

อิทธิพลของการฝึกน้ำหนักแบบไอโซโทนิค ไอโซเมตริก และการฝึกแบบไอโซโทนิคร่วมกับ
การฝึกแบบไอโซเมตริก ที่มีต่อพลังแบบแอนแอโรบิค สมรรถภาพแบบแอนแอโรบิค
ระยะเวลาของความล้า และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

ธีรวัฒน์ รัตนโชติ

TH 000๙๙๓

24 มี.ค. 2548

190541

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

มิถุนายน 2545

ISBN 974 - 616 - 666 - 2

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬาของมหาวิทยาลัย
บูรพาได้

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. ประทุม ม่วงมี)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นฤพนธ์ วงศ์จิตรภัทร)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. ประทุม ม่วงมี)

.....กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ประโยค สุทธิสง่า)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นฤพนธ์ วงศ์จิตรภัทร)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์กฤษฎา บานชื่น)

.....กรรมการ

(ดร. สมศักดิ์ ลิลา)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬาของ
มหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. ประทุม ม่วงมี)

วันที่ 21 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2545

41910779 : สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา ; ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

คำสำคัญ : ISOTONIC, ISOMETRIC, ANAEROBIC POWER, ANAEROBIC CAPACITY,

EXHAUSTION TIME, LEG STRENGTH

ธีรวัฒน์ รัตนโชติ : อิทธิพลของการฝึกน้ำหนักแบบไอโซโทนิค ไอโซเมตริก และการฝึกแบบไอโซโทนิคร่วมกับการฝึกแบบไอโซเมตริก ที่มีต่อพลังแบบแอนแอโรบิก สมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ระยะเวลาของความล้า และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (EFFECTS OF ISOTONIC, ISOMETRIC, AND ISOTONIC PLUS ISOMETRIC WEIGHT TRAINING METHODS ON ANAEROBIC POWER, ANAEROBIC CAPACITY, EXHAUSTION TIME, AND LEG STRENGTH) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี , Ph.D. อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤพนธ์ วงศ์จตุรภัทร , Ph.D. 125 หน้า. ISBN 974 - 616 - 666 - 2

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างการฝึกกล้ามเนื้อแบบไอโซโทนิค, ไอโซเมตริก และการฝึกแบบไอโซโทนิคร่วมกับการฝึกแบบไอโซเมตริก ที่มีต่อพลังแบบแอนแอโรบิก สมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ระยะเวลาของความล้า และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่างเป็นสมาชิกประเภทนักศึกษาชาย ของศูนย์สุขภาพ Muscle & Heart Exercise Clinic ที่มีอายุระหว่าง 18 - 25 ปี จำนวน 40 คน ทำการทดสอบพลังแบบแอนแอโรบิก สมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ระยะเวลาของความล้า และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ก่อนการทดลอง แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่มๆละ 10 คน โดยการสุ่มแบบกำหนด (randomized assignment) คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลองฝึกไอโซโทนิค กลุ่มที่ 3 กลุ่มทดลองฝึกไอโซเมตริก และกลุ่มที่ 4 กลุ่มทดลองฝึกไอโซโทนิคควบคู่กับการฝึกไอโซเมตริก ทำการฝึก 3 วัน ต่อสัปดาห์เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ทำการทดสอบพลังแบบแอนแอโรบิก สมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ระยะเวลาของความล้า และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 3 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำแบบสองมิติ (two - way within subject design) และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีดูกี (Tukey) ที่นัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ทั้ง 4 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนแอโรบิก สมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ระยะเวลาของความล้า และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อทำการทดสอบเป็นรายคู่ พบว่า พลังแบบแอนแอโรบิก สมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ระยะเวลาของความล้า และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 มีพลังแบบแอนแอโรบิก สมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ระยะเวลาของความล้าและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากข้อมูลที่ได้รวบรวมได้สามารถสรุปได้ว่า ในการฝึกกีฬาที่ใช้การสร้างพลังงานแบบแอนแอโรบิก เป็นหลักควรมีการฝึกแบบไอโซเมตริคร่วมด้วยเนื่องจากการฝึกแบบไอโซเมตริกทำให้ค่าพลังแบบแอนแอโรบิก และระยะเวลาของความล้ามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นได้ดีที่สุด

41910779 : MAJOR : EXERCISE & SPORT SCIENCE ; MASTER OF SCIENCE.
 KEYWORD : ISOTONIC, ISOMETRIC, ANAEROBIC POWER, ANAEROBIC CAPACITY,
 EXHAUSTION TIME, LEG STRENGTH

TEERAWAT RATANACHOT : EFFECTS OF ISOTONIC, ISOMETRIC, AND ISOTONIC
 PLUS ISOMETRIC WEIGHT TRAINING METHODS ON ANAEROBIC POWER, ANAEROBIC
 CAPACITY, EXHAUSTION TIME, AND LEG STRENGTH. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF.
 PRATOOM MUONGMEE , Ph.D. THESIS CO-ADVISOR : ASST. PROF. NARUEPON
 VONGJATURAPAT , Ph.D. 125 P. ISBN 974 - 616 - 666 - 2

The purpose of this study was to compare the effects of weight training methods (isotonic , isometric, and isotonic plus isometric) on anaerobic power, anaerobic capacity, exhaustion time, and leg strength. The subjects were 40 male students member, 18– 25 years of age, from the Muscle & Heart Exercise Clinic, Bangkok. The subjects were divided into 4 groups through randomized assignment, according to anaerobic power, anaerobic capacity, exhaustion time, and leg strength. Each group comprised 10 student members : Group I was the control group , Group II did isotonic exercise , Group III did isometric exercise , and Group IV did isotonic plus isometric exercise . Experimental groups were trained three days a week for a period of six weeks. The data of anaerobic power, anaerobic capacity, exhaustion time, and leg strength of all groups were obtained before and after the third and sixth weeks for analyzing the means and standard deviations of each parameters , two - way within subject design and multiple comparison of Tukey method were also employed for statistical analysis . Significant level was set at .05 .

The results indicated that after the sixth week of experiments, there were significant differences among the 4 groups on anaerobic power, anaerobic capacity, exhaustion time, and leg strength. However, when comparing in pair, there were significant differences on anaerobic power, anaerobic capacity, exhaustion time, and leg strength among the control group and the first , second, and third experimental groups. However, there were no significant differences in all variables on anaerobic power, anaerobic capacity, exhaustion time, and leg strength among the first experimental group the second experimental group and the third experimental group.

In regard to the existing data led to a conclusion in terms of anaerobic sports, isometric muscle training should be included since isometric muscle training tended to increase both anaerobic power and exhaustion time .

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
คำถามการวิจัย.....	3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
สมมติฐานในการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	4
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างพลังงานแบบแอนแอโรบิก	
ของกล้ามเนื้อ.....	6
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการฝึกกล้ามเนื้อแบบไอโซโทนิค.....	6
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการฝึกกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริก.....	7
การสร้างพลังงานแบบแอนแอโรบิกของกล้ามเนื้อ.....	7
คุณสมบัติทั่วไปของกล้ามเนื้อลาย.....	7
ลักษณะการหดตัวของกล้ามเนื้อลาย.....	8
การเผาผลาญกลูโคสที่ไม่สมบูรณ์.....	8

บทที่

หน้า

แหล่งพลังงานทางแอนแอโรบิกขณะออกกำลังกาย.....	9
ปัจจัยต่างๆในการฝึก ที่มีผลต่อการพัฒนาพลัง	
และสมรรถภาพแบบไม่ใช้ออกซิเจน.....	11
สมรรถภาพในการทำงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน.....	15
การทดสอบ วินเกต แอนแอโรบิก เทสต์.....	17
การฝึกกล้ามเนื้อแบบไอโซโทนิค.....	19
การฝึกกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริก.....	24
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	29
กลุ่มตัวอย่าง.....	29
อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	29
สถานที่และระยะเวลาในการทำวิจัย.....	30
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	30
การหาความเที่ยงตรงของเครื่องมือ.....	30
ตัวแปรที่ศึกษา.....	31
วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล.....	31
การใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล.....	32
แผนผังการดำเนินการ.....	33
4 ผลการวิจัย.....	34
5 ผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	82
ผลการวิจัยพบว่า.....	82
อภิปรายผล.....	87
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	91
บรรณานุกรม.....	92
ภาคผนวก.....	100

บทที่	หน้า
ภาคผนวก ก.....	101
ภาคผนวก ข.....	106
ภาคผนวก ค.....	111
ภาคผนวก ง.....	116
ภาคผนวก จ.....	119
ภาคผนวก ฉ.....	121
ภาคผนวก ช.....	123
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	125

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ตารางในการทดสอบประมาณค่า 1 RM.....	20
2 โปรแกรมการฝึกแบบไอโซโทนิก ตามวิธีของฮีเวอร์ท.....	20
3 โปรแกรมการฝึกแบบไอโซเมตริก ตามวิธีของฮีเวอร์ท.....	25
4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก และส่วนสูง ก่อนการฝึกของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม.....	36
5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยอายุ น้ำหนักและส่วนสูง ก่อนการฝึก ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม.....	37
6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพลังแบบแอนแอโรบิก ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 (หน่วยเป็นวัตต์/กิโลกรัม).....	38
7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำแบบสองมิติ เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนแอโรบิกจากผลของการฝึกทั้ง 4 รูปแบบ ในการวัดที่ช่วงเวลาแตกต่างกัน คือก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	39
8 การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนแอโรบิก ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มควบคุม.....	41
9 การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนแอโรบิก ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกแบบไอโซโทนิก.....	42
10 การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนแอโรบิก ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกแบบไอโซเมตริก.....	43

11	การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนแอโรบิก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกแบบผสมผสาน.....	44
12	การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนแอโรบิก ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 3.....	45
13	การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนแอโรบิก ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 6.....	46
14	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 (หน่วยเป็นวัตต์/กิโลกรัม).....	47
15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำแบบสองมิติ เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิกจากผลของการทั้ง 4 รูปแบบ ในการวัดที่ช่วงเวลาแตกต่างกัน คือก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 3 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 6	48
16	การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มควบคุม.....	50
17	การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกแบบไอโซโทนิค.....	51
18	การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกแบบไอโซเมตริก.....	52
19	การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกแบบผสมผสาน.....	53
20	การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 3.....	54

21	การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6.....	55
22	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาของความล้า ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 (หน่วยเป็นนาที).....	56
23	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำแบบสองมิติ เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล้าจากผลของการฝึกทั้ง 4 รูปแบบ ในการวัดที่ช่วงเวลาแตกต่างกัน คือก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	57
24	การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล้า ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มควบคุม.....	59
25	การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล้า ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกแบบไอโซโทนิค.....	60
26	การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล้า ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกแบบไอโซเมตริก.....	61
27	การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล้า ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกแบบผสมผสาน.....	62
28	การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล้า ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3.....	63
29	การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล้า ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	64
30	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 (หน่วยเป็นกิโลกรัม).....	65

31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำแบบสองมิติ เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาจากผลของการฝึกทั้ง 4 รูปแบบ ในการวัดที่ช่วงเวลาแตกต่างกัน คือ ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	66
32 การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มควบคุม.....	68
33 การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกแบบไอโซโทนิค.....	69
34 การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกแบบไอโซเมตริก.....	70
35 การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกแบบผสมผสาน.....	71
36 การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3	72
37 การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6.....	73
38 โปรแกรมการฝึกแบบไอโซโทนิค (Isotonic).....	105
39 โปรแกรมการฝึกแบบไอโซเมตริก (Isometric).....	110
40 โปรแกรมการฝึกแบบไอโซโทนิค (Isotonic) ของการฝึกแบบผสมผสาน.....	114
41 โปรแกรมการฝึกแบบไอโซเมตริก (Isometric)ของการฝึกแบบผสมผสาน.....	115

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 เส้นทางการสร้างพลังงานแบบแอโรบิก และ แอนแอโรบิก.....	9
2 การสร้างพลังงานแบบแอนแอโรบิก ในระบบ ATP-PC.....	9
3 การสร้างพลังงานแบบแอนแอโรบิก ในระบบ Lactic acid.....	10
4 แผนผังการดำเนินการ.....	33
5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของพลังแบบแอนแอโรบิกระหว่าง กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) และกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) ก่อนการ ทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 3 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6.....	74
6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิกระหว่าง กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) และกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) ก่อนการ ทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 3 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6.....	75
7 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล้าระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) และกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 3 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6	76
8 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) และกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 3 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6	77
9 แสดงอัตราการเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนแอโรบิก ระหว่างก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 3 และก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม.....	78

10	แสดงอัตราการเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิค ระหว่างก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 3 และก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม.....	79
11	แสดงอัตราการเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล้า ระหว่างก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 3 และก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม.....	80
12	แสดงอัตราการเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 3 และก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม.....	81
13	ท่าการฝึกกล้ามเนื้อเลกเคิร์ล (Leg Curl) แบบไอโซโทนิค.....	102
14	ท่าการฝึกกล้ามเนื้อเลกเอ็กซ์เทนชัน (Leg Extension) แบบไอโซโทนิค.....	103
15	ท่าการฝึกกล้ามเนื้อเลกเคิร์ล (Leg Curl) แบบไอโซเมตริก.....	107
16	ท่าการฝึกกล้ามเนื้อเลกเอ็กซ์เทนชัน (Leg Extension) แบบไอโซเมตริก.....	108
17	ท่าการฝึกกล้ามเนื้อเลกเคิร์ล (Leg Curl) แบบผสมผสาน.....	112
18	ท่าการฝึกกล้ามเนื้อเลกเอ็กซ์เทนชัน (Leg Extension) แบบผสมผสาน.....	113
19	การทดสอบตามวิธีของวินเกต.....	117
20	การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาโดยใช้ Back & Leg dynamometer.....	122