

ผลของการฝึกความแข็งแรงที่มีต่อการลดไขมันของร่างกาย

บทคัดย่อ

ของ

นางสาวกนกวรรณ จอมธนะวัฒน์

- 2 พ.ศ. 2548

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
กุมภาพันธ์ 2548

กนกวรรณ จอมธนะวัฒน์. (2547). *ผลของการฝึกความแข็งแรงที่มีต่อการลดไขมันของร่างกาย.*

สารนิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). นครนายก: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : อาจารย์ ดร.มยุรี ศุภวิบูลย์.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงด้วยการฝึกน้ำหนักที่มีต่อการลดไขมันของร่างกาย โดยกลุ่มตัวอย่างได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบง่าย จำนวน 30 คน จากประชากร นักศึกษาชาย สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คณะเกษตรศาสตร์บางพระ ที่มีอายุระหว่าง 18-24 ปี แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 15 คน กลุ่มควบคุมปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันตามปกติ ส่วนกลุ่มทดลองปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันตามปกติและเข้ารับการฝึกความแข็งแรงแบบทั่วไป เพื่อพัฒนากล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกาย ด้วยการฝึกน้ำหนักแบบใช้อุปกรณ์ ที่ความหนักระดับ 60 เปอร์เซ็นต์ของ 1 RM ตามโปรแกรมการฝึกน้ำหนัก 3 วันต่อสัปดาห์ วันละ 1 ชั่วโมง 30 นาที เป็นเวลา 6 สัปดาห์ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยวัดไขมันใต้ผิวหนังก่อนและหลังการฝึก ณ ตำแหน่งต่างๆ บนร่างกาย 4 ตำแหน่ง คือ ต้นแขนด้านหน้า ต้นแขนด้านหลัง มุมล่างของกระดูกสะบัก และเหนือเอว ด้านข้าง โดยวัดตำแหน่งละ 3 ครั้ง แล้วนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย จากนั้นนำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบความแตกต่างของการฝึกความแข็งแรง ด้วยการฝึกน้ำหนักที่มีต่อการลดไขมันของร่างกาย โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสองกลุ่ม พบว่า ผู้เข้ารับการฝึกตามโปรแกรมมีเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายลดลง โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายที่เปลี่ยนแปลงภายหลังการทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้เข้ารับการฝึกตามโปรแกรมมีเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายลดลงเมื่อเทียบกับก่อนฝึก โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายก่อนฝึกแตกต่างจากหลังฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

AN EFFECT OF STRENGTH TRAINING ON BODY FAT REDUCTION

AN ABSTRACT

BY

MISS KANOKWAN JOMTANAWAT

Presented in partial fulfillment of the requirements for the

Master of Science degree in Sport Science

February 2005

Kanokwan Jomtanawat. (2005). *An Effect of Strength Training on Body Fat Reduction*.
Master's Project, M.Sc. (Sport Science). Nakornnayok: Graduate School,
Srinakharinwirot University. Project Advisor : Dr. Mayuree Supawiboon.

The objective of the research was to study an effect of strength training, weight training, on the body fat reduction. 30 subjects were simple random sampled from the male student of Rajamangala Institute of Technology, Faculty of Agriculture at Bangpra, whose average age was 18-24 years. Half of them were sampled to the weight training program at 60% of 1 RM with weight training tools for 6 weeks, the frequency of 3 days per week, for an hour and a half each day, to develop the all muscles; while the rest subjects were control. The skinfolds were measured by using a skinfold caliper for 3 times at each site of bicep, tricep, subscapular and suprailiac; then the average skinfold of each site were summed to estimate the body fat percentage. The collected data were analyzed by using t-test. The result showed that the body fat percentage of the training group were decreased; the change of the body fat percentage were significantly different at the level of .01 in comparison to the control group. Moreover, the body fat percentage within the training group were significantly decrease at the level of .01 after the 6th week training.

ผลของการฝึกความแข็งแรงที่มีต่อการลดไขมันของร่างกาย

สารนิพนธ์

ของ

นางสาวกนกวรรณ จอมธวัชณ์

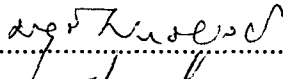
เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

กุมภาพันธ์ 2548

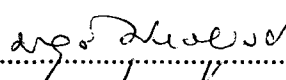
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการ
สอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา (การเป็นผู้ฝึกกีฬา) ของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

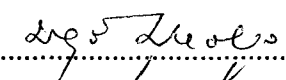
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์


.....
(อาจารย์ ดร.มยุรี สุภาวิบูลย์)


ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร


.....
(อาจารย์ ดร.มยุรี สุภาวิบูลย์)

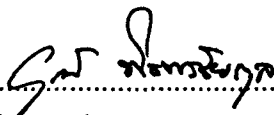
คณะกรรมการสอบ


.....
(อาจารย์ ดร.มยุรี สุภาวิบูลย์)

ประธาน

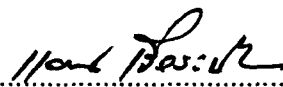

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุปราณี ขวัญบุญจันทร์)

กรรมการสอบสารนิพนธ์


.....
(อาจารย์ คุณัตว์ พิธพรชัยกุล)

กรรมการสอบสารนิพนธ์

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา (การเป็นผู้ฝึกกีฬา) ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์แผน เจียรนัย)

คณบดีคณะพลศึกษา

วันที่ 8 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548

ประกาศคุณูปการ

การทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร.มยุรี ศุภวิบูลย์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและติดตามการทำสารนิพนธ์อย่างใกล้ชิดเสมอมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง รวมถึงขอขอบคุณ รศ.ดร.ประทุม ม่วงมี คณบดีบัณฑิตวิทยาลัยและผู้อำนวยการวิทยาลัยวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา อาจารย์คุณไต้ว์ พิธพรชัยกุล และอาจารย์สนธยา สีละมาต ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ได้กรุณาพิจารณาให้คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงด้วยการฝึกน้ำหนักเพื่อให้การดำเนินการวิจัยเป็นไปอย่างเหมาะสม

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้รับการสนับสนุนในการตรวจสอบ และให้คำแนะนำในทุกๆ เรื่องที่มีส่วนทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ รวมไปถึงการให้กำลังใจเป็นอย่างดีตลอดมาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รัตนาวรรณ วิเศษ ซึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

คุณค่าอันพึงมีของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเพื่อตอบแทนพระคุณบิดาที่เพิ่งจากไป มารดา และบูรพาจารย์ ที่ได้อบรมสั่งสอนให้เป็นคนดี ตลอดจนทุกท่านที่มีส่วนสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้

กนกวรรณ จอมธนะวัฒน์

1 มกราคม 2548

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตในการวิจัย	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	5
สมมติฐานในการวิจัย	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
สมรรถภาพทางกาย	7
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ	8
ส่วนประกอบของร่างกาย	10
การวัดปริมาณไขมันในร่างกาย	11
การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง	13
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
3 วิธีดำเนินการวิจัย	19
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	19
เครื่องมือการวิจัย	19
การสร้างเครื่องมือการวิจัย	19
การหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย	20
การเก็บรวบรวมข้อมูล	20
การวิเคราะห์ข้อมูล	20
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	21

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	23
สรุปผล	23
อภิปรายผล	24
ข้อเสนอแนะ	25
บรรณานุกรม	27
ภาคผนวก	32
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	52

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1	เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของคนไทยแยกตามกลุ่มอายุ และการออกกำลังกาย 11
2	การเปรียบเทียบวิธีวัดปริมาณไขมันในร่างกาย 13
3	อายุ และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่าง 21
4	การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายที่เปลี่ยนแปลงระหว่าง กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ภายหลังจากทดลอง 6 สัปดาห์ 21
5	การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายกลุ่มควบคุมระหว่าง ก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ 22
6	การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายกลุ่มทดลองระหว่าง ก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ 22
7	เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายจากการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ทั้ง 4 ตำแหน่ง 36
8	ท่าฝึกน้ำหนักที่ใช้ในการวิจัย จำนวนครั้งที่ใช้ฝึก จำนวนชุด เวลาพักระหว่างท่า และเวลาพักระหว่างชุด 42
9	กิจกรรมการอบอุ่นร่างกาย การคลายอุ่น และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 47
10	การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายก่อนการฝึก ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง 49

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
2 เครื่องวัดไขมันใต้ผิวหนัง	30
3 การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง	35
4 การฝึกน้ำหนักในการวิจัยด้วยเครื่องฝึกน้ำหนัก	46

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในการประกอบกิจกรรมต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเล่นกีฬา จำเป็นต้องอาศัยความสมบูรณ์ทางด้านสมรรถภาพทางกายเป็นสำคัญจึงจะส่งผลให้การประกอบกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพมากที่สุด ตลอดจนปฏิบัติได้อย่างต่อเนื่อง การฝึกหัดและการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายเป็นสิ่งจำเป็นมากจะขาดเสียมิได้และไม่มีทางอื่นมาทดแทนได้มีทางเดียวที่จะทำให้ประกอบกิจกรรมต่างๆ ได้ดีก็คือ การฝึกเท่านั้น

องค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้การดำรงชีวิตของมนุษย์ดำเนินไปอย่างมีความสุขได้แก่ การมีสมรรถภาพทางกายที่ดี การที่ประชาชนมีสมรรถภาพทางกายที่ดีจะเป็นพื้นฐานในการมีสุขภาพดีในอนาคตต่อไป และมีส่วนสำคัญในการเป็นนักกีฬาที่มีความสามารถ กล่าวคือ การมีสมรรถภาพทางกายที่ดีจะมีผลทำให้นักกีฬามีความสามารถอยู่ในระดับสูงได้เป็นเวลานาน นักกีฬาที่มีสมรรถภาพทางกายสูง จะต้องมีลักษณะต่างๆ คือ มีสมรรถภาพของระบบหายใจและไหลเวียน มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความทนทาน ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ และมีส่วนประกอบของร่างกายที่เหมาะสม (Brittenham. 1995 : 2)

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการมีสุขภาพและสมรรถภาพที่ดีนั้นต้องมียุทธศาสตร์ประกอบต่างๆ ของสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งองค์ประกอบด้านสมรรถภาพของระบบหายใจและไหลเวียน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และส่วนประกอบของร่างกาย ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2536 : 41-50) ได้รายงานไว้ว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งที่จะนำไปสู่การฝึกเพื่อเสริมสร้างระบบหายใจและระบบไหลเวียนของโลหิต ถ้าระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตของคนเราดี ทำให้สุขภาพร่างกายดีสามารถประกอบกิจกรรมการออกกำลังกายได้อย่างมีประสิทธิภาพและส่งผลในการทำงานในชีวิตประจำวันรวมทั้งการเล่นกีฬาอีกด้วย กิจกรรมเหล่านี้ต้องอาศัยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นส่วนสำคัญในการประกอบกิจกรรมทั้งสิ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา สำหรับองค์ประกอบด้านส่วนประกอบของร่างกาย ซึ่งหมายถึง ส่วนของร่างกายที่ประกอบด้วยปริมาณไขมันและปริมาณเนื้อแท้

ความแข็งแรงเป็นความสามารถของระบบกล้ามเนื้อที่สามารถต้านกับแรงภายนอกหรือแรงต้าน ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ได้แก่ การเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อ ความเมื่อยล้า อุณหภูมิ ปริมาณสารอาหารที่เป็นแหล่งพลังงาน การฝึก และ ไขมันที่สะสมในมัดกล้ามเนื้อ ไขมันที่สะสมอยู่ในมัดกล้ามเนื้อจะทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงน้อยลง (ประทุม ม่วงมี. 2527 : 91-92) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสามารถพัฒนาขึ้นได้ด้วยการฝึกให้กล้ามเนื้อทำงานที่

ต้องต่อสู้กับความต้านทานหรือน้ำหนักที่สูงขึ้น การฝึกนั้นทำได้หลายแบบอย่างโดยมีแรงต้านเป็นสิ่งสำคัญสำหรับพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (ประทุม ม่วงมี. 2527 : 85-86)

ส่วนประกอบของร่างกาย มี 2 ส่วนคือ เนื้อแท้ (Lean Body Mass or Lean Body Weight) และไขมัน หรือเนื้อเยื่อไขมัน (Fat Tissue Weight) (ประทุม ม่วงมี. 2527 : 248) ปกติแล้วการกำหนดค่าไขมันในร่างกายจะอ้างอิงกับน้ำหนักของร่างกายโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ เรียกว่า ค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน สำหรับค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายนี้จะเป็นสิ่งบ่งชี้ความสามารถของนักกีฬา ซึ่งนักกีฬาแต่ละประเภทจะมีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันแตกต่างกัน (Pollock; & Wilmore. 1990 : 193-195) โดยปกติแล้วไขมันส่วนที่มากเกินไปจะเริ่มต้นสะสมในร่างกายตั้งแต่วัยเด็กและจะค่อยๆ พัฒนาสะสมขึ้นในวัยผู้ใหญ่และวัยกลางคนทั้งชายและหญิงมากกว่าวัยศึกษาเล่าเรียนเมื่อเปรียบเทียบบุคคลตามสถานภาพหรือโครงสร้างที่เหมือนกัน ความแตกต่างกันเรื่องไขมันในร่างกายวัยผู้ใหญ่เกิดจากรูปแบบตามปกติทางชีววิทยา อย่างไรก็ตามจากการศึกษาร่างกายของบุคคลผู้สูงอายุที่มีความกระปรี้กระเปร่าพบว่า บุคคลเหล่านั้นต่างมีร่างกายที่ยังคงสภาพส่วนปลอดไขมันไว้ได้และหรือสามารถลดระดับไขมันส่วนเกินได้มากกว่าคนอื่นในวัยเดียวกัน (McArdle; Katch; & Katch. 1994 : 512) ไขมันที่พอกพูนอยู่ในร่างกายทำให้เกิดความอ้วน ความหมายดังกล่าวแตกต่างไปจากภาวะที่ร่างกายมีน้ำหนักเกินปกติซึ่งพิจารณาจากเพศ ส่วนสูง น้ำหนักตัวและอายุเป็นเกณฑ์ เราไม่สามารถบอกได้ว่าจุดไหนที่เรียกว่าอ้วน (กรวิภา ฤทธิรอด. 2534 : 4)

การประเมินภาวะสุขภาพว่าเป็นคนอ้วนหรือไม่ ปัจจุบันนิยมใช้ดัชนีมวลกาย (Body Mass Index: BMI) ซึ่งจะบอกถึงความอ้วนหรือปริมาณเนื้อเยื่อไขมันได้อย่างหยาบๆ และมีข้อจำกัดในบุคคลที่มีมวลกล้ามเนื้อมาก (Robergs; & Roberts. 1997 : 523) ดังนั้นดัชนีมวลกายจึงไม่สามารถบ่งชี้ถึงสภาวะสุขภาพดีได้เท่ากับปริมาณไขมันในร่างกาย เพราะเนื้อเยื่อไขมันในร่างกายเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยปกป้องถึงการมีสุขภาพและสมรรถภาพทางกายที่ดี ไขมันในร่างกายแบ่งออกเป็นไขมันที่จำเป็นและไขมันที่สะสมไว้ ไขมันที่จำเป็นพบอยู่ในอวัยวะต่างๆ ในร่างกายทำให้การทำหน้าที่ของร่างกายด้านสรีรวิทยาและด้านชีวภาพเป็นไปโดยปกติ สำหรับไขมันที่สะสมไว้นั้นโดยส่วนใหญ่จะทำหน้าที่ช่วยรักษาความอบอุ่นของร่างกาย เป็นแหล่งสะสมพลังงาน และปกป้องการบาดเจ็บของร่างกายมักพบที่บริเวณใต้ผิวหนัง ปริมาณไขมันในร่างกายมีความสัมพันธ์กับปัจจัยหลายประการ ปัจจัยที่อยู่นอกเหนือการควบคุม ได้แก่ พันธุกรรม จำนวนเซลล์ไขมัน และอายุ ปัจจัยที่อยู่ภายใต้การควบคุม ได้แก่ การเลี้ยงดู พฤติกรรมการกินอยู่ บุคลิกและวิถีทางการดำเนินชีวิต รวมไปถึงการออกกำลังกาย

การวัดปริมาณเนื้อเยื่อไขมันในร่างกายมี 2 วิธีคือ การวัดทางตรง กับการวัดทางอ้อม การวัดทางตรงจะใช้วิธีการวิเคราะห์ทางเคมีศึกษาจากซากศพ ซึ่งไม่นิยมกัน ส่วนวิธีการวัดทางอ้อมในปัจจุบันสามารถวัดได้หลายวิธี เช่น การชั่งน้ำหนักใต้น้ำ (Hydrostatic Weighing : HW) โดยใช้กฎของอrchimedes) การวัดไขมันใต้ผิวหนัง หรือเรียกว่าการวัดความหนาของผิวหนังพับ (Skinfold Measurement : SKF) วิธีเนียร์อินฟราเรดอินเตอร์แร็คแตนซ์ (Near-infrared Interactance : NIR) วิธีไบโออิเล็กทริกอลอิมพีแดนซ์ อนุไลซิส (Bioelectrical Impedance

Analysis : BIA) การนับโพแทสเซียม 40 (Potassium-40 Counting) การวิเคราะห์โทโมกราฟี (Tomography) และการใช้คลื่นเสียง (Ultrasound) (McArdle; Katch; & Katch. 1991 : 765) ในแต่ละวิธีก็มีข้อจำกัดเรื่องความเชื่อถือ ความเที่ยงตรง ยากง่าย สะดวกสบายรวดเร็วและค่าใช้จ่ายแตกต่างกันไป

การวัดเนื้อเยื่อไขมันวิธีการชั่งน้ำหนักได้น้ำ เป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับกันว่าเที่ยงตรงที่สุด โดยใช้กฎของอริมีดีส (Archimedes) ที่ว่าวัตถุที่จมน้ำในน้ำนั้น น้ำที่ล้นออกมาเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่ถูกวัตถุแทนที่ แต่วิธีการดังกล่าวค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อนใช้เวลานานและไม่สะดวกที่จะนำมาใช้ในภาคสนาม การวัดไขมันใต้ผิวหนังก็เป็นที่ยอมรับเพราะมีความสะดวก ราคาถูก ใช้หลักการว่าไขมันในร่างกายที่สะสมไว้ทั้งหมดประมาณครึ่งหนึ่งจะเก็บไว้ใต้ผิวหนัง ดังนั้นหากทราบไขมันใต้ผิวหนังก็สามารถทำนายไขมันทั้งหมดได้ โดยผู้วัดจะต้องมีความชำนาญพอจึงจะได้ค่าที่แม่นยำ จึงมีผู้คิดค้นวิธีการวัดที่ไม่มีความยุ่งยากมากนัก ผู้วัดไม่จำเป็นต้องมีความชำนาญมาก มีความรวดเร็ว สะดวกสบาย เหมาะที่จะนำไปใช้ในภาคสนาม คือ BIA และ NIR ซึ่ง BIA เป็นวิธีการวัดที่ยอมรับกันว่าให้ความแม่นยำค่อนข้างสูงกว่า NIR (Heyward; & Stolarczyk. 1996 : 55; Williams; et al. 1995 : 776-783) BIA ใช้หลักการที่ว่ากระแสไฟฟ้าระดับต่ำผ่านร่างกายในส่วนที่เป็นน้ำจะมีอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) เป็นตัวนำกระแสไฟฟ้าที่ดี กระแสไฟฟ้าผ่านไปโดยใช้แรงต้านทานที่น้อย แต่ไขมันในร่างกายจะนำกระแสไฟฟ้าได้ไม่ดี กระแสไฟฟ้าผ่านไปโดยใช้แรงต้านทานมาก การวัดเนื้อเยื่อไขมันวิธี BIA นี้ มีความเที่ยงตรงมาก โดยมีความสัมพันธ์กับวิธีการชั่งน้ำหนักได้น้ำอย่างสูง (ชัยรัตน์ ชูสกุล. 2539 : 2 ; อ้างอิงจาก Guo; et al. 1987; Pressman; & Goodman. 1990; McBride; et al. 1994)

จากที่กล่าวข้างต้นว่ากล้ามเนื้อที่มีไขมันสะสมอยู่มากจะมีความแข็งแรงน้อยกว่ากล้ามเนื้อที่มีไขมันสะสมอยู่น้อย แม้ว่ากล้ามเนื้อนั้นจะมีขนาดของเส้นรอบวงและความหนาของเส้นใยเท่ากันก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากไขมันไม่มีบทบาทในการหดตัวเพื่อให้เกิดความแข็งแรง และไขมันทำให้การหดตัวของกล้ามเนื้อเกิดขึ้นได้ไม่เต็มที่ (ประทุม ม่วงมี. 2527 : 91) และเมื่อพิจารณาในเรื่องส่วนประกอบของร่างกายที่ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ เนื้อแท้ และไขมัน โดยสองส่วนนี้จะเป็นสัดส่วนผกผันกัน หากร่างกายมีส่วนของเนื้อแท้มาก จะมีส่วนของไขมันน้อย สำหรับส่วนของเนื้อแท้ที่มีองค์ประกอบหนึ่งที่สามารถพัฒนาขนาดเพิ่มขึ้นได้ ได้แก่ กล้ามเนื้อ โดยการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งวิธีที่นิยมคือ การฝึกน้ำหนัก ดังนั้นหากร่างกายได้รับการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จะมีแนวโน้มที่จะมีเปอร์เซ็นต์ไขมันต่ำลง และในทำนองเดียวกันผู้ที่มีไขมันน้อยจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากกว่าผู้ที่มีไขมันมาก (Hickner; et al. 2001 : 1334-1341)

ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญของสุขภาพและสมรรถภาพทางกายที่ดีว่าแนวโน้มในปัจจุบันเรื่องการกินอยู่จะทำให้คนทั่วไปมีการพอกพูนไขมันมากขึ้น จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงที่มีต่อการลดไขมันของร่างกาย ด้วยการฝึกน้ำหนัก และหาค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายด้วยวิธี BIA ก่อนและหลังการฝึก โดยศึกษาในกลุ่มนักศึกษายา คณะเกษตรศาสตร์บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล เพื่อให้ทราบว่า การฝึกความแข็งแรงมีผล

อย่างไรต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย และเพื่อนำผลการศึกษาที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับการฝึกให้กับนักกีฬาและการฝึกเพื่อส่งเสริมสุขภาพให้กับบุคคลทั่วไปได้ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกความแข็งแรงด้วยการฝึกน้ำหนักที่มีต่อการลดไขมันของร่างกาย

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ทราบผลของการฝึกความแข็งแรงด้วยการฝึกน้ำหนักที่มีต่อการลดไขมันของร่างกาย
2. ผลของการศึกษาวิจัยจะเป็นแนวทางในการฝึกเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพของร่างกายของบุคคลทั่วไป
3. เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องต่อไป

ขอบเขตในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาชาย สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คณะเกษตรศาสตร์บางพระ ที่เรียนวิชาในกลุ่มพลศึกษา หมวดศึกษาทั่วไป ปีการศึกษา 2547

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 30 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) (วีรยา ภัทรอาชาชัย. 2539 : 300) แบ่งเป็นกลุ่มดังนี้

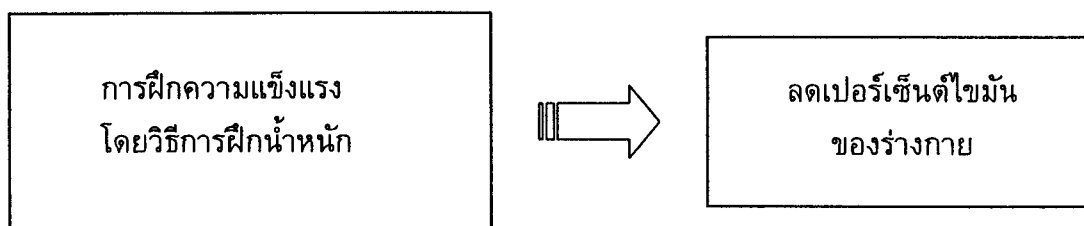
1. กลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน
2. กลุ่มทดลอง ฝึกน้ำหนักที่ระดับ 60 เปอร์เซ็นต์ของ 1 RM จำนวน 15 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การฝึกน้ำหนัก แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ
 - 1.1 ไม่ฝึกน้ำหนัก
 - 1.2 ฝึกน้ำหนักที่ระดับความหนัก 60 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 RM
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลของการฝึกความแข็งแรงที่มีต่อการลดไขมันของร่างกาย ในครั้งนี้ได้ดำเนินการตามกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การฝึกน้ำหนัก** หมายถึง การฝึกเพื่อเสริมสร้างกล้ามเนื้อ โดยใช้น้ำหนักเป็นแรงต้าน เช่น เครื่องยกน้ำหนัก บาร์เบล และดัมเบล ซึ่งเป็นการทำงานของกล้ามเนื้อที่ออกแรงเอาชนะความต้านทานหรือน้ำหนัก
2. **ความแข็งแรง** หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการออกแรงสูงสุด (Moran; & McGlynn. 1994 : 29) หรือ ความสามารถของกล้ามเนื้อที่สามารถต้านกับแรงภายนอกหรือแรงต้าน (สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล. 2546? : 1)
3. **เปอร์เซ็นต์ไขมัน** หมายถึง อัตราส่วนของไขมันต่อน้ำหนักของร่างกายทั้งหมด โดยมีค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการของกองวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย ในการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไขมัน (การกีฬาแห่งประเทศไทย. 2545 : 2-18)
4. **นักศึกษา** หมายถึง นักศึกษาที่เรียนวิชาในกลุ่มพลศึกษา หมวดศึกษาทั่วไป ปีการศึกษา 2547 ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คณะเกษตรศาสตร์บางพระ
5. **1 RM (One repetition maximum)** หมายถึง ความสามารถสูงสุดของกล้ามเนื้อที่สามารถออกแรงยกน้ำหนักได้ 1 ครั้ง โดยครั้งต่อไปจะไม่สามารถยกขึ้นได้อีก คำนวณหาได้โดยให้ผู้ฝึกทดลองยกน้ำหนักที่ระดับความหนักใดๆ ที่สามารถยกได้ แล้วค่อยๆ เพิ่มน้ำหนักจนกระทั่งเป็นน้ำหนักสูงสุดที่สามารถจะยกได้ 1 ครั้ง (สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล. 2546? : 1-3)
6. **จำนวนครั้ง (Repetitions)** หมายถึง ปริมาณยกติดต่อกันในแต่ละชุดโดยไม่มีการหยุดพัก จำนวนครั้งในการยกมีความสัมพันธ์กับแรงต้านทานในทางตรงข้าม คือ ถ้าแรงต้านทานมากก็จะสามารถยกได้จำนวนครั้งน้อย ถ้าน้ำหนักน้อยก็สามารถยกได้จำนวนครั้งมาก การใช้น้ำหนักและจำนวนครั้งที่เหมาะสมจะทำให้การพัฒนาความแข็งแรงหรือความอดทนของกล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพ

7. **จำนวนชุด (Set) ในการฝึก** หมายถึง จำนวนเที่ยวที่กำหนดไว้ในการฝึก เช่น ชุดละ 10 ครั้ง การฝึกน้ำหนักนิยมใช้การฝึก 3 ชุด โดยกำหนดจำนวนครั้งไว้ล่วงหน้า การฝึกแบบนี้จะช่วยสร้างความแข็งแรงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. **กลุ่มควบคุม** หมายถึง กลุ่มที่ร่วมกิจกรรมกีฬาตามปกติ

9. **กลุ่มทดลอง** หมายถึง กลุ่มที่ร่วมกิจกรรมกีฬา และฝึกน้ำหนักที่ระดับความหนัก 60% ของ 1RM

สมมติฐานในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีสมมติฐานว่า

1. การฝึกความแข็งแรงด้วยการฝึกน้ำหนักมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันลดลง
2. ผู้ที่ฝึกความแข็งแรงด้วยการฝึกน้ำหนักมีเปอร์เซ็นต์ไขมันที่ลดลงมากกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึก

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. สมรรถภาพทางกาย
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
3. ส่วนประกอบของร่างกาย
4. การวัดปริมาณไขมันในร่างกาย
5. การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. สมรรถภาพทางกาย

การมีสมรรถภาพทางกายที่ดีเป็นพื้นฐานในการมีสุขภาพดีในอนาคตต่อไป และมีส่วนสำคัญในการเป็นนักกีฬาที่มีความสามารถ กล่าวคือ การมีสมรรถภาพทางกายที่ดีจะมีผลทำให้นักกีฬามีความสามารถอยู่ในระดับสูงได้เป็นเวลานาน

1.1 ความหมายของสมรรถภาพทางกาย

มีผู้ให้ความหมายของสมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) แตกต่างกันไป ดังต่อไปนี้

สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการรักษาร่างกายของตนเองให้คงสภาพดี และสามารถทำงานหนักได้เป็นเวลานานโดยไม่รู้สึเหนื่อย และไม่ให้ประสิทธิภาพของงานลดน้อยลงไป (ชาญชัย โพธิ์คลัง. 2533 : 75 ; อ้างอิงจาก Cureton. 1941)

สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ประสิทธิภาพที่เกิดจากการที่ร่างกายได้รับการพัฒนาเป็นขั้นตอน โดยอาศัยการปฏิบัติทางด้านสุขภาพและการรับประทานอาหารที่เหมาะสม การพักผ่อน และการออกกำลังกาย สิ่งดังกล่าวเป็นการป้องกัน การรักษา ตลอดจนการเสริมสร้างสมรรถภาพ ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาที่ยาวนาน และมีการบำรุงรักษาให้คงอยู่ต่อไป (พลพัทธ์ คนหาญ. 2538 : 14 ; อ้างอิงจาก Ryan; & Fred. 1989)

1.2 องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

สมรรถภาพทางกายแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท (พลพัทธ์ คนหาญ. 2538 : 18 ; อ้างอิงจาก Hoeger. 1989) คือ

1.2.1 สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ (Health-related physical fitness) ประกอบด้วย ความอดทนของระบบหลอดเลือดและหัวใจ ความอดทนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และส่วนประกอบของร่างกาย

1.2.2 สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการมีทักษะ (Skill-related physical fitness) มีองค์ประกอบมากกว่าสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ มีความสำคัญสำหรับนักกีฬาที่จะส่งผลให้ประสบความสำเร็จ ประกอบด้วย ความอดทนของระบบหลอดเลือดและหัวใจ ความอดทนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ส่วนประกอบของร่างกาย ความคล่องแคล่ว การทรงตัวที่สมดุล กำลัง การทำงานประสานกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ปฏิกริยาตอบสนอง และความเร็ว

ความอดทนของระบบหลอดเลือดและหัวใจ หรือสมรรถภาพของระบบหายใจและไหลเวียน เป็นประสิทธิภาพของหัวใจและปอดในการนำเลือด ออกซิเจน และสารอาหารต่างๆ มาใช้ กระตุ้นเนื้อเยื่อของร่างกายในระหว่างที่ร่างกายกำลังทำกิจกรรม ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นความสามารถของระบบกล้ามเนื้อที่สามารถต้านกับแรงภายนอกหรือแรงต้าน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นคุณสมบัติที่นักกีฬาจำเป็นต้องมีเป็นอย่างมาก ความทนทานของกล้ามเนื้อ เป็นความสามารถของระบบกล้ามเนื้อที่สามารถออกแรงต้านกับแรงภายนอกหรือแรงต้านได้ซ้ำๆ ในช่วงเวลาหนึ่ง ความอ่อนตัว เป็นความสามารถในการเคลื่อนไหวส่วนของร่างกายที่เฉพาะเจาะจงลงไปจนถึงการเคลื่อนไหวของข้อต่ออื่นๆ โดยจะขึ้นอยู่กับความอ่อนตัวและส่วนที่มาประกอบเป็นกล้ามเนื้อ เอ็นยึดระหว่างกล้ามเนื้อกับกระดูกและเอ็นยึดกระดูกที่อยู่ล้อมรอบข้อต่อ ความอ่อนตัวเป็นส่วนประกอบหนึ่งของความสามารถของร่างกายและคุณสมบัติของนักกีฬา กล้ามเนื้อที่แข็งแรงและข้อต่อที่เคลื่อนไหวได้ดีจะทำให้วัยยะต่างๆ ของร่างกายมีความสัมพันธ์ประสานกันได้ดีในขณะที่มีการเคลื่อนไหวที่ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับนักกีฬาที่มีความสามารถสูง สำหรับส่วนประกอบของร่างกาย หมายถึง ส่วนของร่างกายที่ประกอบด้วยปริมาณไขมันและปริมาณเนื้อแท้

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

กล้ามเนื้อ ประกอบด้วยเซลล์ของกล้ามเนื้อ (Muscle Cell) ที่มีลักษณะเป็นเส้นยาวอาจเรียกว่า ไยกล้ามเนื้อ (Muscle Fiber) ผืนักเข้าด้วยกันเกิดเป็นเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ ไยกล้ามเนื้อดังกล่าวมีการจัดเรียงตัวแตกต่างกันไป กล้ามเนื้อบางมัดมีใยกล้ามเนื้อเรียงตัวขนานตามความยาวของกล้ามเนื้อ บางมัดเรียงตัวทำมุมเฉียงกับความยาวของกล้ามเนื้อ บางมัดจัดเรียงตัวเป็นรูปกระสวย และบางมัดจัดเรียงตัวเป็นรูปพัด (ประทุม ม่วงมี. 2527 : 53; อ้างอิงจาก Mathew; & Fox. 1976 : 87-117)

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เป็นความสามารถของระบบกล้ามเนื้อที่สามารถต้านกับแรงภายนอกหรือแรงต้าน เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อในการออกแรงได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (Morgan; & McGlynn. 1994 : 29) ซึ่งเกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อหรือเกิดจากแรงดึงสูงสุดที่เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อผลิตขึ้น ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำให้เกิดแรงดึงมีความสัมพันธ์กับพื้นที่หน้าตัดและการฝึก (สาลี สุภาภรณ์. 2541 : 64) มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเล่นกีฬาและเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ให้นักกีฬามีทักษะการเล่นกีฬาที่ดี สามารถพัฒนาขึ้นได้ด้วยการฝึกให้กล้ามเนื้อทำงานที่ต้องต่อสู้กับความต้านทานหรือน้ำหนักที่สูงขึ้น

2.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ได้แก่ (ประทุม ม่วงมี. 2527 : 91-92)

2.1.1 การเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อที่มีใยกล้ามเนื้อเรียงตัวขนานกับความยาวของกล้ามเนื้อจะมีความแข็งแรงน้อยกว่ากล้ามเนื้อที่มีใยกล้ามเนื้อเรียงตัวแบบขนาน เพราะมีกำลังของการหดตัวน้อยกว่า

2.1.2 ความเมื่อยล้า กล้ามเนื้อที่มีความเมื่อยล้าจะมีความสามารถในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าน้อยลง ทำให้มีกำลังการหดตัวน้อยลง

2.1.3 อุณหภูมิ อุณหภูมิมีผลต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อ โดยกล้ามเนื้อจะหดตัวเร็วและรุนแรงที่สุดเมื่ออุณหภูมิของกล้ามเนื้อสูงกว่าอุณหภูมิปกติของร่างกายเล็กน้อย

2.1.4 ปริมาณสารอาหารที่เป็นแหล่งพลังงาน มีความสำคัญต่อกำลังการหดตัวของกล้ามเนื้อ หากปริมาณสารอาหารที่เป็นแหล่งพลังงานที่สะสมในร่างกายเพื่อใช้ในกิจกรรมที่ต้องใช้ความแข็งแรงลดน้อยลง จะทำให้กำลังการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลงด้วย

2.1.5 การฝึก กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกเป็นประจำจะมีกำลังการหดตัวสูงกว่ากล้ามเนื้อที่ไม่ค่อยได้รับการฝึก ซึ่งการฝึกนั้นควรมีการพักผ่อนระหว่างฝึก เพื่อให้ของเสียที่เกิดขึ้นในกล้ามเนื้อระหว่างการฝึกได้ขจัดหรือลำเลียงออกไป

2.1.6 ไขมันที่สะสมในมัดกล้ามเนื้อ ไขมันที่สะสมอยู่ในมัดกล้ามเนื้อจะทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงน้อยลง เนื่องจากไขมันทำให้การหดสั้นของกล้ามเนื้อเกิดขึ้นได้ไม่เต็มที่

2.2 การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสามารถพัฒนาขึ้นได้ด้วยการฝึกให้กล้ามเนื้อทำงานที่ต้องต่อสู้กับความต้านทานหรือน้ำหนักที่สูงขึ้น การฝึกนั้นทำได้หลายแบบอย่างโดยมีแรงต้านเป็นสิ่งสำคัญสำหรับพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (ประทุม ม่วงมี. 2527 : 85-86) ซึ่งวิธีที่นิยมคือการฝึกน้ำหนัก การจัดโปรแกรมการฝึกน้ำหนักเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ แบบทั่วไป เพื่อพัฒนากล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกายโดยไม่คำนึงถึงชนิดของกีฬา และแบบเฉพาะเจาะจง โดยพัฒนากล้ามเนื้อส่วนที่มีความสำคัญในการเล่นกีฬาแต่ละชนิด (สนธยา สีละมาต. 2545? : ไม่ปรากฏเลขหน้า) ดังนั้นในการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถของนักกีฬาคควรมุ่งฝึกกล้ามเนื้อหรือกลุ่มของกล้ามเนื้อที่จะใช้ในการแข่งขันจริงจึงจะเกิดประโยชน์สูงสุด การฝึกจึงควรต้องเป็นแบบเฉพาะที่มีความเฉพาะมากเป็นพิเศษ และเน้นคุณภาพมากกว่าปริมาณของงานที่ทำ

การฝึกน้ำหนักโดยอาศัยหลักการทั่วไปที่ว่า การฝึกให้กล้ามเนื้อได้ทำงานระดับใกล้เคียงกับความสามารถสูงสุดจะทำให้มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นนั้น สามารถเลือกทำได้หลายวิธีทั้งใช้และไม่ใช้อุปกรณ์ เทคนิคที่ใช้ในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ ไอโซโทนิค เอ็กเซอร์ไซส์ (Isotonic Exercise) เอ็กเซนตริก โหลดดิ้ง (Eccentric Loading) ไอโซเมตริก เอ็กเซอร์ไซส์ (Isometric Exercise) และไอโซไคเนติก เอ็กเซอร์ไซส์ (Isokinetic Exercise) (Moran; & McGlynn. 1994 : 31-34)

3. ส่วนประกอบของร่างกาย

3.1 องค์ประกอบของส่วนประกอบของร่างกาย

ส่วนประกอบของร่างกาย ประกอบด้วย 2 ส่วน (ประทุม ม่วงมี. 2527 : 248) คือ

3.1.1 เนื้อแท้ (Lean Body Mass or Lean Body Weight) ในเนื้อแท้มีส่วนประกอบที่เป็นน้ำ (Water) ประมาณ 70-72 เปอร์เซ็นต์ แร่ธาตุ (Mineral) ประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์ อวัยวะและกล้ามเนื้อ (Organ and Muscle) ประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์

3.1.2 ไขมัน หรือเนื้อเยื่อไขมัน (Fat Tissue Weight) เนื้อเยื่อไขมันมีความถ่วงจำเพาะ 0.92 ส่วนอื่นๆ ของร่างกายจะมีความถ่วงจำเพาะ 1.1 ดังนั้นร่างกายยังมีไขมันมาก ความถ่วงจำเพาะจะต่ำและทำให้ลอยน้ำได้ดี

3.2 ไขมัน

ไขมันในร่างกาย (Body fat หรือ Fat mass) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในร่างกายมนุษย์ แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

3.2.1 ไขมันที่จำเป็น (Essential fat) พบอยู่ใน ไชกระดูก หัวใจ ปอด ตับ ม้าม ไต ลำไส้ กล้ามเนื้อ ระบบประสาทส่วนกลาง ไขมันนี้ทำให้การทำหน้าที่ของร่างกายด้านสรีรวิทยา และชีวภาพเป็นปกติ และในเพศหญิงจะมีไขมันที่จำเป็นมากกว่าผู้ชายเพราะลักษณะเฉพาะทางเพศของผู้หญิงที่มีไขมันสะสม ในเนื้อเยื่อของเต้านมและรอบๆ มดลูก ถ้ามีไขมันที่จำเป็นน้อยกว่าปกติจะทำให้หน้าที่ทางสรีรวิทยาและชีวภาพผิดปกติได้ โดยไขมันในผู้ชายควรไม่ต่ำกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักร่างกาย ส่วนผู้หญิงไม่ต่ำกว่า 12 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักร่างกาย (Robergs; & Roberts. 1997 : 523; McArdle; Katch; & Katch. 1994 : 454)

3.2.2 ไขมันที่สะสมไว้ (Storage fat) มีสองชนิด คือ ไขมันสีเหลือง (Yellow fat) มีประมาณ 99 เปอร์เซ็นต์ของไขมันที่สะสมไว้ทั้งหมด และไขมันสีน้ำตาล (Brown fat) มีอยู่ใน ไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานที่เก็บไว้ให้เป็นความร้อน ไขมันสีเหลืองพบในเนื้อเยื่อไขมัน (Adipose tissue) ทำหน้าที่ 3 อย่างคือ ช่วยรักษาความอบอุ่นของร่างกาย เป็นแหล่งสร้างพลังงาน และป้องกันการบาดเจ็บ เนื้อเยื่อไขมันส่วนใหญ่ถูกพบบริเวณใต้ผิวหนัง การกระจายไขมันใต้ผิวหนังจะแตกต่างกันระหว่างเพศและอายุ เพศชายจะเก็บไขมันส่วนใหญ่บริเวณเอว ทำให้เกิดลักษณะอ้วนแบบผู้ชาย (Android obesity) เพศหญิงจะเก็บไขมันไว้บริเวณรอบๆ สะโพก และต้นขา ทำให้อ้วนแบบผู้หญิง (Gynoid obesity) (Robergs; & Roberts. 1997 : 523)

การพัฒนาของเนื้อเยื่อไขมันนั้น เด็กแรกเกิดจนถึง 9 เดือน จะมีเนื้อเยื่อไขมันเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และจะลดลงเมื่ออายุเลย 2 ปีครึ่งไปแล้ว แล้วค่อยๆ ลดลงจนถึงอายุ 5 ปีครึ่ง และไม่เปลี่ยนแปลงจนถึงอายุ 11 ปี จากนั้นจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่ออายุ 11-13 ปี แต่เมื่อเข้าสู่วัยรุ่น ไขมันจะลดลง ทำให้วัยรุ่นดูรูปร่างเพรียวขึ้น (Hurlock. 1989 : 114)

ความแตกต่างระหว่างสมรรถภาพของร่างกายแต่ละคนนั้นมีสาเหตุส่วนหนึ่งมาจาก ปริมาณไขมันในร่างกาย ไขมันที่มีมากนั้นจะมีผลเสีย 2 ประการ คือ เซลล์ของไขมันไม่ค่อยมีบทบาท

บาทในการสร้างพลังงาน และต้องใช้พลังงานมากเพื่อที่จะมีการเคลื่อนไหวร่างกายที่มีปริมาณไขมันมากเกินไป ชายและหญิงมีสมรรถภาพทางกายแตกต่างกัน ส่วนหนึ่งสามารถอธิบายได้เนื่องจากว่าหญิงมีไขมันเฉลี่ยมากกว่าชายในทุกระดับช่วงอายุตั้งแต่ 17 ปี ถึงมากกว่า 60 ปีขึ้นไป ทั้งผู้ที่ออกกำลังกายเป็นประจำ ออกกำลังกายเป็นครั้งคราว และไม่เคยออกกำลังกาย (การกีฬาแห่งประเทศไทย. 2539 : 38) ดังแสดงในตาราง 1 กล่าวคือ ไขมันของผู้ชายเฉลี่ยมีค่า 21.07 เปอร์เซ็นต์ แต่ไขมันเฉลี่ยของผู้หญิงจะมีค่า 31.71 เปอร์เซ็นต์ เด็กชายอายุ 10-12 ปี มีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันเฉลี่ย 15.14 แต่เด็กหญิงช่วงอายุ เดียวกันมีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันเฉลี่ย 17.79 (กรวิภา ฤทธิรอด. 2534 : บทคัดย่อ) สำหรับนักกีฬาชายโดยทั่วไปจะมีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน 8-13 เปอร์เซ็นต์ และนักกีฬาหญิงโดยทั่วไปมีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน 16-20 เปอร์เซ็นต์ แต่นักกีฬาบาสเกตบอลควรจะมีค่าต่ำกว่านี้ (Brittenham. 1995: 10) เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายจะเป็นสิ่งบ่งชี้ความสามารถของนักกีฬา ซึ่งนักกีฬาแต่ละประเภทจะมีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันแตกต่างกัน (Pollock and Wilmore. 1990: 193-195)

ตาราง 1 เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของคนไทยแยกตามกลุ่มอายุและการออกกำลังกาย (การกีฬาแห่งประเทศไทย. 2539 : 38)

ระดับการ ออกกำลังกาย	เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย					
	17-19 ปี	20-29 ปี	30-39 ปี	40-49 ปี	50-59 ปี	60+ ปี
เพศชาย						
ประจำ	12.36±3.81	13.20±4.49	19.24±4.16	23.74±6.05	25.59±6.04	23.14±7.72
ครั้งคราว	13.16±4.57	15.27±5.48	20.85±4.92	26.23±5.73	27.53±6.75	25.64±7.10
ไม่เคย	13.47±4.73	15.68±5.60	20.96±6.79	27.85±6.89	28.32±7.97	26.94±8.04
เพศหญิง						
ประจำ	25.71±4.80	27.06±5.18	30.30±5.24	34.94±4.22	36.88±4.66	33.10±6.05
ครั้งคราว	25.65±5.01	26.51±4.61	30.28±4.68	35.55±4.08	37.58±4.53	34.01±6.65
ไม่เคย	26.39±4.01	27.18±4.97	30.94±4.63	35.02±4.83	37.67±6.61	35.97±6.26

4. การวัดปริมาณไขมันในร่างกาย

ในอดีตการวัดปริมาณไขมันในร่างกายทำในศพ โดยนำไขมันจากส่วนต่างๆ ของร่างกาย มาเปรียบเทียบกับกรชั่งน้ำหนักได้น้ำ พบว่าความหนาแน่นของไขมัน 0.901 กรัมต่อมิลลิลิตร ความหนาแน่นของเนื้อแท้ 1.1 กรัมต่อมิลลิลิตร ซากศพที่ใช้ในการศึกษาครั้งนั้นเป็นชายผิวขาววัยกลางคน (Robergs; & Roberts. 1997 : 524) ซึ่งถือว่าการวัดโดยตรงแต่ไม่เป็นที่นิยมทำกัน เนื่องจากมีวิธีการที่ยุ่งยาก ในปัจจุบันมีวิธีการวัดปริมาณไขมันในร่างกายโดยทางอ้อม ด้วยหลักการที่ว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับความหนาแน่นของร่างกาย (ประทุม ม่วงมี. 2527 : 250) วิธีการวัดปริมาณไขมันในร่างกายที่แม่นยำมีหลายวิธีได้แก่ (จุฬารณ รุ่งพิสุทธิพงษ์. 2534 : 186-187; ประณีต ผ่องแผ้ว. 2539 : 276; ประทุม ม่วงมี. 2527 : 251-257)

4.1 การชั่งน้ำหนักใต้น้ำ (Hydrostatic Weighing : HW)

ใช้หลักของอrchimedes (Archimedes) คือ การชั่งน้ำหนักของร่างกายในน้ำและในอากาศ นำค่าที่ได้มาคำนวณหาความหนาแน่นของร่างกาย จากนั้นจึงคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไขมัน เป็นวิธีการวัดที่มีความแม่นยำ แต่ต้องใช้เทคนิคที่ค่อนข้างยุ่งยาก และเครื่องมือในการวัดมีราคาค่อนข้างแพงและไม่เหมาะสมสำหรับเด็กและผู้สูงอายุ

4.2 การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Measurement of Skinfold Thickness : SKF)

อาศัยหลักการที่ว่าไขมันที่เก็บสะสมอยู่ใต้ผิวหนังจะมียูเรียหรือครีเอตินีนของไขมันที่ร่างกายสะสมไว้ทั้งหมด ถ้าทราบปริมาณไขมันใต้ผิวหนังจะสามารถประมาณไขมันในร่างกายทั้งหมดได้ โดยการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง ซึ่งตำแหน่งของร่างกายที่เหมาะสมสำหรับการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังมีหลายตำแหน่ง เช่น หน้าท้อง หน้าอก หลัง ไตคาง แขนท่อนบน ขาท่อนบน บั้นเอว เข่า และน่อง เมื่อได้ค่าความหนาของผิวหนังแล้ว จะนำไปใช้คำนวณหาความหนาแน่นของร่างกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมัน ตามลำดับ วิธีนี้ผู้วัดต้องมีทักษะดี ค่าใช้จ่ายน้อย

4.3 การวัดขนาดของบริเวณต่าง ๆ ทั่วร่างกาย (Anthropometry)

โดยการวัดขนาดของบริเวณต่าง ๆ เช่น ข้อมือ ข้อเท้า เข่า สะโพก บั้นเอว ข้อศอก และไหล่ แล้วนำค่าที่วัดได้มาคำนวณหาปริมาณเนื้อแท้ และเปอร์เซ็นต์ไขมัน ตามลำดับ เป็นวิธีที่เสียค่าใช้จ่ายน้อยและมีความสัมพันธ์กับวิธีการชั่งน้ำหนักใต้น้ำสูง

4.4 การวัดไบโออิเล็กทริคอลลิมพิแดนซ์อเนกไลซิส (Bioelectrical Impedance Analysis : BIA)

เป็นความวัดความต่างศักย์เมื่อใช้ขั้วไฟฟ้า (Electrode) ขั้วหนึ่งอยู่ที่แขน อีกขั้วหนึ่งอยู่ที่ขา แล้ววัดแรงต้านทานไฟฟ้า จะได้ค่าที่สัมพันธ์กับส่วนของน้ำในร่างกาย จากนั้นมีสูตรคำนวณหาไขมันในร่างกายได้ เป็นวิธีการวัดที่ทำได้ง่าย เครื่องมือมีราคาไม่แพง

4.5 การวัดโททอลบอดีอีเล็คทริคอลลคอนดักทิวิตี (Total-body Electrical Conductivity : TOBEC)

อาศัยหลักของคลื่นไฟฟ้าที่ผ่านตัวกลางซึ่งเป็นส่วนของกล้ามเนื้อและไขมัน เครื่องมือมีราคาแพง

4.6 คอมพิวเตอร์โทโมกราฟี (Couterized Tomographic : CT) และนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สแกน (Nuclear Magnetic Resonance Scan)

สามารถคำนวณหาส่วนของไขมัน และรู้สัดส่วนของไขมันที่อยู่ในและนอกช่องท้องได้ เครื่องมือมีราคาแพงและต้องสัมผัสกับมันดกาฟรังสี

4.7 การใช้คลื่นเสียง (Ultrasound)

โดยให้คลื่นเสียงผ่านตัวกลางที่เป็นไขมัน กล้ามเนื้อ และรอยต่อระหว่างกัน จะสามารถแสดงความหนาแน่นของไขมันได้

4.8 นิวตรอน แอคติเวชัน (Neutron Activation)

สามารถวัดปริมาณไนโตรเจน โปรตีน แคลเซียม คลอไรด์ และไขมันในร่างกาย เครื่องมือมีราคาแพง และวิธีการวัดยุ่งยาก

4.9 การนับโพแทสเซียม 40 (Potassium-40 Counting)

ประเมินโพแทสเซียมในเซลล์ และเนื้อแท้ เครื่องมือมีราคาแพงและต้องการวิธีการวัดที่เหมาะสม

4.10 แมกเนติก เรโซแนนซ์ อิมเมจิง (Magnetic Resonance Imaging : MRI)

เป็นการใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อวัดขนาดของอวัยวะ กล้ามเนื้อ ไขมัน น้ำ และการกระจายของไขมัน เครื่องมือมีราคาแพง

วิธีการวัดปริมาณไขมันในร่างกายที่กล่าวมาข้างต้นนั้น มีผู้รวบรวมข้อมูลราคา ความยากง่ายในการปฏิบัติ ความแม่นยำในการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมัน และความสามารถในการวัดไขมันตามส่วนต่างๆ ของร่างกายเปรียบเทียบกันดังแสดงในตาราง 2 สำหรับวิธีที่นิยมในวงการกีฬา ได้แก่ การชั่งน้ำหนักได้น้ำ การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง และการวัดขนาดของบริเวณต่างๆ ทั่วร่างกาย (ประทุม ม่วงมี. 2527 : 251)

ตาราง 2 การเปรียบเทียบวิธีวัดปริมาณไขมันของร่างกาย (จุฬารัตน์ รุ่งพิสุทธิพงษ์. 2534 : 187)

วิธีการ	ราคา	ความยากง่าย	ความแม่นยำ	วัดไขมันตามส่วนต่างๆ
1. HW	ค่อนข้างแพง	ปานกลาง	มาก	ไม่ได้
2. SKF	ถูก	ง่าย	มาก	ได้
3. BIA	ปานกลาง	ง่าย	มาก	ไม่ได้
4. TOBEC	แพง	ปานกลาง	มาก	ไม่ได้
5. CT	แพง	ยาก	มาก	ได้
6. Ultrasound	ค่อนข้างแพง	ปานกลาง	ปานกลาง	ได้
7. Neutron Activation	แพง	ยาก	มาก	ไม่ได้
8. Potassium-40 Counting	ค่อนข้างแพง	ยาก	มาก	ไม่ได้
9. MRI	แพง	ยาก	มาก	ได้

5. การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

ในช่วงปี ค.ศ. 1915 ได้มีการวัดความหนาของเนื้อเยื่อไขมันใต้ผิวหนัง โดยเครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold Caliper) (Heyward; & Stolarczyk. 1996 : 4) เป็นวิธี

การวัดปริมาณเนื้อเยื่อไขมันในร่างกายทางอ้อม ที่ใช้เวลาไม่มากนัก สะดวก เครื่องมือมีราคาไม่แพง เหมาะที่จะใช้วัดในภาคสนาม การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังสามารถทำนายไขมันทั้งหมดในร่างกายได้ค่อนข้างเที่ยงตรงเมื่อเทียบกับวิธี HW โดย สเตาท์ และคนอื่นๆ (Stout; et al. 1994 : 632-636) ได้ศึกษาวิธีการวัดปริมาณเนื้อเยื่อไขมันในร่างกายของกลุ่มผู้ชายผิวขาวจำนวน 57 คน ที่มีอายุเฉลี่ย 19-25 ปี พบว่าวิธี SKF มีความสัมพันธ์กับวิธี HW มากที่สุด โดยมากกว่าวิธี NIR และ BIA และมีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าวิธีอื่นๆ นอกจากนี้ในปี 1996 ได้มีการศึกษาอีกในกลุ่มผู้หญิง จำนวน 41 คน ที่มีอายุเฉลี่ย 17.8-22.4 ปี พบว่าได้ผลเหมือนในกลุ่มผู้ชาย (Stout; et al. 1996 : 25-29) ในทำนองเดียวกันกับผาณิต บิลมาศ (2538 : 22) ซึ่งได้กล่าวว่า การวัดไขมันใต้ผิวหนังเป็นวิธีที่นิยมอย่างกว้างขวาง โดยใช้หลักการศึกษาเนื้อเยื่อไขมันบางส่วนในการทำนายเนื้อเยื่อไขมันทั้งหมด จากไขมันใต้ผิวหนังส่วนที่เรียกว่า สับคิวทาเนียส (Subcutaneous) ที่อยู่ในส่วนที่สะสมไว้มากๆ ของผิวหนัง โดยใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้หนีบเนื้อเยื่อขึ้นมาสองส่วน คือ ผิวหนัง (Skin) กับไขมันใต้ผิวหนัง (Subcutaneous) โดยไม่รวมถึงกล้ามเนื้อ แล้วใช้เครื่องวัดไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold Caliper) วัดปริมาณของไขมันที่เก็บสะสมในแต่ละตำแหน่ง แล้วนำความหนาของผิวหนังและไขมันใต้ผิวหนังที่วัดได้ไปคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย (Body Fat Percentage) ความหนาแน่นของร่างกาย (Body Density) น้ำหนักร่างกายที่ไม่มีไขมัน (Fat-Free Weight หรือ Lean Body Weight) น้ำหนักทั้งหมดของไขมัน (Total Weight of Fat) และน้ำหนักตัวในอุดมคติ (Ideal Body Weight) เพื่อนำค่าที่หาได้ไปพิจารณาส่วนประกอบของร่างกาย (Body Composition) ต่อไป การศึกษาและการวัดวิธีนี้เป็นที่นิยมมาก ทั้งนี้เพราะมีความเที่ยงตรงและใช้ประเมินปริมาณไขมันในร่างกายได้ดี วัดได้ง่ายและเป็นที่ยอมรับของผู้เชี่ยวชาญด้านนี้โดยทั่วไป อย่างไรก็ตามเมื่อจะศึกษาหรือทำการวัด หรือทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้จะต้องศึกษาหาความรู้ในรายละเอียดต่างๆ เช่น ตำแหน่งที่จะวัด วิธีการวัด การใช้เครื่องวัด การอ่านค่า การคำนวณ และรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับไขมันของร่างกาย ตลอดจนการแปลค่าที่วัดได้ เพื่อให้ได้ผลที่แน่นอนเที่ยงตรง

5.1 หลักการวัดความหนาของของไขมันใต้ผิวหนัง

5.2.1 มีความสัมพันธ์กันระหว่างไขมันใต้ผิวหนังทั้งหมดกับไขมันในร่างกายทั้งหมด โดยประมาณ 1 ใน 3 ถึง 1 ใน 2 ของไขมันทั้งหมดจะสะสมอยู่ใต้ผิวหนัง (Heyward; & Stolarczyk. 1996 : 23, ประทุม ม่วงมี. 2527 : 254) ดังนั้นเมื่อทราบปริมาณไขมันใต้ผิวหนังก็สามารถทำนายปริมาณไขมันทั้งหมดในร่างกายได้ โดยใช้ผลรวมการวัดความหนาของไขมันหลายๆ ตำแหน่ง นำมาคำนวณโดยใช้สมการแล้วคิดประเมินไขมันทั้งหมดในร่างกายออกมา

5.2.2 การกระจายของไขมันใต้ผิวหนังและไขมันภายในมีความคล้ายกันในบุคคลแต่ละเพศ แต่ก็เคยมีรายงานว่าผู้รับการวัดที่มีอายุมากกว่า มีสัดส่วนของไขมันใต้ผิวหนังน้อยกว่าคนหนุ่มสาวในเพศเดียวกัน ระดับความอ้วน (Body Fatness) มีผลต่อปริมาณไขมันในส่วนใต้ผิวหนังและส่วนภายในร่างกาย คนผอมจะมีสัดส่วนของไขมันภายในสูงกว่าคนอ้วน

5.2.3 มีความสัมพันธ์กันระหว่างผลรวมของไขมันใต้ผิวหนังและความหนาแน่นของร่างกาย โดยมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงสำหรับผู้รับการวัดที่ไม่แตกต่างกัน (Homogeneous Sample) โดยใช้สมการเฉพาะกลุ่ม แต่ไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงในกลุ่มที่มีความแตกต่างกันมากของความหนาแน่นของร่างกายทั้งชายและหญิง โดยใช้สมการวัดไขมันใต้ผิวหนังทุกๆ ไป เส้นสมการถดถอยจะอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างผลรวมความหนาแน่นของไขมันใต้ผิวหนังและความหนาแน่นของร่างกายได้ดีเฉพาะในกลุ่มที่มีความแตกต่างของระดับความอ้วนเล็กน้อย

5.2 วิธีการวัดความหนาแน่นของไขมันใต้ผิวหนัง

5.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้วัดความหนาแน่นของไขมันใต้ผิวหนัง คือ เครื่องวัดความหนาแน่นของผิวหนังพับ มีทั้งแบบที่เป็นโลหะและพลาสติก แบบโลหะได้รับความนิยมมากกว่า มีความเที่ยงตรงแม่นยำ แต่ราคาแพง เช่น เครื่องวัดความหนาแน่นของผิวหนังพับแบบแลงก์ (Lange) แบบฮาร์เพนเด็น (Harpenden) แบบฮอลเทน (Holtain) และแบบลาฟายแยต์ (Lafayette) แบบฮาร์เพนเด็น (0.2 มิลลิเมตร) มีสเกลที่ละเอียดกว่าแบบแลงก์ (1 มิลลิเมตร) (Heyward. 1991 : 156; Heyward; & Stolarczyk. 1996 : 29) ส่วนเครื่องวัดความหนาแน่นของผิวหนังพับแบบพลาสติก เช่น แบบแม็คกอ (McGaw) แบบรอส (Ross) และแบบเฟต โอ เมเตอร์ (Fat -O-Meter) เป็นต้น

5.2.2 ตำแหน่งบนร่างกายที่จะวัด สามารถวัดได้หลายตำแหน่ง ได้แก่ หน้าอก (Chest) มุมล่างของกระดูกสะบัก (Subscapular) รักแร้ (Midaxillary) เหนือสะเอวด้านข้าง (Suprailiac) หน้าท้อง (Abdominal) ต้นแขนด้านหลัง (Triceps) ต้นแขนด้านหน้า (Biceps) หน้าขา (Thigh) และน่อง (Calf)

การวัดความหนาแน่นของไขมันใต้ผิวหนังจะวัดบริเวณใดนั้น ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้สูตรในการคำนวณหาปริมาณไขมันที่เหมาะสมตามเพศและวัยของกลุ่มที่จะทำการวัด ตามวิธีที่มีผู้ศึกษาไว้ ได้แก่

1) วิธีของแคทซ์และแมคคาเดิล (นฤนาท สกนธ์วีวินาท. 2537 : 5; อ้างอิงจาก Katch; & McArdle. 1973 : 445) วัดในตำแหน่งต้นขาด้านหลังและมุมล่างของกระดูกสะบักในเพศชาย

2) วิธีของสโลนและเบิร์ต (นฤนาท สกนธ์วีวินาท. 2537 : 5; อ้างอิงจาก (Sloan; & Burt. 1962 : 967; Heyward. 1991 : 157) เพศชายวัดที่ตำแหน่งมุมล่างของกระดูกสะบักและหน้าขา ส่วนเพศหญิงวัดที่ตำแหน่งเหนือสะเอวด้านข้างและต้นแขนด้านหลัง

3) วิธีของพอลล็อค ชมิทท์และแจ็กสัน (นฤนาท สกนธ์วีวินาท. 2537 : 5; อ้างอิงจาก Pollock; Schmidt; & Jackson. 1980 : 18; Heyward. 1991 : 157) เพศชายวัดที่ตำแหน่งหน้าอก หน้าท้องและหน้าขา ส่วนเพศหญิงวัดที่ตำแหน่งต้นแขนด้านหลัง หน้าขา และมุมล่างของกระดูกสะบัก

4) วิธีของเดอรันิน และวอร์มเมอส์เลย์ (นฤนาท สกนธ์วีวินาท. 2537 : 6; อ้างอิงจาก Durnin; & Warmesley. 1974 : 78) ทั้งเพศชายและเพศหญิงจะวัดในตำแหน่งเดียวกัน

คือ ดันแขนด้านหน้า ดันแขนด้านหลัง มุมล่างของกระดูกสะบัก และเหนือเอวด้านข้าง ซึ่งเป็นวิธีที่กองวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทยได้ดัดแปลงแนะนำให้ใช้กับประชาชนไทย (การกีฬาแห่งประเทศไทย. 2545 : 2-18)

5.3 วิธีการคำนวณหาปริมาณไขมันในร่างกาย

กองวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย (2545: 2-18) แนะนำวิธีการหาเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย โดยนำค่าความหนาของไขมันใต้ผิวหนังทั้ง 4 ตำแหน่งที่วัดได้มารวมกัน แล้วหาเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายตามตารางที่ดัดแปลงจากเดอร์นิน และวอร์มเมอสลีย์ (Durnin; & Warmesley. 1974) ดังแสดงในตาราง 7

5.4 เทคนิคการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังให้ได้ค่าที่ถูกต้องและแม่นยำต้องใช้เวลาและฝึกหัดอย่างมากในการพัฒนาเทคนิค ซึ่งเทคนิคการวัดมีดังต่อไปนี้ (Heyward; & Stolarczyk. 1996 : 41-42)

5.4.1 วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังที่ด้านขวาของร่างกาย

5.4.2 ควรทำเครื่องหมายตรงตำแหน่งที่จะทำการวัดเพื่อให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง

5.4.3 ดึงผิวหนังโดยวางนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ห่างกันประมาณ 8 เซนติเมตร

ถ้ามีไขมันใต้ผิวหนังมากนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้อาจวางห่างกันมากกว่า 3 นิ้ว การวางนิ้วให้วางขนานกับแนวผิวหนังตามธรรมชาติ ดึงผิวหนังขึ้นมาประมาณ 1 เซนติเมตร เหนือตำแหน่งที่วัดความหนา ชั้นเนื้อเยื่อไขมันจะแยกออกมา

5.4.4 วางปากคีมทั้ง 2 ข้างของเครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังให้ตั้งฉากกับผิวที่ดึงขึ้นมา โดยให้ห่างจากนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ 1 เซนติเมตร ปลดแรงกดของเครื่องวัดเบาๆ

5.4.5 อ่านผลความหนาของไขมันใต้ผิวหนังภายใน 4 วินาที หลังปลดแรงกด

5.4.6 นำปากคีมออกจากตำแหน่งการวัด ปิดปากคีมซ้ำๆ

ผู้วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังสามารถเพิ่มทักษะการวัดได้โดย

1) ตำแหน่งที่วัดควรทำเครื่องหมายด้วยปากกาที่เห็นได้ชัดเจน

2) ควรวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังแบบหมุนเวียนตามลำดับในแต่ละ

ตำแหน่ง มากกว่าวัดติดๆ กันในตำแหน่งเดิม

3) วัดซ้ำกันอย่างน้อยที่สุด 2 ครั้ง ในแต่ละตำแหน่ง ถ้าค่าห่างกันตั้งแต่ ± 10 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไปให้วัดซ้ำอีก

4) วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังในขณะที่ผู้รับการวัดมีผิวหนังแห้งและไม่ทาโลชั่น

- 5) ไม่วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังทันทีหลังออกกำลังกาย เพราะการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักในร่างกายมีแนวโน้มเพิ่มความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง
- 6) ควรฝึกวัดในคนทั่วไป 50-100 คน ก่อนไปทำการวัดจริง
- 7) ฝึกวัดกับผู้ที่มีความเชี่ยวชาญการวัด และเปรียบเทียบผลกับผู้เชี่ยวชาญ
- 8) สำหรับผู้ไม่มีประสบการณ์ควรระวังการใช้เครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังแบบพลาสติก

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

อัปเดตหาดี อุเชิง (2541) ทำการศึกษาผลของการฝึกยกน้ำหนักในระดับความหนักต่างกันที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ในกลุ่มนักศึกษาชายวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดยะลา อายุ 15-17 ปี จำนวน 40 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกยกน้ำหนักที่ระดับ 60 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 RM กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกยกน้ำหนักที่ระดับ 70 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 RM และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกยกน้ำหนักที่ระดับ 80 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 RM พบว่า กลุ่มที่ฝึกยกน้ำหนักที่ระดับ 80 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 RM มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามากกว่ากลุ่มควบคุม

เพ็ญพักตร์ หนูผุด (2542) ศึกษาผลของการบริหารกล้ามเนื้อลำตัวชนิดไอโซเมตริก (Isometric) ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวและรูปร่าง โดยศึกษาในหญิงจำนวน 30 คน อายุ 25-30 ปี ที่มีค่าดัชนีมวลกายไม่เกิน 25 ไม่เคยออกกำลังกายมาก่อนในช่วง 6 เดือน ก่อนเข้าโปรแกรมฝึกบริหารกล้ามเนื้อลำตัวชนิดไอโซเมตริกที่ประกอบด้วยท่าบริหารกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลัง ทดสอบผลความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวกลุ่มงอลำตัว (Trunk flexor) และกลุ่มเหยียดลำตัว (Trunk extensor) ขณะกล้ามเนื้อหดตัวชนิดไอโซเมตริกและไอโซไคนेटิก (Isokinetic) พบว่าผู้เข้ารับการฝึกตามโปรแกรมตลอด 8 สัปดาห์ มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกลุ่มงอลำตัวและกลุ่มเหยียดลำตัวขณะกล้ามเนื้อหดตัวชนิดไอโซเมตริกและไอโซไคนेटิกเพิ่มขึ้น หลังการฝึกตั้งแต่ 2 สัปดาห์เป็นต้นไป โดยมีความหนาของไขมันใต้ผิวหนังลดลงหลังการฝึก 2 สัปดาห์

รัสนา เลิศรุ่งชันสกุล (2543) ศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณเนื้อเยื่อไขมันที่วัดโดยวิธีการชั่งน้ำหนักได้น้ำ การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง เนียร์อินฟารेटอินเตอร์แรคแทนซ์ และไบโออิเล็กทริกคอล อิมพีแดนซ์ อนาลิซิส ด้วยเครื่องอิเล็กโตรไลโปกราฟ (ELG) และเครื่องชั่งน้ำหนักและวิเคราะห์ไขมัน (BFA) โดยศึกษาในนิสิตมหาวิทยาลัยบูรพาที่อาสาสมัคร จำนวน 60 คน เป็นชาย 30 คน และหญิง 30 คน ชายมีอายุเฉลี่ย 19.43 ปี หญิงมีอายุเฉลี่ย 19.03 ปี พบว่า ปริมาณเนื้อเยื่อไขมันที่วัดได้จากวิธี SKF, NIR, BIA โดย ELG และ BFA มีค่าสัมพันธ์ สหสัมพันธ์กับวิธี HW ในเพศชาย เป็น .56, .47, .35 และ .51 ตามลำดับ ในเพศหญิง เป็น .82, .42, .14 และ .50 ตามลำดับ

ตุลยามาศ จารุกัลป์ (2546) ศึกษาไขมันในร่างกายของนักเรียนชายและหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ จำนวน 227 คน โดยวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง 2 ตำแหน่ง คือ บริเวณกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง และน่อง นำข้อมูลที่ได้มารวมกันเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ไขมัน พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันของนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 มีค่า 25.68 24.09 และ 23.27 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมัน 22.21 26.39 และ 27.55 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

สโลน (ประทุม ม่วงมี. 2527 : 254-256; อ้างอิงจาก Sloan. 1967) ได้ศึกษาพบว่าในเพศชายนั้น ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังที่ตำแหน่งหน้าขา มีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของร่างกาย (Body Density : BD) มากที่สุด ($r = 0.80$) และถ้าวัด 2 ตำแหน่งรวมกัน พบว่าตำแหน่งหน้าขารวมกับตำแหน่งมูมล่างกระดูกสะบักจะแสดงผลในการทำนายมากที่สุด ($r = 0.85$)

แมทเทอร์และคณะ (Mathur; et al. 1985) ได้ศึกษาเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายและเนื้อแท้ของนักกีฬาหลาย ๆ ประเภท พบว่า นักกีฬาประเภทต่าง ๆ มีสัดส่วนของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายกับเนื้อแท้ที่เหมาะสมแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะที่เป็นประโยชน์ต่อการเล่นกีฬาแต่ละประเภท สำหรับนักกีฬาสเกตบอลซึ่งขนาดของร่างกายมีส่วนทำให้เกิดความได้เปรียบในการเล่นนั้น ควรมีสัดส่วนของเปอร์เซ็นต์ไขมันต่ำ และมีสัดส่วนของเนื้อแท้สูง

ฮิคเนอร์ และคณะ (Hickner; et al. 2001) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของไขมันต่อเนื้อแท้กับการลดลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหลังจากวิ่งลงเนิน ในนักวิ่งชายจำนวน 24 คน พบว่าหลังจากวิ่งลงเนินเป็นเวลา 48 ชั่วโมงนักวิ่งที่มีอัตราส่วนของไขมันต่อเนื้อแท้ต่ำ หรือมีไขมันต่ำ มีการลดลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหลังการวิ่งน้อยกว่านักวิ่งที่มีอัตราส่วนของไขมันต่อเนื้อแท้สูง หรือมีไขมันสูง

การ์โควิต และคณะ (Ugarkovic; et al. 2002) ได้ทำการศึกษาการคาดคะเนความสามารถในการกระโดดจากส่วนประกอบของร่างกาย และความแข็งแรงของนักกีฬาสเกตบอลชายรุ่นเยาว์ จำนวน 33 คน พบว่า ส่วนประกอบของร่างกาย และความแข็งแรงมีผลต่อความสูงของการกระโดดของนักกีฬาสเกตบอล ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการคัดเลือกนักกีฬาได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงที่มีต่อการลดไขมันของร่างกาย มีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่นักศึกษาชาย สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คณะเกษตรศาสตร์บางพระ ที่เรียนวิชาในกลุ่มพลศึกษา หมวดศึกษาทั่วไป ปีการศึกษา 2547 มีอายุระหว่าง 18-24 ปี จำนวนทั้งสิ้น 645 คน

กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) (วิทยา ภัทรอาชาชัย. 2539 : 300) จำนวน 30 คน จากประชากร แบ่งเป็นกลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน
2. กลุ่มทดลอง ฝึกน้ำหนักที่ระดับ 60 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 RM จำนวน 15 คน

ทำการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองก่อนการฝึก ซึ่งพบว่ากลุ่มทั้งสองมีเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายก่อนการฝึกไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ภาคผนวก ค)

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. เครื่องวัดไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold Caliper) (ภาคผนวก ก)
2. เครื่องฝึกความแข็งแรงด้วยการฝึกน้ำหนัก
3. โปรแกรมการฝึกน้ำหนัก เพื่อฝึกความแข็งแรง (ภาคผนวก ข)

การสร้างเครื่องมือการวิจัย

โปรแกรมการฝึกน้ำหนัก เพื่อฝึกความแข็งแรง ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษาดำรง เอกสาร และงานวิจัย ซึ่งผ่านการตรวจสอบและแก้ไขให้มีความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน (ภาคผนวก ง)

การหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย

การหาคุณภาพของเครื่องวัดไขมันใต้ผิวหนัง ดำเนินการโดยผู้วัด 1 คน ทำการวัดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน คนละ 2 ครั้ง แล้วนำค่าที่ได้มาหาความสัมพันธ์ด้วยวิธีการศึกษาสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation) ได้ค่าความเชื่อมั่น .85

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัย ที่ศูนย์พัฒนากล้ามเนื้อ คณะเกษตรศาสตร์บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

1. สุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง จำนวนกลุ่มละ 15 คน
2. แจกวัดอุปกรณ์ กำหนดเวลาที่จะเก็บข้อมูล และรายละเอียดที่กลุ่มทดลองจะต้องปฏิบัติ ทั้งการใช้ชีวิตประจำวันในระหว่างการทดลอง และวิธีการฝึกความแข็งแรงด้วยการฝึกน้ำหนัก
3. ทำการหาค่า RM ของผู้เข้ารับการทดลอง เพื่อกำหนดน้ำหนักที่ระดับ 60 เปอร์เซ็นต์ของ 1 RM และปรับค่าความหนักเพื่อให้ได้ระดับ 60 เปอร์เซ็นต์ของ 1 RM ทุก 2 สัปดาห์
4. ให้กลุ่มทดลองฝึกความแข็งแรงด้วยการฝึกน้ำหนักที่ระดับ 60 เปอร์เซ็นต์ของ 1 RM โดยใช้โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงด้วยการฝึกน้ำหนักที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลา 17.00 – 18.30 นาฬิกา เป็นเวลา 6 สัปดาห์
5. หาเปอร์เซ็นต์ไขมัน ใช้วิธีที่แนะนำโดยกองวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย (2545: 2-18) ด้วยเครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ณ ตำแหน่งต่างๆ บนร่างกาย 4 ตำแหน่ง คือ ต้นแขนด้านหน้า ต้นแขนด้านหลัง มุมล่างของกระดูกสะบัก และเหนือเอวด้านข้าง โดยวัดตำแหน่งละ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยของการวัด ก่อนการฝึก และหลังการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ (ภาคผนวก ก)

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบความแตกต่างของการฝึกความแข็งแรงด้วยการฝึกน้ำหนักที่มีต่อการลดไขมันของร่างกาย โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสองกลุ่มภายหลังสัปดาห์ที่ 6 ด้วยวิธี independent t-test ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยวิธี dependent t-test

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงที่มีต่อการลดไขมันของร่างกาย โดยสุ่มตัวอย่างจาก นักศึกษาชาย สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คณะเกษตรศาสตร์บางพระ ที่เรียนวิชาในกลุ่มพลศึกษา หมวดศึกษาทั่วไป ปีการศึกษา 2547 จำนวน 30 คน มีผลการศึกษาดังนี้

ตาราง 3 อายุ และเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่าง

	จำนวน	อายุ	เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย			
			ก่อนทดลอง		หลังทดลอง	
			เฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	เฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน
กลุ่มควบคุม	15	18-24	14.53	3.51	15.39	3.61
กลุ่มทดลอง	15	18-20	16.43	4.74	15.41	4.70

กลุ่มตัวอย่างมีอายุระหว่าง 18-24 ปี กลุ่มควบคุมมีกิจกรรมตามปกติ แต่ไม่ได้รับการฝึกน้ำหนัก มีเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายก่อนและหลังทดลองเฉลี่ย 14.53 และ 15.39 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งเพิ่มขึ้น 0.87 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกลุ่มทดลองมีกิจกรรมตามปกติ และได้รับการฝึกน้ำหนักที่ 60 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 RM มีเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายก่อนและหลังทดลองเฉลี่ย 16.43 และ 15.41 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งลดลง 1.03 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 3

ตาราง 4 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายที่เปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ภายหลังจากทดลอง 6 สัปดาห์

เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายที่เปลี่ยนแปลง ภายหลังจากทดลอง 6 สัปดาห์	จำนวน	เฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่า t
กลุ่มทดลอง	15	+0.87	0.93	5.086 ^{**}
กลุ่มควบคุม	15	-1.03	1.10	

^{**} p<.01

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายที่เปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ภายหลังจากการทดลอง 6 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายเพิ่มขึ้น 0.87 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายลดลง 1.03 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 4

ตาราง 5 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายกลุ่มควบคุมระหว่างก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์

เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายกลุ่มควบคุมระหว่างก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์	จำนวน	เฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t
ก่อนทดลอง	15	14.53	3.51	-3.617**
หลังทดลอง	15	15.39	3.61	

** p<.01

สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายระหว่างก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่า ก่อนและหลังการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายก่อนและหลังการทดลอง 14.53 และ 15.39 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 5

ตาราง 6 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายกลุ่มทดลองระหว่างก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์

เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายกลุ่มทดลองระหว่างก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์	จำนวน	เฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t
ก่อนทดลอง	15	16.43	4.74	3.603**
หลังทดลอง	15	15.41	4.70	

** p<.01

ส่วนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายก่อนและหลังการทดลอง 16.43 และ 15.41 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 6

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงที่มีต่อการลดไขมันของร่างกายในครั้งนี้ มีความมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงด้วยการฝึกน้ำหนักที่มีต่อการลดไขมันของร่างกาย โดยผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่าการฝึกความแข็งแรงด้วยการฝึกน้ำหนักมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันลดลง ซึ่งได้ดำเนินการวิจัยด้วยการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย จำนวน 30 คน จากประชากรนักศึกษาชาย สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คณะเกษตรศาสตร์บางพระ ที่เรียนวิชาในกลุ่มพลศึกษา หมวดศึกษาทั่วไป ปีการศึกษา 2547 จำนวนรวมทั้งสิ้น 645 คน มีอายุระหว่าง 18-24 ปี แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 15 คน กลุ่มควบคุมปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันตามปกติ ส่วนกลุ่มทดลองปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันตามปกติและเข้ารับการฝึกน้ำหนักที่ระดับ 60 เปอร์เซ็นต์ของ 1 RM ตามโปรแกรมการฝึกน้ำหนัก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังก่อนและหลังการฝึก ณ ตำแหน่งต่างๆ บนร่างกาย 4 ตำแหน่ง คือ ต้นแขนด้านหน้า ต้นแขนด้านหลัง มุมล่างของกระดูกสะบัก และเหนือเอวด้านข้าง โดยวัดตำแหน่งละ 3 ครั้ง แล้วนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายตามวิธีของภารกิจาแห่งประเทศไทย (2545) จากนั้นนำค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบความแตกต่างของการฝึกความแข็งแรงด้วยการฝึกน้ำหนักที่มีต่อการลดไขมันของร่างกาย โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสองกลุ่มภายหลังสัปดาห์ที่ 6 ด้วยวิธี independent t-test ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ด้วยวิธี dependent t-test มีการสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. สรุปผล

การศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงด้วยการฝึกน้ำหนักที่มีต่อการลดไขมันของร่างกายพบว่า เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายก่อนและหลังทดลองของกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย 14.53 และ 15.39 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย 16.43 และ 15.41 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายที่เปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ภายหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายเพิ่มขึ้น 0.87 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายลดลง 1.03 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายระหว่างก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งภายในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยที่กลุ่มควบคุม

มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายก่อนและหลังการทดลอง 14.53 และ 15.39 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายก่อนและหลังการทดลอง 16.43 และ 15.41 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

2. อภิปรายผล

จากการศึกษาข้อมูลผลของการฝึกความแข็งแรงที่มีต่อการลดไขมันของร่างกายในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำประเด็นสำคัญที่พบมาอภิปรายผล ดังนี้

ผลการวิจัย พบว่าการฝึกความแข็งแรงด้วยการฝึกน้ำหนักมีผลทำให้กลุ่มทดลองมีเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลง แตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ไขมันเพิ่มขึ้นในช่วงระยะเวลาเดียวกัน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ภายหลังจากฝึก 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ไขมันในลักษณะลดลง แตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่มีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะเพิ่มขึ้น นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มควบคุม ระหว่างก่อนและหลังการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าภายหลัง 6 สัปดาห์ กลุ่มควบคุมมีเปอร์เซ็นต์ไขมันเพิ่มขึ้น น่าจะเกิดจากการใช้ชีวิตประจำวัน และการรับประทานอาหารของกลุ่มตัวอย่าง เพราะในช่วงที่ทำการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันหลังจากการฝึก 6 สัปดาห์ เป็นช่วงเวลาเดียวกันกับการจัดกิจกรรมภายในสถานศึกษาที่กลุ่มตัวอย่างศึกษาอยู่ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เน้นด้านอาหารการกิน ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีการรับประทานอาหารมากกว่าปกติ จึงส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ไขมันเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่การเปรียบเทียบภายในกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนและหลังการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าการฝึกความแข็งแรงด้วยการฝึกน้ำหนักมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันลดลงอย่างชัดเจน เพราะกลุ่มทดลองได้เข้ารับการฝึกความแข็งแรงตามโปรแกรมการฝึกน้ำหนักโดยสม่ำเสมอ เป็นโปรแกรมที่มีผลโดยตรงต่อการพัฒนากล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกาย และมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันลดลง ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ และเป็นไปในทำนองเดียวกันกับรายงานการวิจัยของ เพ็ญพัทธ์ หนูผุด (2542) ที่ได้ศึกษาผลของการบริหารกล้ามเนื้อลำตัวชนิดไอโซเมตริก (Isometric) ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวและรูปร่าง โดยศึกษาในผู้หญิงด้วยโปรแกรมฝึกบริหารกล้ามเนื้อลำตัวชนิดไอโซเมตริกที่ประกอบด้วยท่าบริหารกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลัง ทดสอบผลความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวกลุ่มงอลำตัว (Trunk flexor) และกลุ่มเหยียดลำตัว (Trunk extensor) ขณะกล้ามเนื้อหดตัวชนิดไอโซเมตริกและไอโซไคเนติก (Isokinetic) และพบว่าผู้เข้ารับการฝึกตามโปรแกรมตลอด 8 สัปดาห์ มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกลุ่มงอลำตัวและกลุ่มเหยียดลำตัวขณะกล้ามเนื้อหดตัวชนิดไอโซเมตริกและไอโซไคเนติกเพิ่มขึ้น หลังการฝึกตั้งแต่ 2 สัปดาห์เป็นต้นไป โดยมีความหนาของไขมันใต้ผิวหนังลดลงหลังการฝึก 2 สัปดาห์

ทั้งนี้โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงด้วยการฝึกน้ำหนักที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการฝึกแบบทั่วไป เพื่อพัฒนากล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกายโดยไม่คำนึงถึงชนิดของกีฬา ใช้การฝึกแบบเป็นสถานีจำนวน 10 สถานี แต่ละสถานีทำ 10 ครั้ง พัก 1 นาที เมื่อครบ 10 สถานี พัก 3 นาที ทำเช่นนี้คือ

เป็น 1 ชุด ทำ 3 ชุด ด้วยความหนักปานกลางที่ 60 เปอร์เซ็นต์ของ 1 RM เพื่อป้องกันการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ เพื่อให้เกิดการใช้พลังงานแบบแอโรบิก โดยนำเอาไขมันที่สะสมอยู่ในมัดกล้ามเนื้อมาใช้เป็นแหล่งพลังงาน ผู้ที่ได้รับการฝึกน้ำหนักจึงมีเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก และมีเปอร์เซ็นต์ไขมันน้อยกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึก

3. ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกความแข็งแรงที่มีต่อการลดไขมันของร่างกาย ซึ่งพบว่าการฝึกความแข็งแรงด้วยการฝึกน้ำหนักมีผลทำให้กลุ่มทดลองมีเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลงภายหลังการฝึกน้ำหนักเป็นเวลา 6 สัปดาห์ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ทำให้ได้มาซึ่งข้อเสนอแนะที่จะเป็นประโยชน์ทั้งในส่วนของ การฝึกเพื่อพัฒนานักกีฬา การฝึกเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพร่างกายของบุคคลทั่วไป และเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป ซึ่งข้อเสนอแนะจากผลการศึกษาครั้งนี้

3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากผลการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปใช้ในการจัดโปรแกรมการฝึกเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางด้านร่างกายของบุคคลทั่วไปได้ โดยปรับลดความหนักให้เหมาะสมกับสภาพร่างกาย เพศ และวัยของผู้ฝึก เพื่อป้องกันการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อที่อาจเกิดขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถประยุกต์ใช้กับการฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการพัฒนานักกีฬาประเภทต่างๆ ได้ เพื่อก่อให้เกิดทักษะทางด้านกีฬา เพราะความแข็งแรงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเล่นกีฬาและเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้นักกีฬามีทักษะการเล่นกีฬาที่ดี

นอกจากนี้การวิจัยซึ่งพบว่า การฝึกน้ำหนักมีผลทำให้ไขมันในร่างกายลดลง จึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดโปรแกรมการฝึกเพื่อลดความอ้วนได้

3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไปในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) เพื่อพัฒนาโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงในรายละเอียดที่เหมาะสมยิ่งขึ้นแก่บุคคลกลุ่มเดียวกับการวิจัยนี้ สามารถทำได้โดยดำเนินการวิจัย เพื่อหาค่าความหนัก จำนวนครั้งต่อท่า และจำนวนชุดต่อท่า ตลอดจนระยะเวลาการฝึกที่เหมาะสมที่สุด โดยปรับการวิจัยเป็นความหนัก จำนวนครั้งต่อท่า และจำนวนชุดต่อท่า ตลอดจนระยะเวลาการฝึก ระดับต่างๆ

2) เพื่อให้ได้โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงที่เหมาะสมกับบุคคลกลุ่มต่างๆ เป็นการเฉพาะเจาะจง เช่น กลุ่มชายวัยผู้ใหญ่ กลุ่มชายวัยกลางคน กลุ่มหญิงวัยผู้ใหญ่ และกลุ่มหญิงวัยกลางคน เป็นต้น สามารถทำได้โดยดำเนินการวิจัย เพื่อหาค่าความหนัก จำนวนครั้งต่อท่า และจำนวนชุดต่อท่า ตลอดจนระยะเวลาการฝึก ที่เหมาะสมต่อกลุ่มคนนั้นๆ

3) เพื่อจัดโปรแกรมการฝึกเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อให้กับนักกีฬาประเภทต่างๆ ควรทำการวิจัยเพื่อหาค่าความหนัก จำนวนครั้งต่อท่า จำนวน

ชุดต่อทำ ระยะเวลาการฝึก รวมทั้งการเลือกใช้ทำการฝึกในแต่ละสถานี ที่เหมาะสมที่สุดต่อการพัฒนา
กล้ามเนื้อในตำแหน่งที่เหมาะสมแก่นักกีฬาแต่ละประเภท

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรวิภา ฤทธิรอด. (2534). จำนวนเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- การกีฬาแห่งประเทศไทย. (2539). การสำรวจเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายในประชาชนไทย. กรุงเทพฯ: นิเวศน์มิตรการพิมพ์.
- (2545). คู่มือการทดสอบสมรรถภาพทางกายประชาชนไทย. กรุงเทพฯ: นิเวศน์มิตรการพิมพ์.
- จุฬารัตน์ รุ่งพิสุทธิพงษ์. (2534). ผลกระทบของโรคอ้วนต่อสุขภาพ. ใน ก้าวไปกับโภชนาการเพื่อสุขภาพ. สาคร ธนมิตร; ประไพศรี ศิริจักรวาล; และ ประภาศรี ภูวเสถียร. หน้า 186-187. กรุงเทพฯ: สื่ออักษร.
- ชัยรัตน์ ชูสกุล. (2539). เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายสำหรับประชาชนไทยภาคกลาง โดยใช้วิธีไบโออิมัลดิฟิเคชัน อิมพีแดนซ์ ฮอนาไลซิส. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ชาญชัย โพธิ์คลัง. (2533). สวัสดิภาพในการเล่นกีฬา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ตุลยามาศ จารุกัลย์. (2546). การศึกษาไขมันในร่างกายของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนราชบพิธ. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- นฤนาท สกนธ์วีนาท. (2537). ความสัมพันธ์ของปริมาณเนื้อเยื่อไขมันในร่างกายนิสิตชายที่วัดได้โดยวิธีการชั่งน้ำหนักได้น้ำกับการวัดความหนาของผิวหนังพับ 4 วิธี. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. (พลศึกษา). ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา. ถ่ายเอกสาร.
- ประณีต ผ่องแผ้ว. (2539). โภชนศาสตร์ชุมชน. กรุงเทพฯ: ลิพวิง ทรานมีเดีย.
- ประทุม ม่วงมี. (2527). รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายและการพลศึกษา. กรุงเทพฯ: บุรพาสาส์น.
- ผาณิต บิลมาศ. (2538). การประมาณไขมันร่างกายสำหรับการออกกำลังกายและเล่นกีฬา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพลศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- พลพักษ์ คนหาญ. (2538). *ผลการฝึกแบบวงจรมีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชาย ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนคำบักวิทยาการ จังหวัดมุกดาหาร*. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- เพ็ญพัทธ์ หนูผุด. (2542). *ศึกษาผลของการบริหารกล้ามเนื้อลำตัวชนิดไอโซเมตริกต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวและรูปร่าง*. วิทยานิพนธ์แพทยศาสตรมหาบัณฑิต. (เวชศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- รสนา เลิศรุ่งชัยสกุล. (2543). *ความสัมพันธ์ของปริมาณเนื้อเยื่อไขมันที่วัดโดยวิธีการชั่งน้ำหนักใต้น้ำ การวัดความหนาของผิวหนังพับ เนียร์อินฟาเรดอินเตอร์แรคแทนซ์และไบโออิเล็กทรอนิกส์ อิมพีแดนซ์ อนาไลซิส*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. (วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา). ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา. ถ่ายเอกสาร.
- วีรยา ภัทรอาชาชัย. (2539). *หลักการวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: อินเตอร์-เทคพรินติ้ง.
- ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. (2536). การเสริมสร้างกล้ามเนื้อ. ใน *การฝึกสมรรถภาพทางกาย*. ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย. หน้า 41-50. กรุงเทพฯ: ไทยมิตรการพิมพ์.
- สนธยา สีละมาต. (2545?). *การพัฒนาความแข็งแรง*. (เอกสารประกอบคำสอน). นครนายก: ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์. ถ่ายเอกสาร.
- สาลี สุภาภรณ์. (2541). *เอกสารคำสอน วิชา พล 323 กลศาสตร์ชีวภาพในการกีฬาและการออกกำลังกาย*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพลศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล. (2546?). *ปฏิบัติการสรีระวิทยาการกีฬา*. (เอกสารประกอบคำสอน). นครนายก: ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อับดุลหาดี อุซึง. (2541). *ผลของการฝึกยกน้ำหนักในระดับความหนักต่างกันที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- Brittenham, G. (1995). *Complete Conditioning for Basketball*. Champaign: Human Kinetics Books.

- Girandorlar, R. N.; & Contarsy, S. A. (1988). Validity of Bioelectrical Impedance (ELG) to Predict Body Composition. in *New Horizons of Human Movement*. p. 9. Seoul: Olympic Scientific Congress.
- Heyward, Vivian H. (1991). *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription*. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics Books.
- Heyward, Vivian H.; & Stolarczyk Lisa M. (1996). *Apply Body Composition Assessment*. Champaign: Human Kinetics Books.
- Hickner, R. C., et al. (2001, April). "Relationship between Fat-to-fat-free Mass Ratio and Decrements in Leg Strength after Downhill Running", *Journal of Applied Physiology*. 90(4) : 1334-1341.
- Hurlock, E. B. (1989). *Child Development*. New York: Johannesburg.
- Mathur, D. N.; Toriola, A. L.; & Igbokwe, N. U. (1985, December). "Somatotypes of Nigerian Athletes of Several Sports", *British Journal of Sports Medicine*. 19(4) : 219-220.
- McArdle, W. D.; Katch, F. I.; & Katch, V. L. (1991). *Exercise Physiology*. Philadelphia: Lea and Febiger.
- (1994). *Essentials of Exercise Physiology*. Philadelphia: Lea and Febiger.
- Moran, Gary T.; & McGlynn, George H. (1994). *Cross-training for Sports*. Champaign: Human Kinetics.
- Pollock, Michale L.; & Wilmore, Jack H. (1990). *Exercise in Health and Disease Evaluation and Prescription for Prevention and Rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders.
- Robergs, Robert A.; & Roberts, Scott O. (1997). *Exercise Physiology*. St.Louis: VonHoffman Press.
- Ronald, Y. E.; & Sinla, D. P. (1992, June). "Bioelectrical Impedance Analysis as a Measure of Body Composition in a West Indian Population", *American Journal of Clinical Nutrition*. 55(6) : 1045.
- Stout, J. R.; et al. (1994, May). "Validity of Percent Body Fat Estimation in Males", *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 26(5) : 632-636.
- Stout, J. R.; et al. (1996, February). "Validity of Methods for Estimating Percent Body Fat in Young Women", *Journal of Strength and Conditioning Research*. 10(1) : 25-29.

- Ugarkovic, D.; et al. (2002, May). "Standard Anthropometric, Body Composition, and Strength Variables as Predictors of Jumping Performance in Elite Junior Athletes", *Journal of Strength and Conditioning Research*. 16(2) : 227-230.
- Williams, D. P.; et al. (1995, August). "Practical Techniques for Assessing Body Composition in Middle-aged and Other Adults", *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 27(5) : 776-783.

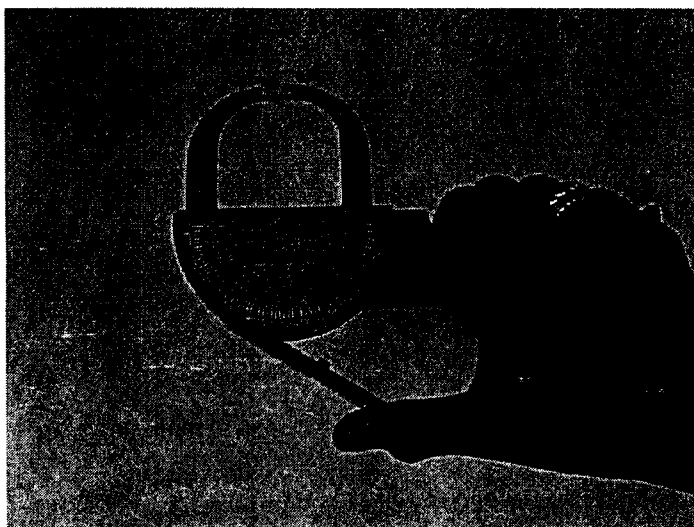
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การหาเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย
จากการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

การหาเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย จากการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

วิธีการ

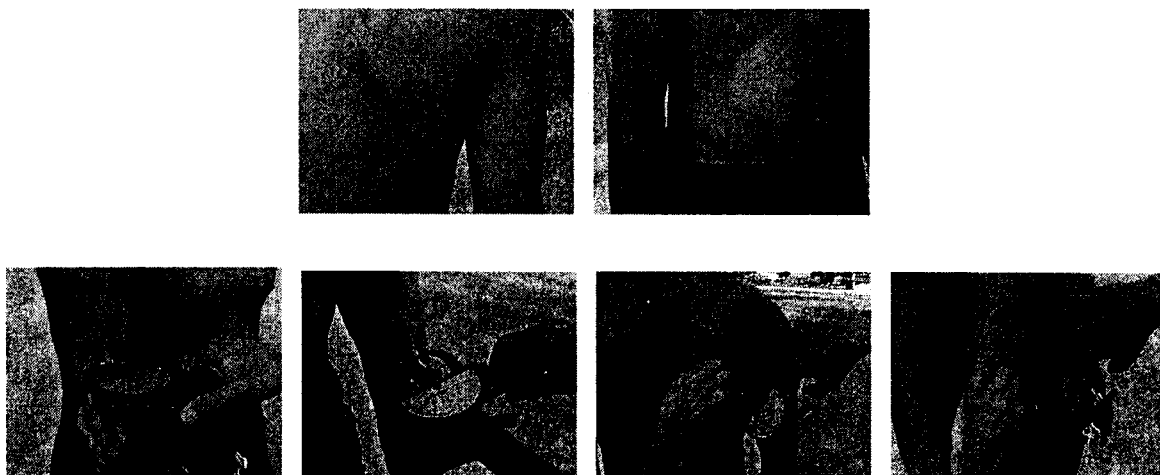
1. วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังด้านขวาของผู้เข้ารับการทดสอบทุกคน
2. การวัดจะต้องผ่านชั้น Subcutaneous และชั้นผิวหนังทั้ง 4 ตำแหน่ง คือ ต้นแขนด้านหน้า ต้นแขนด้านหลัง มุมล่างของกระดูกสะบัก และเหนือเอวด้านข้าง ทุกคน
3. ขณะทำการวัดจะต้องให้มือขวาของผู้เข้ารับการทดสอบอยู่ในสภาวะพัก
4. ในการวัดความหนาของผิวหนังทั้ง 4 ตำแหน่ง ผู้วัดจะถือเครื่องมือ Skinfold Caliper ด้วยมือขวา และใช้นิ้วมือข้างซ้ายจับชั้นของไขมันใต้ผิวหนัง ขณะเริ่มจับให้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ห่างกันประมาณ 1 นิ้ว ถ้าผู้ทดสอบไม่อ่อนมากนัก แล้วบีบเข้าหากัน โดยไม่ให้เนื้อเยื่อของกล้ามเนื้อติดมาด้วย
5. ขณะวัดปลายของเครื่องมือ Skinfold Caliper จะอยู่ห่างจากปลายนิ้วมือ (ซ้าย) ประมาณ 1 เซนติเมตร และอ่านหลังจากปล่อยให้เครื่องมือกดบนผิวหนังประมาณ 2 วินาที



ภาพประกอบ 2 เครื่องวัดไขมันใต้ผิวหนัง

การบันทึก

บันทึกค่าความหนาของไขมันใต้ผิวหนังทั้ง 4 ตำแหน่ง (หน่วยเป็นมิลลิเมตร) ที่วัดได้มารวมกัน แล้วหาเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายตามตารางผนวก 1



ภาพประกอบ 3 การวัดความหนาของไขม้นใต้ผิวหนัง

ตาราง 7 เปอร์เซนต์ไขมันของร่างกายจากการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังทั้ง 4 ตำแหน่ง (ตัดแปลงจากการกีฬาแห่งประเทศไทย. 2545 : 2-18)

ผลรวมของไขมัน 4 ตำแหน่ง (มิลลิเมตร)	เปอร์เซนต์ไขมันของร่างกายเพศชาย				
	ช่วงอายุ (ปี)				
	17-19	20-29	30-39	40-49	50 ขึ้นไป
15	5.0	4.6	9.1	8.5	8.4
16	5.7	5.4	9.7	9.3	9.3
17	6.4	6.1	10.4	10.1	10.2
18	7.1	6.7	10.9	10.8	11.0
19	7.7	7.4	11.5	11.5	11.8
20	8.3	8.0	12.0	12.2	12.6
21	8.9	8.5	12.5	12.9	13.3
22	9.4	9.1	13.0	13.5	14.0
23	9.9	9.6	13.4	14.1	14.6
24	10.4	10.1	13.9	14.6	15.2
25	10.9	10.6	14.3	15.2	15.8
26	11.4	11.0	14.7	15.7	16.4
27	11.8	11.5	15.1	16.2	17.0
28	12.3	11.9	15.5	16.7	17.5
29	12.7	12.3	15.8	17.1	18.1
30	13.1	12.7	16.2	17.6	18.6
31	13.5	13.1	16.5	18.0	19.1
32	13.8	13.5	16.8	18.5	19.5
33	14.2	13.9	17.2	18.9	20.0
34	14.6	14.2	17.5	19.3	20.4
35	14.9	14.6	17.8	19.7	20.9
36	15.2	14.9	18.1	20.1	21.3
37	15.6	15.2	18.4	20.4	21.7
38	15.9	15.6	18.6	20.8	22.1
39	16.2	15.9	18.9	21.1	22.5
40	16.5	16.2	19.2	21.5	22.9
41	16.8	16.5	19.4	21.8	23.3

ตาราง 7 (ต่อ)

ผลรวมของไขมัน 4 ตำแหน่ง (มิลลิเมตร)	เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายเพศชาย				
	ช่วงอายุ (ปี)				
	17-19	20-29	30-39	40-49	50 ขึ้นไป
42	17.1	16.8	19.7	22.2	23.7
43	17.4	17.0	19.9	22.5	24.0
44	17.7	17.3	20.2	22.8	24.4
45	17.9	17.6	20.4	23.1	24.7
46	18.2	17.9	20.6	23.4	25.1
47	18.5	18.1	20.9	23.7	25.4
48	18.7	18.4	21.1	24.0	25.7
49	19.0	18.6	21.3	24.3	26.0
50	19.2	18.9	21.5	24.6	26.4
51	19.5	19.1	21.7	24.8	26.7
52	19.7	19.4	21.9	25.1	27.0
53	19.9	19.6	22.1	25.4	27.3
54	20.1	19.8	22.3	25.6	27.5
55	20.4	20.0	22.5	25.9	27.8
56	20.6	20.3	22.7	26.1	28.1
57	20.8	20.5	22.9	26.4	28.4
58	21.1	20.7	23.1	26.6	28.7
59	21.2	20.9	23.3	26.9	28.9
60	21.4	21.1	23.5	27.1	29.2
61	21.6	21.3	23.6	27.3	29.5
62	21.8	21.5	23.8	27.6	29.7
63	22.0	21.1	24.0	27.8	30.0
64	22.2	21.9	24.2	28.0	30.2
65	22.4	22.1	24.3	28.2	30.5
66	22.6	22.3	24.5	28.4	30.7
67	22.8	22.5	24.7	28.6	30.9
68	23.0	22.7	24.8	28.9	31.2
69	23.2	22.8	25.0	29.1	31.4

ตาราง 7 (ต่อ)

ผลรวมของไขมัน 4 ตำแหน่ง (มิลลิเมตร)	เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายเพศชาย				
	ช่วงอายุ (ปี)				
	17-19	20-29	30-39	40-49	50 ขึ้นไป
70	23.3	23.0	25.1	29.3	31.6
71	23.5	23.2	25.3	29.5	31.9
72	23.7	23.4	25.4	29.7	32.1
73	23.9	23.5	25.6	29.9	32.3
74	24.0	23.7	25.7	30.0	32.5
75	24.2	23.9	25.9	30.2	32.7
76	24.4	24.0	26.0	30.0	32.9
77	24.5	24.2	26.2	30.6	33.1
78	24.7	24.4	26.3	30.8	33.3
79	24.8	24.5	26.4	31.0	33.6
80	25.0	24.7	26.6	31.2	33.8
81	25.2	24.8	26.7	31.3	34.0
82	25.3	25.0	26.8	31.5	34.1
83	25.5	25.1	27.0	31.7	34.3
84	25.6	25.3	27.1	31.8	34.5
85	25.8	25.4	27.2	32.0	34.7
86	25.9	25.6	27.4	32.2	34.9
87	26.0	25.7	27.5	32.3	35.1
88	26.2	25.9	27.6	32.5	35.3
89	26.3	26.0	27.7	32.7	35.5
90	26.5	26.1	27.9	32.8	35.6
91	26.6	26.3	28.0	33.0	35.8
92	26.7	26.4	28.1	33.1	36.0
93	26.9	26.6	28.2	33.3	36.2
94	27.0	26.7	28.3	33.5	36.3
95	27.2	26.8	28.4	33.6	36.5
96	27.3	27.0	28.6	33.8	36.7
97	27.4	27.1	28.7	33.9	36.9

ตาราง 7 (ต่อ)

ผลรวมของไขมัน 4 ตำแหน่ง (มิลลิเมตร)	เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายเพศชาย				
	ช่วงอายุ (ปี)				
	17-19	20-29	30-39	40-49	50 ขึ้นไป
98	27.5	27.2	28.8	34.1	37.0
99	27.7	27.3	28.9	34.2	37.2
100	27.8	27.5	29.0	34.3	37.3
101	27.9	27.6	29.1	34.5	37.5
102	28.0	27.7	29.2	34.6	37.7
103	28.2	27.9	29.3	34.8	37.8
104	28.3	28.0	29.4	34.9	38.0
105	28.4	28.1	29.5	35.0	38.1
106	28.5	28.2	29.6	35.2	38.3
107	28.7	28.3	29.7	35.3	38.4
108	28.8	28.5	29.8	35.5	38.6
109	28.9	28.6	29.9	35.6	38.8
110	29.0	28.7	30.0	35.7	38.9
111	29.1	28.8	30.1	35.9	39.0
112	29.2	28.9	30.2	36.0	39.2
113	29.3	29.0	30.3	36.1	39.3
114	29.5	29.1	30.4	36.2	39.5
115	29.6	29.2	30.5	36.4	39.6
116	29.7	29.4	30.6	36.5	39.8
117	29.8	29.5	30.7	36.6	39.9
118	29.9	29.6	30.8	36.7	40.1
119	30.0	29.7	30.9	36.9	40.2
120	30.1	29.8	31.0	37.0	40.3

ภาคผนวก ข
โปรแกรมการฝึกหัด

โปรแกรมการฝึกน้ำหนัก

ลำดับขั้นตอนในการฝึกน้ำหนัก

ลำดับขั้นตอนในการฝึกน้ำหนักมีดังต่อไปนี้

1. ทดสอบความสามารถในการยกน้ำหนักเพื่อคำนวณหา 1RM (one repetition maximum) โดยให้ผู้ฝึกทดลองยกน้ำหนักที่ระดับความหนักใดๆ ที่สามารถยกได้ แล้วค่อยๆ เพิ่มน้ำหนักจนกระทั่งเป็นน้ำหนักสูงสุดที่สามารถจะยกได้ 1 ครั้ง

2. ปรับระดับเปอร์เซ็นต์ความหนักเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ และปรับค่าความหนักเพื่อให้ได้ระดับ 60 เปอร์เซ็นต์ของ 1 RM ทุก 2 สัปดาห์

3. ดำเนินการฝึกทุกวันจันทร์ พุธ และศุกร์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยทดสอบความสามารถสูงสุดในการยก (1RM) ในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 เพื่อปรับความหนักในการฝึกให้สอดคล้องกับระดับเปอร์เซ็นต์ความหนัก โดยฝึกเรียงทำดังต่อไปนี้

ท่าที่ 1 Half Squats

ท่าที่ 2 Bench Press

ท่าที่ 3 Sit-up Machine

ท่าที่ 4 Leg Extension

ท่าที่ 5 Shoulders Press

ท่าที่ 6 Back Raises

ท่าที่ 7 Leg Curls

ท่าที่ 8 Trunk Twists Machine

ท่าที่ 9 Triceps Extension

ท่าที่ 10 Biceps Curls

ในแต่ละท่าจะฝึก 10 ครั้ง และพักระหว่างท่า 1 นาที เมื่อฝึกครบ 10 ท่า ถือเป็น 1 ชุด (set) ให้พัก 3 นาที จึงเริ่มดำเนินการฝึกชุดที่ 2 และ 3 ตามลำดับ ดังตารางผนวก 2

ตาราง 8 ท่าฝึกน้ำหนักที่ใช้ในการวิจัย จำนวนครั้งที่ใช้ฝึก จำนวนชุด เวลาพักระหว่างท่า และ เวลาพักระหว่างชุด

ท่าฝึกน้ำหนัก	จำนวนครั้ง/ท่า	จำนวนชุด/ท่า	เวลาพักระหว่างท่า (นาที)	เวลาพักระหว่างชุด (นาที)
1. Half Squats	10	3	1	3
2. Bench Press	10	3	1	3
3. Sit-up Machine	10	3	1	3
4. Leg Extension	10	3	1	3
5. Shoulders Press	10	3	1	3
6. Back Raises	10	3	1	3
7. Leg Curls	10	3	1	3
8. Trunk Twists Machine	10	3	1	3
9. Triceps Extension	10	3	1	3
10. Biceps Curls	10	3	1	3

หมายเหตุ ก่อนการฝึกและหลังการฝึกน้ำหนัก จะทำการอบอุ่นร่างกาย (Warm up และ Cool down) ประมาณ 15-20 นาที

รายละเอียดในการฝึกน้ำหนัก

อบอุ่นร่างกาย (Warm up) และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ประมาณ 15-20 นาที
ชุดที่ 1

ท่าที่ 1	Half Squats	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 2	Bench Press	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 3	Sit-up Machine	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 4	Leg Extension	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 5	Shoulders Press	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 6	Back Raises	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 7	Leg Curls	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 8	Trunk Twists Machine	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 9	Triceps Extension	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 10	Biceps Curls	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที

พักระหว่างชุด 3 นาที

ชุดที่ 2

ท่าที่ 1	Half Squats	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 2	Bench Press	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 3	Sit-up Machine	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 4	Leg Extension	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 5	Shoulders Press	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 6	Back Raises	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 7	Leg Curls	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 8	Trunk Twists Machine	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 9	Triceps Extension	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 10	Biceps Curls	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที

พักระหว่างชุด 3 นาที

ชุดที่ 3

ท่าที่ 1	Half Squats	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 2	Bench Press	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 3	Sit-up Machine	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 4	Leg Extension	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 5	Shoulders Press	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 6	Back Raises	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 7	Leg Curls	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 8	Trunk Twists Machine	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 9	Triceps Extension	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที
ท่าที่ 10	Biceps Curls	ฝึก 10 ครั้ง	พัก 1 นาที

พักระหว่างชุด 3 นาที

คลายอุ่น (Cool down) และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ประมาณ 15-20 นาที

เสร็จสิ้นการฝึกในแต่ละวัน

รายละเอียดท่าฝึกน้ำหนัก

1. Half Squats

จุดประสงค์ เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างกล้ามเนื้อ Gluteals

วิธีปฏิบัติ

ยืนแยกเท้าให้พอดีกับความกว้างของช่วงไหล่ หงายมือจับบาร์เบลกว้างกว่าช่วงไหล่เล็กน้อย ย่อตัวลงท่ามุม 90 องศากับเข่า แล้วค่อยๆ ลุกขึ้นกลับสู่ท่าเริ่มต้น เริ่มปฏิบัติเช่นเดียวกันจนครบจำนวนครั้งที่ฝึก

2. Bench Press

จุดประสงค์ เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างกล้ามเนื้อหน้าอก Deltoid, Chest, Trapezius และ Triceps

วิธีปฏิบัติ

นอนหงาย เข่าตั้ง เท้าวางราบกับพื้น ลำตัวอยู่ที่กึ่งกลางบาร์เบล กางแขนหงายมือยกขึ้นจับบาร์เบล ยกบาร์เบลขึ้นสุดแขนแล้วค่อยๆ ลดลงจนเกือบถึงหน้าอก แล้วค่อยๆ ยกขึ้น เริ่มปฏิบัติเช่นเดียวกันจนครบจำนวนครั้งที่ฝึก

3. Sit-up Machine

จุดประสงค์ เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างกล้ามเนื้อ Abdominal

วิธีปฏิบัติ

นั่งบน Sit-up Machine มือจับเครื่องที่ตำแหน่งสำหรับจับซึ่งอยู่เหนือไหล่ ไหล่ด้านหลังชิดเบาะพิง มือออกแรงต้านกับน้ำหนักโดยไหล่ยังคงชิดกับเบาะพิงในการโน้มตัวมาข้างหน้า เริ่มปฏิบัติเช่นเดียวกันจนครบจำนวนครั้งที่ฝึก

4. Leg Extension

จุดประสงค์ เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างกล้ามเนื้อ Quadriceps

วิธีปฏิบัติ

นั่งพิงพนักหลังแนบตรง ให้ข้อเท้าวางสอดอยู่ใต้คานใช้เข่าเป็นจุดหมุนในการปฏิบัติ เริ่มปฏิบัติโดยการใช้มือจับที่บริเวณคานข้างลำตัวสำหรับจับเพื่อยึดร่างกาย และพยายามรักษาท่าทางของร่างกายให้หลังแนบกับพนักพิงตลอดเวลาของการปฏิบัติ เหยียดเข่าทั้งสองข้างด้านกับน้ำหนักขึ้นมาให้อยู่ในลักษณะเข่าเหยียดตรง เมื่อเข่าเหยียดตรงแล้วให้ผ่อนแรงกลับมาสู่ท่าเริ่มต้นใหม่ เริ่มปฏิบัติเช่นเดียวกันจนครบจำนวนครั้งที่ฝึก

5. Shoulders Press

จุดประสงค์ เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างกล้ามเนื้อ Deltoid, Triceps และ Trapezius, วิธีปฏิบัติ

จับบาร์เบลแบบหงายมือให้มั่นคง โดยจับให้มือทั้งสองกว้างกว่าไหล่เล็กน้อย วางบาร์เบลพาดไว้บนไหล่ นั่งหลังตรงบนที่นั่ง ศีรษะตั้งตรง เท้าทั้งสองข้างวางราบกับพื้นให้กว้างกว่าช่วงไหล่เล็กน้อย จากนั้นออกแรงยกแขนขึ้นสุดแขน จนลำตัวตั้งตรง ค้างไว้ แล้วควบคุมให้ตั้งลงอย่างช้าๆ มาที่ระดับหู ขณะปฏิบัติไม่ควรก้มตัวหรืองอหลัง สายตามองตรงไปข้างหน้า

เริ่มปฏิบัติเช่นเดียวกันจนครบจำนวนครั้งที่จะฝึก

6. Back Raises

จุดประสงค์ เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างกล้ามเนื้อหลังด้านล่าง วิธีปฏิบัติ

นอนคว่ำบนโต๊ะ มือประสานไว้ที่ท้ายทอย แล้วยกตัวส่วนบนขึ้นให้สูงที่สุด แล้วกลับ

สู่ท่าเริ่ม

เริ่มปฏิบัติเช่นเดียวกันจนครบจำนวนครั้งที่จะฝึก

7. Leg Curls

จุดประสงค์ เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างกล้ามเนื้อ Hamstring วิธีปฏิบัติ

นอนคว่ำหน้าราบกับม้านั่ง ให้เข่าอยู่ต่ำกว่าส่วนสุดของม้านั่งเล็กน้อย สันเท้าวางสอดอยู่ใต้คานใช้เข่าเป็นจุดหมุนในการปฏิบัติ เริ่มปฏิบัติโดยการใช้มือจับที่บริเวณคานสำหรับจับเพื่อยึดร่างกาย และพยายามรักษาท่าทางของร่างกายให้ราบกับม้านั่งตลอดเวลาของการปฏิบัติ งอเข่าทั้งสองข้างต้านกับน้ำหนักขึ้นมาให้คานชิดกับกัน เมื่อคานชิดกับกันแล้วให้ผ่อนแรงกลับมาสู่ท่าเริ่มต้นใหม่

เริ่มปฏิบัติเช่นเดียวกันจนครบจำนวนครั้งที่จะฝึก

8. Trunk Twists Machine

จุดประสงค์ เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างกล้ามเนื้อ Transverse Abdominus วิธีปฏิบัติ

นั่งบนเครื่องมือ ใช้มือจับที่ตำแหน่งสำหรับจับ แขนส่วนบนและหน้าอกแนบกับเบาะ ลำตัวตั้งตรง ขาแยกเล็กน้อย ออกแรงเหวี่ยงเครื่องไปทางด้านซ้ายและขวา แล้วกลับสู่ท่าเริ่ม

เริ่มปฏิบัติเช่นเดียวกันจนครบจำนวนครั้งที่จะฝึก ดังภาพประกอบผนวก 8

9. Triceps Extension

จุดประสงค์ เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างกล้ามเนื้อแขนส่วนบนด้านหลัง
วิธีปฏิบัติ

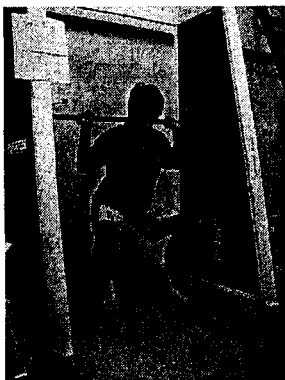
นอนหงายบนม้านั่ง หงายมือจับบาร์เบลกว้างพอดีกับช่วงไหล่ คอที่ตั้งฉากกับลำตัว ยกบาร์เบลขึ้นสุดแขน แล้วกลับสู่ท่าเริ่ม
เริ่มปฏิบัติเช่นเดียวกันจนครบจำนวนครั้งที่ฝึก

10. Biceps Curls

จุดประสงค์ เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างกล้ามเนื้อแขนด้านหน้า
วิธีปฏิบัติ

ยืนแยกเท้ากว้างพอดีกับช่วงไหล่ แขนเหยียดตรง หงายมือจับบาร์เบล ทำสองจังหวะ คือ แขนท่ามุม 90 องศา กับลำตัว และ พับแขนขึ้นแนบลำตัวเพื่อให้บาร์เบลอยู่ได้คาง แล้วกลับสู่ท่าเริ่ม

เริ่มปฏิบัติเช่นเดียวกันจนครบจำนวนครั้งที่ฝึก



ภาพประกอบ 4 การฝึกน้ำหนักในการวิจัยด้วยเครื่องฝึกน้ำหนัก

การอบอุ่นร่างกาย การคลายอุ่น และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

เพื่อเตรียมความพร้อมของร่างกายก่อนการฝึก และเพื่อผ่อนคลายการทำงานของร่างกายให้เบาลงหลังการฝึก ด้วยการวิ่งช้าๆ 5-10 รอบสนามบาสเกตบอล จากนั้นยืดเหยียดกล้ามเนื้อมัดที่สำคัญ และเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหว โดยมีกิจกรรมดังตารางผนวก 3

ตาราง 9 กิจกรรมการอบอุ่นร่างกาย การคลายอุ่น และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

กิจกรรม	การทำงานของร่างกาย	เวลา/ต่อข้าง (วินาที)	จำนวน/ต่อข้าง (ครั้ง)
1. flexion and extension neck	1. sternocleidomastoid 2. suboccipitals	15	2
2. straight arms behind back	1. deltoids muscle 2. pectoralis major 3. shoulder joint	15	2
3. behind-neck stretch	1. triceps muscle 2. latissimus dorsi	15	2
4. cross arm in front of chest	1. latissimus dorsi 2. teres major	15	2
5. side bend with straight arms	1. external oblique 2. latissimus dorsi 3. serratus anterior	15	2
6. side bend with bent arms	1. external oblique 2. latissimus dorsi 3. serratus anterior 4. triceps muscle	15	2
7. spinal twist	1. internal oblique 2. external oblique 3. spinal erectors	15	2
8. semi-leg straddle	1. spinal erectors	15	2

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึก

การวิเคราะห์ความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึก

การเปรียบเทียบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองก่อนการฝึก พบว่ากลุ่มทั้งสองมีเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายก่อนการฝึกไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 10 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายก่อนการฝึก ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายก่อนการฝึก	จำนวน	เฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t
กลุ่มทดลอง	15	14.53	3.51	-1.252
กลุ่มควบคุม	15	16.43	4.74	

ภาคผนวก ง
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพ
ของโปรแกรมการฝึกน้ำหนัก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพ ของโปรแกรมการฝึกน้ำหนัก

- 1) ดร. ประทุม ม่วงมี รองศาสตราจารย์ คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย และผู้อำนวยการ
วิทยาลัยวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา
- 2) นายคุณันต์ พิธพรชัยกุล อาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ
- 3) นายสนธยา สีละมาด อาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	กนกวรรณ จอมธนวัฒน์
วันเดือนปีเกิด	12 กันยายน 2503
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง อุดรธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	43 หมู่ 6 ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี 20210
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก 43 หมู่ 6 ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี 20210
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2548	วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2527	กศ.บ. (พลศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา