

การเปรียบเทียบผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่ระดับความหนักต่างกัน
ระหว่างเซตและภายหลังการฝึกด้วยแรงต้าน

พิชยา นพกาล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา

ธันวาคม 2557

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ พิชชา นพกุล ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา ของ
มหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ดร.นายแพทย์เกษม ไข่มุกด์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร.สุริพร อนุศาสนนันท์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร.สมพร สังตระกูล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน

(ดร.ไวพจน์ จันทร์เทศ)

..... กรรมการ

(ดร.นายแพทย์เกษม ไข่มุกด์)

..... กรรมการ

(ดร.สุริพร อนุศาสนนันท์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นภพร ทัศนัยนา)

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา ของ
มหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

(ดร.ศักดิ์ชาย พัทธกัญจน์)

วันที่ 11 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2557

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.นายแพทย์เกษม ไข่มุกด์ อธิการบดีที่ปรึกษาหลัก ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เกี่ยวกับงานวิจัยด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.สุริพร อนุศาสนนันท์ หัวหน้าภาควิชาการวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาด้านสถิติและเอาใจใส่ผู้วิจัยด้วยดีมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ ดร.สมพร สังตระกูล ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ การกีฬา ที่กรุณาให้ความรู้ให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขและวิจารณ์ผลงานทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ดร.วิรัตน์ สันธิจันทร์ คุณชัชพงษ์ รัตนวิระประดิษฐ์ คุณปริศนา รักษาสมัย คุณพฤษศยศาสตร์ ลำพูนทรา คุณอภิชา วัฒนะวิโรฒ คุณอิสริยา ทองห่อ คุณสรวิทย์ พุ่มกุมาร คุณมณฑา แสงจันทร์ และคุณปิยฉัตร พรหมเพชร ที่ช่วยประสานงานและเก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้ เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อชาตรี คุณแม่พิระพรรณ นพกาล คุณพ่อสากล คุณแม่เมทนี และคุณโสภณพิสุทธิ ลิ้มกุล ตลอดจนพี่ ๆ น้อง ๆ ทุกคนที่ให้การกำลังใจ และสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบเป็นกตัญญูจดเวทิตาแด่ บพการี บุรพคณาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มี การศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบนานเท่านานนี้

พิชชา นพกาล

52910244: สาขาวิชา: วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา; วท.ม. (วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา)

คำสำคัญ: ระดับกรดแลคติกในเลือด/ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ/ ระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อ

พืชนาน พทาล: การเปรียบเทียบผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่ระดับความหนักต่างกัน ระหว่างเซตและภายหลังการฝึกด้วยแรงต้าน (COMPARISON OF ACTIVE RECOVERY IN DIFFERENT INTENSITY BETWEEN SETS AND AFTER RESISTANT TRAINING) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: เกษม ไร่คลองกิจ, ประ.ค., สุริพร อนุศาสนนันท์, ค.ค., สมพร สังคระกุล, ประ.ค., 90 หน้า. ปี พ.ศ. 2556.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรม การเคลื่อนไหวที่ระดับความหนักต่างกัน ระหว่างเซตและภายหลังการฝึกด้วยแรงต้าน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชาย มหาวิทยาลัยบูรพา อายุระหว่าง 18-22 ปี จำนวน 30 คน จากการอาสาสมัครและคัดเลือกจากแบบสอบถาม ซึ่งเกณฑ์ในการคัดเลือก คือ เป็นผู้ที่มีสุขภาพดี ออกกำลังกายเป็นประจำ ไม่มีประวัติการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและข้อต่อ ทำการสุ่มอย่างเป็นระบบ (Systematic random sampling) และแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน คือ กลุ่มที่ 1 และ 2 ทำการฟื้นตัวโดยการเดินบนลู่วิ่งกลที่ระดับความหนักร้อยละ 40-45 และร้อยละ 50-55 ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และกลุ่มที่ 3 ทำการฟื้นตัวโดยการนั่งพัก ตามลำดับ ทำการฝึกด้วยแรงต้าน ในท่า Leg extension ที่น้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 10 ครั้ง จำนวน 3 เซต ๆ ละ 10 ครั้ง พักระหว่างเซต 4 นาที ให้ทำการฟื้นตัว และเก็บข้อมูลระดับกรดแลคติกในเลือด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อ ก่อนการฝึก หลังการฟื้นตัวเซตที่ 2 และ 3 แล้วนำข้อมูลความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ก่อนการฝึกและหลังการฟื้นตัวเซตที่ 3 มาวิเคราะห์ความแตกต่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent samples t-test) และนำข้อมูลระดับกรดแลคติกในเลือด และระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อ มาวิเคราะห์ความแปรปรวนชนิดทางเดียว (One-way analysis of variance) และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way analysis of variance with repeated measures) นัยสำคัญทางสถิติกำหนดไว้ที่ 0.05 ผลการวิจัยพบว่า ระดับกรดแลคติกในเลือด หลังการฟื้นตัวเซตที่ 3 ของกลุ่มที่ทำการฟื้นตัวโดยการเดินบนลู่วิ่งกลที่ระดับความหนักร้อยละ 40-45 ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และกลุ่มที่ทำการฟื้นตัวโดยการนั่งพัก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยที่การฟื้นตัวโดยการเดินบนลู่วิ่งกลที่ระดับความหนักร้อยละ 40-45 ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด มีระดับกรดแลคติกในเลือด หลังการฟื้นตัวเซตที่ 3 ต่ำกว่า การฟื้นตัวโดยการนั่งพัก และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หลังการฟื้นตัวเซตที่ 3 มีแนวโน้มลดลงทุกกลุ่ม แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อ หลังการฟื้นตัวเซตที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกกลุ่ม แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากข้อมูลที่ปรากฏสรุปได้ว่าการฟื้นตัวโดยการเดินบนลู่วิ่งกลที่ระดับความหนักร้อยละ 40-45 ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด มีประสิทธิภาพในการจัดการและลดการเพิ่มขึ้นของระดับกรดแลคติกในเลือดได้ดีกว่าการฟื้นตัวโดยการเดินบนลู่วิ่งกลที่ระดับความหนักร้อยละ 50-55 ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และการฟื้นตัวโดยการนั่งพัก ทั้งนี้การฟื้นตัวทั้ง 3 รูปแบบไม่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการเพิ่มขึ้นของระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อ

52910244: MAJOR: EXERCISE AND SPORT SCIENCE;
M.Sc. (EXERCISE AND SPORT SCIENCE)

KEYWORDS: LACTIC ACID/ LEG MUSCLE STRENGTH/ SORENESS SENSATION OF
LEG MUSCLE

PICHAYA NOPPAKAL: COMPARISON OF ACTIVE RECOVERY IN DIFFERENT
INTENSITY BETWEEN SETS AND AFTER RESISTANT TRAINING. ADVISORY COMMITTEE:
KASEM CHAIKLONGKIT, Ph.D., SUREEPORN ANUSASANAN, Ph.D., SOMPORN SONGTRAKUL,
Ph.D. 90 P. 2013.

The purpose of this research was to compare the effects active recovery of different intensity between sets and after resistant training. The subjects consisted of thirty male students aged 18-22 years old from Burapha University volunteered and screened by questionnaire. The selection criteria is as healthy, regular exercise, no history of trauma to muscles and joints. They were obtained through systematic random sampling method, were divided into 3 groups. The first and second groups performed recovery by walking on treadmill at intensity of 40-45% and 50-55% of maximum heart rate respectively. The third groups performed recovery by sitting. All groups performed 3 sets of leg extension exercise at maximum weight 10 times each set. Each set was separated by 4 minutes recovery period. Lactic acid level was measured from blood sample, while leg muscle strength and soreness sensation of leg muscle were measured at pre-exercise, between-set and after-set recovery period. The data on the strength of the leg muscles, before and after after-set 3 recovery period to analyze the differences are not independent of each other (Dependent samples t-test), one-way analysis of variance types and one-way repeated measures analysis of variance were used for the level of lactic acid in the blood and soreness sensation of leg muscle. Statistical significance set at 0.05.

Results of showed that the level of lactic acid in the blood after-set 3 recovery period of the groups performed recovery by walking on treadmill at intensity of 40-45% of maximum heart rate and groups performed recovery by sitting, there was a statistically significant difference at .05. The lactic acid level of the group that walked at 40-45% of maximum heart rate was lower than the group sit during recovery period. Leg muscle strength had rather decrease trend in all groups. Moreover, showed a trend of decrease, however, the decrease was not significant. Soreness sensation of leg muscle showed trend of increase after set 2 and 3 recovery period, however, the increase were not of significant.

In conclusion, the recovery by walking on treadmill at intensity of 40-45% of maximum heart rate was effective to reduce lactic acid in blood better than walking at intensity of 50-55% of maximum heart rate and recovery by sitting. All 3 recovery forms had no effect on leg muscle strength and soreness sensation of leg muscle.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามการวิจัย.....	3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
สมมติฐานของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	4
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวความคิดของการวิจัย.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
พลังงานสำหรับการออกกำลังกาย.....	8
กรดแลคติก.....	13
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ.....	19
การรับรู้ความเจ็บปวด.....	25
อัตราการเต้นของหัวใจ.....	28
การฟื้นตัวจากการออกกำลังกาย.....	31
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	34
กลุ่มตัวอย่าง.....	34
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล.....	34

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
วิธีการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	35
ขั้นตอนการทดลอง.....	37
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	39
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	39
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
5 อภิปรายและสรุปผล.....	55
อภิปรายผล.....	55
สรุปผลการวิจัย.....	59
ข้อเสนอแนะ.....	60
บรรณานุกรม.....	61
ภาคผนวก.....	69
ภาคผนวก ก.....	70
ภาคผนวก ข.....	74
ภาคผนวก ค.....	77
ภาคผนวก ง.....	80
ภาคผนวก จ.....	85
ภาคผนวก ฉ.....	87
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	90

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 การสร้างพลังงานในร่างกายขณะออกกำลังกาย.....	12
2-2 คุณสมบัติทางกายภาพและชีวเคมีของกรดแลคติก.....	16
2-3 ระดับการเกิดของค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดกรดแลคติกในเลือด ซึ่งวัดได้จากปริมาณกรดแลคติกในเลือด.....	18
2-4 โปรแกรมการฝึกด้วยแรงต้าน	22
2-5 วิธีการต่าง ๆ ในการประเมินลักษณะและอาการแสดงที่เกิดจากความระบม ของกล้ามเนื้อหลังจากออกกำลังกาย.....	24
2-6 การเทียบค่าระดับความหนักของการออกกำลังกายจากร้อยละของอัตราการเต้น หัวใจสูงสุด ช่วงอัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด และการรับรู้ความหนักของงาน.....	29
4-1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะทางกายภาพ.....	40
4-2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง และระดับ ความหนักร้อยละ 75 ของน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง	41
4-3 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับกรดแลคติกในเลือด.....	42
4-4 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา.....	43
4-5 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อขา.....	44
4-6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึกและ หลังการฟื้นตัวเซตที่ 3	45
4-7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนชนิดทางเดียวของระดับกรดแลคติกในเลือด ก่อนการฝึก หลังการฟื้นตัวเซตที่ 2 และหลังการฟื้นตัวเซตที่ 3.....	46
4-8 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของระดับกรดแลคติกในเลือด หลังการฟื้นตัวเซตที่ 3 ด้วยวิธีของ Tukey.....	46
4-9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนชนิดทางเดียวของระดับการรับรู้ความเจ็บปวด กล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฟื้นตัวเซตที่ 2 และหลังการฟื้นตัวเซตที่ 3.....	47
4-10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของระดับกรดแลคติกในเลือด ก่อนการฝึก หลังการฟื้นตัวเซตที่ 2 และหลังการฟื้นตัวเซตที่ 3 ของกลุ่ม <i>Recovery A</i>	48

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-11 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของระดับกรดแลคติกในเลือด ก่อนการฝึก หลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 2 และหลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 3 ของกลุ่ม Recovery A.....	48
4-12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของระดับกรดแลคติกในเลือด ก่อนการฝึก หลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 2 และหลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 3 ของกลุ่ม Recovery B.....	49
4-13 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของระดับกรดแลคติกในเลือด ก่อนการฝึก หลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 2 และหลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 3 ของกลุ่ม Recovery B.....	49
4-14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของระดับกรดแลคติกในเลือด ก่อนการฝึก หลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 2 และหลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 3 ของกลุ่ม Recovery C.....	50
4-15 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของระดับกรดแลคติกในเลือด ก่อนการฝึก หลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 2 และหลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 3 ของกลุ่ม Recovery C.....	50
4-16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของระดับการรับรู้ความเจ็บปวด กล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 2 และหลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 3 ของกลุ่ม Recovery A.....	51
4-17 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของระดับการรับรู้ความเจ็บปวด กล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 2 และหลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 3 ของกลุ่ม Recovery A.....	51
4-18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของระดับการรับรู้ความเจ็บปวด กล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 2 และหลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 3 ของกลุ่ม Recovery B.....	52
4-19 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของระดับการรับรู้ความเจ็บปวด กล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 2 และหลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 3 ของกลุ่ม Recovery B.....	52

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของระดับการรับรู้ความเจ็บปวด กล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 2 และหลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 3 ของกลุ่ม Recovery C.....	53
4-21 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของระดับการรับรู้ความเจ็บปวด กล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 2 และหลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 3 ของกลุ่ม Recovery C.....	53
ภาคผนวก ก-1 การเปรียบเทียบระหว่างจำนวนครั้งที่ยกได้กับเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสูงสุด ที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง	71
ภาคผนวก ฉ-1 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของระดับกรดแลคติกในเลือด ก่อนการฝึก หลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 2 และหลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 3.....	87
ภาคผนวก ฉ-2 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก และหลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 3.....	88
ภาคผนวก ฉ-3 การทดสอบการแจกแจงปกติของระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 2 และหลังการฟื้นฟูตัวเซตที่ 3.....	89

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 กรอบแนวความคิดของการวิจัย	7
2-1 เส้นทางการสร้างพลังงานแบบแอโรบิก และแอนแอโรบิก.....	13
2-2 การเกิด Lactate ในกล้ามเนื้อ ซึ่งเปลี่ยนจาก Pyruvate เป็น Lactate โดยเอนไซม์ Lactate dehydrogenase.....	14
2-3 วัฏจักร Cori cycle โดยตับจะทำหน้าที่เปลี่ยนจาก Lactate ไปเป็นกลูโคสหรือ ไกลโคเจน เพื่อให้กล้ามเนื้อและตับได้ใช้ในการทำงานต่อไป.....	15
2-4 เครื่องมือทดสอบความเจ็บปวดแบบ Visual numerical rating scale.....	26
2-5 เครื่องมือทดสอบความเจ็บปวดแบบ Visual analogue scale	26
2-6 เครื่องมือทดสอบความเจ็บปวดแบบ Colored analogue scale.....	27
2-7 เครื่องมือทดสอบความเจ็บปวดแบบ Wong-baker faces pain rating scale.....	28
3-1 แบบจำลองขั้นตอนการฝึกด้วยแรงต้าน	37
4-1 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง และระดับความหนักร้อยละ 75 ของน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง ในการฝึกด้วยแรงต้าน ในท่า Leg extension	41
4-2 ค่าเฉลี่ยระดับของกรดแลคติกในเลือด ก่อนการฝึก หลังการฟื้นตัวเซตที่ 2 และหลังการฟื้นตัวเซตที่ 3	42
4-3 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึกและหลังการฟื้นตัวเซตที่ 3	43
4-4 ค่าเฉลี่ยของระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฟื้นตัว เซตที่ 2 และหลังการฟื้นตัวเซตที่ 3.....	44
ภาคผนวก ข-1 เครื่องมือทดสอบระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อขา.....	76