวัดแต่ละตำแหน่งนั้น อย่างน้อยที่สุดควรวัด 2 หรือ 5 ครั้ง แล้วนำไปหาค่าเฉลี่ย นอกจากนี้ไม่ควรตรวจสอบผลของการวัดครั้งที่สองหรือครั้งต่อไป เพราะเป็นการทำให้เกิดความลำเอียงของผลการทดสอบ Katch *et al.* (1980 cite in Boonchai, 1984) ได้ให้ข้อเสนอแนะของการวัดไว้ว่า

...การฝึกหัดควรพิจารณาถึงตำแหน่ง และเทคนิคในการวัด ความถูกต้องแน่นอน จากหลักการทดสอบซ้ำ โดยมีค่าความเชื่อมั่นสูง .85 (r สูงกว่า .85) การป้องกันลำเอียงหรือความไม่แน่นอน ในการวัด ควรวัดหมุนเวียนในแต่ละตำแหน่ง ตัวอย่างเช่น วัดครั้งที่ 1 วัดบริเวณต้นแขนด้านหลัง (triceps) และน่อง (calf) ครั้งที่ 2 จะมาวัดที่ต้นแขนด้านหลัง (triceps) แล้วจึงไปวัดที่น่อง (calf) เป็นต้น วัดอย่างน้อยตำแหน่งละ 2 - 5 ครั้ง และใช้ค่าเฉลี่ย...

ตำแหน่งที่ใช้วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

ตำแหน่งที่ใช้วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง มีอยู่หลายตำแหน่ง เช่น คาง (chin), ใต้รักแร้ (mid axillary), แขนท่อนบน (upper arm), ใต้สะบัก (subscapular), หน้าท้อง (abdominal), เหนือสะโพก (suprailiac), ต้นขาด้านหน้า (thigh), เข่า (knee), ต้นแขนด้านหลัง (triceps), ต้นแขนด้านหน้า (biceps), และ น่อง (calf) ได้มีการศึกษากันว่า จะวัดบริเวณใดได้ดีที่สุด Sloan (1967 อ้างใน ประทุม ม่วงมี, 2527: 254-255) พบว่าความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณน่อง (thigh) ของชายหนุ่มมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของร่างกายมากที่สุด ($r = .80$) และหากวัด 2 แห่งรวมกันพบว่า บริเวณน่อง (thigh) กับใต้สะบัก (subscapular) มีอำนาจในการทำนายความหนาแน่นของร่างกายได้มากที่สุด ($r = .85$) ส่วนในผู้หญิง Sloan and Burt (1967 อ้างใน ประทุม ม่วงมี, 2527: 255) ได้เสนอแนะว่า ความหนาของไขมันบริเวณใต้ผิวหนังบริเวณเหนือสะโพก (suprailiac) และ ต้นแขนด้านหลัง (triceps) รวมกันแล้ว มีอำนาจทำนายความหนาแน่นของร่างกายในผู้หญิงมากกว่าบริเวณอื่น



ภาพที่ 6 ตำแหน่งที่ใช้วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

Heyward and Stolarczyk (1996 อ้างใน ยุพาพรรณ สายพันธ์, 2545) ได้อธิบายตำแหน่งที่ใช้วัดปริมาณไขมันใต้ผิวหนัง

1. ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าท้อง (abdomen) หมายถึง ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังในแนวตั้ง บริเวณห่างจากสะดือไปด้านข้าง 2 เซนติเมตร
2. ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณเหนือสะโพก (suprailium) หมายถึง ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังในแนวเฉียง บริเวณเหนือ Iliac crest ตรงเส้นหน้ารักแร้ (anterior axillary line)
3. ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหลัง (triceps) หมายถึง ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังในแนวตั้ง ตรงบริเวณกึ่งกลางของต้นแขนทางด้านหลัง โดยอยู่กึ่งกลางระหว่างปุ่มกระดูก acromial process ที่หัวไหล่กับ olecranon process ที่ข้อศอก

4. ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นขาด้านหน้า (thigh) หมายถึง ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังในแนวตั้ง บริเวณกึ่งกลางต้นขาด้านหน้า โดยอยู่ระหว่างขาหนีบ inguinal crease และขอบด้านบนของกระดูกสะบ้า patella

5. ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าอก (chest) หมายถึง ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังในแนวเฉียงบริเวณ 1 ใน 3 ของระยะห่างจากบริเวณตรงเส้นหน้ารักแร้ anterior axillary line กับ หัวนม nipple

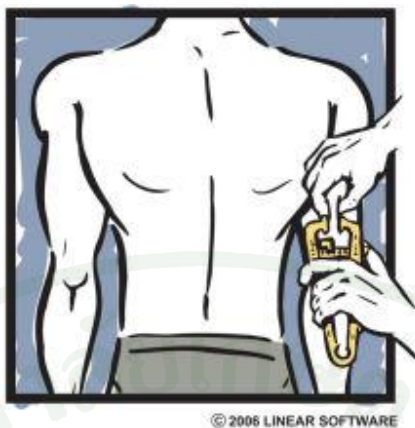
6. ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณใต้รักแร้ (midaxillary) หมายถึง ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังในแนวระนาบ ในระดับเดียวกับลิ้นปี่ xiphoid process ของกระดูกหน้าอก sternum ที่ตัดกับจุดกึ่งกลางแนวรักแร้ midaxillary line

7. ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณใต้สะบัก (subscapular) หมายถึง ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังในแนวเฉียง บริเวณต่ำกว่ามุมด้านล่างของกระดูกสะบัก 1 เซนติเมตร

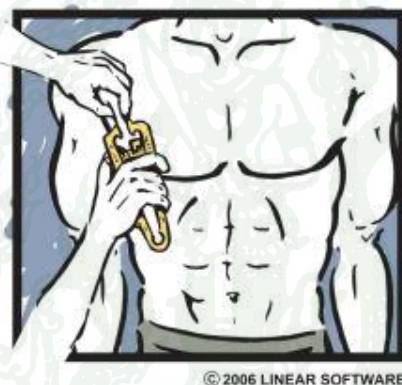
ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังในบริเวณกลุ่มกล้ามเนื้อที่มีผลเกี่ยวข้องกับการฝึกคันทันแบบไดนามิก และแบบพลัย โอเมตริกดังนี้



ภาพที่ 7 ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าท้อง (abdomen)



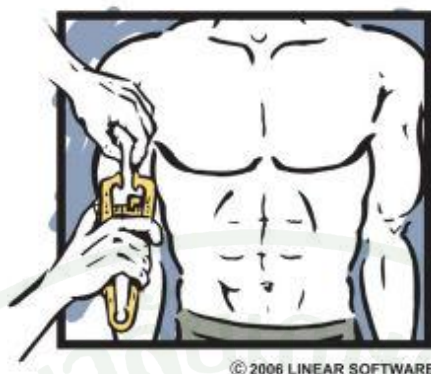
ภาพที่ 8 ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหลัง (triceps)



ภาพที่ 9 ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าอก (chest)



ภาพที่ 10 ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณน่องด้านใน (calf)



ภาพที่ 11 ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหน้า (biceps)

การวัดส่วนรอบของส่วนต่างๆของร่างกาย

เราจะทราบได้อย่างไรว่าการออกกำลังกาย หรือการฝึกร่างกายจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อในร่างกายหรือไม่เราจะต้องทราบก่อนว่าก่อนออกกำลังกายหรือการฝึก ร่างกายขนาดของกล้ามเนื้อร่างกายเป็นอย่างไร ฉะนั้นจึงต้องมีการวัดขนาดของร่างกายก่อนทำการฝึก Berger (อ้างใน อรวรรณ เหล่าฤทธิ์, 2540) ได้เสนอการวัดเส้นรอบวงของร่างกาย ซึ่งเขาใช้เทปผ้าในการวัด ก่อนวัดจะต้องกำหนดตำแหน่งที่จะวัดโดยการวัดรอบอวัยวะดังต่อไปนี้ คือ คอ (neck) แขนท่อนบน (upper arm) แขนท่อนล่าง (lower arm) ข้อมือ (wrist) อก (chest) เอว (waist) สะโพก (hips) ต้นขา (thigh) และน่อง (calf) หน่วยที่ใช้ในการวัดเป็นนิ้ว นอกจากนี้ Verducci (1980 cited in Boonchai, 1984) ได้เสนอวิธีการวัดเส้นรอบวงของร่างกายไว้ดังนี้ คือ การวัดให้วัดขณะที่ร่างกายยืนท่ากายวิภาคยกเว้น การวัดแขนและไหล่จะวัดในขณะที่ผู้ถูกทดสอบอยู่ในท่านั่ง หน่วยที่ใช้วัดเป็นนิ้ว การวัดจะกระทำ 2 ครั้ง โดยให้ค่าใกล้เคียงกันมากที่สุดไม่เกิน 1/8 นิ้ว ของแต่ละส่วน แล้วหาค่าเฉลี่ย โดยมีทศนิยม 2 ตำแหน่ง และข้อสำคัญในการวัด คือ สายวัดสัดส่วนของร่างกาย (anthropometric tape) หรือ ใช้เทปผ้า วิธีการวัดมีดังนี้

1. ออกวัดส่วนรอบเหนือหน้าอก ถัดจากรักแร้ลงมาเล็กน้อย ขณะปล่อยลมหายใจออก
2. แขนท่อนบน วัดขณะทิ้งอแขนท่ามูมมากที่สุดให้บันทึกจุดที่สูงที่สุด

3. แขนท่อนล่าง วัดขณะเหยียดแขนออกขนานกับพื้นให้บันทึกช่องที่ใหญ่ที่สุดของแขน
4. ไหล่ ให้เทพผ่านกล้ามเนื้อหัวไหล่ตรงจุดที่กว้างที่สุดของไหล่ วัดผ่านมาบรรจบกระดูกหน้าอก และกระดูกซี่โครงคู่ที่ 2
5. เอว วัดรอบเอวให้เทพผ่านสะดือขณะที่กำลังปล่อยลมหายใจออก
6. สะโพก วัดผ่านกล้ามเนื้อสะโพก และผ่านด้านหน้าในระดับกระดูกหัวเหน่า
7. ต้นขา วัดช่วงต้นขาด้านล่าง ของกล้ามเนื้อสะโพก วัดส่วนที่ใหญ่ที่สุด
8. น่อง วัดส่วนที่ใหญ่ที่สุดของน่อง

แนวคิดเกี่ยวกับกิจกรรมทางกาย

กิจกรรมทางกาย (physical activities) หมายถึงการเคลื่อนไหวร่างกาย ซึ่งถ้าได้กระทำสม่ำเสมอจะเป็นพฤติกรรมที่สร้างเสริมสุขภาพ และมีผลต่อการป้องกันโรคที่สำคัญต่อไปนี้คือ โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ เส้นเลือดในสมองตีบ (ischemic stroke) โรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุกระดูกหักง่ายอันเนื่องมาจากการหักล้มในผู้สูงอายุ และโรคอ้วน นอกจากนี้ยังลดความเสี่ยงจากโรคมะเร็งเต้านม มะเร็งลำไส้ใหญ่ โรคซึมเศร้าและวิตกกังวล กิจกรรมทางกายหรือการเคลื่อนไหวร่างกายนี้ ไม่จำกัดเฉพาะการออกกำลังกายเท่านั้น แต่รวมถึงการเคลื่อนไหวในการดำเนินชีวิตประจำวันด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ เขาว์รัตน์ ปรปักษ์ขาม และ พรพันธุ์ บุษรัตพันธุ์ (2549) ได้แบ่งกิจกรรมทางกายเป็น 3 ลักษณะด้วยกัน คือ

1. กิจกรรมทางกายที่เกี่ยวกับการทำงาน โดยประเมินจากอิริยาบถส่วนใหญ่ที่ใช้ในการทำงาน เช่น ยืน นั่ง หรือ เดิน และประเภทของงานที่ทำ โดยดูจากลักษณะการออกแรงในการทำงาน ร่วมกับระยะเวลาที่ใช้ในการทำงาน (เป็นชั่วโมงและนาที) ต่อวัน และจำนวนวันต่อสัปดาห์ โดยพิจารณารวมทั้งงานที่ก่อให้เกิดรายได้และไม่เกิดรายได้

2. กิจกรรมทางกายที่เกี่ยวกับการเดินทางในชีวิตประจำวัน เช่น การเดินทางไปทำงาน ไปซื้อของ ไปจ่ายตลาด ไปทำธุระต่างๆ โดยให้ความสำคัญกับการเดินทางที่ใช้การเดินหรือการขี่จักรยานเป็นเวลาตั้งแต่ 10 นาทีขึ้นไป ส่วนการเดินทางโดยวิธีอื่นๆ เช่น การขับรถยนต์ไปโดยสารยานพาหนะอื่นๆไป ไม่รวมอยู่ในกิจกรรมทางกายด้านนี้ โดยพิจารณาร่วมกับระยะเวลาที่ใช้เดินหรือขี่จักรยานไปในแต่ละวัน และเป็นจำนวนวันต่อสัปดาห์

3. กิจกรรมทางกายในเวลาว่างจากการทำงาน กิจกรรมเหล่านี้เป็นการเคลื่อนไหวร่างกายในเวลาที่นอกเหนือเวลาทำงานและการเดินทาง เช่น การนอนดูโทรทัศน์ การนั่งๆนอนๆอ่านหนังสือ การทำสวน หรือการออกกำลังกายอย่างหนัก เช่น เต้นแอโรบิก การวิ่ง เล่นเทนนิส และการออกกำลังกายปานกลาง เช่น เดินเร็วๆ ว่ายน้ำ ฯลฯ

กระทรวงสาธารณสุข (2549) ได้กล่าวว่า กิจกรรมทางกาย (physical activity PA) หมายถึง การเคลื่อนไหวส่วนของร่างกายเกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อลาย และมีการใช้พลังงานเพิ่มจากภาวะพัก เป็นกิจกรรมในบริบท 4 ประเภท ได้แก่ งานอาชีพ งานบ้าน งานอดิเรก และการเดินทาง ตัวอย่างงานอดิเรก ได้แก่ การเล่นกีฬา นันทนาการ (เช่น เดินทางไกล ขี่จักรยาน) และการออกกำลังกาย และได้แบ่งประเภทของกิจกรรมทางกายดังนี้

1. กิจกรรมทางกายระดับปานกลาง (moderate physical activity) หมายถึง การเคลื่อนไหวร่างกายที่ใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ทำงานเทียบอย่างน้อยเท่ากับการเดินเร็วๆ เช่น การว่ายน้ำ การขี่จักรยาน การเดินเร็ว การทำงานบ้าน งานสวน งานสนาม งานอาชีพบางประเภท

2. กิจกรรมทางกายรุนแรง (vigorous physical activity) หมายถึง กิจกรรมทางกายที่ใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ๆ ทำงานซ้ำๆ ต่อเนื่องเป็นจังหวะ ที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ร้อยละ 70 ขึ้นไปตามเกณฑ์อายุ (ประมาณ 220 ครั้งต่อนาทีลบด้วยอายุ) ซึ่งเท่ากับร้อยละ 60 ของสมรรถภาพสูงสุดของหัวใจและการหายใจเช่น การวิ่งเหยาะ การวิ่ง การว่ายน้ำกำหนดระยะทางการปั่นจักรยาน การเต้นแอโรบิก การวิ่งสเกด การกระเชียงเรือ การเล่นสกี การตีเทนนิส แบดมินตัน การเล่นฟุตบอล การเล่นบาสเกตบอล

กิจกรรมทางกาย อาจทำต่อเนื่อง หรือสะสมเวลาช่วงสั้นๆ (intermittent activity) ช่วงละ 8-10 นาที 3-4 รอบต่อวันก็ได้ เริ่มจากระดับต่ำ - ปานกลาง แล้วค่อยๆ เพิ่มระยะเวลาหรือเพิ่มรอบจนครบ 30 นาทีโดยพยายามปรับเปลี่ยนแนวทางการทำกิจกรรมประจำวันให้มีการเคลื่อนไหวร่างกายมากขึ้น เช่น เดินไปตลาด ใช้สายยางรดน้ำต้นไม้ ทำสวน เดินเล่นรอบบริเวณบ้าน ใช้บันไดแทนลิฟต์ที่ทำงาน ฯลฯ จนเกิดความเคยชินกับกิจกรรมและมีการปรับตัว อัตราเต้นของหัวใจขณะพักลดลง ความรู้สึกเหนื่อยลดลงแล้ว จึงค่อยเพิ่มความหนัก ไม่หักโหม พบว่าการออกกำลังกายระดับหนักหรือต่อเนื่องนานเกินไปจะเพิ่มโอกาสเกิดการบาดเจ็บและหยุดการทำกิจกรรมได้ง่าย (Poor adherence)

U.S. Department of Health & Human Services (2002) กล่าวว่า การเข้าร่วมกิจกรรมทางกายอย่างหนักเป็นเวลา 20 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ด้วยความหนักปานกลางอย่างน้อย 30 นาที ส่งผลให้มีสุขภาพที่ดี ชาวชนควรรอกกำลังกายอย่างน้อยที่สุด 1 ชั่วโมงต่อวัน การประกอบกิจกรรมทางกายอย่างสม่ำเสมอจะมีประโยชน์ต่อระบบส่วนใหญ่ของร่างกาย และช่วยป้องกันปัญหาด้านสุขภาพและโรคต่างๆ ประชาชนทุกกลุ่มอายุทั้งเพศชายและเพศหญิงจะได้รับประโยชน์มากจากกิจกรรมทางกาย

Physical Activity Guidelines for Americans (2008) ได้ให้แนวทางเกี่ยวกับ กิจกรรมทางกาย ว่าเป็นกิจกรรมใดๆซึ่งให้ร่างกายทำงานหนักกว่าปกติ มากกว่ากิจกรรมประจำวัน เช่น นั่ง และเดินขึ้นบันได ทุกคนสามารถได้รับประโยชน์จากการเพิ่มกิจกรรมทางกาย

สมาคมหัวใจแห่งประเทศไทย (American Heart Association, 2009) กล่าวว่า การขาดการประกอบกิจกรรมทางกายเป็นปัจจัยหลักต่อการพัฒนาโรคเกี่ยวกับโรคอุดตันของเส้นเลือดเลี้ยงหัวใจ การสะสมสิ่งที่ทำให้เกิดโรค เช่น ไขมัน คอเลสเตอรอล แคลเซียมและปัจจัยอื่นๆ ในชั้นบุภายในของเส้นเลือดแดง ซึ่งทำหน้าที่ส่งเลือดไปสู่กล้ามเนื้อหัวใจ จะทำให้เกิดปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ ด้วย รวมทั้ง โรคอ้วน ความดันเลือดสูง ไตรกลีเซอไรด์สูง ระดับ HDL ต่ำ คอเลสเตอรอล และโรคเบาหวาน แม้แต่กิจกรรมทางกายที่มีระดับความหนักปานกลาง เช่น การเดินเร็ว ก็เป็นประโยชน์ เมื่อทำเป็นประจำเป็นเวลา 30 นาทีหรือนานกว่านั้นในทุกๆวัน

กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย (2548) ได้กล่าวว่า การพิจารณาเพื่อเพิ่มกิจกรรมทางกายเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้เพิ่มการใช้พลังงานโดยพยายามเพิ่มการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวันต่างๆ ทั้งที่ทำงานในบ้านและการเดินทางเพื่อให้เข้าใจและง่ายต่อการปฏิบัติจึงสรุปข้อแนะนำเป็นพีระมิดของการเคลื่อนไหวร่างกาย ซึ่งจะแนะนำกิจกรรมทางกายและออกกำลังกายภายใน 1 สัปดาห์ (ดังภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 พีระมิดความถี่ และกิจกรรมทางกาย/การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพในชีวิตประจำวัน
ที่มา: กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย (2548)

ระดับที่ 1 การปฏิบัติตัวในชีวิตประจำวัน เปลี่ยนแปลงให้มีการเคลื่อนไหวให้มากขึ้น ในบางหน่วยงานมีโครงการเดินเพื่อสุขภาพ โครงการเดินขึ้นบันไดแทนการใช้ลิฟต์ ในบางโอกาสที่สามารถเดินมาทำงานหรือปั่นจักรยาน แทนการขับรถมาทำงาน ขณะอยู่ที่บ้านก็ควรหาโอกาสที่จะทำงานบ้าน เช่น ถูบ้าน ล้างรถ ทำสวน หรือเล่นกับลูกในกรณีที่มีลูกเล็ก นอกจากจะได้ออกกำลังกายแล้วยังมีโอกาสดูแลครอบครัว และเพิ่มความสัมพันธ์ระหว่างคนใน ครอบครัว

ระดับที่ 2 การออกกำลังกายหรือเล่นเกมส์ กีฬา ที่เพิ่มความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และระบบหายใจ เช่น การปั่นจักรยานระยะไกล ว่ายน้ำ ให้มีความต่อเนื่องประมาณ 20 นาที สัปดาห์ละ 3 – 5 วัน

ระดับที่ 3 การเคลื่อนไหวหรือออกกำลังกายที่เพิ่มความยืดหยุ่นและเสริมสร้างความแข็งแรงกล้ามเนื้อ สามารถทำได้ทุกที่ ทั้งที่ทำงานและที่บ้าน หรือตามศูนย์ฟิตเนสต่างๆ สัปดาห์ละ 2 – 3 วัน ควรเพิ่มจำนวนครั้งที่ยืดเหยียด หรือเพิ่มตัมน้ำหนักให้มากขึ้น ทุก 2 อาทิตย์ หากไม่มีอุปกรณ์เพิ่มน้ำหนักสามารถดัดแปลงวัสดุที่มีอยู่ได้ เช่น การใช้ยางยืด ขวดน้ำที่ใช้แล้วรอกทราย หรือน้ำ ตามน้ำหนักที่ต้องการ ดังเอกสารแนก 1 บริหารร่างกายบริเวณ หัวไหล่ แขน ขา ลำตัว วันละ 10 – 15 นาที

ระดับที่ 4 กิจกรรมที่ควรลดให้น้อยที่สุด ได้แก่ การดูโทรทัศน์ เล่นเกมคอมพิวเตอร์ ไม่ควรเกิน 1-2 ชั่วโมง ต่อวัน

การเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของร่างกายจากการเข้าร่วมกิจกรรมทางกาย

กระทรวงสาธารณสุข (2549) ได้กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของร่างกายจากการเข้าร่วมกิจกรรมทางกายดังนี้

1. ความอ้วน ในการลดน้ำหนักตัว ต้องประกอบกิจกรรมทางกายที่มีการใช้พลังงานมากกว่าที่แนะนำสำหรับการป้องกันโรค การออกกำลังกายจะลดน้ำหนักได้เพียง 2-3 ก.ก. แต่ถ้าทำร่วมกันกับการควบคุมอาหารลดน้ำหนักได้ถึง 8.5 ก.ก. ขณะที่การควบคุมอาหารอย่างเดียวลดน้ำหนักได้ประมาณ 5 ก.ก. ลักษณะการออกกำลังกายที่เหมาะสมในการลดน้ำหนัก ควรเป็นความหนักระดับปานกลางและไม่มีแรงกระแทก (low impact) เช่น เดินเร็ว ปั่นจักรยาน โดยทำเป็นระยะเวลานานและเพิ่มความถี่ เพื่อเพิ่มปริมาณพลังงานที่ใช้ให้มากขึ้น

2. ไขมันสูง จาก meta-analysis สรุปได้ว่าการออกกำลังกายสามารถลดคอเลสเตอรอลรวมได้ประมาณ 6.3%, ลด LDL-คอเลสเตอรอล ประมาณ 10.1%, สัดส่วน คอเลสเตอรอลรวม/HDL-คอเลสเตอรอลดีขึ้น 13.4%, และ HDL-คอเลสเตอรอลเพิ่มขึ้นประมาณ 5% โดยทั่วไปความหนักใน

การออกกำลังกายเพื่อปรับปรุงสัดส่วนไขมัน จะไม่สูงเท่ากับความหนักที่ใช้เพื่อเพิ่มสมรรถภาพทางกาย ต่อมาเมื่อมีการศึกษาทดลองพบว่าการออกกำลังกายปานกลางร่วมกับการควบคุมอาหารจะลด LDL-คอเลสเตอรอล ได้ 8-12% ใน 1 ปีขณะที่การควบคุมอาหารอย่างเดียวไม่มีผลดังกล่าว ส่วนระดับไตรกลีเซอไรด์จะไม่เปลี่ยนแปลง ยกเว้นในผู้ที่มีไตรกลีเซอไรด์สูงจะลดได้ 15-30%

ศูนย์ข้อมูลข่าวสารด้านอาหารแห่งเอเชีย (2002) ได้กล่าวว่า กิจกรรมทางร่างกายเป็นเส้นทางสู่ความสำเร็จสำหรับการลดไขมัน กิจกรรมทางร่างกายเพิ่มการเผาผลาญแคลอรี การลดน้ำหนักจะได้ผลเมื่อปริมาณพลังงานที่ร่างกายใช้ไปมากกว่าปริมาณพลังงานที่รับเข้าจากการรับประทานอาหาร การทำกิจกรรมทางร่างกายเพิ่มค่าปริมาณการใช้พลังงาน ไม่ใช่เรื่องผิดปกติสำหรับผู้เริ่มหัดออกกำลังกายในการใช้พลังงานมากกว่าระดับปกติ 5-7 เท่า ยิ่งไปกว่านั้น คนกระตือรือร้นมีอัตราการเผาผลาญอาหารปกติสูงกว่าคนที่ชอบนั่งๆนอนๆเล็กน้อย การทำกิจกรรมทางร่างกายเป็นประจำเพิ่มการเผาผลาญพลังงานแคลอรี เนื่องจากร่างกายต้องสังเคราะห์ไกลโคเจนซึ่งเป็นแหล่งพลังงานสำรองขึ้นใหม่และซ่อมแซมเนื้อเยื่อที่ถูกทำลาย และไม่เพียงแต่ในระหว่างช่วงการออกกำลังกาย แต่ยังเผาผลาญพลังงานในช่วงเวลาขณะพักผ่อนด้วย

จากแนวคิดข้างต้น พอสรุปได้ว่า กิจกรรมทางกาย หมายถึง กิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายทุกชนิดที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ๆ ทำให้เกิดการใช้พลังงานของร่างกายซึ่งตรงกันข้ามกับการนั่งหรือนอน ตัวอย่างของกิจกรรมทางกายได้แก่ การเดินทางไปทำงาน การเดินขึ้น-ลงบันไดแทนที่จะใช้ลิฟต์ หรือบันไดเลื่อน การทำสวน การทำงานบ้าน การเดินรำ การล้างรถ (ด้วยมือ) เป็นต้น

การออกกำลังกาย (exercise)

การออกกำลังกายเป็นวิธีการทางธรรมชาติที่ทำให้อวัยวะต่างๆ ในร่างกายถูกใช้งานมากกว่าในภาวะปกติด้วยปริมาณงานที่เหมาะสมกับสภาพร่างกาย จะทำให้อวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ตรงกันข้ามการขาดการออกกำลังกายทำให้อวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายไม่ได้ถูกใช้งาน เป็นผลให้เกิดความเสื่อมโทรมของอวัยวะและนำไปสู่สาเหตุของการเกิดโรคร้ายต่างๆ เช่น โรคไขมันอุดตันในหลอดเลือด โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคอ้วน เป็นต้น

จรวยพร ธรณินทร์ (2534) ให้ความหมายของการออกกำลังกายว่า หมายถึงการใช้กล้ามเนื้อร่างกายให้เคลื่อนไหว เพื่อให้ร่างกายมีสุขภาพดีโดยใช้กิจกรรมใดเป็นสื่อก็ได้ เช่น การบริหาร เดินเร็ว วิ่งเหยาะ จักรยาน หรือการฝึกกีฬาที่ไม่คำนึงถึงการแข่งขัน มุ่งความสนุกสนานและสุขภาพ

ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร และ กุลธิดา เจริญลาด (2544: 322) ได้กล่าวถึงการออกกำลังกายไว้ว่าเป็นการเคลื่อนไหวร่างกาย หรือ กิจกรรมออกกำลังกายที่เกี่ยวข้องกับการใช้มัดกล้ามเนื้อใหญ่ๆ มากกว่าการใช้กลุ่มกล้ามเนื้อเฉพาะ หรือกลุ่มกล้ามเนื้อเล็กๆ เช่น การเดินรำ การบริหาร หรือ กิจกรรมการเคลื่อนไหวที่ออกแบบไว้สำหรับการฝึก หรือ พัฒนาทักษะ เช่น การวิ่ง การว่ายน้ำ

การกีฬาแห่งประเทศไทย (2544: 4) ได้ให้ความหมายว่า การออกกำลังกาย เป็นการใช้แรงกล้ามเนื้อและร่างกายให้เคลื่อนไหว เพื่อร่างกายแข็งแรง มีสุขภาพดี โดยใช้กิจกรรมใดเป็นสื่อก็ได้ เช่น การบริหาร เดิน วิ่ง เหยาะหรือฝึกกีฬาที่ไม่ได้มุ่งการแข่งขัน

เจริญ กระบวนรัตน์ (2545) ได้กล่าวว่า การออกกำลังกายที่มีผลในการพัฒนาการทำงานของร่างกายให้มีประสิทธิภาพแบ่งเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ ดังนี้

1. การออกกำลังกายชนิดแอโรบิก (aerobic exercise) เป็นการออกกำลังกายโดยใช้ออกซิเจนไปใช้สันดาปเพื่อให้เกิดพลังงานซึ่งเป็นลักษณะของงานที่ไม่รุนแรงมากนัก มีความหนักของงานเพียงพอต่อการกระตุ้นให้หัวใจและปอดทำงานมากกว่าปกติ ช่วยให้ร่างกายมีความอดทนสามารถปฏิบัติกิจกรรมหรือออกกำลังกายได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่รู้สึเหนื่อยหรือเหนื่อยช้ากว่าปกติ การออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างความอดทนของระบบหัวใจ ปอดและหลอดเลือด เช่น เดิน วิ่ง ว่ายน้ำ ถีบจักรยาน เต้นแอโรบิก ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้มักใช้เวลาอย่างน้อย 20 นาทีขึ้นไป จึงมีผลทำให้ร่างกายใช้แป้งและไขมันไปเผาผลาญเป็นพลังงานเกิดความร้อนในร่างกาย ทำให้ช่วยลดไขมันในหลอดเลือด และไขมันที่สะสมบริเวณต้นแขน ต้นขา สะโพกและหน้าท้อง ช่วยให้หัวใจและหลอดเลือดแข็งแรง รูปร่างกระชับได้สัดส่วน การออกกำลังกายควรปฏิบัติอย่างเป็นประจำ สม่ำเสมออย่างน้อย 3 – 5 วันต่อสัปดาห์ อย่างไรก็ตาม การออกกำลังกายเพื่อพัฒนาความอดทนของระบบหัวใจ ปอดและหลอดเลือดเป็นระบบพื้นฐานในการพัฒนาเสริมสร้างสมรรถภาพร่างกายด้านอื่นๆต่อไป

2. การออกกำลังกายชนิดแอนแอโรบิก (anaerobic exercise) เป็นการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน เช่น การกระโดด การทุ่ม พุง ขว้าง ยกน้ำหนัก วิ่งเร็วระยะสั้น กิจกรรมชนิดนี้ร่างกายต้องออกแรงเต็มที่และปฏิบัติกิจกรรมอย่างทันทีทันใด ทำให้การเผาผลาญพลังงานไม่สมบูรณ์เกิดการสะสมกรดแลคติก ทำให้ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย แต่การออกกำลังกายชนิดนี้ช่วยเสริมสร้างระบบความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อเป็นอย่างดี

ดังนั้นการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ จึงควรออกกำลังกายที่มีการผสมผสานกันทั้ง 2 ระบบ เช่น การออกกำลังกายชนิดแอโรบิก (วิ่ง ว่ายน้ำ เต้นแอโรบิก) 3 – 5 วัน ต่อสัปดาห์ ออกกำลังกายชนิดแอนแอโรบิก (ยกน้ำหนัก เทนนิส บาสเกตบอล วอลเลย์บอล) 1 – 2 วัน ต่อสัปดาห์ เป็นต้น

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ (2548) ได้อธิบายถึงขั้นตอนและวิธีการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพดังนี้

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพควรใช้เวลาติดต่อกันตั้งแต่ 15 นาทีขึ้นไป แต่ไม่ควรเกิน 1 ชั่วโมง ลักษณะเช่นนี้เรียกว่า การออกกำลังกายครบ 1 รอบ คือ การออกกำลังกายติดต่อกันตั้งแต่ 15 นาที ถึง 60 นาที ซึ่งเราอาจกำหนด 20 นาที หรือ 30 นาทีก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมและสภาพร่างกายของแต่ละบุคคลซึ่งไม่เหมือนกัน ดังนั้นการออกกำลังกายครบ 1 รอบ อาจไม่เหมือนกันก็ได้ บางคนกำหนด 20 นาทีบ้าง 30 นาที หรือ 40 นาทีบ้าง อย่างไรก็ตาม การออกกำลังกายครบ 1 รอบ ควรประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. ช่วงการอบอุ่นร่างกาย (warm – up period) คือ ขั้นตอนทำให้ร่างกายอบอุ่นด้วยการบริหารกล้ามเนื้อยืดกล้ามเนื้อ บริหารข้อต่อต่าง ๆ และวิ่งอยู่กับที่หรือกระโดดตบ การยืดกล้ามเนื้อต้องทำให้ครบทุกกลุ่มของ กล้ามเนื้อ ใช้เวลาประมาณ 5 นาที ขั้นนี้เป็นการเตือนร่างกาย ทำให้ร่างกายตื่นตัวและเป็นการป้องกัน ร่างกายกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ บาดเจ็บ

2. ช่วงการสร้างเสริม (conditioning period) คือ ขั้นปรับสภาพร่างกายให้พร้อมเต็มที่โดยการยืดกล้ามเนื้อ และ บริหารเฉพาะส่วนที่ต้องการให้มาก ในกิจกรรมที่จะฝึกหรือออกกำลังกายใช้เวลาประมาณ 5 นาที ความจริง แล้วก็คล้าย ๆ กับการ Warm – up นั่นเอง อาจจะรวมกับขั้นตอนที่ 1 เลยก็ได้

3. The circulatory Activity Period หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ขั้นตอนออกกำลังกายจริง (exercise training) ขั้นนี้กิจกรรมที่นำมาใช้ในการฝึก หรือออกกำลังกายเป็นกิจกรรมที่ฝึกแล้ว สามารถ สร้างความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และระบบหัวใจได้ดี ซึ่งได้แก่การเดินอย่างรวดเร็ว การขี่จักรยาน การว่ายน้ำ การกระโดดเชือก การวิ่งเหยาะ เป็นต้น คือการออกกำลังกายแบบ Aerobic นั่นเอง ขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 20 – 30 นาที และต้องกำหนดความหนักของการฝึกคือชีพจรเป้าหมายด้วยซึ่ง กล่าวมาแล้ว

4. ช่วงการคลายอุ่น (cool down period) เป็นขั้นตอนที่ลดความหนักของงานหรือการฝึกลง ทั้งนี้เพื่อให้ ร่างกาย กล้ามเนื้อ หัวใจ ปอด กลับคืนสู่สภาพปกติเหมือนกับตอน Warm – up อาจจะ ใช้ท่าบริหาร เหมือนขั้นตอนที่ 1 ก็ได้ แต่ให้ลดความหนักหรือลดจำนวนลง เป็นการผ่อนคลายเพื่อเตรียมตัวเล็ก เนื่องจากหากเลิกทันทีหลังออกกำลังกายเต็มที่ จะทำให้โลหิตค้างตามกล้ามเนื้อมาก และจะทำให้ปวด เมื่อยกล้ามเนื้อตึง ขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 5 – 10 นาที

โดยสรุป การออกกำลังกาย คือ การเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อและข้อต่อต่างๆ ของร่างกาย เพื่อให้เกิดการใช้พลังงาน โดยอาจใช้กิจกรรมต่างๆ เป็นสื่อให้เหมาะสมกับความสามารถของแต่ละบุคคล เพื่อที่จะทำให้อารมณ์ดีมีสุขภาพที่ดีมากยิ่งขึ้น

หลักการออกกำลังกาย

กรรวิ บุญชัย (2549) ได้กล่าวไว้ว่า หลักของการออกกำลังกายที่สามารถช่วยพัฒนาสมรรถภาพทางกายโดยการออกกำลังกายตามหลักของ “FITT” ดังนี้

1. ความถี่ของการออกกำลังกาย (frequency of exercise)

เป็นการกำหนดความบ่อย หรือจำนวนครั้งของการออกกำลังกายในแต่ละสัปดาห์ในการออกกำลังกายเพื่อความอดทนของปอดและหัวใจควรออกกำลังกาย 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์ และต้องกระทำอย่างสม่ำเสมอจึงจะมีผลในการเพิ่มสมรรถภาพทางร่างกาย ส่วนการออกกำลังกายในจำนวนครั้งที่มีน้อยกว่านี้จะมีผลในการเผาผลาญพลังงานแต่ไม่มีผลในการเพิ่มสมรรถภาพทางกาย

2. ความหนักของการออกกำลังกาย (intensity of exercise)

เป็นการกำหนดขนาดของการออกกำลังกาย ซึ่งแต่ละบุคคลจะมีความแตกต่างกันการจะออกกำลังกายโดยใช้ความหนักมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถเดิม หลักการกำหนดความหนักของการออกกำลังกายที่นิยม เช่น การออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) ใช้ค่าอัตราการเต้นของหัวใจเป็นเป้าหมายหลัก โดยอัตราการเต้นของหัวใจเป้าหมายสามารถคำนวณได้จากอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจเท่ากับ 220-อายุ เป็นการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะออกกำลังกาย ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการใช้ออกซิเจนอย่างเพียงพอและปลอดภัย การฝึกด้วยน้ำหนัก (weight training) ใช้ความหนักเป็นจำนวนในการยกแต่ละเซต หรือ จำนวนเซตในแต่ละครั้งของการยก หรือน้ำหนักที่ใช้ในการยกแต่ละครั้ง เช่น ต้องการพัฒนากำลังของกล้ามเนื้อก็ใช้น้ำหนักที่ประมาณ 45–50% ในการยกที่ 10 – 15 ครั้ง/เซต หรือต้องการพัฒนาความแข็งแรงก็ใช้น้ำหนัก 75 %ขึ้นไป ในการยก 8 – 10 ครั้ง/เซต การออกกำลังกายแบบกายบริหาร (calisthenics) ใช้เป็นจำนวนครั้ง หรือเป็นท่าทางของการออกกำลังกาย ความนานของการออกกำลังกาย และ การออกกำลังกายแบบไอโซเมตริก (isometric) ใช้การออกแรงต้านทานวัตถุโดยที่กล้ามเนื้อไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น การดันกำแพง เป็นต้น

3. ระยะเวลาหรือความนานของการออกกำลังกาย (time of exercise)

หมายถึง ช่วงเวลาในการออกกำลังกายในแต่ละประเภทของการออกกำลังกายแต่ละครั้ง โดยทั่วไปควรอยู่ในระหว่าง 20-60 นาที มีความต่อเนื่องอย่างเพียงพอ ซึ่งระยะเวลาของการออกกำลังกายแบ่งออกได้เป็น 3 ช่วง คือ

ระยะอบอุ่นร่างกาย (warm-up phase) เป็นช่วงเวลาสำหรับการเตรียมความพร้อมของการออกกำลังกายก่อนการออกกำลังกายจริง ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที สำหรับลักษณะของการออกกำลังกายที่ใช้อบอุ่นร่างกาย เช่น การเดินช้าๆ หรือการออกกำลังกายยืดกล้ามเนื้อต่างๆ โดยเฉพาะบริเวณ แขน ขา เพื่อลดอาการบาดเจ็บขณะออกกำลังกาย

ระยะออกกำลังกาย (exercise phase) เป็นช่วงเวลาที่ออกกำลังกายจริงๆ หรือหลังจากการอบอุ่นร่างกายแล้ว ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 20-60 นาที ส่วนใหญ่เป็นการออกกำลังกายเพื่อสร้าง

เสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ และการออกกำลังกายแบบแอโรบิก

ระยะผ่อนคลายร่างกาย (cool-down phase) เป็นระยะหลังการออกกำลังกายเต็มที่แล้ว ซึ่งต้องมีการผ่อนคลายการออกกำลังกายให้ลดลงเป็นลำดับ โดยการเดิน กายบริหาร หรือการออกกำลังกายโดยการยืดกล้ามเนื้อ ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที

4. ประเภทของการออกกำลังกาย (type of exercise)

การออกกำลังกายทำได้หลายวิธีหรือหลายประเภท แต่ละประเภทจะให้ผลต่อองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่เลือกใช้ การออกกำลังกายที่ดีและเกิดประโยชน์ควรเป็นการออกกำลังกายที่ผสมผสานกันแต่ละประเภททั้งให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พัฒนาระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ เพิ่มความยืดหยุ่นความอ่อนตัว และการผ่อนคลาย

หลักการสร้างโปรแกรมการฝึก

หลักในการสร้างโปรแกรมการฝึก เพื่อพัฒนาความสามารถของนักกีฬาให้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย จะต้องคำนึงถึงสถานะความพร้อมของนักกีฬาเป็นสำคัญ ความสามารถของผู้ฝึกในเรื่องของความรู้ความเข้าใจในหลักของการฝึก การฝึกที่เฉพาะเจาะจงว่ากีฬานั้นๆ ต้องการสร้างเสริมสมรรถภาพทางด้านใด ระดับความแข็งแรงของนักกีฬาว่าโปรแกรมการฝึกที่จะได้รับนั้นสมรรถภาพของนักกีฬาสามารถรับได้หรือไม่ และองค์ประกอบอื่นๆ อีกมากมาย (Edell, 2001 อ้างใน ชีรนนท์ เถงนัม, 2547) ให้พร้อมที่จะรับความหนักของงานที่จะทำได้ทุกรูปแบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกกำลังกายโดยการเล่นกีฬาที่ต้องใช้กล้ามเนื้อเฉพาะส่วน การเคลื่อนไหวในแต่ละชนิดกีฬานั้นจำเป็นต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบของการฝึกให้ถูกต้องเหมาะสม และก่อให้เกิดผลดีต่อกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ของร่างกาย ตรงตามเป้าหมายที่ต้องการ นอกจากนี้ ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2539: 199-202) ได้กำหนดองค์ประกอบพื้นฐานในการสร้างโปรแกรมการฝึกดังนี้

1. กิจกรรมหรือชนิดในการฝึกที่จัดขึ้น กิจกรรมหรือชนิดในการฝึก ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมาย เช่น สร้างโปรแกรมการฝึกพลังจะต้องมีเนื้อหารายละเอียดที่ส่งเสริมพัฒนาด้านพลังจริง และจะต้องเลือกกิจกรรมที่สามารถพัฒนาพลังได้จริง

2. ระยะเวลาในการฝึกแต่ละวัน ระยะเวลาในการฝึกขึ้นอยู่กับกิจกรรมในการฝึก และความหนักของงานในการฝึก ดังที่ โกวิท ชังพุก (2542: 26) ได้กล่าวว่า ถ้าฝึกมากหรือน้อยเกินไปอาจทำให้ร่างกายทรุดโทรมบาดเจ็บที่ กล้ามเนื้อ เอ็น ข้อต่อและเกิดความเบื่อในการฝึก และในทางกลับกัน ถ้าฝึกระยะเวลาสั้นเกินไปก็จะทำให้กล้ามเนื้อไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นในการฝึกที่เหมาะสมกับผู้ฝึก จะทำให้การฝึกมีประสิทธิภาพสูงสุด

3. ช่วงเวลาการฝึกใน 1 สัปดาห์ ช่วงเวลาในการฝึกแต่ละสัปดาห์นั้นขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการฝึกแต่ละวันและความหนักเบาของกิจกรรม โดยทั่วไปแล้วในการฝึกควรเป็น 3 วันต่อสัปดาห์ แต่ถ้าฝึก 2 วัน ร่างกายก็เปลี่ยนแปลงไปตามที่ต้องการได้เหมือนกันแต่น้อยกว่า 3 วันต่อสัปดาห์ หรือถ้าจะฝึกให้มากขึ้นเป็น 4 วันต่อสัปดาห์ อาจเป็นการสูญเปล่มากกว่าผลดี

4. ความหนักเบาของกิจกรรม การกำหนดความหนักเบาของกิจกรรมที่จะต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของแต่ละบุคคลนั้นๆ ด้วย เพราะกล้ามเนื้ออาจล้าได้รับการฝึกด้วยความหนักมากเกินไป โดยปกติ ควรเริ่มด้วยความหนัก 60 % ของความสามารถสูงสุดและเพื่อความหนักขึ้นไปเรื่อยๆ ทีละน้อยแต่ไม่ควรเกิน 90% ของความสามารถสูงสุด

5. ระยะเวลาของการฝึกทั้งโปรแกรม นั้นต้องคำนึงถึงความสามารถของบุคคล ซึ่งขึ้นกับธรรมชาติของคนๆ นั้น และขีดจำกัดความสามารถสูงสุดเฉพาะคน ผู้ฝึกสอนไม่ควรเร่งเร้าให้นักกีฬาเร่งทำสถิติให้ดีขึ้นเกินไป และต้องคำนึงเสมอว่าความสามารถของการฝึกแต่ละด้านแต่ละคนใช้ระยะเวลาไม่เท่ากัน โดยทั่วไปแล้วการฝึกในช่วงระยะเวลา 6 สัปดาห์ ก็จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย ในทำนองเดียวกับ Penny (อ้างใน ไพรวลัย ขยายวงศ์, 2545: 31) พบว่าช่วงเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ เป็นระยะเวลาที่นานพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในร่างกาย และมีการพัฒนาความแข็งแรง ความเร็ว กำลัง และความคล่องแคล่วว่องไว

6. ระดับสมรรถภาพทางกายของร่างกายก่อนการฝึก ระดับสมรรถภาพทางกายก่อนการฝึกจะเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นการเปลี่ยนแปลงได้เป็นอย่างดี ดังนั้น การทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนการฝึกจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะจะเปรียบเทียบได้ว่าการฝึกมีการพัฒนากล้ามเนื้อดีขึ้น มากน้อย เพียงใด ในลักษณะเดียวกัน การทดสอบก่อน การเขียนโปรแกรม ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สำคัญ เพราะสามารถกำหนดความหนักของงานในการเริ่มฝึกได้อย่างเหมาะสมถูกต้อง

กรรวิ บุญชัย (2540: 199-203) ได้กล่าวถึงหลักการฝึกที่สำคัญ ๆ ไว้ดังนี้

1. หลักของความพร้อม (readiness principle) คุณค่าของการฝึกขึ้นอยู่กับความพร้อมทางสรีรวิทยาของแต่ละบุคคล ซึ่งเกิดขึ้นพร้อมกับวุฒิภาวะ
2. หลักการตอบสนองของบุคคล (individual response principle) บุคคลจะตอบสนองแตกต่างกันต่อการฝึกแบบเดียวกัน เนื่องจากเหตุผลหลายประการ เช่น พันธุกรรม วุฒิภาวะ ระดับสมรรถภาพ เป็นต้น
3. หลักการทำงานมากกว่าปกติ (overload principle) ประโยชน์ที่ได้รับคือการปรับตัว (adaptation) ต่อระดับการทำงานที่มากกว่าปกติที่สามารถทนได้และปลอดภัย
4. หลักของความหนักของงาน (intensity principle) ตามหลักวิชาการนั้น การทำงานมากกว่าปกติ หมายถึง จำนวนงานเท่านั้น ในการประเมินความเพียงพอของสิ่งกระตุ้นการฝึกไม่เพียงแต่พิจารณาเฉพาะของงานเท่านั้น แต่พิจารณาความหนักของงานด้วยซึ่งในทางฟิสิกส์ หมายถึง จำนวนของแรงหรือพลังงานที่ใช้ไปต่อหนึ่งหน่วยเวลาพื้นที่หรือปริมาตร
5. หลักเกี่ยวกับความบ่อย (frequency principle) จำนวนการฝึกควรจะเพียงพอ โดยฝึกวันเว้นวันจะให้ผลมากที่สุด การฝึกทุกวันอาจจะทำให้เกิดผลเสียได้ การฝึก 2 วัน ถือว่าน้อยเกินไป และมีการวิจัยแล้วว่า การฝึก 3 วัน กับ 5 วัน มีผลเท่ากัน
6. หลักของการถ่ายโยง (transfer principle) องค์ประกอบของการปฏิบัติต่าง ๆ จะเป็นอิสระไม่เกี่ยวข้องกัน จึงเลือกทำฝึกเพื่อให้ความสามารถในการปฏิบัติถึงจุดที่ต้องการ ซึ่งเป็นการ

ปฏิบัติที่ต้องการองค์ประกอบอย่างเดียว เพื่อพัฒนาองค์ประกอบเฉพาะด้าน

7. หลักของความเฉพาะ (specificity principle) ถึงแม้ว่าการปฏิบัติทั้งหมดจะไม่พัฒนาองค์ประกอบของแต่ละบุคคลตามที่ต้องการ แต่การปฏิบัติ (สุดท้ายจริง ๆ) ที่ดีที่สุด คือ เป็นการปฏิบัติที่ต้องการองค์ประกอบอย่างเดียวกัน

8. หลักของความก้าวหน้า (progression principle) คุณค่าของสิ่งกระตุ้นการฝึกมีแนวโน้มจะเปลี่ยนเป็นระยะ ๆ เมื่อมีความก้าวหน้าเกิดขึ้น เพื่อพัฒนาองค์ประกอบด้านต่าง ๆ

9. หลักเกี่ยวกับประสิทธิภาพ (efficiency principle) ประสิทธิภาพต้องการองค์ประกอบที่ใช้เพื่อประสิทธิภาพในการฝึกซึ่งบางที่อาจจะแยกกับหลักที่ว่าต้องปฏิบัติด้วยความเร็วสูงสุด กิจกรรมบางอย่างอาจจะไม่มีประสิทธิภาพถ้าปฏิบัติเร็วหรือช้าเกินไป

10. หลักการฝึกซ้อมมากเกินไป (over training principle) หมายถึง ระดับความเหนื่อยเรื้อรัง ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ไม่ต้องการในด้านจิตวิทยา รูปร่างลักษณะ หรือร่างกาย เป็นต้น การที่จะรักษาได้คือการหยุดฝึกชั่วคราว หรือเปลี่ยนหลักการฝึกซ้อมพร้อม ๆ กับการผ่อนคลาย ด้วยกิจกรรมนันทนาการการฝึกซ้อมมากเกินไปอาจเกิดอันตรายได้มากกว่าการฝึกซ้อมน้อยเกินไป (under training)

เจริญ กระบวนรัตน์ (2545: 30-36) ได้กล่าวถึง โครงสร้างหลักของการฝึกได้แบ่งการฝึกซ้อมกีฬาออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ การฝึกขั้นพื้นฐาน การฝึกขั้นก้าวหน้า และการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถขั้นสูงสุด และมีขั้นตอนการปฏิบัติที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ 4 ประการคือ

1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการฝึก
2. เลือกชนิดกีฬาหรือประเภทกีฬาให้เหมาะสมกับความสามารถ และจุดมุ่งหมายของตนเอง
3. ตั้งเป้าหมายที่สามารถประสบความสำเร็จได้ในระดับที่ไม่ยากจนเกินไป

4. การวางแผนการฝึกซ้อม

4.1 ขึ้นอบอุ่นร่างกาย (warm up) ในขั้นแรกของการปฏิบัติกิจกรรมการออกกำลังกายทุกครั้ง จะต้องเริ่มต้นด้วยการอบอุ่นร่างกายก่อนเสมอ เพื่อเพิ่มอัตราการเต้นของชีพจรและเพิ่มการไหลเวียนเลือดไปสู่กล้ามเนื้อและเอ็นตามข้อต่อต่าง ๆ ของร่างกาย

4.2 ขั้นฝึกทักษะ (skill practice) ถือเป็นหัวใจสำคัญของการฝึกกีฬาทุกประเภทโดยแต่ละประเภทจะมีเทคนิคทักษะเฉพาะด้านแตกต่างกันออกไป และในการฝึกแต่ละครั้งควรเน้นทักษะอย่างมากไม่เกิน 1-2 ทักษะ

4.3 ขั้นฝึกให้คล้ายคลึงกับสถานการณ์แข่งขันจริง (match-related practice) ในขั้นนี้จะต้องพยายามจำลองรูปแบบสถานการณ์การฝึกซ้อมให้คล้ายคลึงกับสถานการณ์ในเกมการแข่งขันจริง ซึ่งไม่เพียงแต่จะกระตุ้นให้นักกีฬาพยายามแสดงออกซึ่งความสามารถที่แท้จริงอย่างเต็มที่เท่านั้น แต่ยังช่วยจูงใจให้นักกีฬาเกิดความกระตือรือร้นในการฝึกซ้อมอยู่เสมอ อาจจะใช้เวลาเพียงช่วงสั้นๆ ประมาณ 10-15 นาที เพื่อทำการฝึกเทคนิคทักษะที่จะนำไปใช้ในเกมนการแข่งขัน

4.4 ขั้นคลายอุ่นร่างกายภายหลังการฝึกซ้อมหรือแข่งขัน (cool down) การคลายอุ่นร่างกายภายหลังการฝึกซ้อม หรือแข่งขันนับเป็นความสำคัญส่วนหนึ่งของการฝึกซ้อม หรือการแข่งขันทุกครั้งใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที ด้วยกิจกรรมการเคลื่อนไหวหรือการบริหารกายที่ค่อยๆ ช้าหรือเบาลงตามลำดับ

4.4.1 ข้อเสนอแนะ และความช่วยเหลือจากผู้ฝึกสอนกีฬาที่มีความสามารถ

4.4.2 การสมัครเข้าร่วมเป็นสมาชิกหรือองค์กรกีฬา

4.4.3 การรักษาสมรรถภาพทางกายให้พร้อมตลอดทั้งปี

4.4.4 การป้องกันการบาดเจ็บ

4.5 จัดให้มีการฝึกเฉพาะด้านหรือเฉพาะประเภทกีฬา

4.6 สร้างความรู้สึกสนุกสนานหรือความรู้สึกที่ดีในการฝึก

Bill *et al.* (1994 อ้างใน วรวุฒิ ชูชะคำ, 2550) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกไว้ดังนี้

1. ผู้ที่เริ่มต้นการฝึกพลัยโอเมตริก ระยะเวลาของการฝึก 12 สัปดาห์ ทำการฝึก 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ ใช้เวลาในการฝึก 15-30 นาทีต่อครั้ง มีเวลาพัก 2-4 นาทีในระหว่างชุด การฝึกร่างกายส่วนบนและส่วนล่าง ความหนักของงานอยู่ในระดับเบา
2. การฝึกพลัยโอเมตริกในช่วงฤดูการแข่งขัน ระยะเวลาขึ้นอยู่กับระยะเวลาของฤดูกาล ตารางแข่งขัน ใช้ความหนักตลอดเกมการแข่งขัน 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ 15-30 นาทีต่อครั้ง 48 ชั่วโมงเป็นอย่างน้อยในระหว่างครั้ง 1-3 นาทีต่อชุด การฝึกส่วนบนและส่วนล่างต่อความหนักของงานเบาพอประมาณ การฝึกพลัยโอเมตริกในช่วงฤดูกาลการแข่งขัน นี้เป็นการฝึกที่นักกีฬาไม่มีการแข่งขัน ไม่ควรที่จะฝึกเกิน
3. การฝึกพลัยโอเมตริกหลังเสร็จสิ้นฤดูการแข่งขัน ระยะเวลา 4 สัปดาห์หลังจากจบการแข่งขัน ความหนัก ความถี่ และเห็นได้ว่าควรหยุดการฝึกระหว่างครั้ง เวลาควรจะใช้ในกิจกรรมการพักผ่อน
4. การฝึกพลัยโอเมตริกในช่วงปิดฤดูกาลการแข่งขัน ระยะเวลาขึ้นอยู่กับตารางการแข่งขัน 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ 30-45 นาทีต่อครั้ง พัก 1-2 นาทีระหว่างชุด การทำซ้ำที่มีต่อร่างกายส่วนบนและส่วนล่างต่อครั้งสำหรับนักกีฬาที่ฝึกใหม่ 100-150 ครั้ง นักกีฬาที่มีประสบการณ์ 150-200 ครั้ง ความหนักของงานหนักพอประมาณ

ดังนั้นการสร้างโปรแกรมการฝึกจำเป็นต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายในการฝึก ระยะเวลาในการฝึก ปริมาณของการฝึก ประเภทของการฝึก ขั้นตอนในการฝึก ตัวผู้ฝึก โดยมีหลักการทำซ้ำ สม่ำเสมอ หลักการค่อยเพิ่มความหนักขึ้น หลักการค่อยๆเพิ่มความยากขึ้น ซึ่งมีจุดประสงค์ที่

ต้องการสร้างกำลังกล้ามเนื้อแข็งแรง ความเร็วและความอดทน ซึ่งในการฝึกโปรแกรมแต่ละโปรแกรมนั้น นักกีฬาที่เข้ารับการฝึกจะต้องเตรียมความพร้อมของร่างกายก่อน กล่าวคือ ต้องมีการอบอุ่นร่างกายก่อน เพื่อให้การปฏิบัติกิจกรรมในการฝึกเป็นไปด้วยดีไม่มีอุปสรรค และป้องกันการบาดเจ็บจากการฝึก เมื่อฝึกเสร็จแล้วก็ทำการคลายกล้ามเนื้อเพื่อให้ร่างกายเข้าสู่สภาวะปกติ จะไม่ทำให้เกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

เนื่องจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย โดยวิธีการค้นคว้าในประเทศไทยและต่างประเทศยังมีคนทำงานวิจัยด้านนี้น้อยมาก ผู้วิจัยจึงขอเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องและใกล้เคียงกันดังนี้

บุลิต เจ้าสกุล (2533) ได้ทำการศึกษาสัดส่วนร่างกายนักกีฬาชั้นนำของไทย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบสัดส่วนร่างกาย ซึ่งประกอบด้วยเปอร์เซ็นต์ไขมัน เส้นรอบวงของร่างกาย ความกว้างของกระดูก และความยาวของกระดูก ของนักกีฬาฟุตบอลอาชีพและวอลเลย์บอล กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักกีฬาชายสังกัดสโมสรประเภท ก ซึ่งเป็นทีมชนะเลิศและรองชนะเลิศ ของการแข่งขันถ้วยพระราชทาน ก ระดับสโมสรในระหว่างปี พ.ศ.2532 - 2533 ซึ่งประกอบด้วยนักกีฬาฟุตบอลจำนวน 36 คน บาสเกตบอลจำนวน 24 คน และวอลเลย์บอลจำนวน 24 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 84 คนการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one - way analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD

ผลการวิจัยพบว่า

1. เปอร์เซ็นต์ไขมันของนักกีฬาฟุตบอล บาสเกตบอล และวอลเลย์บอล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. เส้นรอบวงศีรษะไหล่ เข้า น่อง กล้ามเนื้อไหล่ กล้ามเนื้อแขนท่อนบนขณะเหยียด กล้ามเนื้อแขนท่อนบนขณะงอแขนท่อนล่าง และข้อมือของนักกีฬาฟุตบอล บาสเกตบอล และ วอลเลย์บอล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และส่วนอื่น ๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ความกว้างของกระดูกของช่วงไหล่และข้อมือของนักกีฬาฟุตบอล บาสเกตบอล และ วอลเลย์บอล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และส่วนอื่น ๆ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. ความยาวกระดูกของส่วนสูง ลำตัว ขา แขน ช่วงแขนทั้งสองข้าง ฝ่ามือและเท้า ของ นักกีฬาฟุตบอล บาสเกตบอล และวอลเลย์บอล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และส่วนอื่น ๆ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ชาตรี บัวคลี่ (2534) ได้ศึกษาผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อการพัฒนาการทางด้านสัดส่วนของเด็กวัยรุ่นชาย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อการพัฒนาการด้านสัดส่วนของร่างกายอันได้แก่ ส่วนสูง ความยาวแขน ความยาวขา ความกว้างไหล่ ขนาครอบอก และรอบท้อง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายโรงเรียนเมืองกระบี่ จังหวัดกระบี่แบ่งเป็นกลุ่มอายุ 13 ปี 14 ปี และ 15 ปี จำนวนกลุ่มละ 60 คน แต่ละกลุ่มอายุแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน เครื่องมือที่ใช้เป็น โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักที่ปรับปรุงมาจากโปรแกรมของ DeLorme-Watkins โดยใช้ท่าในการฝึก 10 ท่า ฝึก 3 ชุดที่ความหนักของการฝึก 20 % 50 % และ 75 % ในชุดที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ ฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล 4 ครั้งหลังสัปดาห์ที่ 2 4 6 และ 8 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ทดสอบค่า “ที” และการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ โดยวิธี LSD ผลการวิจัยพบว่า พัฒนาการด้าน ขนาครอบอก และรอบท้องของเด็กวัยรุ่นชายทุกอายุมีขนาดเพิ่มขึ้นภายหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 2 และจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ตั้งแต่การฝึกในสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 8 ส่วนพัฒนาการด้านส่วนสูง ความยาวแขน ความยาวขา และความกว้างของไหล่ไม่มีผลกระทบใดๆ จากการฝึกด้วยน้ำหนัก

สรุป การฝึกด้วยน้ำหนักมีผลต่อการพัฒนาการทางด้านขนาครอบอก และรอบท้องแต่ไม่มีผลต่อการพัฒนาการด้านส่วนสูง ความยาวแขน ขา และความกว้างช่วงไหล่ของเด็กวัยรุ่นชายทุกกลุ่มอายุ

บัณฑิต หาญธงชัย (2534) ได้ศึกษาและประเมินรูปร่างนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงชั้นนำของไทย กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักบาสเกตบอลหญิง จำนวน 60 คน จาก 5 สโมสรอันดับที่ 1-5 ที่เข้าร่วมการแข่งขันบาสเกตบอลชิงถ้วยพระราชทานหญิงทั่วไปแห่งประเทศไทยระหว่างปี 2533-2534 การประเมินลักษณะรูปร่างใช้วิธีการของ ฮิท-คาร์เตอร์ (heath-carter anthropometric method) และประเมินเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายจากความหนาไขมันใต้ผิวหนังด้วยสมการแจ๊คสัน และคณะ การวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธี LSD

ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยลักษณะรูปร่างนักบาสเกตบอลหญิงชั้นนำของไทยมีความสูง 163.10 เซนติเมตร น้ำหนัก 55.06 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย 14.16 เปอร์เซ็นต์ ผู้เล่นตำแหน่งเซนเตอร์เป็นผู้เล่นที่สูงที่สุดโดยมีความสูง 167.83 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยลักษณะรูปร่างนักบาสเกตบอลหญิง ตำแหน่ง การ์ด ปีก เซนเตอร์ คือ 433 433 และ 533 ตามลำดับ ลักษณะ endomorph ของนักบาสเกตบอลหญิงที่เล่นตำแหน่ง การ์ด ปีก เซนเตอร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 รูปร่างนักบาสเกตบอลหญิงชั้นนำของไทย มีลักษณะรูปร่างแบบปานกลาง (mid-type)

อรรวรรณ เหล่าฤทธิ์ (2540) ได้ศึกษาผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและสัดส่วนของร่างกายของนิสิตหญิงระดับมหาวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตหญิงของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จำนวน 75 คน ซึ่งลงทะเบียนเรียนวิชาการฝึกด้วยน้ำหนัก แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มกลุ่มละ 25 คน กลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยโปรแกรม Berger กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยโปรแกรม DeLome-Watkins และกลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยโปรแกรม Pyramid ทำการฝึกสัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 60 นาทีเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและสัดส่วนของร่างกายในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียวการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ 2 มิติและการเปรียบเทียบเป็นรายคู่โดยวิธี LSD

ผลการวิจัยพบว่า 1) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของทั้งสามกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แต่ความแข็งแรงของทั้งสามกลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 2) การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 ของทั้ง

สามกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 3) การเปลี่ยนแปลงเส้นรอบวงของทั้งสามกลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นแขนท่อนบนด้านซ้ายและต้นขาด้านขวาสำหรับโปรแกรมการฝึกแบบ Pyramid ลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 4) สัดส่วนร่างกายของทั้งสามโปรแกรม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10 ไม่แตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญ

เทพฤทธิ์ สารฤทธิ์ (2542) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบ ผลการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา ระหว่างการขึ้นกระโดดไกล และการขึ้นกระโดดแตะฝ่าผนัง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุนทรวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ที่มีอายุระหว่าง 14-15 ปี จำนวน 33 คนที่ได้มาโดยการอาสาสมัครมีสุขภาพแข็งแรงและไม่เคยเข้าร่วมกิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกมาก่อน จำนวนทั้งสิ้น 700 คน โดยมีโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งได้ศึกษาทฤษฎีและหลักการ ผ่านการตรวจสอบจากคณะกรรมการที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งแบบทดสอบขึ้นแตะฝ่าผนัง Sargent (Sargent's vertical jump test) และแบบทดสอบขึ้นกระโดดไกลของ Scott (Scott's Standing Broad jump test) เป็นเครื่องในการวิจัย นำแบบทดสอบทั้ง 2 ไปหาความเชื่อถือได้ โดยการทดสอบซ้ำ (test-retest) กับกลุ่มอาสาสมัคร 10 คนโดยใช้เวลาห่างกัน 1 สัปดาห์ นำโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกไปทดลองใช้กับ กลุ่มอาสาสมัคร เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนการทดลองนำ กลุ่มตัวอย่างมาทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา โดยทดสอบการขึ้นกระโดดแตะฝ่าผนังทดสอบรายการละ 3 ครั้ง พักระหว่างครั้ง 2 นาที และบันทึกสถิติที่ถูกต้องและดีที่สุด โดยใช้หน่วยวัดระยะทางเป็น เซนติเมตร ให้กลุ่มตัวอย่างฝึกตามโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกเป็นเวลา 10 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ จันทร์ พุธ ศุกร์ ใช้เวลาฝึกวันละ 1 ชั่วโมงตั้งแต่ เวลา 15.45-16.45 น. ทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา ด้วยแบบทดสอบขึ้นกระโดดแตะฝ่าผนังและขึ้นกระโดดไกล หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 8 10 มาวิเคราะห์ผลตามระเบียบวิธีทางสถิติโดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one-way analysis of variance repeated measures) ทดสอบค่าที (independent t-test) เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยใช้วิธี LSD (Least significant differences)

ผลการวิจัยพบว่า เมื่อสิ้นสุดการฝึกสัปดาห์ที่ 10 พลังกล้ามเนื้อขาจากการทดสอบทั้งขึ้นกระโดดไกลและขึ้นกระโดดแตะฝ่าผนังเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พลัง

กล้ามเนื้อจากการทดสอบยื่นกระโดดแต่ละฟานังเพิ่มขึ้นมากกว่า การกระโดดไกลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ซัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล (2542) ได้ศึกษาผลของการฝึกยกน้ำหนักแบบพริแมตสองรูปแบบที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำพรรคนาวิน เหล่าทหาร สัญญาณ ชั้นปีที่ 1 โรงเรียนสื่อสารการทหารเรือ อายุระหว่าง 18-20 ปี จำนวน 45 คน ได้จากการวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อก (Randomized Block Design) โดยใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นเกณฑ์ในการจัดบล็อก จากนั้นแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆละ 15 คน โดยการสุ่ม คือ กลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ 1) ปฏิบัติกิจกรรมตามปกติของโรงเรียนและไม่มีการฝึกยกน้ำหนัก กลุ่มฝึกยกน้ำหนักแบบพริแมตขึ้น (กลุ่มที่ 2) ฝึกยกน้ำหนักในท่า Bench Press น้ำหนักที่ใช้ในการฝึกต่อเซตปรับเพิ่มขึ้น จำนวนครั้งที่ปฏิบัติต่อเซตปรับเพิ่มขึ้น จำนวนครั้งที่ปฏิบัติต่อเซตปรับลดลงและกลุ่มฝึกยกน้ำหนักแบบพริแมตแบบลดลง (กลุ่มที่ 3) น้ำหนักที่ใช้ในการฝึกต่อเซตปรับลดลงจำนวนครั้งที่ปฏิบัติต่อเซตปรับเพิ่มขึ้น โดยฝึกยกน้ำหนัก 3 วันต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 17.00-19.00 น. เป็นเวลา 8 สัปดาห์ติดต่อกัน ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ตามลำดับ นำผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของทั้ง 3 กลุ่มไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่มโดยวิธีของ Tukey ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มที่ 1 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไม่แตกต่างกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแตกต่างกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มที่ 2 แลกลุ่มที่ 3 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแตกต่างกับกลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่พบความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่ 2 กับกลุ่มที่ 3

สรุป การฝึกยกน้ำหนักแบบพริแมตขึ้นและแบบพริแมตลงในการวิจัยครั้งนี้ ให้ผลการฝึกต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติในช่วงเวลา 8 สัปดาห์

ธีรนนท์ แดงนัม (2547) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกเพื่อเสริมสร้างพลังกล้ามเนื้อแขนและขาของนักกีฬาฮอกกี้น้ำแข็ง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬาฮอกกี้น้ำแข็งของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จำนวน 30 คน เลือกมาด้วยวิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน โดยกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง ฝึกตามโปรแกรมการฝึก

พลัยโอเมตริกควบคุมเกี่ยวกับการฝึกทักษะกีฬาชอกกี กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม ฝึกตามโปรแกรมการฝึกทักษะกีฬาชอกกีเพียงอย่างเดียว ทั้งสองกลุ่มฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ๆละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธและศุกร์ ผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมการฝึกเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกและโปรแกรมการฝึกทักษะกีฬาชอกกี ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มได้รับการทดสอบพลังกล้ามเนื้อแขนและขาด้วยแบบทดสอบการขว้างลูกเมดิซินบอล และแบบทดสอบการยืนกระโดดไกล วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที (t-test)

ผลจากการวิจัยพบว่า 1) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พลังกล้ามเนื้อแขนและขาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 2) พลังกล้ามเนื้อแขนและขาหลังการฝึกของกลุ่มทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกและโปรแกรมการฝึกทักษะชอกกีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อแขนและขาของนักกีฬาชอกกีหญิงได้

สุพจน์ จารุเจริญกุล (2548) ได้ศึกษาผลของการฝึกท่าดันพื้นบนลูกบอลออกก่าลังกายที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอก กลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตปริญญาตรี โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม เพศชาย ที่มีอายุระหว่าง 18-20 ปี จำนวน 40 คน นำกลุ่มประชากรมาทดสอบความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อหน้าอกในท่า Bench Press จากนั้นได้ทำการสุ่มอย่างง่าย (sample random sampling) ได้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน และนำมาแบ่งกลุ่มเป็น 3 กลุ่มกลุ่มละ 10 คน โดยการจัดสมาชิกเข้ากลุ่ม (randomly assignment) คือ กลุ่มควบคุม ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกดันพื้นบนลูกบอลออกก่าลังกาย และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกดันพื้นบนกล่องทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ๆละ 3 วัน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำ 2 มิติ (repeated measures in two-dimension design) การวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำมิติเดียว (repeated measures in one dimensional design) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one – way analysis of variance: ANOVA) และทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีของ Tukey โดยกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1

และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอกแตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอก ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรวิติ ชูระคำ (2550) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อแขน ขา และความแม่นยำในการยิงประตูบาสเกตบอลระยะไกล กลุ่มประชากรเป็นนักกีฬาบาสเกตบอลชาย จำนวน 30 คน ที่กำลังศึกษาในโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัยเชียงราย และโรงเรียนสามัคคีวิทยาคม ก่อนการฝึกทดสอบความแม่นยำในการยิงประตูบาสเกตบอลระยะไกล พลังกล้ามเนื้อแขนและขา แบ่งกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 15 คน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกยิงประตูบาสเกตบอลระยะไกล วันละ 1 ชั่วโมง ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกยิงประตูบาสเกตบอลระยะไกล วันละ 1 ชั่วโมง และฝึกพลัยโอเมตริกวันละ 40 นาที ทั้งสองกลุ่มใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน ทดสอบความแม่นยำในการยิงประตูบาสเกตบอลระยะไกล พลังกล้ามเนื้อแขน และขา หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่า “ที” (independent) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ และเปรียบเทียบเป็นรายคู่ ด้วยวิธีของ Tukey ผลการวิจัยพบว่า 1) ความแม่นยำในการยิงประตูบาสเกตบอลระยะไกล พลังกล้ามเนื้อขา หลังการฝึก 8 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 2 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และความแม่นยำในการยิงประตูบาสเกตบอลระยะไกล พลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มทดลองที่ 1 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนพลังกล้ามเนื้อแขนไม่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ 2) ความแม่นยำในการยิงประตูบาสเกตบอลระยะไกล พลังกล้ามเนื้อแขน และขา ของกลุ่มทดลองที่ 2 เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อุทุมพร ทับชู (2550) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขาของนักกีฬาบาสเกตบอล กลุ่มประชากรที่ใช้เป็นนักกีฬาบาสเกตบอลชาย จำนวน 15 คน ซึ่งเป็นนักกีฬาของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 33 (สาธิตาเกมส์) นักกีฬาทุกคนได้รับการฝึกความแข็งแรงก่อนการฝึกตามโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกซึ่งประกอบด้วยท่าฝึก 8 ท่า ได้แก่ วิ่งข้ามสามเหลี่ยม (barrier run) กระโดดเท้าคูซิกแซ็ก (vertical hop) เด็พท์จัมพ์ขึ้นกล่อง (depth jump to prescribed height) บลิ๊คจัมพ์สลับซ้าย-ขวา (stride jump crossover) นอนรับ-ส่งลูกเมดิซีนบอลสองมือระดับอก (medicine ball chest pass) ยืนรับ-ส่งลูกเมดิซีนบอลสองมือเหนือศีรษะ (medicine ball put) บิดลำตัวรับ-ส่งลูก

เมดิซีนบอล (medicine ball twist/toss) และดันพื้นตบมือ (clap one's hand and push-up) โดยฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ๆละ 2 วันๆละ 1 ชั่วโมง ทดสอบพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขา ก่อนการฝึก หลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้น (%) ของพลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขา ผลการวิจัยพบว่า การฝึกพลัยโอเมตริก 8 สัปดาห์มีผลต่อการเพิ่มพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขาของนักกีฬาบาสเกตบอล ซึ่งภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นถึงจุดสูงสุดโดยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มมากที่สุด เปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นเริ่มคงที่ และค่อยๆ ลดลงภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

งานวิจัยต่างประเทศ

Hensley and East (1982 อ้างใน สมชาย เพ็ชรรัตน์, 2545:48) ได้ทำการวิจัยเรื่องไขมันในร่างกาย และสมรรถภาพทางกลไกของเด็กก่อนเข้าสู่วัยรุ่น โดยทำการศึกษาแก่นักเรียนในระดับชั้น 1 - 4 เป็นนักเรียนหญิง 274 คน มีอายุเฉลี่ย 99.9 เดือน และนักเรียนชายจำนวน 289 คน อายุเฉลี่ย 101.0 เดือน ของโรงเรียนภาษา Iowa และ Kansas โดยวัดส่วนสูง น้ำหนัก ความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง 2 ตำแหน่งคือบริเวณกล้ามเนื้อ triceps และ subscapular และทดสอบสมรรถภาพทางกลไก 6 รายการ คือ กระโดดไกล กระโดดเตะฝ่าผนัง ดึงข้อ วิ่งเร็ว 40 หลา และวิ่ง 400 หลา ผลปรากฏดังนี้

1. เด็กผู้หญิงและเด็กผู้ชายมีค่าเฉลี่ยของผลรวมความหนาของไขมันใต้ผิวหนังไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. เด็กหญิงและเด็กชาย มีสมรรถภาพทางกลไกแตกต่างกันทุกรายการอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
3. ความสูงมีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพทางกลไกทุกรายการที่ทดสอบยกเว้นดึงข้อทั้งเด็กหญิงและเด็กชาย
4. ผลรวมของความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง 2 ตำแหน่ง มีค่าสหสัมพันธ์ต่ำมากกับการทดสอบสมรรถภาพทางกลไกทุกรายการยกเว้นดึงข้อทั้งเด็กหญิงและเด็กชาย

Boonchai (1984) ได้ศึกษา เรื่องการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงสัดส่วนของร่างกายและสมรรถภาพของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจที่มาจากกรเรียนวิชาการฝึกด้วยน้ำหนักวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการตอบสนองต่อการฝึกโดยใช้น้ำหนักของนักศึกษาชายและหญิง กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการฝึกด้วยน้ำหนักของ Oregon State University จำนวน 120 คน เป็นชาย 60 คน เป็นหญิง 60 คน ใช้เวลาฝึก 11 สัปดาห์ๆ ละ 2 วัน โดยทั้ง 2 กลุ่มใช้วิธีฝึกเหมือนกันซึ่งใช้วิธีของ Delorme-Watkins ร่วมกับการฝึกด้วยน้ำหนักแบบวงจร ประกอบด้วยแบบฝึก 12 ท่า อุปกรณ์ที่ใช้ คือ Universal Gym Machine โดยทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 4 รายการ คือ bench press, leg press, right and left lateral flexion วิธีการทดสอบใช้การยกน้ำหนักสูงสุดใน 1 ครั้ง (1-RM) วัดความสูง น้ำหนักตัว วัดสัดส่วนร่างกาย 4 จุด คือ ต้นแขนขา รอบเอว ต้นขาขวาและน่องขวา คำนวณหาความหนาแน่นของร่างกายโดยใช้สมการของเจ็คสัน ทดสอบสมรรถภาพของระบบไหลเวียนโลหิตโดยใช้การวิ่งระยะทาง 1.5 ไมล์

ผลการวิจัยพบว่า ทั้งเพศชายและเพศหญิงมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้นส่วนประกอบของร่างกายมีการเปลี่ยนแปลง คือ ปริมาณของไขมันลดลง ในเพศชายกล้ามเนื้ออ่อนนุ่มเพิ่มขึ้น แต่ในเพศหญิงขนาดของกล้ามเนื้อไม่เพิ่มขึ้นและพบว่าขนาดของรอบเอวลดลง และสมรรถภาพของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจของเพศชายและเพศหญิงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

Al-Ahmad (1990 อ้างใน วรวิทย์ ชูะคำ, 2550) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อสรีรวิทยา และสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาบาสเกตบอลระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาบาสเกตบอล อายุ 14-18 ปี จำนวน 24 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มการฝึกพลัยโอเมตริก ใช้ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ ทำการทดสอบความสามารถในการขึ้นกระโดดแตะฝ่าผนัง ความสามารถในการขึ้นกระโดดไกล ความเร็วในการวิ่ง 40 หลา และทดสอบหาน้ำหนักสูงสุดที่ยกได้ 1 ครั้ง (1 RM) ในท่าสควอท ก่อนการฝึกและหลังการฝึก ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มการฝึกพลัยโอเมตริกมีความสามารถในการขึ้นกระโดดแตะฝ่าผนังและความสามารถในการขึ้นกระโดดไกลสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในท่าสควอท และความเร็วในการวิ่ง 40 หลาของกลุ่มควบคุมและกลุ่มการฝึกพลัยโอเมตริกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Vossen *et al.* (2000) ได้ทำการเปรียบเทียบผลของฝึกดันพื้นแบบไดนามิก และดันพื้นแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลัง และความแข็งแรงกล้ามเนื้อของร่างกายส่วนบน (upper-body) ในเพศหญิงจัดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน เข้ารับการฝึกด้วยการดันพื้นแบบไดนามิก จำนวน 17 คน และเข้ารับการฝึกด้วยการดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก จำนวน 18 คน ทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ก่อนเข้ารับการฝึก และหลังการฝึก 6 สัปดาห์กลุ่มตัวอย่างทุกคนได้รับการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในท่าเซสเพรช (chest press) ด้วยการหาน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง (1-RM) และใช้การทุ่มลูกเมดิซินบอล (medicine ball put) ผลการวิจัยพบว่า พลังกล้ามเนื้อแขนของกลุ่มที่ฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริกมีการพัฒนามากกว่ากลุ่มที่ฝึกดันพื้นแบบไดนามิกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอกไม่แตกต่างกันถึงแม้ว่ากลุ่มที่ฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริกจะมีการพัฒนามากกว่า

จากการตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยพบว่าการฝึกด้วยน้ำหนักสามารถพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และยังให้ส่วนประกอบของร่างกายและจำนวนไขมันลดลง ซึ่งใช้รูปแบบการฝึกด้วยน้ำหนัก ในส่วนการพัฒนาความแข็งแรง และพลังกล้ามเนื้อ โดยใช้ น้ำหนักตัวของผู้ฝึกเป็นแรงต้านแทนการใช้อุปกรณ์ ยังไม่พบว่ามีผู้ใดได้ทำการศึกษามาก่อน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการใช้ น้ำหนักตัวของผู้ฝึกเป็นแรงต้านทานในการพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย ต่อไป

สมมติฐานการวิจัย

1. ความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกายก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มที่ฝึกดันพื้นแบบไดนามิกและกลุ่มที่ฝึกแบบพลัยโอเมตริกแตกต่างกัน

2. การพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย เมื่อสิ้นสุดการฝึกระหว่างกลุ่มที่ฝึกดันพื้นแบบไดนามิกและกลุ่มที่ฝึกแบบพลัยโอเมตริกแตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกด้นพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อการพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และ ส่วนประกอบของร่างกายโดยมีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นิสิตชาย สาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่กำลังศึกษาในชั้นปีที่ 1-3 ภาคต้น ปีการศึกษา 2552 จำนวน 116 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นิสิตชาย สาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 30 คนโดยอาสาสมัครเป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีขั้นตอนในการ ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. สํารวจรายชื่อ นิสิตชาย สาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่กำลังศึกษาในชั้นปีที่ 1-3 ภาคต้น ปีการศึกษา 2552 จำนวน 116 คน และได้อาสาสมัครจำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกตามโปรแกรมการฝึกท่าด้นพื้น แบบไดนามิก และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกตามโปรแกรมการฝึกท่าด้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก

2. ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน โดยทำการฝึกวันจันทร์ วันพุธ และ วันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 16.00 - 18.00 น.

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) ซึ่งผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยแบบ Pretest – Posttest Design โดยมีแผนการทดลองดังนี้

โปรแกรม	Pre-test	Treatment	Post-test
ดันพื้นแบบไดนามิก (Dynamic push-ups)	O ₁	T ₁	O ₂
ดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก (Plyometric push-ups)	O ₁	T ₂	O ₂

เมื่อ O₁ คือ การทดสอบก่อนการทดลอง

O₂ คือ การทดสอบหลังการทดลอง

T₁ คือ การฝึกดันพื้นแบบไดนามิก (Dynamic push-ups)

T₂ คือ การฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก (Plyometric push-ups)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. โปรแกรมการฝึกสองโปรแกรมประกอบด้วย โปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริก

2. แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

2.1 เบนช์เพรส (bench press) วัดความแข็งแรงของร่างกายส่วนบนโดยการยกน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง (1-RM) (Berger, 1962 cited in Boonchai, 1984: 72)

2.2 ทิ่มลูกเมดิซินบอล (medicine ball put) วัดพลังกล้ามเนื้อแขน และกล้ามเนื้อหัวไหล่ เป็นข้อทดสอบความสามารถทางกลไกของบาร์โรว์ (Barrow Motor Ability Test) (วีรยา บุญชัย, 2529: 156)

2.3 ดันพื้น (floor push - up) วัดความอดทนกล้ามเนื้อแขน ไหล่และหน้าอก เป็นข้อทดสอบความสามารถทางกลไกของโอเรกอน (Oregon Motor Ability Test) (วีรยา บุญชัย, 2529: 108)

2.4 วัดส่วนประกอบของร่างกาย ประกอบด้วยการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (skinfold thickness) และส่วนรอบ (circumference หรือ girth)

2.4.1 วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (skinfold thickness) โดยวิธีของ Heyward and Stolarczyk (1996) ประกอบไปด้วยการวัด 5 ตำแหน่งคือ

2.4.1.1 บริเวณหน้าอก (chest)

2.4.1.2 ต้นแขนด้านหลัง (triceps)

2.4.1.3 หน้าท้อง (abdomens)

2.4.1.4 ต้นแขนด้านหน้า (biceps)

2.4.1.5 บริเวณน่อง (calf)

2.4.2. การวัดส่วนรอบของร่างกาย (girth หรือ circumference) 14 ตำแหน่ง โดยวิธีของ Verducci (1980 cited in Boonchai, 1984) ซึ่งประกอบไปด้วย

2.4.2.1 อก (chest)

2.4.2.2 แขนท่อนบน (upper arms) ด้านขวาและด้านซ้าย

2.4.2.3 แขนท่อนล่าง (forearms) ด้านขวาและด้านซ้าย

2.4.2.4 หัวไหล่ (shoulder)

2.4.2.5 ข้อมือ (wrist) ด้านขวาและด้านซ้าย

2.4.2.6 เอว (abdomen)

2.4.2.7 สะโพก (hip)

2.4.2.8 น่อง (calf) ด้านขวาและด้านซ้าย

2.4.2.9 ข้อเท้า (ankle) ด้านขวาและด้านซ้าย

สำหรับการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง และส่วนรอบของร่างกายผู้วิจัยได้ศึกษา รายละเอียดของการวัดการฝึกปฏิบัติและหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเชื่อถือได้ (reliability coefficient) โดยการทดสอบซ้ำ (test-retest) กับนิสิตชายมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 50 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลที่ได้มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยวิธีการของเพียร์สัน (Pearson's product-moment correlation coefficient) โดยได้ค่า r อยู่ระหว่าง .97-1.00 สำหรับการวัด ส่วนรอบของร่างกาย และการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ได้ค่า r อยู่ระหว่าง .80-.85

สถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. ห้องฝึกยกน้ำหนัก ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ม้านั่งออกกำลังกาย

3. สายวัดร่างกาย

4. ดัลป์เทปวัดระยะ

5. เมดิซีนบอล

6. คาร์ติเปอร์

โปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก

ขั้นตอนในการสร้างโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก มีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยพิจารณาถึงหลักของการสร้างโปรแกรมการฝึก และหลักการสร้างเสริมความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อ

2. ศึกษากลุ่มกล้ามเนื้อที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับการดันพื้นแบบไดนามิก ได้แก่ กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า (biceps) กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง (triceps) กล้ามเนื้อหัวไหล่ (deltoid) และกล้ามเนื้อหน้าอก (pectoralis)

3. ศึกษาหลักการสร้างโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบไดนามิกที่สร้างเสริม ความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อ

4. เลือกท่าฝึกที่เกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อแขนและกล้ามเนื้อหน้าอกเป็นหลัก และท่าฝึกต้องไม่ยุ่งยากหรือซับซ้อน ประกอบด้วยท่าฝึก 4 รายการดังนี้คือ

ท่าฝึกที่ 1 ดันพื้นแบบปกติ (standard push-ups)

ท่าฝึกที่ 2 ดันพื้นแบบกว้าง (wide push-ups)

ท่าฝึกที่ 3 ดันพื้นแบบพื้นเอียงบนกล่อง (decline push-ups)

ท่าฝึกที่ 4 ดันพื้นแบบบนเก้าอี้ (bench push-ups)

5. สร้างโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก

6. นำโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักเพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

7. นำโปรแกรมการฝึกที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง อาสาสมัครที่เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ภาควิชาพลศึกษา จำนวน 10 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง

8. นำโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบไดนามิกที่ผ่านการทดลองใช้ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก เพื่อตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง

9. นำโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบไดนามิกที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน เพื่อตรวจสอบแก้ไข (ดังรายนามในภาคผนวก ข)

10. นำโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบไดนามิกที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้เชี่ยวชาญ ไปทำการฝึกกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

โปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก

ขั้นตอนในการสร้างโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยพิจารณาถึงหลักของการสร้างโปรแกรมการฝึก และหลักการสร้างเสริมความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อ

2. ศึกษาากลุ่มกล้ามเนื้อที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก ได้แก่ กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า (biceps) กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง (triceps) กล้ามเนื้อหัวไหล่ (deltoid) และกล้ามเนื้อหน้าอก (pectoralis)

3. ศึกษาหลักการสร้างโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก ที่สร้างเสริม ความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อ

4. เลือกท่าฝึกที่เกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อแขน และกล้ามเนื้อหน้าอกเป็นหลัก และท่าฝึกต้อง ไม่ยุ่งยากหรือซับซ้อน ประกอบด้วยท่าฝึก 4 รายการดังนี้คือ

ท่าฝึกที่ 1 ดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก (explosive push-ups)

ท่าฝึกที่ 2 ดันพื้นแบบปรบมือ (clap push-ups)

ท่าฝึกที่ 3 ดันพื้นแบบพื้นเอียงบนกล่อง (decline plyometric push-ups)

ท่าฝึกที่ 4 ดันพื้นแบบพลัยโอเมตริกบนเก้าอี้ (bench plyometric push-ups)

5. สร้างโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก

6. นำโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

7. นำโปรแกรมการฝึกที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักไป ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง อาสาสมัครที่เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ภาควิชาพลศึกษา จำนวน 10 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง

8. นำโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก ที่ผ่านการทดลองใช้ เสนออาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก เพื่อตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง

9. นำโปรแกรมการฝึกด้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน เพื่อตรวจสอบแก้ไข (ดังรายนามในภาคผนวก ข)

10. นำโปรแกรมการฝึกด้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้เชี่ยวชาญ ไปทำการฝึกกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

โปรแกรมการฝึกด้นพื้นแบบไดนามิก และด้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก ประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ทำฝึกที่นำมาใช้ประกอบด้วย 4 ทำฝึกในแต่ละโปรแกรม
2. ช่วงการอบอุ่นร่างกาย (warm-up period) ประมาณ 5-10 นาที (ภาคผนวก ค)
 - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
3. ช่วงการฝึก (training period) ประมาณ 60 นาที ผู้วิจัยได้คำนึงถึงหลักการฝึกดังนี้คือ

3.1 ระยะเวลาของการฝึก ทำการฝึก 3 วัน ต่อสัปดาห์ คือวันจันทร์ วันพุธ และ วันศุกร์ ระหว่างเวลา 16.00-18.00 น. โดยทำการฝึกด้นพื้นแบบไดนามิก เวลา 16.00-17.00 น. และทำการฝึกด้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก เวลา 17.00-18.00 น. โดยจัดการฝึกตามสัปดาห์ดังนี้

สัปดาห์ที่ 1-2 ฝึก 1 เซต เซตละ 4-6 ครั้ง ใช้เวลาพักระหว่างเซต 2 นาที

สัปดาห์ที่ 3-4 ฝึก 2 เซต เซตละ 3-5 ครั้ง ใช้เวลาพักระหว่างเซต 2 นาที

สัปดาห์ที่ 5-6 ฝึก 2 เซต เซตละ 4-6 ครั้ง ใช้เวลาพักระหว่างเซต 2 นาที

สัปดาห์ที่ 7-8 ฝึก 3 เซต เซตละ 3-5 ครั้ง ใช้เวลาพักระหว่างเซต 2 นาที

3.2 ความหนักเบาของการฝึก ผู้วิจัยได้เพิ่มความหนักของการฝึกโดยการเพิ่มจำนวนครั้ง และจำนวนเซตของการฝึกตามสัปดาห์

4. ทำการถูลดาวน์ (cool-down period) เพื่อให้ร่างกายกลับคืนสู่สภาพปกติใช้เวลา ประมาณ 10 นาที (ภาคผนวก ค)

ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัย

ในการทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เวลารวม 8 สัปดาห์ ซึ่งทำการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วัน จันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 16.00-18.00 น.

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลรายละเอียด วิธีการวัดส่วนประกอบของร่างกายประกอบด้วย การวัดสัดส่วนของร่างกาย และการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง
2. นำวิธีการวัดส่วนประกอบของร่างกายไปดำเนินการทดสอบกับนิสิตชาย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 50 คน เพื่อหาความเชื่อถือได้ของผู้ทดสอบ โดยวิธีการทดสอบ ซ้ำ (test-retest) แล้วนำผลที่ได้มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยวิธีการของเพียร์สัน (Pearson's product-moment correlation coefficient)
3. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจาก ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อขอความร่วมมือนิสิตพลศึกษาในการทำวิจัย
4. จัดแจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย อธิบายสาริต และจัดกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมโปรแกรม การฝึกคันทัน 2 โปรแกรม พร้อมทั้งกำหนดวัน เวลา และสถานที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการทดลอง

6. ดำเนินการทดลองตามโปรแกรมการฝึก มีรายละเอียดดังนี้

6.1 ใช้ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน โดยทำการฝึกวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 16.00-18.00 น. มีรายละเอียด ดังนี้

6.2 กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโปรแกรมดันพื้นแบบไดนามิกในเวลา 16.00 - 17.00 น.

6.3 กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโปรแกรมดันพื้นแบบพลัยโอเมตริกในเวลา 17.00 - 18.00 น.

7. ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล

8. ทำการทดสอบความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกายของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (statistical package for social sciences) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเชื่อถือได้ของการวัดส่วนรอบ และการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง โดยวิธีการของเพียร์สัน (Pearson's product-moment correlation coefficient)

2. หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ในแต่ละโปรแกรมโดยการทดสอบค่าที (dependent t-test)

4. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และ ส่วนประกอบของร่างกาย ระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริก โดยใช้ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (one-way analysis of covariance)

5. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. นำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปแบบตาราง ความเรียง และ กราฟ



บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมการฝึกค้ำพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริก เพื่อพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอกโดยใช้ท่า bench press ด้วยการยกน้ำหนักสูงสุดที่สามารถทำได้ 1 ครั้ง (1-RM) ทดสอบพลังกล้ามเนื้อหัวไหล่และแขนด้วยการทุ่มลูกเมดิซีนบอล (medicine ball put) ทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อแขน หัวไหล่ และหน้าอกด้วยการค้ำพื้น (floor push - up) วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง 5 ตำแหน่ง และวัดส่วนรอบของร่างกาย 14 ตำแหน่ง นำผลการทดสอบก่อนและหลังการฝึกมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยการหาค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย ก่อนและหลังการฝึกของแต่ละโปรแกรม โดยการทดสอบค่าที (dependent t-test) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกายระหว่างกลุ่มที่ฝึกค้ำพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริก โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (one-way analysis of covariance) นำเสนอข้อมูลเป็นตารางประกอบความเรียง เพื่อตอบคำถามสมมติฐานของการวิจัยดังนี้

1. ความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกายก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มที่ฝึกค้ำพื้นแบบไดนามิกและกลุ่มที่ฝึกแบบพลัยโอเมตริกแตกต่างกัน

2. การพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย เมื่อสิ้นสุดการฝึกระหว่างกลุ่มที่ฝึกค้ำพื้นแบบไดนามิกและกลุ่มที่ฝึกแบบพลัยโอเมตริกแตกต่างกัน

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อ
จำแนกตามโปรแกรมการฝึก

รายการทดสอบ	กลุ่มต้นพื้นแบบไดนามิก				กลุ่มต้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก			
	ก่อนฝึก		หลังฝึก		ก่อนฝึก		หลังฝึก	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ	22.96	5.99	26.15	6.74	23.91	5.80	28.03	5.38
ความอดทนกล้ามเนื้อ	18.53	7.47	29.13	9.91	20.93	5.53	29.40	5.70
พลังกล้ามเนื้อ	10.33	1.13	11.05	1.10	10.18	1.21	11.18	1.25

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมต้นพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 22.96 และ 26.15 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกต้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 23.91 และ 28.03 ตามลำดับ
2. ค่าเฉลี่ยความอดทนของกล้ามเนื้อ ก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมต้นพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 18.53 และ 29.13 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกต้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 20.93 และ 29.40 ตามลำดับ
3. ค่าเฉลี่ยพลังของกล้ามเนื้อ ก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมต้นพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 10.33 และ 11.05 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกต้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 10.18 และ 11.18 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานส่วนรอบของร่างกาย ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 จำแนกตามโปรแกรมการฝึก

รายการทดสอบ	กลุ่มต้นพื้นแบบไดนามิก				กลุ่มต้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก			
	ก่อนฝึก		หลังฝึก		ก่อนฝึก		หลังฝึก	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
1.แขนท่อนบนด้านขวา	26.73	3.91	26.40	3.94	25.90	1.78	25.80	1.75
2.แขนท่อนบนด้านซ้าย	26.23	3.94	25.96	4.05	25.00	1.73	24.83	1.59
3.แขนท่อนล่างด้านขวา	24.73	2.38	24.53	2.55	24.96	1.44	24.80	1.38
4.แขนท่อนล่างด้านซ้าย	24.36	2.31	24.13	2.53	24.46	1.45	24.36	1.39
5.ข้อมือด้านขวา	15.93	1.22	15.93	1.22	15.76	0.94	15.76	0.94
6.ข้อมือด้านซ้าย	15.73	1.08	15.73	1.08	15.40	0.91	15.40	0.91
7.น่องขวา	37.06	3.77	37.06	3.77	36.80	2.75	36.80	2.75
8.น่องซ้าย	36.56	3.48	36.56	3.48	36.06	2.73	36.06	2.73
9.ข้อเท้าขวา	22.00	1.55	22.00	1.55	21.66	1.19	21.66	1.19
10.ข้อเท้าซ้าย	21.56	1.37	21.56	1.37	21.33	1.04	21.33	1.04
11.หัวไหล่	108.70	7.83	107.83	8.02	107.33	4.38	106.96	4.28
12.อก	90.36	7.81	89.76	8.09	88.76	5.29	88.53	5.09
13.เอว	80.26	9.90	80.46	9.76	76.86	5.51	77.06	5.52
14.สะโพก	94.40	8.69	94.66	8.48	92.06	3.86	92.33	3.88

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่าเฉลี่ยของส่วนรอบแขนท่อนบนด้านขวา ก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 26.73 และ 26.40 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 25.90 และ 25.80 ตามลำดับ

2. ค่าเฉลี่ยของส่วนรอบแขนท่อนบนด้านซ้าย ก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 26.23 และ 25.96 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 25.00 และ 24.83 ตามลำดับ

3. ค่าเฉลี่ยของส่วนรอบแขนท่อนล่างด้านขวา ก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 24.73 และ 24.53 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 24.96 และ 24.80 ตามลำดับ

4. ค่าเฉลี่ยของส่วนรอบแขนท่อนล่างด้านซ้าย ก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 24.36, 24.13 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 24.46 และ 24.36 ตามลำดับ

5. ค่าเฉลี่ยของส่วนรอบข้อมือด้านขวา ก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 15.93 และ 15.93 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 15.76 และ 15.76 ตามลำดับ

6. ค่าเฉลี่ยของส่วนรอบข้อมือด้านซ้าย ก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 15.73 และ 15.73 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 15.4 และ 15.40 ตามลำดับ

7. ค่าเฉลี่ยของส่วนรอบน่องขวา ก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 37.06 และ 37.06 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 36.80 และ 36.80 ตามลำดับ

8. ค่าเฉลี่ยของส่วนรอบน่องซ้าย ก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 35.56 และ 35.56 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 36.0 และ 36.06 ตามลำดับ

9. ค่าเฉลี่ยของส่วนรอบข้อเท้าขวา ก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 22.00 และ 22.00 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 21.66 และ 21.66 ตามลำดับ

10. ค่าเฉลี่ยของส่วนรอบข้อเท้าซ้าย ก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 21.56 และ 21.56 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 21.33 และ 21.33 ตามลำดับ

11. ค่าเฉลี่ยของส่วนรอบหัวไหล่ ก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 108.70 และ 107.83 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 107.33 และ 106.96 ตามลำดับ

12. ค่าเฉลี่ยของส่วนรอบอก ก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 90.36 และ 89.76 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 88.76 และ 88.53 ตามลำดับ

13. ค่าเฉลี่ยของส่วนรอบเอว ก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 80.26 และ 80.46 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 76.86 และ 77.06 ตามลำดับ

14. ค่าเฉลี่ยของส่วนรอบสะโพก ก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 94.40 และ 94.66 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 92.06 และ 92.33 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 จำแนกตาม โปรแกรมการฝึก

รายการทดสอบ	กลุ่มต้นพื้นแบบไดนามิก				กลุ่มต้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก			
	ก่อนฝึก		หลังฝึก		ก่อนฝึก		หลังฝึก	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
1. บริเวณหน้าอก	10.26	5.18	9.66	4.80	9.20	3.48	8.73	3.12
2. ต้นแขนด้านหลัง	11.20	5.38	10.66	5.10	9.80	3.09	9.06	2.81
3. บริเวณหน้าท้อง	19.20	8.78	19.53	8.56	15.73	6.98	16.06	7.01
4. ต้นแขนด้านหน้า	6.46	3.09	6.06	2.78	5.33	1.44	5.26	1.38
5. บริเวณน่อง	10.93	5.27	11.06	5.00	8.40	2.44	8.60	2.63

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่าเฉลี่ยของความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าอก ก่อนการฝึกและหลังฝึก สัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมต้นพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 10.26 และ 9.66 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกต้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 9.20 และ 8.73 ตามลำดับ

2. ค่าเฉลี่ยของความหนาของไขมันใต้บริเวณต้นแขนด้านหลัง ก่อนการฝึกและหลังฝึก สัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมต้นพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 11.20 และ 10.66 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกต้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 9.80 และ 9.06 ตามลำดับ

3. ค่าเฉลี่ยของความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าท้อง ก่อนการฝึกและหลังฝึก สัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมต้นพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 19.20 และ 19.53 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกต้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 15.73 และ 16.06 ตามลำดับ

4. ค่าเฉลี่ยของความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหน้า ก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 6.46 และ 6.06 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 5.33 และ 5.26 ตามลำดับ

5. ค่าเฉลี่ยของความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณน่อง ก่อนการฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบไดนามิก มีค่าเท่ากับ 10.93 และ 11.06 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีค่าเท่ากับ 11.06 และ 8.93 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อ ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกดันพื้นแบบไดนามิก

รายการทดสอบ	ก่อนฝึก		หลังฝึก		t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ	22.96	5.99	26.15	6.74	8.61	.000*
ความอดทนกล้ามเนื้อ	18.53	7.47	29.13	9.91	6.46	.000*
พลังกล้ามเนื้อ	10.33	1.13	11.05	1.10	6.42	.000*

*p < .05

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า ความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อ ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกดันพื้นแบบไดนามิกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อ ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก

รายการทดสอบ	ก่อนฝึก		หลังฝึก		t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ	23.91	5.80	28.03	5.38	5.79	.000*
ความอดทนกล้ามเนื้อ	20.93	5.53	29.40	5.70	9.46	.000*
พลังกล้ามเนื้อ	10.18	1.21	11.18	1.25	10.45	.000*

*p < .05

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า ความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อ ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยพื้นแบบพลัซโอเมตริกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05



ตารางที่ 7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยส่วนรอบของร่างกาย ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกคันทันพื้นแบบไดนามิก

รายการทดสอบ	ก่อนฝึก		หลังฝึก		t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
1.แขนท่อนบนด้านขวา	26.73	3.91	26.40	3.94	4.18	0.00*
2.แขนท่อนบนด้านซ้าย	26.23	3.94	25.96	4.05	2.77	0.01*
3.แขนท่อนล่างด้านขวา	24.73	2.38	24.53	2.55	2.10	0.05*
4.แขนท่อนล่างด้านซ้าย	24.36	2.31	24.13	2.53	2.16	0.04*
5.ข้อมื้อมัดขวา	15.93	1.22	15.93	1.22	0	1
6.ข้อมื้อมัดซ้าย	15.73	1.08	15.73	1.08	0	1
7.น่องขวา	37.06	3.77	37.06	3.77	0	1
8.น่องซ้าย	36.56	3.48	36.56	3.48	0	1
9.ข้อเท้าขวา	22.00	1.55	22.00	1.55	0	1
10.ข้อเท้าซ้าย	21.56	1.37	21.56	1.37	0	1
11.หัวไหล่	108.70	7.83	107.83	7.82	4.51	0.00*
12.อก	90.36	7.81	89.76	8.09	2.67	0.01*
13.เอว	80.26	9.90	80.46	9.76	1.87	0.08
14.สะโพก	94.40	8.69	94.66	8.46	2.25	0.04*

*p < 0.5

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า

1. ส่วนรอบของร่างกายของแขนท่อนบนขวาและซ้าย แขนท่อนล่างขวาและซ้าย ออก
สะโพก และหัวไหล่ ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. ส่วนรอบของร่างกายของเอว ข้อมือขวาและซ้าย รอบน่องขวาและซ้าย ข้อเท้าขวาและ
ซ้าย ก่อนการฝึกและ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05



ตารางที่ 8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยส่วนรอบของร่างกาย ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกคันทันพื้นแบบพลัยโอเมตริก

รายการทดสอบ	ก่อนฝึก	หลังฝึก	ก่อนฝึก	หลังฝึก	t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
1.แขนท่อนบนด้านขวา	25.90	1.78	25.80	1.75	1.87	0.08
2.แขนท่อนบนด้านซ้าย	25.00	1.73	24.83	1.59	2.64	0.01*
3.แขนท่อนล่างด้านขวา	24.96	1.44	24.80	1.38	1.78	0.09
4.แขนท่อนล่างด้านซ้าย	24.46	1.45	24.36	1.39	1.38	0.18
5.ข้อมือด้านขวา	15.76	0.94	15.76	0.94	0	1
6.ข้อมือด้านซ้าย	15.40	0.91	15.40	0.91	0	1
7.น่องขวา	36.80	2.75	36.80	2.75	0	1
8.น่องซ้าย	36.06	2.73	36.06	2.73	0	1
9.ข้อเท้าขวา	21.66	1.19	21.66	1.19	0	1
10.ข้อเท้าซ้าย	21.33	1.04	21.33	1.04	0	1
11.หัวไหล่	107.33	4.38	106.96	4.28	2.21	0.04*
12.อก	88.76	5.29	88.53	5.09	1.45	0.16
13.เอว	76.86	5.51	77.06	5.52	1.87	0.08
14.สะโพก	92.06	3.86	92.33	3.88	2.25	0.04*

*p < 0.5

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า

1. ส่วนรอบของร่างกายของแขนท่อนบนซ้าย สะโพก และหัวไหล่ ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ส่วนรอบของร่างกายของแขนท่อนบนขวา แขนท่อนล่างขวาและซ้าย ออก เอว ข้อมือขวา และซ้าย น่องขวาและซ้าย ข้อเท้าขวาและซ้าย ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมไดนามิก

รายการทดสอบ	ก่อนฝึก		หลังฝึก		t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
1. บริเวณหน้าอก	10.26	5.18	9.66	4.80	4.58	0.00*
2. ต้นแขนด้านหลัง	11.20	5.38	10.66	5.10	4.00	0.00*
3. บริเวณหน้าท้อง	19.20	8.78	19.53	8.56	2.09	0.05*
4. ต้นแขนด้านหน้า	6.46	3.09	6.06	2.78	3.05	0.00*
5. บริเวณน่อง	10.93	5.27	11.06	5.00	1.00	0.33

*p < .05

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่า ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าอก ต้นแขนด้านหลัง หน้าท้อง ต้นแขนด้านหน้า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมไดนามิก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ยกเว้น ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณน่อง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยพื้นแบบพลัซโอเมตริก

รายการทดสอบ	ก่อนฝึก		หลังฝึก		t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
1. บริเวณหน้าอก	9.20	3.48	8.73	3.12	3.50	0.00*
2. ต้นแขนด้านหลัง	9.80	3.09	9.06	2.81	6.20	0.00*
3. บริเวณหน้าท้อง	15.73	6.98	16.06	7.01	2.09	0.05*
4. ต้นแขนด้านหน้า	5.33	1.44	5.26	1.38	1.00	0.33
5. บริเวณน่อง	8.40	2.44	8.60	2.63	1.14	0.27

*p < .05

จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่า ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าอก ต้นแขนด้านหลัง หน้าท้อง หลังการฝึกสัปดาห์ 8 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยพื้นแบบพลัซโอเมตริก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหน้า และน่อง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ยความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อ ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ 8 ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นหลังการฝึก จำแนกตามโปรแกรมการฝึก

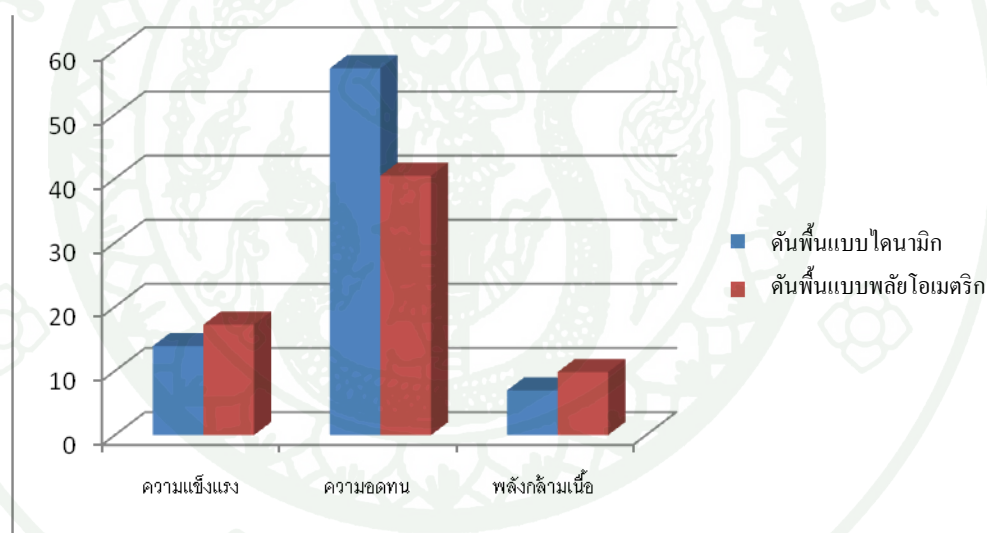
รายการทดสอบ	กลุ่มต้นพื้นแบบไดนามิก				กลุ่มต้นพื้นแบบพลัซโอเมตริก			
	ก่อนฝึก	หลังฝึก	ความแตกต่าง	%	ก่อนฝึก	หลังฝึก	ความแตกต่าง	%
	$\bar{X}$	$\bar{X}$	ต่าง		$\bar{X}$	$\bar{X}$	ต่าง	
ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ	22.96	26.15	3.19	13.89	23.91	28.03	4.12	17.23
ความอดทนกล้ามเนื้อ	18.53	29.13	10.6	57.20	20.93	29.40	8.47	40.46
พลังกล้ามเนื้อ	10.33	11.05	0.72	6.96	10.18	11.18	1.00	9.82

จากตารางที่ 11 แสดงให้เห็นว่า

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จากการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก และแบบไดนามิก มีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นเท่ากับ 13.89 และ 17.23 ตามลำดับ

2. ความอดทนของกล้ามเนื้อ จากการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริก มีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นเท่ากับ 57.20 และ 40.46 ตามลำดับ

3. พลังของกล้ามเนื้อ จากการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก และแบบไดนามิก มีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นเท่ากับ 9.82 และ 6.96 ตามลำดับ



ภาพที่ 13 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรง ความอดทน และพลังของกล้ามเนื้อ จำแนกตามโปรแกรมการฝึก

จากภาพที่ 13 จะเห็นว่า

1. การฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบพลัยโอเมตริกทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้น คือ 17.23 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าการฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบไดนามิก ซึ่งเพิ่มขึ้น 13.89 เปอร์เซ็นต์
2. การฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบไดนามิกทำให้ความอดทนของกล้ามเนื้อมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้น 57.20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าการฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก ซึ่งเพิ่มขึ้น 40.46 เปอร์เซ็นต์
3. การฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบพลัยโอเมตริกทำให้พลังของกล้ามเนื้อมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้น 9.82 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าการฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบไดนามิก ซึ่งเพิ่มขึ้น 6.96 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 12 แสดงค่าเฉลี่ยส่วนรอบของร่างกาย ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นหลังการฝึก จำแนกตามโปรแกรมการฝึก

รายการทดสอบ	กลุ่มต้นพื้นแบบไดนามิก				กลุ่มต้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก			
	ก่อนฝึก	หลังฝึก	ความแตกต่าง	%	ก่อนฝึก	หลังฝึก	ความแตกต่าง	%
	$\bar{X}$	$\bar{X}$	ต่าง		$\bar{X}$	$\bar{X}$	ต่าง	
1.แขนท่อนบนด้านขวา	26.73	26.40	0.33	1.23	25.90	25.80	0.1	0.38
2.แขนท่อนบนด้านซ้าย	26.23	25.96	0.27	1.02	25.00	24.83	0.17	0.68
3.แขนท่อนล่างด้านขวา	24.73	24.53	0.20	0.80	24.96	24.80	0.16	0.64
4.แขนท่อนล่างด้านซ้าย	24.36	24.13	0.23	0.94	24.46	24.36	0.10	0.40
5.ข้อมือด้านขวา	15.93	15.93	0.00	0.00	15.76	15.76	0.00	0.00
6.ข้อมือด้านซ้าย	15.73	15.73	0.00	0.00	15.40	15.40	0.00	0.00
7.น่องขวา	37.06	37.06	0.00	0.00	36.80	36.80	0.00	0.00
8.น่องซ้าย	36.56	36.56	0.00	0.00	36.06	36.06	0.00	0.00
9.ข้อเท้าขวา	22.00	22.00	0.00	0.00	21.66	21.66	0.00	0.00
10.ข้อเท้าซ้าย	21.56	21.56	0.00	0.00	21.33	21.33	0.00	0.00
11.หัวไหล่	108.70	107.83	0.87	0.80	107.33	106.96	0.37	0.34
12.อก	90.36	89.76	0.6	0.66	88.76	88.53	0.23	0.25
13.เอว	80.26	80.46	-0.20	0.24	76.86	77.06	-0.74	0.96
14.สะโพก	94.40	94.66	-0.26	0.27	92.06	92.33	-0.27	0.29

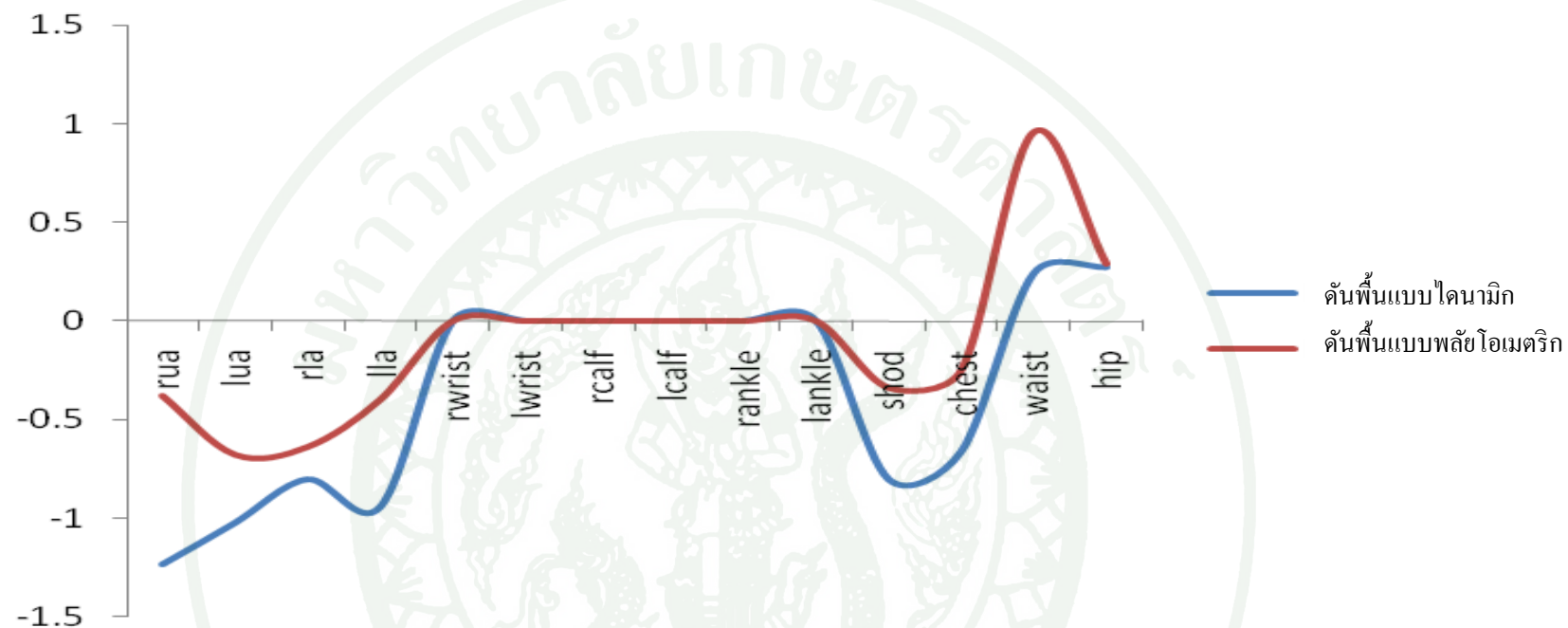
จากตารางที่ 12 แสดงให้เห็นว่า

1. ส่วนรอบของแขนท่อนบนด้านขวา มีเปอร์เซ็นต์ลดลงเท่ากับ 1.23 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก และการฝึกแบบพลัยโอเมตริกมีเปอร์เซ็นต์ลดลงเท่ากับ 0.38 เปอร์เซ็นต์
2. ส่วนรอบของแขนท่อนบนด้านซ้าย มีเปอร์เซ็นต์ลดลงเท่ากับ 1.02 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก และการฝึกแบบพลัยโอเมตริก มีเปอร์เซ็นต์ลดลงเท่ากับ 0.68 เปอร์เซ็นต์
3. ส่วนรอบของแขนท่อนล่างด้านขวา มีเปอร์เซ็นต์ลดลงเท่ากับ 0.80 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก และการฝึกแบบพลัยโอเมตริก มีเปอร์เซ็นต์ลดลงเท่ากับ 0.64 เปอร์เซ็นต์
4. ส่วนรอบของแขนท่อนล่างด้านซ้าย มีเปอร์เซ็นต์ลดลงเท่ากับ 0.94 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก และการฝึกแบบพลัยโอเมตริก มีเปอร์เซ็นต์ลดลงเท่ากับ 0.40% เปอร์เซ็นต์
5. ส่วนรอบของข้อมือด้านขวา ข้อมือด้านซ้าย น่องด้านขวา น่องด้านซ้าย ข้อเท้าด้านขวา และข้อเท้าด้านซ้าย จากการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริก ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
6. ส่วนรอบของหัวไหล่ มีเปอร์เซ็นต์ลดลงเท่ากับ 0.80 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก และการฝึกแบบพลัยโอเมตริก มีเปอร์เซ็นต์ลดลงเท่ากับ 0.34 เปอร์เซ็นต์
7. ส่วนรอบของอก มีเปอร์เซ็นต์ลดลงเท่ากับ 0.66 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก และการฝึกแบบพลัยโอเมตริก มีเปอร์เซ็นต์ลดลงเท่ากับ 0.25 เปอร์เซ็นต์

8. ส่วนรอบของแอมมีเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.94 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการฝึกค้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก และการฝึกแบบไดนามิก มีเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.24 เปอร์เซ็นต์

9. ส่วนรอบของสะโพก มีเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.29 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการฝึกค้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก และการฝึกแบบไดนามิก มีเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.27 เปอร์เซ็นต์





rua หมายถึง แขนท่อนบนขวา	lua หมายถึง แขนท่อนบนซ้าย	rla หมายถึง แขนท่อนล่างขวา	lla หมายถึง แขนท่อนล่างซ้าย
rwrist หมายถึง ข้อมือขวา	lwrist หมายถึง ข้อมือซ้าย	rcalf หมายถึง น่องด้านขวา	lcalf หมายถึง น่องด้านซ้าย
rankle หมายถึง ข้อเท้าขวา	lankle หมายถึง ข้อเท้าซ้าย	shod หมายถึง หัวไหล่	chest หมายถึง ออก
waist หมายถึง เอว	hip หมายถึง สะโพก		

ภาพที่ 14 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงส่วนรอบของร่างกาย ทั้ง 14 ตำแหน่ง จำแนกตามโปรแกรมการฝึก

จากภาพที่ 14 แสดงให้เห็นว่า

1. การฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบไดนามิก ส่วนรอบของแขนท่อนบนด้านขวา แขนท่อนบนด้านซ้าย แขนท่อนล่างด้านซ้าย แขนท่อนล่างด้านขวา หัวไหล่ และอก มีเปอร์เซ็นต์ลดลงเท่ากับ 1.23, 1.02, 0.94, 0.80, 0.80 และ 0.66 ตามลำดับ สำหรับส่วนรอบของเอว และสะโพก มีเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.29 และ 0.27 ตามลำดับ แต่ส่วนรอบของข้อมื้อมด้านซ้าย ข้อมื้อมด้านขวา น่องด้านซ้าย น่องด้านขวา ข้อเท้าด้านขวา ข้อเท้าด้านซ้ายไม่มีการเปลี่ยนแปลง

2. การฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก ส่วนรอบของแขนท่อนบนด้านซ้าย แขนท่อนบนด้านขวา แขนท่อนล่างด้านขวา แขนท่อนล่างด้านซ้าย หัวไหล่ และอก มีเปอร์เซ็นต์ลดลง 0.68, 0.64, 0.40, 0.38, 0.34 และ 0.25 ตามลำดับ สำหรับส่วนรอบของเอว และสะโพก มีเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้น 0.96 และ 0.29 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่ส่วนรอบของข้อมื้อมด้านซ้าย ข้อมื้อมด้านขวา น่องด้านซ้าย น่องด้านขวา ข้อเท้าด้านขวา ข้อเท้าด้านซ้ายไม่มีการเปลี่ยนแปลง

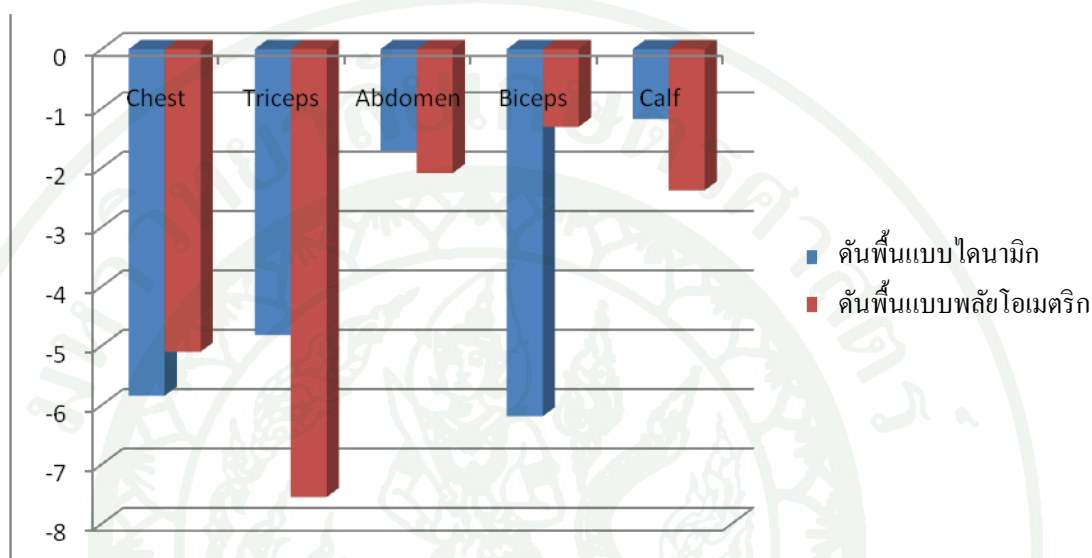
ตารางที่ 13 แสดงค่าเฉลี่ยความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้น จำแนกตามโปรแกรมการฝึก

รายการทดสอบ	กลุ่มต้นพื้นแบบไดนามิก				กลุ่มต้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก			
	ก่อนฝึก	หลังฝึก	ความแตกต่าง	%	ก่อนฝึก	หลังฝึก	ความแตกต่าง	%
	$\bar{X}$	$\bar{X}$	ต่าง		$\bar{X}$	$\bar{X}$	ต่าง	
1. บริเวณหน้าอก	10.26	9.66	-0.6	5.84	9.20	8.73	-0.47	5.10
2. ต้นแขนด้านหลัง	11.20	10.66	-0.54	4.82	9.80	9.06	-0.74	7.55
3. บริเวณหน้าท้อง	19.20	19.53	-0.33	1.71	15.73	16.06	-0.33	2.09
4. ต้นแขนด้านหน้า	6.46	6.06	-0.4	6.19	5.33	5.26	-0.07	1.31
5. บริเวณน่อง	10.93	11.06	-0.13	1.18	8.40	8.60	-0.20	2.38

จากตารางที่ 13 แสดงให้เห็นว่า

1. ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าอก มีเปอร์เซ็นต์ลดลง เท่ากับ 5.84 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการฝึกแบบไดนามิก และการฝึกแบบพลัยโอเมตริกมีเปอร์เซ็นต์ลดลง เท่ากับ 5.10 เปอร์เซ็นต์
2. ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหลัง มีเปอร์เซ็นต์ลดลง เท่ากับ 7.55 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการฝึกแบบพลัยโอเมตริก และการฝึกแบบไดนามิกมีเปอร์เซ็นต์ลดลงเท่ากับ 4.82 เปอร์เซ็นต์
3. ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าท้อง มีเปอร์เซ็นต์ลดลง เท่ากับ 2.09 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการฝึกต้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก และการฝึกแบบไดนามิกมีเปอร์เซ็นต์ลดลง เท่ากับ 1.71 เปอร์เซ็นต์
4. ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหน้า มีเปอร์เซ็นต์ลดลง เท่ากับ 6.19 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการฝึกแบบไดนามิก และการฝึกแบบพลัยโอเมตริกมีเปอร์เซ็นต์ลดลงเท่ากับ 1.31 เปอร์เซ็นต์

5. ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณน่อง มีเปอร์เซ็นต์ลดลง เท่ากับ 2.32 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการฝึกแบบพลัยโอเมตริก และการฝึกแบบไดนามิกมีเปอร์เซ็นต์ลดลงเท่ากับ 1.18 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 15 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง บริเวณ หน้าอก ต้นแขนด้านหลัง หน้าท้อง ต้นแขนด้านหน้า และน่อง จำแนกตามโปรแกรมการฝึก

จากภาพที่ 15 จะเห็นได้ว่า

1. การฝึกด้วยโปรแกรมต้นพื้นแบบไดนามิก ทำให้ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณ ต้นแขนด้านหน้า หน้าอก ต้นแขนด้านหลัง หน้าท้อง และน่อง มีเปอร์เซ็นต์ลดลงเท่ากับ 6.19, 5.84, 4.82, 1.71, และ 1.18 ตามลำดับ

2. การฝึกด้วยโปรแกรมต้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก ทำให้ความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง บริเวณต้นแขนด้านหลัง หน้าอก น่อง หน้าท้อง และต้นแขนด้านหน้า มีเปอร์เซ็นต์ลดลงเท่ากับ 7.55, 5.10, 2.38, 2.09 และ 1.31 ตามลำดับ

ตารางที่ 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียวของ ความแข็งแรง ความอดทน และ พลังกล้ามเนื้อหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มที่ฝึกคันทันพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริก

รายการ	แหล่งความแปรปรวน	SS (adjusted)	df	MS	F	p
ความแข็งแรง	ระหว่างกลุ่ม	1.486	1	1.486	0.182	0.673
	ภายในกลุ่ม	212.305	26	8.166		
	รวม	1274.492	29			
ความอดทน	ระหว่างกลุ่ม	0.609	1	0.609	0.10	0.922
	ภายในกลุ่ม	1631.796	26	62.761		
	รวม	1831.867	29			
พลังกล้ามเนื้อ	ระหว่างกลุ่ม	0.464	1	0.464	2.530	0.124
	ภายในกลุ่ม	4.770	26	0.183		
	รวม	39.317	29			

จากตารางที่ 14 แสดงว่า ความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างโปรแกรมการฝึกทั้ง 2 โปรแกรมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียวของส่วนรอบ แขนท่อนบนขวา แขนท่อนบนซ้าย แขนท่อนล่างขวา แขนท่อนล่างซ้าย ข้อมือด้านขวา ข้อมือด้านซ้าย หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริก

รายการ	แหล่งความแปรปรวน	SS (adjusted)	df	MS	F	p
แขนท่อนบนขวา	ระหว่างกลุ่ม	6.404	1	6.404	1.124	0.299
	ภายในกลุ่ม	148.188	26	5.706		
	รวม	263.200	29			
แขนท่อนบนซ้าย	ระหว่างกลุ่ม	15.572	1	15.572	2.361	0.137
	ภายในกลุ่ม	171.513	26	6.597		
	รวม	275.700	29			
แขนท่อนล่างขวา	ระหว่างกลุ่ม	0.138	1	0.138	0.05	0.825
	ภายในกลุ่ม	71.749	26	2.759		
	รวม	118.667	29			
แขนท่อนล่างซ้าย	ระหว่างกลุ่ม	0.037	1	0.037	0.014	0.908
	ภายในกลุ่ม	71.810	26	2.762		
	รวม	117.375	29			
ข้อมือด้านขวา	ระหว่างกลุ่ม	0.476	1	0.476	0.556	0.463
	ภายในกลุ่ม	22.358	26	0.856		
	รวม	33.575	29			
ข้อมือด้านซ้าย	ระหว่างกลุ่ม	1.314	1	1.314	1.803	0.191
	ภายในกลุ่ม	18.942	26	0.729		
	รวม	28.867	29			

จากตารางที่ 15 แสดงว่า ส่วนรอบของแขนท่อนบนขวา แขนท่อนบนซ้าย แขนท่อนล่างขวา แขนท่อนล่างซ้าย ข้อมือด้านขวา ข้อมือด้านซ้าย หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างโปรแกรมการฝึกทั้ง 2 โปรแกรมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียวของส่วนรอบน่องด้านขวา น่องด้านซ้าย
ข้อเท้าด้านขวา ข้อเท้าด้านซ้าย หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มที่ฝึกคันทัน
แบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริก

รายการ	แหล่งความ แปรปรวน	SS (adjusted)	df	MS	F	p
น่องด้านขวา	ระหว่างกลุ่ม	1.172	1	1.172	0.141	0.711
	ภายในกลุ่ม	216.855	26	8.341		
	รวม	305.867	29			
น่องด้านซ้าย	ระหว่างกลุ่ม	3.062	1	3.063	0.41	0.532
	ภายในกลุ่ม	198.544	26	7.636		
	รวม	277.242	29			
ข้อเท้าด้านขวา	ระหว่างกลุ่ม	1.206	1	1.206	0.765	0.390
	ภายในกลุ่ม	40.983	26	1.576		
	รวม	54.667	29			
ข้อเท้าด้านซ้าย	ระหว่างกลุ่ม	0.661	1	0.661	0.578	0.454
	ภายในกลุ่ม	29.725	26	1.143		
	รวม	42.175	29			

จากตารางที่ 16 แสดงว่า ส่วนรอบของน่องด้านขวา น่องด้านซ้าย ข้อเท้าด้านขวา ข้อเท้า
ด้านซ้าย หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างโปรแกรมการฝึกทั้ง 2 โปรแกรมไม่แตกต่างกันอย่าง
มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียวของส่วนรอบ หัวไหล่ ออก เอว สะโพก
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริก

รายการ	แหล่งความ แปรปรวน	SS (adjusted)	df	MS	F	p
หัวไหล่	ระหว่างกลุ่ม	14.601	1	14.601	0.578	0.461
	ภายในกลุ่ม	678.227	26	26.086		
	รวม	1163.700	29			
อก	ระหว่างกลุ่ม	28.417	1	28.417	1.385	0.250
	ภายในกลุ่ม	533.425	26	20.516		
	รวม	1290.575	29			
เอว	ระหว่างกลุ่ม	123.109	1	123.109	2.485	0.127
	ภายในกลุ่ม	1287.958	26	49.537		
	รวม	1849.367	29			
สะโพก	ระหว่างกลุ่ม	57.847	1	57.847	1.539	0.226
	ภายในกลุ่ม	977.403	26	37.592		
	รวม	1259.5	29			

จากตารางที่ 17 แสดงว่า ส่วนรอบของ หัวไหล่ ออก เอว สะโพก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างโปรแกรมการฝึกทั้ง 2 โปรแกรมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียวของความหนาไขมันใต้ผิวหนัง บริเวณหน้าอก บริเวณต้นแขนด้านหลัง บริเวณหน้าท้อง บริเวณต้นแขนด้านหน้า และบริเวณน่อง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริก

รายการ	แหล่งความแปรปรวน	SS (adjusted)	df	MS	F	p
บริเวณหน้าอก	ระหว่างกลุ่ม	12.116	1	12.116	0.851	0.365
	ภายในกลุ่ม	370.198	26	14.238		
	รวม	466.800	29			
ต้นแขนด้านหลัง	ระหว่างกลุ่ม	27.466	1	27.466	1.681	0.206
	ภายในกลุ่ม	424.933	26	16.344		
	รวม	495.467	29			
บริเวณหน้าท้อง	ระหว่างกลุ่ม	115.831	1	115.831	2.01	0.168
	ภายในกลุ่ม	1498.034	26	57.617		
	รวม	1806.8	29			
ต้นแขนด้านหน้า	ระหว่างกลุ่ม	7.471	1	7.471	1.513	0.230
	ภายในกลุ่ม	128.358	26	4.937		
	รวม	154.667	29			
บริเวณน่อง	ระหว่างกลุ่ม	60.052	1	60.052	4.127	0.053
	ภายในกลุ่ม	378.283	26	14.549		
	รวม	492.167	29			

จากตารางที่ 18 แสดงว่า ความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง บริเวณหน้าอก บริเวณต้นแขนด้านหลัง บริเวณหน้าท้อง บริเวณต้นแขนด้านหน้า และบริเวณน่อง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างโปรแกรมการฝึกทั้ง 2 โปรแกรมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ข้อวิจารณ์

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และเปรียบเทียบผลของการฝึกคันทันพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อการพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย โดยมีรายละเอียดข้อวิจารณ์ดังนี้

การพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน และพลังของกล้ามเนื้อ

ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์โปรแกรมฝึกคันทันพื้นแบบไดนามิกและแบบพลัยโอเมตริกทำให้มีพัฒนาการในด้านความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ซึ่งผลของการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาที่ได้ทำการศึกษามาแล้ว และมีลักษณะที่เกี่ยวกับการศึกษาในครั้งนี้ (Al-Ahmad, 1990 อ้างใน วรวิทย์ ชูระคำ, 2550; เทพฤทธิ์ สารฤทธิ์, 2542; Vossen et al., 2000; ชีรนนท์ แดงนัม, 2547; สุพจน์ จารุเจริญกุล, 2548; อุทุมพร ทับชู, 2550 และวรวิทย์ ชูระคำ, 2550)

เมื่อเปรียบเทียบการพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน และพลังของกล้ามเนื้อระหว่างการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกคันทันพื้นแบบไดนามิกและแบบพลัยโอเมตริกพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ผลจากการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Al-Ahmad (1990 อ้างใน วรวิทย์ ชูระคำ, 2550); Vossen et al. (2000) และสุพจน์ จารุเจริญกุล (2548) ทั้งนี้อาจเกิดจากความหนักที่ใช้ในการทดลองนี้ เป็นความหนักที่เกิดจากน้ำหนักตัวของผู้เข้าร่วมการทดลองเอง ซึ่งความหนักของน้ำหนักตัวนี้ถือว่าเป็นความหนักที่อยู่ในระดับต่ำของการฝึก สอดคล้องกับ สุพจน์ จารุเจริญกุล (2548) ได้ศึกษาผลของการฝึกท่าคันทันพื้นบนลูกบอลออกกำลังกายและบนกล่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอก ผลการวิจัยพบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอกหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกคันทันพื้นบนลูกบอลออกกำลังกาย และกลุ่มที่ฝึกคันทันพื้นบนกล่อง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมฝึกคันทันพื้นแบบไดนามิก และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมคันทันพื้นแบบพลัยโอเมตริก คือ 17.23% และ 13.89%, 40.46% และ 57.20 %, 9.82% และ 6.97% ตามลำดับ พบว่า กลุ่มที่ฝึกด้วย

โปรแกรมคันพื้นแบบพลัยโอเมตริก มีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นด้านความแข็งแรง และพลังกล้ามเนื้อ มากกว่ากลุ่มการฝึกคันพื้นแบบไดนามิก ยกเว้น การพัฒนาด้านความอดทนของกล้ามเนื้อซึ่งการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกคันพื้นแบบไดนามิกมีเปอร์เซ็นต์ของการเพิ่มมากกว่า เมื่อพิจารณาความหนักในแง่ของจำนวนชุดและจำนวนครั้งในการฝึก โปรแกรมฝึกคันพื้นแบบไดนามิกการฝึกด้วยจำนวนชุดและจำนวนครั้งมากกว่า ส่งผลต่อการพัฒนาความอดทนของกล้ามเนื้อได้มากกว่าและเป็นไปตามหลักการฝึกความอดทนของกล้ามเนื้อ (อนันต์ อัดชู, 2538; วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร และ อารี ปรมัตถากร, 2545 และเจริญ กระบวนรัตน์, 2545)

การพัฒนาส่วนประกอบของร่างกาย ประกอบด้วยส่วนรอบของร่างกาย และความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์โปรแกรมการฝึกคันพื้นแบบไดนามิกทำให้มีการเปลี่ยนแปลงส่วนรอบบริเวณแขนท่อนบนขวาและซ้าย แขนท่อนล่างขวาและซ้าย หัวไหล่ ออก และสะโพกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1 ซึ่งการฝึกคันพื้นแบบไดนามิกทำให้ส่วนรอบบริเวณแขนท่อนบนขวาและซ้าย แขนท่อนล่างขวาและซ้าย หัวไหล่ และอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนรอบของสะโพกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แต่ส่วนรอบอื่น ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ไม่เป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1 และภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์โปรแกรมฝึกคันพื้นแบบพลัยโอเมตริกทำให้มีการเปลี่ยนแปลงส่วนรอบบริเวณแขนท่อนบนซ้าย หัวไหล่ และสะโพก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1 ซึ่งการฝึกคันพื้นแบบพลัยโอเมตริกทำให้ส่วนรอบบริเวณแขนท่อนบนซ้าย และหัวไหล่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนรอบของสะโพกเพิ่มขึ้น แต่ส่วนรอบอื่น ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ไม่เป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ Boonchai (1984) และ อรวรรณ เหล่าฤทธิ์ (2540)

เมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงส่วนรอบของร่างกายทั้ง 14 ตำแหน่งระหว่างการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกคันพื้นแบบไดนามิกและแบบพลัยโอเมตริกพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 2 แต่เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การลดลงพบว่า การฝึกด้วยโปรแกรมฝึกคันพื้นแบบไดนามิกมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของแขนท่อนบนด้านขวาและด้านซ้าย แขนท่อนล่างด้านขวาและด้านซ้าย หัวไหล่ และอกมากกว่าการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกคันพื้นแบบ

พลัยโอเมตริกเล็กน้อย เมื่อพิจารณาปริมาณของการฝึกพบว่า การฝึกด้วยโปรแกรมฝึกดันพื้นแบบไดนามิกมีปริมาณการฝึกมากกว่าเมื่อพิจารณาด้วยจำนวนชุด และจำนวนครั้งในการฝึก

ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์โปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบไดนามิกทำให้มีการเปลี่ยนแปลงความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง บริเวณหน้าอก ต้นแขนด้านหลัง ต้นแขนด้านหน้า และหน้าท้อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1 ส่วนบริเวณน่องไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1 ซึ่งการฝึกดันพื้นแบบไดนามิกทำให้ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าอก ต้นแขนด้านหลัง ต้นแขนด้านหน้า และหน้าท้อง ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณน่องเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์โปรแกรมฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริกทำให้มีการเปลี่ยนแปลงความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าอก ต้นแขนด้านหลัง และหน้าท้อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1 ส่วนบริเวณบริเวณต้นแขนด้านหน้า และน่องไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1 ซึ่งการฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริกทำให้ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังหน้าอก ต้นแขนด้านหลังลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าท้องเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และหน้าท้อง ส่วนความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหน้าลดลงแต่ไม่มีนัยสำคัญ และความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณน่องเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่ไม่มีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Boonchai (1984) และอรรณพ เหล่าฤทธิ์ (2540)

เมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความหนาของไขมันใต้ผิวหนังระหว่างการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกดันพื้นแบบไดนามิกและแบบพลัยโอเมตริกพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 2 แต่เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงพบว่าการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกดันพื้นแบบไดนามิกมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของบริเวณหน้าอก และต้นแขนด้านหน้ามีเปอร์เซ็นต์ลดลงมากกว่าเล็กน้อย แต่กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริกมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของบริเวณต้นแขนด้านหลัง หน้าท้อง และน่องมีเปอร์เซ็นต์ลดลงมากกว่าเล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับ Boonchai (1984) เมื่อพิจารณาปริมาณของการฝึกพบว่า การฝึกด้วยโปรแกรมฝึกดันพื้นแบบไดนามิกมีปริมาณการฝึกมากกว่าเมื่อพิจารณาด้วยจำนวนชุด และจำนวนครั้งในการฝึก

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย
2. เพื่อเปรียบเทียบการพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกายระหว่าง กลุ่มฝึกดันพื้นแบบไดนามิก และกลุ่มฝึกดันพื้นแบบพลัยโอเมตริก

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นิสิตชาย สาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 30 คนโดยอาสาสมัครเป็นกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. โปรแกรมการฝึกสองโปรแกรมประกอบด้วย โปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริก
2. แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

2.1 เบนช์เพรส (bench press) วัดความแข็งแรงของร่างกายส่วนบนโดยการยกน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง (1-RM) (Berger, 1962 cited in Boonchai, 1984: 72)

2.2 ทุ่มลูกเมดิซินบอล (medicine ball put) วัดพลังกล้ามเนื้อแขน และกล้ามเนื้อหัวไหล่ เป็นข้อทดสอบความสามารถทางกลไกของบาร์โรว์ (Barrow Motor Ability Test) (วีรยา บุญชัย, 2529: 156)

2.3 ดันพื้น (floor push - up) วัดความอดทนกล้ามเนื้อแขน ไหล่และหน้าอก เป็นข้อทดสอบความสามารถทางกลไกของโอเรกอน (Oregon Motor Ability Test) (วีรยา บุญชัย, 2529: 108)

2.4 วัดส่วนประกอบของร่างกาย ประกอบด้วยการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (skinfold thickness) และส่วนรอบ (circumference หรือ girth)

2.4.1 วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (skinfold thickness) โดยวิธีของ Heyward and Stolarczyk (1996) ประกอบไปด้วยการวัด 5 ตำแหน่งคือ

2.4.1.1 บริเวณหน้าอก (chest)

2.4.1.2 ต้นแขนด้านหลัง (triceps)

2.4.1.3 หน้าท้อง (abdomens)

2.4.1.4 ต้นแขนด้านหน้า (biceps)

2.4.1.5 บริเวณน่อง (calf)

2.4.2. การวัดส่วนรอบของร่างกาย (girth หรือ circumference) 14 ตำแหน่ง โดยวิธีของ Verducci (1980 cited in Boonchai, 1984) ซึ่งประกอบไปด้วย

2.4.2.1 อก (chest)

2.4.2.2 แขนท่อนบน (upper arms) ด้านขวาและด้านซ้าย

2.4.2.3 แขนท่อนล่าง (forearms) ด้านขวาและด้านซ้าย

2.4.2.4 หัวไหล่ (shoulder)

2.4.2.5 ข้อมือ (wrist) ด้านขวาและด้านซ้าย

2.4.2.6 เอว (abdomen)

2.4.2.7 สะโพก (hip)

2.4.2.8 น่อง (calf) ด้านขวาและด้านซ้าย

2.4.2.9 ข้อเท้า (ankle) ด้านขวาและด้านซ้าย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลรายละเอียด วิธีการวัดส่วนประกอบของร่างกายประกอบด้วยการวัดสัดส่วนของร่างกาย และการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง
2. นำวิธีการวัดส่วนประกอบของร่างกายไปดำเนินการทดสอบกับนิสิตชาย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 50 คน เพื่อหาความเชื่อถือได้ของผู้ทดสอบ โดยวิธีการทดสอบซ้ำ (test-retest) แล้วนำผลที่ได้มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยวิธีการของเพียร์สัน (Pearson's product-moment correlation coefficient)
3. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจาก ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อขอความร่วมมือนิสิตพลศึกษาในการทำวิจัย

4.ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย อธิบายสถิติ และจัดกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกค้นพื้น 2 โปรแกรม พร้อมทั้งกำหนดวัน เวลา และสถานที่ใช้ในการเก็บรวมข้อมูล

5. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการทดลอง

6. ดำเนินการทดลองตามโปรแกรมการฝึก มีรายละเอียดดังนี้

6.1 ใช้ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน โดยทำการฝึกวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 16.00-18.00 น. มีรายละเอียด ดังนี้

6.2 กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโปรแกรมค้นพื้นแบบไดนามิกในเวลา 16.00 - 17.00 น.

6.3 กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโปรแกรมค้นพื้นแบบพลัยโอเมตริกในเวลา 17.00 - 18.00 น.

7. ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล

8. ทำการทดสอบความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกายของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเชื่อถือนได้ของการวัดส่วนรอบ และการวัดความหนาของไข่ม้วนใต้ผิวหนัง โดยวิธีการของเพียร์สัน (Pearson's product-moment correlation coefficient)

2. หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และ ส่วนประกอบของร่างกาย ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ในแต่ละโปรแกรม โดยการทดสอบค่าที (dependent t-test)

4. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และ ส่วนประกอบของร่างกาย ระหว่างกลุ่มที่ฝึกคั่นพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริก โดยใช้การ วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (one-way analysis of covariance)

5. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. นำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปตาราง ความเรียง และ กราฟ

สรุปผลการวิจัย

1. ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ และพลังของ กล้ามเนื้อ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกคั่นพื้นแบบไดนามิกและแบบพลัยโอเมตริกเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ส่วนรอบของร่างกาย บริเวณแขนท่อนบนขวาและซ้าย แขนท่อนล่างขวาและซ้าย ออก หัวไหล่ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 แต่ส่วนอื่น ๆ ไม่เปลี่ยนแปลง

3. ความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง บริเวณหน้าอก ต้นแขนด้านหลัง หน้าท้อง หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนความหนาของไขมัน ใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหน้าของกลุ่มที่ฝึกคั่นพื้นแบบไดนามิกลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่ ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณน่องไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง บริเวณต้นแขนด้านหน้า และน่องของกลุ่มที่ฝึกคั่นพื้นแบบพลัยโอเมตริกไม่เปลี่ยนแปลง

4. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ พลังของกล้ามเนื้อ และ ส่วนประกอบของร่างกายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมดันพื้นแบบ ไดนามิกและแบบพลัยโอเมตริกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า โปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริก สามารถสร้างความแข็งแรง ความอดทน และพลังของกล้ามเนื้อได้ดีขึ้น ดังนั้นผู้ฝึกสอนกีฬาหรือ ครูพลศึกษาและผู้ที่สนใจสามารถนำโปรแกรมการฝึกดันพื้นไปใช้ ในการสร้างเสริม สมรรถภาพทางกายให้กับนักเรียนหรือนักกีฬา

2. จากผลของการฝึกตามโปรแกรมการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริก สามารถพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน และพลังของกล้ามเนื้อได้ ดังนั้น ในการวางแผนการฝึก ผู้ฝึกสอนควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับความถูกต้องของท่าทางการฝึก เน้นการเคลื่อนไหวให้ถูกต้อง เพื่อที่จะสามารถพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน และพลังของกล้ามเนื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. จากผลการวิจัยทำให้ทราบว่า ความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อ สามารถ พัฒนาได้ในสัปดาห์ 8 ซึ่งต้องเวลาที่ใช้ฝึก 3 วัน ต่อสัปดาห์ และใช้เวลาในการฝึกประมาณ 40-60 นาที ดังนั้นควรกำหนดระยะเวลาในการฝึกอย่างน้อย 8 สัปดาห์ขึ้นไป

4. ควรส่งเสริมการสร้างความแข็งแรง ความอดทน และพลังของกล้ามเนื้อ โดยใช้ โปรแกรมการฝึกดันพื้น เพื่อที่จะสามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ และสมรรถภาพ ทางกายเพื่อทักษะ ซึ่งจะเป็ประโยชน์กับผู้ฝึกสอนหรือครูพลศึกษาและผู้ที่สนใจสามารถนำไปใช้ ได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ ง่ายและสะดวกเพียงแต่จัดรูปแบบการฝึกที่เหมาะสมต่อวัตถุประสงค์ที่ ต้องการพัฒนา

5. โปรแกรมการฝึกทั้ง 2 โปรแกรมมีผลต่อการลดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง แต่ไม่มีผลต่อการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ (muscle hypertrophy)

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตชายเท่านั้น จึงน่าจะมีการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศหญิง หรือกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาทั้งเพศชายและเพศหญิงในการวิจัยครั้งต่อไป
2. ในการวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตชายระดับอุดมศึกษา จึงน่าจะมีการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างอื่นๆ เช่น ระดับมัธยมศึกษา หรือประชาชนทั่วไป

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. 2548. การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ (Online).

http://203.157.7.36/news_index.php?sub=news_show&art=55, 9 มกราคม 2552.

กรรวิ บุญชัย. 2539. การฝึกด้วยน้ำหนัก. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

_____. 2540. คิเนสิโอโลยีเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

_____ และ สุนจิต เขียวอุไร. 2540. กายบริหาร. กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. แปลจาก Anderson, Bob. 1980. Stretching. California: Shelter Publications, Inc.

_____. 2542. เอกสารประกอบคำบรรยาย วิชาพลศึกษาปฏิบัติ. ชมรมบัณฑิตแนะแนวมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (อัดสำเนา)

_____. 2545. สมรรถภาพทางกาย. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

_____. 2549. เอกสารประกอบการเรียน สมรรถภาพทางกาย. ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กระทรวงสาธารณสุข. 2549. กิจกรรมทางกายหรือการเคลื่อนไหวออกแรง/ออกกำลังกายเพื่อป้องกันรักษาโรค. นนทบุรี: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์

กฤษฎา ช้างงาม. 2547. ผลของการฝึกพลังกระโดดลอยตัวที่มีผลต่อความสามารถในการยิงประตู
 บาสเกตบอลแบบกระโดดยิง. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา,
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2548. การออกกำลังกายสำหรับ
 เด็ก (Online). www.advisor.anamai.moph.go.th/healthteen/kled/menu.html,
 9 มกราคม 2552.

การกีฬาแห่งประเทศไทย สำนักงานรัฐมนตรี. 2544. แผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ ฉบับที่ 3
 (พ.ศ. 2545 – 2549). กรุงเทพมหานคร: นิวไทม์มิตรการพิมพ์.

โกวิท ชังพุก. 2543. ผลของการฝึกโดยใช้น้ำหนักตัวขาที่มีต่อความแม่นยำในการยิงประตู
 ฟุตบอลและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
 พลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จรวพร ธรณินทร์. 2534. แอโรบิกแดนซ์เพื่อสุขภาพ. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดการ
 พิมพ์.

_____. 2542. การเสริมสร้างสุขภาพคนยุคใหม่. กรุงเทพมหานคร: เอส พี เอฟ
 พรินติ้ง กรุ๊ป.

จิรกรณ์ ศิริประเสริฐ. 2543. ทักษะและเทคนิคการสอนพลศึกษาในระดับประถมศึกษา.
 กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เจริญ กระบวนรัตน์. 2538. เทคนิคการฝึกความเร็ว. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิทยาศาสตร์การ
 กีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

_____. 2545. **หลักการและเทคนิคการฝึกกรีฑา**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชัยภาพ พัทธเศียรกุล. 2542. **ผลของการฝึกยกน้ำหนักแบบพรีมิดสองรูปแบบที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชาติริ บัวคลี่. 2534. **ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อการพัฒนาการทางด้านสัดส่วนของเด็กวัยรุ่นชาย**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์. 2536. **สรีรวิทยาการออกกำลังกาย**. พิมพ์ครั้งที่4. กรุงเทพมหานคร: ชรรมกลการพิมพ์.

จิตติกร ศิริสุขเจริญพร. 2541. **การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ**. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

ดนัย ถีกไทย. 2542. **ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีผลต่อความแม่นยำในการเลี้ยงลูกบอลเข้ายิงประตูได้ห้วงบาสเกตบอล**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดำรง กิจกุล. 2540. **คู่มือการออกกำลังกาย**. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน.

ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร และ กุลธิดา เจริญลาด. 2544. **ปทานุกรมศัพท์พลศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เทพฤทธิ์ สารฤทธิ์. 2542. **ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังของกล้ามเนื้อขา**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธีรนนท์ แดงน้อม. 2547. ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกเพื่อเสริมสร้างพลังกล้ามเนื้อแขนและขาของนักกีฬาฮอกกี้น้ำแข็ง. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บัณฑิต หาญธงชัย. 2534. การศึกษารูปร่างนักบาสเกตบอลหญิง ชั้นนำของไทย. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประทุม ม่วงมี. 2527. รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายและการพลศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์บูรพาสาสน์.

บุลี เจ้าสกุล. 2533. สัดส่วนร่างกายนักกีฬาชั้นนำของไทย. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พิระพงศ์ บุญศิริ. 2532. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

_____. และ ภูมิ เสนาฤทธิ์. 2542. โภชนาการและการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

เพ็ญผกา เลือะสะอาด. 2548. การศึกษาไขมันในร่างกายของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนพระราม ๕ กาญจนภิเษก. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพรวลัย ขยายวงศ์. 2545. ผลของการฝึกบ็อกซ์จัมและการฝึกถ่วงน้ำหนักที่มีต่อพลังงานและระยะทางในการเตะฟุตบอล. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เขาวรัตน์ ปรปักษ์ขาม และพรพันธุ์ บุญรัตพันธุ์. 2549. “การเคลื่อนไหวร่างกายของคนไทย”
 สถานการณ์สุขภาพประเทศไทย 2 (14): 1

วรวิฑูรี ฐะคำ. 2550. ผลของการฝึกพลีโยเมตริกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อแขน ขา และความเมื่อยใน
 การยิงประตูบาสเกตบอลระยะไกล. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา,
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วีรยา บุญชัย. 2529ก. การทดสอบและวัดผลทางพลศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

_____. 2529ข. การเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อไขมันและขนาดส่วนต่างๆของร่างกายของนักกรีฑา
 ระหว่างฤดูการแข่งขัน. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร และอารี ปรมัตถากร. 2542. วิทยาศาสตร์การกีฬา. พิมพ์ครั้งที่4.
 กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิชจำกัด.

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. 2536. หลักกลศาสตร์พื้นฐานทางกีฬา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์
 มหาวิทยาลัยมหิดล.

_____. 2539. สมรรถภาพทางกายและทางการกีฬา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์
 มหาวิทยาลัยมหิดล.

สนธยา ลีละมาด. 2547. หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์
 แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมชาย เพ็ชรรัตน์. 2545. การศึกษาจำนวนไขมันในร่างกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
 ในจังหวัดสมุทรปราการ. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา,
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุพจน์ จารุเจริญกุล. 2548. ผลของการฝึกทำดันพื้นบนลูกบอลออกกำลังกายที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เสก อักษรนุเคราะห์. 2534. การออกกำลังกายสายกลางเพื่อสุขภาพและชะลอความแก่. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อนันต์ อัดชู. 2538. หลักการฝึกกีฬา. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

อรรณพ เหล่าฤทธิ. 2540. ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและสัดส่วนของร่างกายของนิสิตหญิงระดับมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุทุมพร ทับชู. 2550. ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขาของนักกีฬาบาสเกตบอล. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Al-Ahmad, A. F. and E. Ayed. 1990. "The effects of phyometrics on selected physiological and physical fitness parameters associated with high school basketball player." **Dissertation Abstracts International** 51: 446-A.

American College of Sport Medicine. 1995. **Guideline for exercise testing and Prescription**. 4th ed. Philadelphia: Lea and Febiger.

_____. 1998. **ACSM Fitness Book**. Illinois: LeisurePress.

American Heart Association. 2009. **Physical Activity** (Online).

www.americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=4563, February 14, 2010.

Baechle, T. A. 1994. **Essentials of Training and Conditioning**. Illinois: Human Kinetics.

Boonchai, W. 1984. **Changes in Strength. Anthropometric Measurements and Cardiovascular Function as a Consequence of Participation in a Coed Weight Training Course**. Corvallis: Doctoral Dissertation, Oregon State University.

Chu, D. A. 1992. **Jumping into Plyometrics**. Illinois: Leisure Press. 80 p.

Corbin, C.B, R.P. Pangrazi and B.D. Franks. 2000. "Definition:Health, Fitness, and Physical Activity" **Physical Activity and Fitness Research**.(Online)
www.indiana.edu/~preschal/resource/digests/march/march/digestmarch00.html, October 9, 2002.

Foran, B. and R. Pound. 1994. **Condition the NBA Way**. New York: Paul Dougan, Desktop Direct Inc.N.Y.

Francisco, J V. G. et al. 2000. "Abdominal Muscle Response During Curl – ups on Both Stable and Labile Surfaces." **Physical Therapy**. 80 (6): 564 – 569.

Greenberg *et al.* 1998. **Physical fitness and wellness**. 2nd ed. Boston: Allyn & Bacon.

Hensley, L. D. and W .B. East. 1982. "Body Fatness and Performance during Preadolescence." **Research Quarterly for Exercise and Sport**. (February 15, 1982): 133 - 140.

Heyward, V. H. and M. L. Stotarczyk. 1996. **Applied Body Composition Assessment**. Illinois: Human Kinetics. 221 p.

Hoeger, W. K. 1989. **Lifetime Physical Fitness and Wellness**. Colorado: Morton Publishing Company.

Jack, S. 2001. "Plyometric Training." **Plyometric Training** (Online).
www.member.tripod.com/~STRntHcOCH/plyotrain.html, October 15, 2001.

Jensen, C. R. and A. G. Fisher. 1979. **Scientific Basic of Athletic Conditioning**. 2nd ed.
 Philadelphia: Lea & Febiger. 177-197 p.

Leuber, C. A. 1993. "The effect of plyometric training on selected measure of leg strength and power when compare to weigh training and plyometric training."
Dissertation Abstracts International 14: 65.

Lohman, T.G. and M.L. Pollock. 1981. "Skinfold Mesurment". Which Caliper? How Much Training? **Journal of Physical Education Recreation and Dance**.
 (January1981): 27-29.

Maddox, A. 1998. "Plyometric." **Plyometric Training**. (Online).
www.radix.net/madox/CATS/plyometric.html, October 15, 2001.

Pauletto, B. 1991. **Strength Training for Coaches**. Illinois: Leisure Press.

Physical Activity Guidelines for Americans. 2008. **Physical Activity** (Online).
<http://adam.about.com/encyclopedia/Physical-activity.htm>, February 14, 2010

United States Department of Health Human Service. 2002. **Physical Activity Fundamental to Preventing Disease**. (Online).
<http://aspe.gov/health/reports/physicalactivity/index.shtml>, October 15, 2002.

- Rahman, R. and B. Naser. 2005. "The Effect of Plyometric Weight and Plyometric-Weight Training on Anaerobic Power and Muscular Strength." **Physical Education and Sport** (September 3, 2005): 81-91.
- Research Unit La Crosse Exercise Program. 1979. "Validation of the Flick - Reedy Corporation Fat - O - Meter." **Final Report** (September 5, 1979): 1-24.
- Sport Coach. 1997. "Complex Training." **Sport Coach**. (Online).
www.brianmac.demon.co.uk/complex.htm, Mach, September 1, 2001.
- Stone, M. H. and H. S.O' Bryant. 1987. **Weight Training a Scientific Approach**. 2nd ed. New York: Bellwether Press. 361 p.
- Verducci, F. M. 1980. **Measurement Concepts in Physical Education**. St. Louis: The C. V. Mosby Company.
- Vossen, J. F. et.al. 2000. "Comparison of dynamic push-up training and plyometric push-up training on upper body power and strength" **Journal of Strength & Conditioning Research**. 14 (3): 248-253.
- Westcott, W. L. 1993. **Sensible Weight Training**. California: The International Association of Fitness Professionals.





ภาคผนวก ก
หนังสือขอความร่วมมือ

ที่ ศธ. 0513.10905/



ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 พหลโยธิน จตุจักร กทม. 10900

12 สิงหาคม 2552

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัย

เรียน หัวหน้าภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ด้วย นายกานต์ ช่างบุญศรี นิสิตปริญญาโท สาขาพลศึกษา ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการฝึกดันพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อการพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย” ซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมของ

1. รองศาสตราจารย์ กรรวิ บุญชัย, Ed.D.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ในการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าว จำเป็นต้องใช้กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โดยการอนุญาตให้ นายกานต์ ช่างบุญศรี ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ อุปกรณ์ สถานที่ และกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนิสิตพลศึกษาชั้นปีที่ 1-3 ในความดูแลของท่าน เพื่อให้การวิจัยมีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ อุปกรณ์ สถานที่ และกลุ่มตัวอย่างดังกล่าว หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร. กรรวิ บุญชัย, Ed.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ภาควิชาพลศึกษา

โทร. 02-942-8672, 086-001-3725

ที่ ศธ. 0513.10905/



ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 พหลโยธิน จตุจักร กทม. 10900

14 มกราคม 2552

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายกานต์ ช่วงบุญศรี นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาพลศึกษา ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำวิจัยเรื่อง “ผลของการฝึกต้นพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อการพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน พลังกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย” เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท ภายใต้การควบคุมของ

1. รองศาสตราจารย์ กรรวิ บุญชัย, Ed.D.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ในการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าว จำเป็นต้องการข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างโปรแกรมการฝึกให้มีความเที่ยงตรงมากที่สุด คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนี้ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการให้ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างโปรแกรมการฝึกต่อไป

ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พระ มาลีหอม, ศศ.ม.)

หัวหน้าภาควิชาพลศึกษา

ภาควิชาพลศึกษา

โทร . 02-942-8672, 086-001-3725



รายนามผู้เชี่ยวชาญ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญในการตรวจโปรแกรมการฝึก
ค้นพื้นแบบไดนามิก และแบบพลัสโอเมตริก ดังรายนามต่อไปนี้

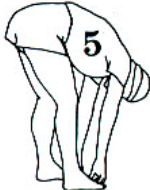
1. รศ. ดร.วิจิต คณิงสุขเกษม สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. รศ. เจริญ กระบวนรัตน์ ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ผศ. วรพงษ์ เข้มงามเหลือ ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. อาจารย์วิชาญ มะวิญชร ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5. อาจารย์โกวิท ชังพุก ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
6. อาจารย์เอกวิทย์ แสงผล สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตกรุงเทพ
7. อาจารย์วรวุฒิ ฐะคำ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

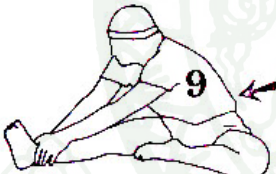


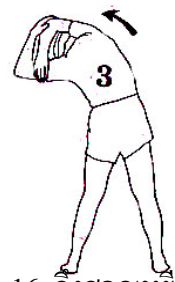
ท่าอบอุ่นร่างกายและคลายอุ่น

โดยการเหยียดกล้ามเนื้อและข้อต่อด้วยท่าอบอุ่นร่างกายและคลายอุ่น ดังต่อไปนี้ Anderson (อ้างใน กรรวิ บุญชัย และ สุนจิต เขียวอุไร, 2540: 134) จำนวน 18 ท่า

ตารางผนวกที่ 1 ท่าอบอุ่นร่างกายและคลายอุ่น จำนวน 18 ท่า

ท่าฝึก	กล้ามเนื้อและข้อต่อที่ฝึก	เวลาที่ใช้ฝึก
 1. เหยียดแขนเหนือศีรษะ	แขน ไหล่ หลังส่วนบน	15 วินาที
 2. ดึงศอก	ไหล่ ต้นแขนด้านหลัง	ข้างละ 10 วินาที
 3. เหยียดแขนด้านหลัง	อก ไหล่ แขน	15 วินาที
 4. ก้มแตะ	ต้นขา ด้านหลัง	20 วินาที

ท่าฝึก	กล้ามเนื้อและข้อต่อที่ฝึก	เวลาที่ใช้ฝึก
 5. แขนท่อนล่าง ข้อมือ	แขนท่อนล่าง ข้อมือ	15 วินาที
 6. ย่อสลับเข่า	สะโพก ต้นขาหลัง ขาหนีบ ข้างละ	15 นาที
 7. ก้มแยกปลายเท้า	หลังส่วนล่าง	30 วินาที
 8. ก้มจับข้อเท้า	หลังส่วนล่าง ต้นขาหลัง	20 วินาที
 9. หมุนข้อเท้า	ข้อเท้า ข้างละ	10 วินาที
 10. นั่งพิงส้น	ต้นขาด้านใน (ขาหนีบ)	20 วินาที

ท่าฝึก	กล้ามเนื้อและข้อต่อที่ฝึก	เวลาที่ใช้ฝึก
 11. เขยียดแขนไปด้านหลัง	แขน หัวไหล่	10 วินาที
 12. นอนกอดเข่า	หลังส่วนล่าง ต้นขาหลัง	ข้างละ 20 วินาที
 13. เขยียดต้นขา	ต้นขาด้านนอก สะโพก	ข้างละ 25 วินาที
 14. พับเพียบ	ต้นขาด้านใน	ข้างละ 20 วินาที
 15. นอนคู้คอ	ต้นคอ	20 วินาที
 16. คู้ศอกเขยียดลำตัว	หัวไหล่ ต้นแขน ลำตัวด้านข้าง	ด้านละ 10 วินาที

ท่าฝึก	กล้ามเนื้อและข้อต่อที่ฝึก	เวลาที่ใช้ฝึก
--------	---------------------------	---------------



คอ

10 วินาที

17. หมุนคอ



ต้นขา (หน้า-หลัง)

20 วินาที

18. ยื่นย่อเข่า



โปรแกรมการฝึกค้นพื้นแบบไดนามิก

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมการฝึกค้นพื้นแบบไดนามิก ซึ่งเป็นรูปแบบของการทดลอง โดยใช้ระยะเวลาทดลอง 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละประมาณ 60 นาที โดยแบ่งโปรแกรมการฝึกค้นพื้นแบบไดนามิกออกเป็น 3 ช่วงดังนี้

ช่วงที่ 1 การอบอุ่นร่างกาย (warm up) เป็นการบริหารกล้ามเนื้อ เอ็นและข้อต่อต่าง ๆ ก่อนเริ่มการฝึกประจำวันทุกครั้ง เพื่อให้ร่างกายปรับสภาพให้พร้อมที่จะออกกำลังกายอีกทั้งยังช่วยป้องกันอันตรายและการบาดเจ็บ ที่อาจเกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวได้อย่างดี โดยจะเป็นกลุ่มกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย เนื่องจากการทดลองฝึกค้นพื้นแบบไดนามิก จะใช้กลุ่มกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายในการเคลื่อนไหว ช่วงอบอุ่นร่างกายนี้ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

ช่วงที่ 2 ช่วงการฝึก (period) ค้นพื้นแบบไดนามิก (dynamic training) เป็นการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อ เป็นการเคลื่อนไหวด้วยการออกแรงอย่างต่อเนื่องติดต่อกัน ช่วงนี้ใช้เวลาประมาณ 40 นาที ใช้แบบฝึก 4 แบบฝึก สำหรับความหนักของการฝึกนั้น ผู้วิจัยใช้จำนวนเซตที่ฝึกและจำนวนครั้งเป็นหลักในการเพิ่มความหนัก

ช่วงที่ 3 การคลดาวน์ (cool down) เป็นการบริหารร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ หลังการฝึกประจำวันทุกครั้ง เพื่อปรับสภาพร่างกายทุกส่วนให้กลับสู่สภาวะปกติจะใช้เวลาประมาณ 10 นาที โดยปฏิบัติเช่นเดียวกับช่วงของการอบอุ่นร่างกายแต่ใช้แรงและงานน้อยกว่าการอบอุ่นร่างกาย

ตารางผนวกที่ 2 โปรแกรมการฝึกค้นพื้นแบบไดนามิก

ลำดับที่	แบบฝึก	เซต	ครั้ง/ชุด	เวลาพัก
1-2	1.ค้นพื้นแบบปกติ	1	6	2 นาทีระหว่างเซต
	2.ค้นพื้นแบบกว้าง	1	6	2 นาทีระหว่างเซต
	3.ค้นพื้นบนเก้าอี้	1	6	2 นาทีระหว่างเซต
	4.ค้นพื้นเอียงบนกล่อง	1	6	2 นาทีระหว่างเซต
3-4	1.ค้นพื้นแบบปกติ	2	5	2 นาทีระหว่างเซต
	2.ค้นพื้นแบบกว้าง	2	5	2 นาทีระหว่างเซต
	3.ค้นพื้นบนเก้าอี้	2	5	2 นาทีระหว่างเซต
	4.ค้นพื้นเอียงบนกล่อง	2	5	2 นาทีระหว่างเซต
5-6	1.ค้นพื้นแบบปกติ	2	6	2 นาทีระหว่างเซต
	2.ค้นพื้นแบบกว้าง	2	6	2 นาทีระหว่างเซต
	3.ค้นพื้นบนเก้าอี้	2	6	2 นาทีระหว่างเซต
	4.ค้นพื้นเอียงบนกล่อง	2	6	2 นาทีระหว่างเซต
7-8	1.ค้นพื้นแบบปกติ	3	5	2 นาทีระหว่างเซต
	2.ค้นพื้นแบบกว้าง	3	5	2 นาทีระหว่างเซต
	3.ค้นพื้นบนเก้าอี้	3	5	2 นาทีระหว่างเซต
	4.ค้นพื้นเอียงบนกล่อง	3	5	2 นาทีระหว่างเซต

ดันพื้นแบบปกติ (standard push ups)

จุดประสงค์ : เพื่อพัฒนาสร้างเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Pectoralis major, Triceps, Biceps และ Deltoid

อุปกรณ์ : เบาะหรือแผ่นยางเรียบ ขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร จำนวน 1 แผ่น วางขนานกับลำตัว

ท่าเริ่มต้น : นอนคว่ำลำตัวขนานกับพื้น วางมือทั้งสองข้างห่างกันประมาณ 1 ฟุต ของช่วงไหล่ และออกส้นเท้า ปลายเท้าทั้งสองชิดกันตั้งฉากกับพื้นในท่าเริ่มต้น

ท่าปฏิบัติ : ดันแขนทั้งสองข้างขึ้นให้ลำตัวขนานกับพื้น และเมื่อลำตัวขนานกับพื้นแล้วยุบแขนลงให้ลำตัว และออกส้นเท้าในท่าเริ่มต้น



ดันพื้นแบบกว้าง (wide push ups)

จุดประสงค์ : เพื่อพัฒนาสร้างเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Pectoralis major, Triceps, Biceps และ Deltoid

อุปกรณ์ : เบาะหรือแผ่นยางเรียบ ขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร จำนวน 1 แผ่น วางขนานกับลำตัว

ท่าเริ่มต้น : นอนคว่ำลำตัวขนานกับพื้น และออกส้นผัดพื้น วางมือทั้งสองข้างห่างกันประมาณ 2 ฟุตของช่วงไหล่ ปลายเท้าทั้งสองชิดกันตั้งฉากกับพื้นในท่าเริ่มต้น

ท่าปฏิบัติ : ผลักแขนทั้งสองข้างขึ้นให้ลำตัวขนานกับพื้น และเมื่อลำตัวขนานกับพื้นแล้วยุบแขนลงให้ลำตัว และออกส้นผัดพื้นในท่าเริ่มต้น



ดันพื้นบนเก้าอี้ (Bench push-ups)

จุดประสงค์ : เพื่อพัฒนาสร้างเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Pectoralis major, Triceps, Biceps และ Deltoid

อุปกรณ์ : เก้าอี้ออกกำลังกาย สูงประมาณ 30 นิ้ว จำนวน 1 ตัว

ท่าเริ่มต้น : วางปลายเท้าชิดกันอยู่บนพื้น โดยที่แขนทั้งสองข้างขนานกัน ความกว้างเท่ากับช่วงไหล่ วางแขนที่เก้าอี้ลำตัวจะอยู่ในลักษณะท่ามุม 45 องศา ระหว่างพื้นกับเก้าอี้ เมื่อเริ่มปฏิบัติหน้าอกกับเก้าอี้จะต้องสัมผัสกันในการทำเริ่มต้น

ท่าปฏิบัติ : ผลักแขนทั้งสองข้างขึ้นให้ลำตัวทำมุมกับพื้นประมาณ 60 องศา และเมื่อแขนทั้งสองตรงตั้งฉากกับลำตัวแล้วยุบแขนลงให้ลำตัว และออกสัมผัสเก้าอี้ในการทำเริ่มต้น



ดันพื้นเอียงบนกล่อง (decline push ups)

จุดประสงค์ : เพื่อพัฒนาสร้างเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Pectoralis major, Triceps, Biceps และ Deltoid

อุปกรณ์ : กล่องสี่เหลี่ยม สูงประมาณ 12 นิ้ว จำนวน 1 กล่อง

ท่าเริ่มต้น : วางปลายเท้าอยู่บนเก้าอี้โดยที่เท้าจะอยู่เหนือไหล่เมื่อไหล่เริ่มปฏิบัติในท่าดันพื้น ลำตัวจะอยู่ในลักษณะทำมุม 45 องศา ระหว่างพื้นกับกล่องเมื่อเริ่มปฏิบัติหน้าอกกับพื้นจะต้องสัมผัสกันในท่าเริ่มต้น

ท่าปฏิบัติ : ผลักแขนทั้งสองข้างขึ้นให้ลำตัวขนานกับพื้น และเมื่อลำตัวขนานกับพื้นแล้ว จะต้องยุบแขนลงให้ลำตัว และอกสัมผัสพื้นในท่าเริ่มต้น





โปรแกรมการฝึกด้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมการฝึกด้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก ซึ่งเป็นรูปแบบของการทดลอง โดยใช้ระยะเวลาทดลอง 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละประมาณ 60 นาที โดยแบ่งโปรแกรมการฝึกด้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก ออกเป็น 3 ช่วงดังนี้

ช่วงที่ 1 การอบอุ่นร่างกาย (warm up) เป็นการบริหารกล้ามเนื้อ เอ็นและข้อต่อต่าง ๆ ก่อนเริ่มการฝึกประจำวันทุกครั้ง เพื่อให้ร่างกายปรับสภาพให้พร้อมที่จะออกกำลังกายอีกทั้งยังช่วยป้องกันอันตรายและการบาดเจ็บ ที่อาจเกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวได้อย่างดี โดยจะเป็นกลุ่มกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย เนื่องจากการทดลองฝึกด้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก จะใช้กลุ่มกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายในการเคลื่อนไหว ช่วงอบอุ่นร่างกายนี้ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

ช่วงที่ 2 ช่วงการฝึก (period) ด้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก (plyometric training) เป็นการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อ เป็นการเคลื่อนไหวด้วยการออกแรงอย่างรวดเร็วต่อเนื่องติดต่อกัน ช่วงนี้ใช้เวลาประมาณ 40 นาที ใช้แบบฝึก 4 แบบฝึก สำหรับความหนักของการฝึกนั้น ผู้วิจัยใช้จำนวนเซตที่ฝึกและจำนวนครั้งเป็นหลักในการเพิ่มความหนัก

ช่วงที่ 3 การคลายตัว (cool down) เป็นการบริหารร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ หลังการฝึกประจำวันทุกครั้ง เพื่อปรับสภาพร่างกายทุกส่วนให้กลับสู่สภาวะปกติจะใช้เวลาประมาณ 10 นาที โดยปฏิบัติเช่นเดียวกับช่วงของการอบอุ่นร่างกายแต่ใช้แรงและงานน้อยกว่าการอบอุ่นร่างกาย

ตารางผนวกที่ 3 โปรแกรมการฝึกค้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก

สัปดาห์ที่	แบบฝึก	เซต	ครั้ง/ชุด	เวลาพัก
1-2	1. ค้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก	1	4	2 นาทีระหว่างเซต
	2. ค้นพื้นแบบพลัยโอเมตริกบนเก้าอี้	1	4	2 นาทีระหว่างเซต
	3. ค้นพื้นแบบปรบมือ	1	4	2 นาทีระหว่างเซต
	4. ค้นพื้นแบบพื้นเอียงบนกล่อง	1	4	2 นาทีระหว่างเซต
3-4	1. ค้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก	2	3	2 นาทีระหว่างเซต
	2. ค้นพื้นแบบพลัยโอเมตริกบนเก้าอี้	2	3	2 นาทีระหว่างเซต
	3. ค้นพื้นแบบปรบมือ	2	3	2 นาทีระหว่างเซต
	4. ค้นพื้นแบบพื้นเอียงบนกล่อง	2	3	2 นาทีระหว่างเซต
5-6	1. ค้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก	2	4	2 นาทีระหว่างเซต
	2. ค้นพื้นแบบพลัยโอเมตริกบนเก้าอี้	2	4	2 นาทีระหว่างเซต
	3. ค้นพื้นแบบปรบมือ	2	4	2 นาทีระหว่างเซต
	4. ค้นพื้นแบบพื้นเอียงบนกล่อง	2	4	2 นาทีระหว่างเซต
7-8	1. ค้นพื้นแบบพลัยโอเมตริก	3	3	2 นาทีระหว่างเซต
	2. ค้นพื้นแบบพลัยโอเมตริกบนเก้าอี้	3	3	2 นาทีระหว่างเซต
	3. ค้นพื้นแบบปรบมือ	3	3	2 นาทีระหว่างเซต
	4. ค้นพื้นแบบพื้นเอียงบนกล่อง	3	3	2 นาทีระหว่างเซต

ดันพื้นพลัยโอเมตริก (explosive push-ups)

จุดประสงค์ : เพื่อพัฒนาสร้างเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Pectoralis major, Triceps, Biceps และ Deltoid

อุปกรณ์ : เบาะหรือแผ่นยางเรียบ ขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร จำนวน 1 แผ่น วางขนานกับลำตัว

ท่าเริ่มต้น : แขนทั้งสองข้างห่างกันประมาณ 1 ฟุตของช่วงไหล่ ปลายเท้าทั้งสองชิดกันลำตัวและอกสัมผัสกับพื้นในท่าเริ่มปฏิบัติ

ท่าปฏิบัติ : ผลักลำตัวลอยขึ้นโดยให้แขนทั้งสองเหยียดสุดอยู่บนอากาศ และเมื่อแขนทั้งสองข้างสัมผัสพื้นในท่าเริ่มต้นจะต้องผลักตัวขึ้นทันทีโดยใช้แขนทั้งสองข้าง



ดันพื้นแบบพลัยโอเมตริกบนเก้าอี้ (bench plyometric push-ups)

จุดประสงค์ : เพื่อพัฒนาสร้างเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Pectoralis major, Triceps, Biceps และ Deltoid

อุปกรณ์ : เก้าอี้ออกกำลังกาย สูงประมาณ 30 นิ้ว จำนวน 1 ตัว

ท่าเริ่มต้น : วางปลายเท้าชิดกันอยู่บนพื้น โดยที่แขนทั้งสองข้างขนานกัน ความกว้างเท่ากับช่วงไหล่ วางแขนที่เก้าอี้ลำตัว และอกจะสัมผัสพื้นอยู่ในลักษณะท่ามุม 45 องศา ระหว่างพื้นกับเก้าอี้

ท่าปฏิบัติ : ผลักลำตัวขึ้น โดยแขนทั้งสองข้างจะต้องเหยียดจนสุดลอยอยู่บนอากาศ และเมื่อแขนทั้งสองข้างสัมผัสกับเก้าอี้ในท่าเริ่มต้นจะต้องผลักตัวขึ้นทันที โดยใช้แขนทั้งสองข้าง



ดันพื้นแบบปรบมือ (clap push-ups)

จุดประสงค์ : เพื่อพัฒนาสร้างเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Pectoralis major, Triceps, Biceps และ Deltoid

อุปกรณ์ : เบาะหรือแผ่นยางเรียบ ขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร จำนวน 1 แผ่น วางขนานกับลำตัว

ท่าเริ่มต้น : แขนทั้งสองข้างห่างกันประมาณ 1 ฟุต ของช่วงไหล่ ปลายเท้าทั้งสองชิดกันในท่าดันพื้นลำตัวขนานกับพื้นหน้าอกสัมผัสกับพื้นในการเริ่มปฏิบัติ

ท่าปฏิบัติ : ผลักลำตัวขึ้น โดยให้แขนทั้งสองลอยอยู่บนอากาศหลังจากนั้นปรบมือและเมื่อแขนทั้งสองข้างสัมผัสพื้นในท่าเริ่มต้นจะต้องผลักลำตัวขึ้นพร้อมทั้งปรบมือโดยแขนทั้งสองข้าง



ดันพื้นแบบพื้นเอียงบนกล่อง (decline plyometric push ups)

จุดประสงค์ : เพื่อพัฒนาสร้างเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Pectoralis major, Triceps, Biceps และ Deltoid

อุปกรณ์ : เบาะหรือฟ้ายางเรียบ สูงประมาณ 3-4 นิ้ว จำนวน 2 แผ่น วางห่างกันประมาณ ช่วงไหล่ กล่องสี่เหลี่ยม จำนวน 1 กล่อง สูง 12 นิ้ว

ท่าเริ่มต้น : วางปลายเท้าชิดกันอยู่บนกล่อง โดยที่แขนทั้งสองข้างขนานกัน ความกว้างเท่ากับ ช่วงไหล่ลำตัว และอกจะสัมผัสพื้นอยู่ในลักษณะท่ามุม 45 องศา ระหว่างพื้นกับ กล่อง

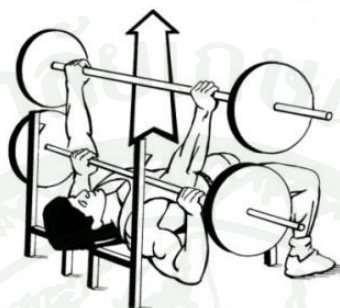
ท่าปฏิบัติ : ผลักลำตัวขึ้น โดยให้แขนอยู่บนเบาะ 1 ครั้ง และกลับสู่ท่าเริ่มต้นบนพื้น 1 ครั้ง ทำ สลับติดต่อกัน





แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอก ทำ bench press

ผู้วิจัยได้เลือกแบบทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าอกโดยการทดสอบน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง (1-RM) Berger (1962 cited in Boonchai, 1984: 72) โดยมีรายละเอียดดังนี้



- | | |
|-------------|---|
| จุดประสงค์ | เพื่อวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอก |
| อุปกรณ์ | สถานีฝึกด้วยน้ำหนัก ทำ bench press |
| ท่าเริ่มต้น | นอนหงายเหยียดตัวบนม้านั่ง ให้ช่วงอกอยู่แนวเดียวกับบาร์ มือทั้งสองข้างจับบาร์ ห่างประมาณช่วงไหล่ |
| วิธีปฏิบัติ | <ol style="list-style-type: none"> 1. เหยียดแขนดันบาร์ให้สูงขึ้นจนสุดทาง 2. กลับสู่ท่าเริ่มต้น 3. หายใจออกเมื่อเหยียดแขนดันบาร์ขึ้น หายใจเข้าเมื่อผ่อนลง |
| การคิดคะแนน | บันทึกคะแนนตามค่าน้ำหนักที่สามารถยกได้มีหน่วยเป็นปอนด์ |

แบบทดสอบพลังกล้ามเนื้อแขนและหัวไหล่ (medicine ball put)

ผู้วิจัยได้เลือกแบบทดสอบพลังกล้ามเนื้อแขนโดยใช้แบบทดสอบการขว้างลูกเมดิซีนบอล (medicine ball put) ซึ่งเป็นแบบทดสอบความสามารถทางกลไกของ Barrow (Barrow Motor Ability Test) โดยมีรายละเอียดดังนี้ (วิริยา บุญชัย, 2529: 156)



- | | |
|-----------------|--|
| จุดประสงค์ | เพื่อวัดพลังกล้ามเนื้อแขนและหัวไหล่ |
| อุปกรณ์ | <ol style="list-style-type: none"> 1. สนามที่มีขนาด 90 x 25 ฟุต และมีระยะทางวิ่งอย่างน้อย 15 ฟุต 2. เทปวัดระยะทาง 3. ลูกเมดิซีนบอลหนัก 2 กิโลกรัม (medicine ball) 1 ลูก |
| วิธีปฏิบัติ | <p>ให้ผู้รับการทดสอบถือลูกบอลด้วยมือข้างที่ถนัดโดยให้ลูกบอลอยู่ระหว่างคอ เขยียดแขนด้านตรงกันข้ามกับที่ถือลูกบอลไปข้างหน้า เมื่อได้รับสัญญาณ “เริ่ม” ให้ทุ่มลูกบอล (เหมือนกับการทุ่มลูกน้ำหนัก) ไปให้ไกลที่สุด (ไม่ใช่การขว้างลูกบอล)</p> |
| การคิดคะแนน | วัดระยะทางเป็นฟุตจากการประลองที่ทุ่มได้ไกลที่สุด |
| ระเบียบการทดสอบ | <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้ประลอง 3 ครั้ง บันทึกครั้งที่ดีที่สุด 2. ใช้การทุ่มลูกเช่นเดียวกับการทุ่มลูกน้ำหนัก |

แบบทดสอบความอดทนกล้ามเนื้อ (floor push - up)

ผู้วิจัยได้เลือกแบบทดสอบความอดทนกล้ามเนื้อโดยใช้แบบทดสอบการดันพื้น (Floor push - up) ซึ่งเป็นแบบทดสอบความสามารถทางกลไกของ Oregon (Oregon Motor Ability Test) โดยมีรายละเอียดดังนี้ (วีริยา บุญชัย, 2529: 108)



จังหวะที่ 1 ลำตัวขนานกับพื้น



จังหวะที่ 2 ดันลำตัวขึ้น

จุดประสงค์ เพื่อวัดความอดทนกล้ามเนื้อ

อุปกรณ์ พื้นเรียบหรือห้องพลศึกษา

วิธีปฏิบัติ ให้ผู้รับการทดสอบนอนคว่ำหน้า (front-learning rest position) คว่ำมือ (ปลายนิ้วเหยียดไปข้างหน้า) และเท้ารับน้ำหนัก ให้ปลายเท้า และหน้าอกสัมผัสพื้นเมื่อได้รับสัญญาณ “เริ่ม” ให้ดันตัวขึ้นมาโดยแขนทั้งสองข้างตรงและทำมุมให้ถูกต้อง ทำให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

การคิดคะแนน บันทึกจำนวนครั้งที่ทำได้ถูกต้อง

ระเบียบการทดสอบ

1. ในการยุบข้อลงให้หน้าอกสัมผัสพื้นเท่านั้น
2. แขนทั้งสองข้างเหยียดตรงในแต่ละครั้ง และร่างกายเหยียดตรงด้วย



การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

ผู้วิจัยทำการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังในบริเวณกลุ่มกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการฝึกต้น
พื้นแบบไดนามิก และแบบพลัยโอเมตริกดังนี้

1. Triceps

จุดประสงค์ เพื่อวัดไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหลัง

อุปกรณ์ Lange skinfold calipers

วิธีปฏิบัติ ใช้เครื่องมือวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังวัด โดยการดึงของนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้
เหนือก้ามเนื้อ ต้นแขนด้านหลัง (triceps) ที่จุดกึ่งกลางระหว่างหัวไหล่และข้อศอก
เครื่องมือจะอยู่ในลักษณะขนานกับความยาวของแขน



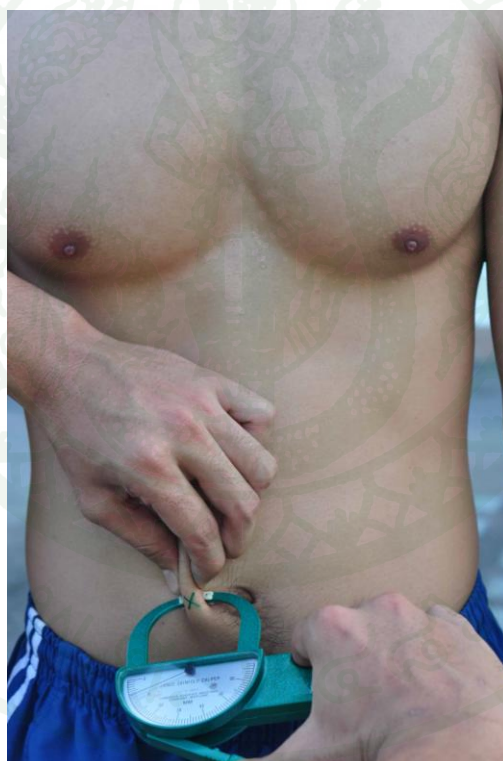
ภาพผนวกที่ 1 การวัดไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหลัง (triceps)

2. Abdomen

จุดประสงค์ เพื่อวัดไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าท้อง

อุปกรณ์ Lange skinfold calipers

วิธีปฏิบัติ ใช้เครื่องมือวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังวัด โดยการดึงชั้นความหนาของไขมันใต้ผิวหนังในแนวตั้ง บริเวณห่างจากสะดือไปด้านข้าง 2 เซนติเมตร



ภาพผนวกที่ 2 การวัดไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าท้อง (abdomen)

3. Biceps

จุดประสงค์ เพื่อวัดไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหน้า

อุปกรณ์ Lange skinfold calipers

วิธีปฏิบัติ ใช้เครื่องมือวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังวัด โดยการดึงของนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ เหนือกล้ามเนื้อ ต้นแขนด้านหน้า (biceps) ที่จุดกึ่งกลางระหว่างหัวไหล่และข้อศอก เครื่องวัดจะอยู่ในลักษณะขนานกับความยาวของแขน



ภาพผนวกที่ 3 การวัดไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหน้า (biceps)

4. Calf

จุดประสงค์ เพื่อวัดไขมันใต้ผิวหนังบริเวณน่อง

อุปกรณ์ Lange skinfold calipers

วิธีปฏิบัติ ใช้เครื่องมือวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังวัด โดยการดึงชั้นความหนาของไขมันใต้ผิวหนังในแนวตั้ง บริเวณตรงกลางน่องเหนือกล้ามเนื้อน่องส่วนที่ใหญ่ที่สุด



ภาพผนวกที่ 4 การวัดไขมันใต้ผิวหนังบริเวณน่อง (calf)

5. Chest

จุดประสงค์ เพื่อวัดไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าอก

อุปกรณ์ Lange skinfold calipers

วิธีปฏิบัติ ใช้เครื่องมือวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังวัด โดยการดึงชั้นความหนาของไขมันใต้ผิวหนังในแนวเฉียงบริเวณ 1 ใน 3 ของระยะห่างจากบริเวณ รักแร้ กับ หัวนม



ภาพผนวกที่ 5 การวัดไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าอก (chest)

การวัดส่วนรอบของส่วนต่างๆของร่างกาย

การวัดเส้นรอบวงของร่างกาย จะทำการวัดทั้งด้านขวาและด้านซ้าย โดยวิธีการของ Verducci (1980 cited in Boonchai, 1984) ได้เสนอวิธีการวัดเส้นรอบวงของร่างกายไว้ดังนี้ คือ การวัดให้วัดขณะที่ร่างกายยืนท่ากายวิภาค ยกเว้น การวัดแขนและไหล่จะวัดในขณะที่ผู้ถูกทดสอบอยู่ในท่านั่ง หน่วยที่ใช้วัดเป็นนิ้ว การวัดจะกระทำ 2 ครั้ง โดยให้ค่าใกล้เคียงกันมากที่สุดไม่เกิน 1/8 นิ้วของแต่ละส่วน แล้วหาค่าเฉลี่ย โดยมีทศนิยม 2 ตำแหน่ง และข้อสำคัญในการวัด คือ สายวัดสัดส่วนของร่างกาย (anthropometric tape) หรือ ใช้เทปผ้า วิธีการวัดมีดังนี้

1. อกวัดส่วนรอบเหนือหน้าอก ถัดจากรักแร้ลงมาเล็กน้อย ขณะปล่อยลมหายใจออก
2. แขนท่อนบน วัดขณะที่อ้อมแขนทำมุมมากที่สุดให้บันทึกจุดที่สูงที่สุด
3. แขนท่อนล่าง วัดขณะที่เหยียดแขนออกขนานกับพื้นให้บันทึกส่วนที่ใหญ่ที่สุดของแขน
4. ไหล่ ให้เทปผ่านกล้ามเนื้อหัวไหล่ตรงจุดที่กว้างที่สุดของไหล่ วัดผ่านมาบรรจบกระดูกหน้าอก และกระดูกซี่โครงคู่ที่ 2
5. เอว วัดรอบเอวให้เทปผ่านสะดือขณะที่กำลังปล่อยลมหายใจออก
6. สะโพก วัดผ่านกล้ามเนื้อสะโพก และผ่านด้านหน้าในระดับกระดูกหัวเหน่า
7. ข้อมือ วัดส่วนที่เล็กที่สุดของข้อมือ
8. น่อง วัดส่วนที่ใหญ่ที่สุดของน่อง
9. ข้อเท้า วัดส่วนที่เล็กที่สุดของข้อเท้า



ภาคผนวก ข
ใบบันทึกประจำตัวผู้เข้ารับทดสอบ

ใบบันทึกประจำตัวผู้เข้ารับทดสอบ

ชื่อ.....นามสกุล.....อายุ.....ปี
 ชั้นปี.....น้ำหนัก.....ส่วนสูง.....โทรศัพท์.....
 ที่อยู่.....

ความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

ลำดับที่	รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ					
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่4	ครั้งที่5	เฉลี่ย
1	Chest						
2	Triceps						
3	Abdomen						
4	Biceps						
5	Calf						

ส่วนรอบของร่างกาย

ลำดับที่	รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ				
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่4	เฉลี่ย
1	แขนท่อนบน (ขวา)					
	แขนท่อนบน (ซ้าย)					
2	แขนท่อนล่าง (ขวา)					
	แขนท่อนล่าง (ซ้าย)					
3	ข้อมือ (ขวา)					
	ข้อมือ (ซ้าย)					
4	น่อง(ขวา)					
	น่อง(ซ้าย)					
5	ข้อเท้า(ขวา)					
	ข้อเท้า(ซ้าย)					
6	หัวไหล่					
7	อก					
8	เอว					
9	สะโพก					

ใบบันทึกการทดสอบความแข็งแรง ความอดทน และพลังกล้ามเนื้อ

ลำดับที่	รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ
1	ความแข็งแรงกล้ามเนื้ออก (Bench press) (ปอนด์)	
2	พลังกล้ามเนื้อแขน (Medicine ball pull) (เมตร)	
3	ความอดทนกล้ามเนื้อ (Floor push-up) (ครั้ง)	



ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นายกานต์ ช่างบุญศรี
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 9 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2526
สถานที่เกิด	จังหวัดพิษณุโลก
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2548 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-พลศึกษา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผลงานดีเด่น/หรือรางวัลทางด้านกีฬา	พ.ศ. 2546 ได้รับรางวัลชนะเลิศ บาสเกตบอลชิงถ้วย พระราชทาน ประเภท ค พ.ศ. 2458 ได้รับรางวัลชนะเลิศ บาสเกตบอลชิงถ้วย พระราชทาน ประเภท ข พ.ศ. 2548 ได้รับรางวัลรองชนะเลิศ กีฬาบาสเกตบอล มหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทยครั้งที่ 32 สุรนารีเกมส์
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2549-2552 นิสิตผู้ช่วยสอน วิชา 01172361: การเป็นเจ้าหน้าที่และผู้ฝึกกีฬา บาสเกตบอล วิชา 01175165: การฝึกด้วยน้ำหนัก พ.ศ. 2550-2552 นิสิตช่วยสอน วิชา 01175121: บาสเกตบอล วิชา 01175165: การฝึกด้วยน้ำหนัก พ.ศ. 2552 ผู้ช่วยผู้ฝึกสอนกีฬาบาสเกตบอล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์