

ผลของการฝึกในช่วงสิ้นสุดฤดูกาลแข่งขัน ด้วยความเข้มข้น ระยะเวลาและความบ่อยที่
แตกต่างกันที่มีต่อการคงสมรรถภาพเชิงแอโรบิกและแอนแอโรบิกของนักกีฬาฟุตบอล

ภราดร มีรักษ์

คุณูปการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา

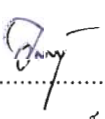
กรกฎาคม 2555

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

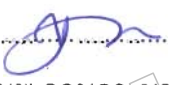
คณะกรรมการควบคุมคุณิพนธ์ และคณะกรรมการสอบคุณิพนธ์ ได้พิจารณา
คุณิพนธ์ของ ภารดร มีรักษ์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาคุณิพนธ์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมคุณิพนธ์

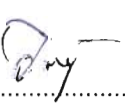
..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

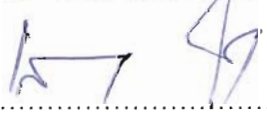
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณทนา พรหมสวย)

คณะกรรมการสอบคุณิพนธ์

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพ.กฤษฎา บานชื่น)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณทนา พรหมสวย)

..... กรรมการ
(ดร.นพ.เกษม ไข่มุกด์)

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬานุมัติให้รับคุณิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปรัชญาคุณิพนธ์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา ของ
มหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
(ดร.ศักดิ์ชาย พัทธกัญวงศ์)

วันที่ 10 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2555

ประกาศคุณูปการ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี เนื่องด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก
รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณทนา พรหมสวาย ดร.นพ.เกษม
ใช้คลองกิจ ที่กรุณาให้ความรู้ ให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่อง
ต่าง ๆ ทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จนทำให้คุณฉันทิพนธ์ฉบับนี้แล้วเสร็จสมบูรณ์ด้วยดี
ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพ.กฤษฎา บานชื่น ที่กรุณาให้ความรู้ ให้คำปรึกษา
ตรวจ แก้ไข และวิจารณ์ผลงาน ทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบ พระคุณ
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ดร.ศักดิ์ชาย พิทักษ์วงษ์ ที่เอื้อเฟื้ออุปถัมภ์และสถานที่ ขอขอบคุณผู้ช่วย
วิจัย ผู้เข้าร่วมวิจัย ผู้อำนวยการ โรงเรียนชลราษฎรอำรุง อาจารย์อุทัย สิงห์โตทอง ผู้อำนวยการ โรงเรียน
ชลกันยานุกูล แสนสุข อาจารย์จำโนทัย ปลั่งอุดม ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอนก สุตรมมงคล รวมทั้งพี่ ๆ น้อง ๆ
เพื่อนร่วมรุ่นที่ศึกษาร่วมกันโดยเฉพาะ ดร.สมพร สังตระกูล ดร.ดำรง ศรีสังข์ อาจารย์อริยา วัฒนอมเมฆ
อาจารย์สมชาย กุลโสภิต ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์ที่พึงได้จากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมถวายเป็นพุทธบูชาและ
บูชาคุณบุพการี คุณพ่อพ่อน มีรักย์ คุณแม่สละ มีรักย์ ครู-อาจารย์ ตลอดจนพี่-น้องและเพื่อน ๆ
ทุกคนโดยเฉพาะคุณล่อ มีรักย์ ที่ให้การสนับสนุนและคอยเป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมา จนทำให้
คุณฉันทิพนธ์เล่มนี้สำเร็จด้วยดี ขอขอบพระคุณอย่างสูง

ภราดร มีรักย์

49810976: สาขาวิชา: วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา;

ปร.ด. (วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา)

คำสำคัญ: การฝึกในช่วงสิ้นสุดฤดูกาลแข่งขัน/ การคงสภาพสมรรถภาพทางกาย/ สมรรถภาพ

เชิงแอโรบิก/ สมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก

รাত্রา มิร์กซ์: ผลของการฝึกในช่วงสิ้นสุดฤดูกาลแข่งขัน ด้วยความเข้มข้น ระยะเวลาและความบ่อยที่แตกต่างกันที่มีต่อการคงสมรรถภาพเชิงแอโรบิกและแอนแอโรบิกของนักกีฬาฟุตบอล (EFFECTS OF POST-SEASON TRAINING WITH DIFFERENT INTENSITY, DURATION AND FREQUENCY ON MAINTENANCE OF AEROBIC AND ANAEROBIC FITNESS OF SOCCER PLAYERS) คณะกรรมการควบคุมคุณภาพ: ประทุม ม่วงมี, Ph.D. วรณัฏฐา พรหมสวย, Ph.D. 106 หน้า. ปี พ.ศ. 2555.

การวิจัยเชิงทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการฝึกออกกำลังกาย 4 แบบที่ประกอบด้วยระดับความเข้มข้น ระยะเวลา และความบ่อยที่แตกต่างกันส่งผลต่อการคงสมรรถภาพทางกายเชิงแอโรบิก และแอนแอโรบิกตลอดจนแอนแอโรบิกเทรชโฮลหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ช่วงพักการแข่งขันของนักกีฬาฟุตบอล กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 24 คน ถูกเลือกมาแบบเจาะจง (Purposive sampling) เป็นนักกีฬาฟุตบอลชาย อายุ 16 - 18 ปี โรงเรียนชลราษฎรอำรุง ที่สมัครใจเข้าร่วมการทดลอง มีสมรรถภาพทางกายและสุขภาพดี ไม่มีการบาดเจ็บและได้รับการฝึกซ้อมมาอย่างสม่ำเสมอ กลุ่มตัวอย่างถูกแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 6 คนด้วยวิธีสุ่มอย่างง่ายและทำการฝึกตามโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อคงสมรรถภาพทางกายที่ระดับความเข้มข้นระยะเวลาและความบ่อยต่างกัน ซึ่งแบ่งเป็น 4 โปรแกรมคือ กลุ่ม 1 ฝึกที่ระดับความหนัก 50 - 60% ของอัตราชีพจรสูงสุด เวลา 30 นาที 3 วัน/ สัปดาห์ กลุ่ม 2 ฝึกที่ระดับความหนัก 60 - 70% ของอัตราชีพจรสูงสุด เวลา 20 นาที 2 วัน/ สัปดาห์ กลุ่ม 3 ฝึกที่ระดับความหนัก 60 - 70% ของอัตราชีพจรสูงสุด เวลา 20 นาที 3 วัน/ สัปดาห์ และกลุ่ม 4 เป็นกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึก การฝึกทั้งหมดใช้เวลาฝึก 6 สัปดาห์ โดยก่อนและหลังการฝึกทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายเชิงแอโรบิกด้วยวิธีของ ออสตรานด์ - ไรห์มิง (Astrand - Rhyming Test) สมรรถภาพทางกายเชิงแอนแอโรบิก ด้วยวิธีของวินเกต (Wingate Anaerobic Test) และแอนแอโรบิกเทรชโฮล ด้วยวิธีการทดสอบแบบคอนโคนิ (Conconi Test) แล้วนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) นัยสำคัญทางสถิติถูกกำหนดไว้ที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า 1) โปรแกรมการฝึกที่ระดับความเข้มข้น 60 - 70% MHR 20 นาที 3 วัน/ สัปดาห์และการฝึกที่มีความเข้มข้น 50 - 60% MHR 30 นาที 3 วัน/ สัปดาห์สามารถคงค่าความสามารถสูงสุดในการจับออกซิเจน (ค่าความสามารถสูงสุดในการจับออกซิเจนของกลุ่ม 3 ลดลงจาก 49.74 เป็น

49.43 มล./ กก./ นาที่ และของกลุ่ม 1 ลดลงจาก 47.73 เป็น 46.09 มล./ กก./ นาที่) พลังสูงสุดแบบแอนแอโรบิก (ค่าพลังสูงสุดแบบแอนแอโรบิกของกลุ่ม 3 ลดลงจาก 11.29 เป็น 10.86 วัตต์/ กก. และของกลุ่ม 1 ลดลงจาก 9.92 เป็น 9.78 วัตต์/ กก.) สมรรถนะในการขึ้นระยะแอนแอโรบิก (ค่าสมรรถนะในการขึ้นระยะเชิงแอนแอโรบิกของกลุ่ม 3 ลดลงจาก 8.80 เป็น 8.42 วัตต์/ กก. และของกลุ่ม 1 ลดลงจาก 8.35 เป็น 7.84 วัตต์/ กก.) ได้มากกว่าโปรแกรมการฝึกของกลุ่ม 2 และกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้โปรแกรมการฝึกทั้งสองยังคงระดับจุดที่ถือเป็นแอนแอโรบิกเทรชโฮลในช่วงหลังการฝึกใกล้เคียงกับช่วงก่อนฝึกมากกว่าโปรแกรม การฝึกของกลุ่ม 2 และกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน (อัตราความเร็วในการวิ่ง ณ จุดที่ถือเป็นแอนแอโรบิกเทรชโฮลของกลุ่ม 3 เปลี่ยนจากที่ 11.58 เป็น 11.42 กม./ ชม. และของกลุ่ม 1 เปลี่ยนจาก 10.83 เป็น 10.62 กม./ ชม.)

จากข้อมูลที่ปรากฏสามารถสรุปได้ว่าการฝึกที่ระดับความเข้มข้น 60 - 70% ของอัตราชีพจรสูงสุด 20 นาที 3 วัน/ สัปดาห์และการฝึกที่ระดับความเข้มข้น 50-60% ของอัตราชีพจรสูงสุด 30 นาที 3 วัน/ สัปดาห์ มีผลต่อการคงสภาพสมรรถภาพเชิงแอโรบิกและแอนแอโรบิกของกลุ่มตัวอย่างได้ดีกว่าโปรแกรมการฝึกอื่น ๆ จึงเป็นความเหมาะสมที่จะใช้โปรแกรมการฝึกดังกล่าวในช่วงสิ้นสุดฤดูกาลแข่งขัน

49810976: MAJOR: EXERCISE AND SPORT SCIENCE;

Ph.D. (EXERCISE AND SPORT SCIENCE)

KEYWORDS: POST - SEASON TRAINING/ MAINTENANCE OF PHYSICAL FITNESS/ AEROBIC FITNESS/ ANAEROBIC FITNESS

PARADON MEERUCK: EFFECTS OF POST-SEASON TRAINING WITH DIFFERENT INTENSITY, DURATION AND FREQUENCY ON MAINTENANCE OF AEROBIC AND ANAEROBIC FITNESS OF SOCCER PLAYERS. ADVISORY COMMITTEE: PRATOOM MUONGMEE, Ph.D., WANTANA PROMSUAY, Ph.D. 106 P. 2012.

The purpose of this experimental research was to investigate the effects of four exercises training regimens with different intensity, duration and frequency on maintenance of aerobic and anaerobic fitness as well as anaerobic threshold after six weeks training of soccer players. Twenty four soccer players (age 16 - 18 year) obtained through purposive sampling of Chonradasdonumrung School volunteered to participate in this study. They were randomly divided into 4 groups of six. Group 1 was trained (track running) at intensity of 50 - 60% maximum heart rate (MHR) for 30 min and 3 days/ week; Group 2 was trained at 60-70% MHR for 20 min and 2 days/ week; Group 3 was trained at 60 - 70% MHR for 20 min and 3 days/ week and Group 4 was the control group with no training. The subjects were tested at pre and post training for $VO_2\text{max}$ (using Astrand - Rhyming test), anaerobic power and capacity (using Wingate Anaerobic Test) and anaerobic threshold (using Conconi Test.) ANCOVA was used for data analysis. Statistical significant was set at .05.

Results showed that training programs at the intensity of 60-70%MHR for 20 min 3 times/ week and at 50 - 60%MHR for 30 min 3 times/ week caused only small drop in post values of $VO_2\text{max}$, anaerobic power and anaerobic capacity from pre-training value ($VO_2\text{max}$ of Group 3 dropped from 49.74 to 49.34 ml/ kg/ min, and. from Group 1 dropping from 47.73 to 46.09 ml/ kg/ min. training programs; anaerobic power values of Group 3 dropped from 11.29 to 10.86 watt/ kg. and in Group 1 dropped from 9.92 to 9.78 watt/ kg.; anaerobic capacity values of Group 3 dropped from 8.80 to 8.42 watt/ kg. and in Group 1 dropping from 8.35 to 7.84 watt/ kg.). Such drops were significantly less than that of Group 2 and control group. Furthermore, training programs of Groups 3 and 1 maintained the point at anaerobic threshold of post-training nearest to the pre-training values (in Group 3 running speed at anaerobic threshold changed from at 11.58 to 11.42 km/ hr. and for Group 1 from at 10.83 to 10.62 km/ hr.) Again the changes were significantly less than that of changes in Group 2 and the control group.

It was concluded that training program at 60 - 70% MHR, 20 min., 3 days/ week and at 50 - 60% MHR, 30 min., 3 days/ week were the most effective for maintenance of aerobic and anaerobic fitness. It may be appropriate to use the training programs for post - season training.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามของการทำวิจัย.....	2
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
สมมุติฐานของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
ตอนที่ 1 กีฬาฟุตบอลและการฝึกออกกำลังกายเพื่อคงสมรรถภาพทางกาย.....	9
การฝึกออกกำลังกายเพื่อคงสมรรถภาพทางกาย.....	9
สรีรวิทยาสำหรับกีฬาฟุตบอล.....	13
ความต้องการพลังงานในการเล่นกีฬาฟุตบอล.....	14
การฝึกกีฬาฟุตบอล.....	19
ตอนที่ 2 สมรรถภาพเชิงแอโรบิก.....	24
ความหมายและความสำคัญ.....	24
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความอดทนของระบบไหลเวียนและหายใจ.....	28
ปัจจัยที่กำหนดสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย.....	32
การทดสอบสมรรถภาพเชิงแอโรบิก.....	32

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ตอนที่ 3 สมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก.....	35
ความหมายและความสำคัญของสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก.....	35
ปัจจัยในการฝึกที่มีผลต่อการพัฒนาพลัง และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก.....	36
การทดสอบวินเกต แอนแอโรบิก.....	38
ตอนที่ 4 แอนแอโรบิกเทรชโฮล.....	40
ความหมายของแอนแอโรบิกเทรชโฮล.....	40
ความสำคัญของแอนแอโรบิกเทรชโฮล.....	42
ปัจจัยที่มีผลต่อแอนแอโรบิกเทรชโฮล.....	44
วิธีตรวจวัดแอนแอโรบิกเทรชโฮล.....	45
การทดสอบแบบคอนไคน์.....	46
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	49
ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง.....	49
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัย.....	49
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	50
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	51
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
ตอนที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มตัวอย่าง.....	54
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์สมรรถภาพเชิงแอโรบิก และแอนแอโรบิก.....	55
5 อภิปรายและสรุปผลการวิจัย.....	69
สมรรถภาพเชิงแอโรบิก.....	69
สมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก.....	70
สรุปผลการค้นพบ.....	73
สรุปผลการวิจัย.....	74

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ข้อเสนอแนะ.....	74
บรรณานุกรม.....	75
ภาคผนวก.....	82
ภาคผนวก ก โปรแกรมการแข่งขันกีฬาฟุตบอลประจำปี 2554.....	83
ภาคผนวก ข การทดสอบออสตรานด์ - ไรห์มิง.....	85
ภาคผนวก ค การทดสอบตามวิธีของวินเกต.....	87
ภาคผนวก ง การทดสอบวัดแอนแอโรบิกเทรชโฮล.....	90
ภาคผนวก จ หนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล หนังสือขออนุญาตเข้าร่วมวิจัย ข้อมูลสำหรับกลุ่มตัวอย่าง.....	92
ภาคผนวก ฉ ใบแจ้งรายละเอียดตารางแสดงกิจกรรม.....	100
ภาคผนวก ช แสดงข้อมูลพื้นฐาน.....	103
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	106

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 ระบบการสร้าง ATP ในร่างกาย.....	15
2-2 การใช้พลังงานในกีฬาประเภทต่าง ๆ.....	18
2-3 ค่าความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาแต่ละประเภท.....	27
2-4 ความแตกต่างทางกายวิภาคและสรีรวิทยาระหว่างผู้หญิงกับผู้ชายทั่วไปภายหลังเข้าสู่ วัยรุ่นแล้ว.....	30
2-5 ระดับการเกิดของค่าต่าง ๆ โดยวัดจากปริมาณกรดแลคติกในเลือด.....	42
4-1 ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มตัวอย่าง.....	54
4-2 การเปรียบเทียบความสามารถสูงสุดในการจับออกซิเจน พลังสูงสุดแบบแอนแอโรบิก สมรรถนะในการขึ้นระยะแอนแอโรบิก และอัตราความเร็ว ณ จุดที่เป็นแอนแอโรบิก เทรชโฮล ระหว่างกลุ่มตัวอย่าง ก่อนได้รับการฝึก.....	56
4-3 ความสามารถสูงสุดในการจับออกซิเจน จำแนกตามกลุ่มตัวอย่างเมื่อสิ้นสุดฤดูกาลแข่งขัน (ก่อนการฝึก) และภายหลังการฝึกในช่วงพักการแข่งขัน (หลังการฝึก).....	57
4-4 การเปรียบเทียบผลความสามารถสูงสุดในการจับออกซิเจน ระหว่างกลุ่มตัวอย่างก่อน การฝึก และหลังการฝึก 3 แบบและกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก โดยการวิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วมที่มี VO_{2max} ก่อนการฝึกเป็นตัวแปรร่วม.....	59
4-5 ผลการเปรียบเทียบผลของความสามารถสูงสุดในการจับออกซิเจน เป็นรายคู่ ของกลุ่มที่ ได้รับการฝึก 3 แบบ และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก.....	59
4-6 ค่าเฉลี่ยพลังสูงสุดแบบแอนแอโรบิก จำแนกตามกลุ่มตัวอย่างเมื่อสิ้นสุดฤดูกาลแข่งขัน (ก่อนการฝึก) และภายหลังการฝึกในช่วงพักการแข่งขัน (หลังการฝึก).....	60
4-7 ค่าพลังสูงสุดแบบแอนแอโรบิกจำแนกตามกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึก และหลังการฝึก 3 แบบ และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มีค่าพลังสูงสุด แบบแอนแอโรบิกก่อนการฝึกเป็นตัวแปรร่วม.....	62
4-8 ผลการเปรียบเทียบผลของค่าพลังสูงสุดแบบแอนแอโรบิกเป็นรายคู่ ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการฝึก และหลังการฝึก 3 แบบและกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก.....	62

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-9 ค่าเฉลี่ยสมรรถนะในการขึ้นระยะแอนแอโรบิก จำแนกตามกลุ่มตัวอย่างเมื่อสิ้นสุด ฤดูกาลแข่งขัน (ก่อนการฝึก) และภายหลังการฝึกในช่วงพักการแข่งขัน (หลังการฝึก).....	63
4-10 การเปรียบเทียบผลของสมรรถนะในการขึ้นระยะแอนแอโรบิกจำแนกตามกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการฝึก และหลังการฝึก 3 แบบและกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก โดยการวิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วมที่มีสมรรถนะในการขึ้นระยะแอนแอโรบิกก่อนการฝึกเป็นตัวแปรร่วม	65
4-11 ผลการเปรียบเทียบผลของสมรรถนะในการขึ้นระยะแอนแอโรบิกเป็นรายคู่ ของกลุ่มที่ ได้รับการฝึก 3 แบบและกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก.....	65
4-12 ค่าเฉลี่ยของอัตราความเร็ว ณ จุดที่เป็นแอนแอโรบิกเทรชโฮล จำแนกตามกลุ่มตัวอย่าง เมื่อสิ้นสุด ฤดูกาลแข่งขัน (ก่อนการฝึก) และภายหลังการฝึก ในช่วงพักการแข่งขัน (หลังการฝึก).....	66
4-13 การเปรียบเทียบผลของอัตราความเร็ว ณ จุดที่เป็นแอนแอโรบิกเทรชโฮลระหว่างกลุ่มที่ ได้รับการฝึก 3 แบบ และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มี อัตราความเร็ว ณ จุดที่เป็นแอนแอโรบิกเทรชโฮลก่อนการฝึกเป็นตัวแปรร่วม.....	68
4-14 ผลการเปรียบเทียบผลของอัตราความเร็ว ณ จุดที่เป็นแอนแอโรบิกเทรชโฮลเป็นรายคู่ ของกลุ่มที่ได้รับการฝึก 3 แบบ และกลุ่มควบคุม	68

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	7
2-1 ระบบเอทีพี - พีซี.....	16
2-2 ระบบกรดแลคติก.....	16
2-3 ระบบออกซิเจน.....	17
2-4 การฝึกสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาในรอบปี.....	23
2-5 ค่าความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ ของประชาชนอเมริกาเหนือ และ ชาวยุโรป เพศหญิง อายุระหว่าง 6 - 85 ปี.....	26
2-6 ค่าความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ ของประชาชนอเมริกาเหนือ และ ชาวยุโรป เพศชาย อายุระหว่าง 6 - 85 ปี.....	27
2-7 ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของเด็กผู้หญิง และเด็กผู้ชายในอายุต่าง ๆ.....	29
2-8 การเกิดจุดแตกแตกเทอร์ชไฮลของผู้ที่ฝึกและผู้ที่ไม่ได้รับการฝึก.....	43
4-1 ค่าเฉลี่ยของความสามารถสูงสุดในการจับออกซิเจน ทั้งก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์.....	58
4-2 ค่าเฉลี่ยของค่าพลังงานสูงสุดแบบแอนแอโรบิกทั้งก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์.....	61
4-3 ค่าเฉลี่ยของสมรรถนะในการขึ้นระยะแอนแอโรบิกทั้งก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์.....	64
4-4 ค่าเฉลี่ยของอัตราความเร็ว ณ จุดที่เป็นแอนแอโรบิกเทอร์ชไฮลทั้งก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์.....	67