

ผลของการฝึกเสริมด้วยความเร็วตอนที่มีต่อความสามารถด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกและ
ความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆในนักฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ไม่สังกัดภาควิชา/เทียบเท่า
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

THE EFFECTS OF SUPPLEMENTARY SPEED ENDURANCE TRAINING ON AEROBIC CAPACITY, ANAEROBIC CAPACITY AND REPEATED SPRINT ABILITY IN VARSITY MALE FOOTBALL PLAYERS



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Sports Science

Common Course

Faculty of Sports Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2018

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการฝึกเสริมด้วยความเร็วอดทนที่มีต่อความสามารถด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกและความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆในนักฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย
โดย	นายปิยะวัฒน์ ลือโสภา
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลมัย

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธา พงษ์พิบูลย์สิทธา พงษ์พิบูลย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.เบญจพล เบญจพลากร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลมัย)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.นงนภัส เจริญพานิช)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม)

ปิยะวัฒน์ สือโสภา : ผลของการฝึกเสริมด้วยความเร็วอดทนที่มีต่อความสามารถด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกและ
ความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆในนักฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย. (

THE EFFECTS OF SUPPLEMENTARY SPEED ENDURANCE TRAINING ON AEROBIC CAPACITY, ANAEROBIC
CAPACITY AND REPEATED SPRINT ABILITY IN VARSITY MALE FOOTBALL PLAYERS) อ.ที่ปรึกษาหลัก : อ.
ดร.ทศพร ยิ้มมัย

วัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยความเร็วอดทนที่มีต่อสมรรถภาพด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกและ
ความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆของนักกีฬาฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย

วิธีการดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักฟุตบอลชายของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำนวน 32 คน อายุระหว่าง 18-22
ปี ได้จากการสุ่มแบบจำเพาะเจาะจง (purposive sample) โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มๆละ 16 คนเท่ากัน ด้วยวิธีการจับคู่ (Matched pair) โดยใช้
สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximal oxygen uptake, VO_{2max}) จากการทดสอบ Yo-Yo Intermittent Recovery Level1 (Yo-
YoIR1) เป็นเกณฑ์ โดยกลุ่มทดลองทำการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมฝึกความเร็วอดทน (Speed endurance training, SET) วันละ 1 ชั่วโมง
สัปดาห์ละ 2 วัน เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ร่วมกับการฝึกซ้อมตามปกติ ขณะที่กลุ่มควบคุมทำการฝึกซ้อมฟุตบอลตามปกติเพียงอย่างเดียว ก่อน
และหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ทำการทดสอบสมรรถภาพด้านแอโรบิกด้วยโปรแกรม Yo-YoIR1 ความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงซ้ำๆด้วย
แบบทดสอบ (Running Anaerobic Sprint Test , RAST) และวัดความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ
ทดสอบค่าที่ กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัยพบว่า ก่อนการฝึก กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูงและสมรรถภาพการใช้ออกซิเจน
สูงสุด ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ความสามารถในการวิ่ง
ระยะทาง จากการทดสอบ Yo-YoIR1 หลังเฉลี่ย ความทนทานต่อการล้าและความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงซ้ำๆ เพิ่มขึ้นจากก่อน
การทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งสองกลุ่ม อย่างไรก็ตาม กลุ่มทดลองมีการพัฒนาที่ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย การฝึกเสริมด้วยความเร็วอดทนเป็นเวลา 6 สัปดาห์ สามารถช่วยพัฒนาสมรรถภาพด้านแอโรบิก แอนแอโรบิก
และความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆในนักกีฬาฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย ดังนั้นสามารถนำโปรแกรมการฝึกนี้ไปประยุกต์ใช้ในการ
ฝึกนักกีฬาฟุตบอลได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา
ปีการศึกษา 2561

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

5878314139 : MAJOR SPORTS SCIENCE

KEYWORD: REPEATED SPRINT ABILITY, SOCCER

Piyawat Luesopha :
THE EFFECTS OF SUPPLEMENTARY SPEED ENDURANCE TRAINING ON AEROBIC CAPACITY, ANAEROBIC CAPACITY AND REPEATED SPRINT ABILITY IN VARSITY MALE FOOTBALL PLAYERS. Advisor: TOSSAPORN YIMLAMAI, Ph.D.

Purpose: This study aimed to investigate the effects of speed endurance training on aerobic and anaerobic capacity and repeated sprint ability in male college football players

Method Thirty-two male football players, aged between 18-22 years, from Nakhon Ratchasima Rajabhat University voluntarily participated in this study. The participants were then study divided into 2 groups (n=16/each group) matched by the maximum oxygen uptake (VO_2max) from the Yo-Yo Intermittent Recovery Level1 test (Yo-YoIR1). The participants in the experimental group underwent speed endurance training program (SET), consisting of 6x30 sec bouts of 40 m sprint, separated by 3 min of recovery, twice a week for 6 weeks in addition to their normal training. In contrast, the control group performed only a normal training prescribed by their coach. Before and after 6-week of training, the Yo-YoIR1 test and repeated sprint ability (RAST) test, and blood lactate concentration were determined. Data were analyzed using dependent and independent samples t-test to determine the statistical significance level at p-value < .05.

Results: Before the experiment, the mean values of age, height, and body weight were not different ($p > .05$) between two groups. After 6 week of training, mean VO_2max , distanced covered by Yo-YoIR1, mean anaerobic power, tolerance to fatigue and repeated sprint ability were significantly increased ($p < .05$) compared to before training in both groups. However, the better improvements ($p < .05$) were observed in the experimental group compared with the control.

Conclusion: An additional of 6-week of speed endurance training to normal training twice a week is effective for improving aerobic, anaerobic capacity, and the repeated sprint ability in male college football players. Thus, speed endurance training can be used as a supplemented exercise for enhancing physical performance in football players.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Field of Study: Sports Science

Student's Signature

Academic Year: 2018

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของ อาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลมัย, อาจารย์ ดร.เบญจพล เบญจพลากร, อาจารย์ ดร.นงนภัส เจริญพานิช, ผศ. ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม ซึ่งให้คำแนะนำดูแลเอาใจใส่ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในการงานวิจัยในครั้งนี้ด้วยดี ตลอดจนผู้วิจัยขอคำปรึกษาผู้วิจัยรู้สึกทราบบ้างซึ่งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อภิรักษ์ เทียนทอง, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย บุญรอด, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อารมณ ตรีราช, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทราภรณ์, นายวรชัย สุรินทร์ศิริรัตน์ ที่ได้เสียสละเวลาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์และคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์ของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาและการกีฬา ภาค3 ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือในการศึกษาวิจัยและขอขอบคุณนักกีฬาฟุตบอลของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาทุกคนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ด้วยคุณความดีและประโยชน์ที่เกิดจากการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอขอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูบาอาจารย์ทุกๆท่านและผู้ที่มีความช่วยเหลือตลอดงานวิจัยทุกคน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ปิยะวัฒน์ ลือโสภา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	1
สารบัญรูป.....	2
บทที่ 1 บทนำ ความเป็นมาและความสำคัญปัญหาการวิจัย	3
วัตถุประสงค์การวิจัย	5
คำสำคัญ.....	5
คำถามของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ขอบเขตด้านการวิจัย	5
คำจำกัดความของการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	8
ตอนที่ 1 กีฬาฟุตบอล.....	9
ตอนที่ 2 ความต้องการทางสรีรวิทยาของกีฬาฟุตบอล.....	13
ตอนที่ 3 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
กรอบแนวคิด.....	28
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	29

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	29
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	30
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล.....	31
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	31
แผนภูมิแสดงขั้นตอนการวิจัย.....	32
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	33
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	46
สรุปผลการวิจัย.....	46
อภิปรายผลการวิจัย.....	47
ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งต่อไป.....	51
บรรณานุกรม.....	52
รายการอ้างอิง.....	53
ภาคผนวก ก เอกสารแจ้งผ่านพิจารณาจริยธรรมการวิจัย.....	58
ภาคผนวก ค ข้อมูลกลุ่มประชากรในการวิจัย.....	60
ภาคผนวก จ หนังสือแสดงความยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัย.....	62
ภาคผนวก ฉ รายงานผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบประเมินเครื่องมือวิจัย.....	63
ภาคผนวก ช แบบประเมินคุณภาพ IOC สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ.....	64
แบบประเมินประเมินเนื้อหาของโปรแกรมการฝึก.....	64
ภาคผนวก ซ ความตรงเชิงเนื้อหาของโปรแกรมการฝึก.....	66
ภาคผนวก ฌ โปรแกรมทดสอบความเร็ว (40 m Sprint Test).....	67
ภาคผนวก ญ โปรแกรมการทดสอบ RAST.....	68
ภาคผนวก ฎ การวัดค่าระดับแลคเตทในเลือด โดยใช้เครื่อง lactate cout.....	69
ภาคผนวก ฏ แบบการทดสอบ YoYoIR1.....	70
ภาคผนวก ฐ โปรแกรมการฝึก.....	71

ประวัติผู้เขียน..... 74



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงอัตราการเต้นของหัวใจในการฝึกระบบพลังงานแบบแอโรบิกในนักกีฬาฟุตบอล	18
ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง	34
ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า “ที” จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง	42
ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า “ที” จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง	44
ตารางที่ 5 แบบประเมินองค์ประกอบของโปรแกรมการฝึก IOC.....	66
ตารางที่ 6 การฝึกเสริม (Speed Endurance Training, SET).....	71
ตารางที่ 7 ตารางการฝึกซ้อมปกติของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแต่ละสัปดาห์.....	72

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลารวมจากการทดสอบ RAST ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6.....	35
รูปที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาวิ่งแต่ละเที่ยวจากการทดสอบ RAST ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง	36
รูปที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวิ่งสปรีนท์ 40 เมตร ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6.....	37
รูปที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพลังเฉลี่ย ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	38
รูปที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของดัชนีความล้าจากการทดสอบ RAST ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6.....	39
รูปที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะทางการวิ่งสะสมจากการทดสอบ Yo-YoIR1 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	40
รูปที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย VO ₂ max คำนวณจากการทดสอบ Yo-YoIR1 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	41

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญปัญหาการวิจัย

ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันฟุตบอลจัดเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมและเป็นที่ยอมรับสูงที่สุดในโลก ทั้งนี้นอกจากกีฬาฟุตบอลจะมีการจัดแข่งขันเพื่อความเป็นเลิศทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติแล้ว ฟุตบอลยังเป็นกีฬาที่นิยมเล่นเพื่อสร้างเสริมสุขภาพสำหรับทุกเพศทุกวัย เนื่องจากกีฬาฟุตบอลเป็นเกมส์กีฬาที่มีความดุเดือดและเร้าใจตลอดเกมส์การแข่งขัน ดังนั้นนักฟุตบอลจำเป็นต้องมีทักษะที่ดีเยี่ยมเช่น การครอบครองบอล การเลี้ยง การเตะ การส่ง การยิงประตู และการใช้ศีรษะในการเล่นฟุตบอล ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นของกีฬาฟุตบอลแล้ว นักกีฬาฟุตบอลยังจะต้องมีสมรรถภาพทางกายที่ดีเยี่ยมอีกด้วย เพราะกีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่ต้องมีการเคลื่อนไหวหลากหลายรูปแบบ ทั้งการวิ่งสปринท์ วิ่งด้วยความเร็วสูงสุดต่อเนื่อง กระโดดสูง วิ่งเหยาะ และอาจมีการปะทะกันตลอดระยะเวลาการแข่งขัน 90 นาที (Stolen et al., 2005) ดังนั้นนักกีฬาที่จะประสบความสำเร็จได้จำเป็นต้องมีทั้งสมรรถภาพทั้งด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกที่ดีตลอดจนมีความสามารถในการฟื้นฟูร่างกายได้รวดเร็วทั้งในขณะแข่งขันและหลังการแข่งขันด้วย เพื่อช่วยชะลอหรือลดผลกระทบที่เกิดจากความเมื่อยล้าจากการแข่งขัน (Salaj and Markovic, 2011) ซึ่งสมรรถภาพทางกายที่กล่าวมาข้างต้นสามารถพัฒนาได้ด้วยการให้โปรแกรมการฝึกที่เหมาะสม

ในอดีตที่ผ่านมาโปรแกรมการฝึกสมรรถภาพทางกายของกีฬาฟุตบอลส่วนใหญ่จะเน้นการฝึกแบบแอโรบิก (Aerobic endurance training) เป็นหลักเพื่อเตรียมความพร้อมให้นักกีฬาสามารถเล่นได้จนจบเกมส์การแข่งขัน อย่างไรก็ตามปัญหาที่มักจะพบบ่อยคือในช่วงครึ่งหลังหรือช่วงท้ายของการแข่งขัน นักกีฬามักจะมีความเร็วในการเคลื่อนไหวที่ช้าลง ทั้งนี้อาจเกิดจากความเมื่อยล้า (Bradley et al., 2009; Mohr et Al., 2003) จึงส่งผลให้การปฏิบัติทักษะต่างๆในการเล่นไม่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การแข่งขันฟุตบอลในปัจจุบันได้มีการปรับเปลี่ยนและพัฒนารูปแบบการเล่นมากขึ้น โดยเน้นการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วและดุเดือดขึ้น ทั้งขณะเป็นฝ่ายรุกและรับตลอดช่วงเวลาของการแข่งขัน ดังนั้นนักกีฬาฟุตบอลที่ดีจะต้องมีทั้งความสามารถในการใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic capacity) และแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic capacity) ที่ดีเยี่ยม เพื่อจะช่วยให้สามารถวิ่งด้วยความเร็วสูงแบบต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการแข่งขันโดยไม่เกิดความเมื่อยล้าและรู้สึกเหน็ด

เหนือย ถึงแม้ว่าในปัจจุบันโปรแกรมการฝึกที่ใช้ในการพัฒนาสมรรถภาพของนักกีฬาฟุตบอลจะมีความหลากหลาย ได้แก่ การฝึกความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิต (Aerobic endurance training) การฝึกความเร็ว (Speed training) การฝึกหนักสลับเบา (High intensity interval training) การฝึกความแข็งแรง (Resistance training) และการฝึกพลัยโอเมตริก (Plyometric exercise) เป็นต้น อย่างไรก็ตามโปรแกรมการฝึกสมรรถภาพด้านของแอนแอโรบิกซึ่งมีความสำคัญสำหรับนักกีฬาฟุตบอลยังมีการศึกษาน้อยมาก

การฝึกความเร็วอดทน (Speed endurance training, SET) เป็นรูปแบบการฝึกที่มุ่งเน้นการพัฒนาความทนทานในการวิ่งด้วยความเร็วสูงร่วมกับประสิทธิภาพในการฟื้นกลับคืนสู่สภาพเดิมในระยะเวลาสั้นๆ ซึ่งมีความสอดคล้องกับรูปแบบการเคลื่อนไหวของนักกีฬาฟุตบอลที่มีการวิ่งด้วยความเร็วสูงในช่วงระยะทางสั้นๆเข้าไปเข้ามาตลอดการแข่งขัน โดยการฝึกนี้จะใช้ระยะเวลาของการฝึกไม่นาน (ประมาณ 5-90 วินาที) ในแต่ละรอบ จำนวน 2-3 รอบต่อเซต) เมื่อเทียบกับการฝึกรูปแบบดั้งเดิม (Continuous aerobic training) โดยงานวิจัยที่ผ่านมา (Bangsbo, Gunnarsson, Wendell, Nybo, & Thomassen, 2009) พบว่า การฝึก SET เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สามารถช่วยพัฒนาความทนทานต่อความเมื่อยล้า (Tolerance to fatigue) ในขณะที่ออกกำลังกายที่มีความเข้มข้นสูง (Intensive exercise) ได้ นอกจากนี้ (Bangsbo et al., 2009) พบว่าหลังการฝึก SET จะทำให้โซเดียม-โพแทสเซียมปั๊ม (Na⁺ - K⁺ pump) ซึ่งทำหน้าที่ขนส่งไอออนโซเดียม (Na⁺) และโพแทสเซียม (K⁺) ในเซลล์กล้ามเนื้อมีจำนวนเพิ่มขึ้นและทำงานมีประสิทธิภาพดีขึ้น ส่งผลให้การสะสมของโพแทสเซียมภายนอกเซลล์ซึ่งเป็นสาเหตุที่สำคัญของการเกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ สอดคล้องกับ (Iaia et al., 2008) ที่พบว่า SET ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนที่กล้ามเนื้อดีขึ้น (Muscle oxygenation) ทำให้ลดการสะสมของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อ ส่งผลให้ความเมื่อยล้าในกล้ามเนื้อลดลง ส่งผลให้ความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงซ้ำๆ (Repeated sprint performance) ดีขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ SET ยังช่วยลดอัตราการใช้พลังงานในขณะที่ออกกำลังกายที่ความหนักต่ำกว่าระดับสูง (submaximal exercise) และยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดึงออกซิเจนไปใช้ที่กล้ามเนื้อทำให้ความทนทานต่อการออกกำลังกายที่มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้น (Nyberg et al., 2016) การฝึกแบบ SET ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆและช่วยให้การแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนที่ปอดมีประสิทธิภาพดีขึ้น (Hostrup and Bangsbo, 2017) อย่างไรก็ตามที่ผ่านมา การฝึก SET นิยมใช้ฝึกเฉพาะกับนักกีฬาระดับสูงที่ได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดีแล้ว (Elite athletes) ยังมีงานวิจัยที่ศึกษาผลของการฝึกแบบ SET ที่มีต่อความสามารถในการใช้พลังงาน

แบบแอนแอโรบิกและแอโรบิกในนักกีฬาฟุตบอลในระดับต่ำกว่าชั้นเลิศ (Sub-elite athletes) จำนวนน้อย ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการฝึกเสริมด้วยการฝึก SET มาประยุกต์ใช้ในนักกีฬาฟุตบอลชายในระดับมหาวิทยาลัย โดยผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่าการฝึกเสริมแบบ SET นี้จะช่วยพัฒนาสมรรถภาพทั้งด้านแอนแอโรบิกและแอโรบิก รวมทั้งความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงซ้ำๆ ได้ดีกว่าการฝึกแบบปกติเช่นเดียวกับนักกีฬาชั้นเลิศ ทั้งนี้ผลการวิจัยที่ได้จากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการฝึกเสริมร่วมกับโปรแกรมการฝึกซ้อมกีฬาตั้งเดิมให้กับนักกีฬาฟุตบอลในระดับมหาวิทยาลัยและระดับเยาวชนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกเสริมด้วยความเร็วอดทนที่มีต่อสมรรถภาพด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิก และความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆ ของนักกีฬาฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย

คำสำคัญ

ความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆ (Repeated sprint ability), กีฬาฟุตบอล (Soccer)

คำถามของการวิจัย

1. การฝึกเสริมด้วยความเร็วอดทนสามารถช่วยพัฒนาสมรรถภาพด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิก ตลอดจนความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆ กับการฝึกแบบปกติของนักกีฬาฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัยได้หรือไม่

สมมติฐานของการวิจัย

การฝึกเสริมด้วยความเร็วอดทนสามารถช่วยพัฒนาสมรรถภาพด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิก และความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆ ของนักกีฬาฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัยได้

ขอบเขตด้านการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักฟุตบอลชายของมหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2559 จำนวน 48 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

เป็นนักฟุตบอลชายของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ปีการศึกษา 2559 จำนวน 32 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 16 คนเท่ากัน ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่มีการฝึกเสริมด้วยความเร็วอดทนร่วมกับฝึกซ้อมฟุตบอลแบบปกติ

2.2 กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ฝึกซ้อมฟุตบอลแบบปกติเท่านั้น

3. ตัวแปรที่จะศึกษาประกอบด้วย

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

3.2.1 ความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆ (Repeated sprint ability, RAST)

3.2.2 ความเร็วในการวิ่ง 40 เมตร (40 m Sprint)

3.2.3 สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2max) จากการทดสอบ Yo-YoIR1

3.2.4 ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด (Blood lactate concentration)

3.2.5 อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate)

คำจำกัดความของการวิจัย

รูปแบบการฝึกฟุตบอลแบบปกติ (Traditional or regular training) คือ แบบการฝึกซ้อมฟุตบอลปกติทั่วไปตามโปรแกรมของโค้ชที่มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆ (Repeated Sprint Ability) หมายถึง ความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงระยะทาง 35 เมตร ที่สามารถทำได้ต่อเนื่องหลายๆครั้งโดยที่ไม่มีการเมื่อยล้า

ความสามารถด้านแอโรบิก (Aerobic capacity) หมายถึง ความสามารถในการออกกำลังกายแบบแอโรบิกเป็นระยะเวลานาน ซึ่งนิยามวัดค่าออกมาในรูปความสามารถของการใช้ออกซิเจนสูงสุดขณะออกกำลังกายหรือที่เราเรียกว่า การออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน ใช้วัดปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬา (VO_2max)

ความสามารถด้านแอนแอโรบิก (Anaerobic capacity) หมายถึง ความสามารถในการออกกำลังกายแบบแอนแอโรบิก หรือการออกกำลังกายที่ไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งนิยามวัดค่าออกมาในรูปความสามารถของการปั่นจักรยานวัดงานหรือการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดระยะสั้นๆวัดความทนทานของการเกิดกรดแลคติกในกล้ามเนื้อของนักกีฬา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงผลของการฝึกเสริมด้วยความเร็วอดทนที่มีต่อความสามารถด้านแอโรบิก และแอนแอโรบิกและความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆของนักกีฬาฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย

2. สามารถนำโปรแกรมการฝึกนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการฝึกของผู้ฝึกสอนกีฬาฟุตบอลและกีฬาประเภทอื่นที่มีรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ใกล้เคียงกันได้เช่น กีฬารักบี้ฟุตบอล เนตบอล เป็นต้น



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเรื่อง “ผลของการฝึกเสริมด้วยความเร็วอดทนที่มีผลต่อความสามารถด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกและความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆของนักกีฬาฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

จึงได้นำแนวคิดและทฤษฎีรวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้ามาพอสรุปเป็นตอนได้ดังนี้

1. กีฬาฟุตบอล

1.1 การฝึกทักษะฟุตบอล

2. ความต้องการทางสรีรวิทยาในกีฬาฟุตบอล

2.1 ระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิก

2.2 ระบบพลังงานแบบแอโรบิก

3. รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

ตอนที่ 1 กีฬาฟุตบอล

ฟุตบอลจัดเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมและเป็นที่นิยมแพร่หลายมากทั่วโลกมีผู้เล่นทั้งผู้ชาย ผู้หญิง เด็กและผู้ใหญ่จำนวนมากที่ให้ความสนใจ ทั้งนี้นอกจากฟุตบอลจะมีการแข่งขันเพื่อความเป็นเลิศทั้งในระดับประเทศ ระดับภูมิภาค ระดับทวีปและชิงแชมป์โลกแล้ว กีฬาฟุตบอลยังเป็นกีฬาที่นิยมเล่นเพื่อสุขภาพ ตลอดจนถึงมีส่วนสำคัญในการกระตุ้นการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของแต่ละประเทศด้วย กีฬาฟุตบอลนั้นยังต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่างที่จะทำให้การเล่นมีประสิทธิภาพ เช่น ทักษะ จิตใจ และทางสมรรถภาพทางกายเป็นหลัก ดังนั้นนักฟุตบอลจึงต้องเป็นผู้ที่มีทักษะที่ดีเยี่ยมไม่ว่าจะเป็นการครอบครองบอล การเลี้ยง การเตะ การส่ง การยิงประตู และการใช้ศีรษะในการเล่นลูกฟุตบอล ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญของกีฬาฟุตบอล รวมทั้งนักกีฬาฟุตบอล ยังจะต้องมีจิตใจที่เข้มแข็งทนต่อแรงกดดันต่างๆและมีการตัดสินใจที่รวดเร็วระหว่างเกมส์การแข่งขัน และจะต้องมีสมรรถภาพทางกายที่ดีเยี่ยมอีกด้วย เพราะกีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่ต้องมีการเคลื่อนไหวหลากหลายรูปแบบ เช่น วิ่งสปรีน วิ่งด้วยความเร็วต่อเนื่อง กระโดดสูง และวิ่งเหยาะ เป็นต้น เพราะในหนึ่งเกมส์การแข่งขันกีฬาฟุตบอลจะใช้เวลา 90 นาทีในการแข่งขัน โดยจะแบ่งเป็น 2 ครั้งการแข่งขัน แข่งครึ่งละ 45 นาทีพักระหว่างครึ่ง 15 นาที แต่ละเกมส์การแข่งขันผู้เล่นแต่ละคนจะมีการเคลื่อนไหวทั้งเกมส์ประมาณ 10 กิโลเมตรต่อเกมส์การแข่งขัน ถ้าเฉลี่ยเป็นระดับการใช้ออกซิเจนสูงสุดก็จะประมาณ 80-90% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด กีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่ใช้ระบบพลังงาน 2 ระบบได้แก่ ระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิกและแอโรบิก ระบบพลังงานสองระบบนี้ก็จะเป็นตัวช่วยพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพของสมรรถภาพทางกายของนักฟุตบอลในการเคลื่อนไหวต่างๆในการแข่งขันได้เป็นอย่างดี

1.1 การฝึกทักษะกีฬาฟุตบอล

ชาญวิทย์ ผลชีวิน (2534) ได้กล่าวว่าหลักการฝึกทักษะกีฬาฟุตบอล มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.การฝึกเป็นรายบุคคล (Individual activity)

การฝึกเป็นรายบุคคลเหมาะสมกับแบบฝึกหลายๆแบบเพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เล่น และเป็นการแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เล่นด้วย การฝึกแบบนี้ส่วนใหญ่จะประสบปัญหาจากอุปกรณ์ในการฝึกไม่เพียงพอ เช่น ลูกฟุตบอล สำหรับผู้เล่นทุกคน เป็นต้น

2. การฝึกเป็นคู่ (Partner activity)

ในการฝึกนี้จะมี 2 ฝ่าย คือ ฝ่ายรุกและฝ่ายรับ ในระหว่างการฝึกผู้เล่นจะใช้คู่ของตนเองเป็นผู้เล่นในทีมเดียวกันหรือคู่แข่งก็ได้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายในการฝึก ผู้เล่นจะฝึกใช้แท็กติกต่างๆ กับคู่ของตนเองได้และนำการฝึกเหล่านี้ไปใช้กับการแข่งขัน เช่น การยิงลูกโทษ 2 จังหวะ การเตะมุม การทำลูกชิ่ง (Wall pass) รูปแบบการฝึกเป็นคู่นี้ใกล้เคียงกับการฝึกแบบการแข่งขันจริง เป็นการวัดความสามารถและไหวพริบของผู้เล่นแต่ละคนด้วย

3. การฝึกเป็นกลุ่ม (Group activity)

การฝึกแบบนี้จะแบ่งผู้เล่นเป็นทีม แต่ละทีมจะประกอบด้วยกลุ่มย่อยๆ ซึ่งจะไม่กำหนดแน่นอนตายตัว แต่จะเปลี่ยนไปตามสถานการณ์การแข่งขัน และตามหน้าที่ ถ้าแบ่งโดยทั่วๆไปแล้วจะมี กองหลัง กองกลาง และกองหน้า เรามักจะคิดกันเสมอว่าเป็นการดีถ้ากลุ่มต่างๆ อยู่ในรูปของสามเหลี่ยมระหว่างการแข่งขันกฎการรวมกลุ่มแบบนี้จะถูกนำมาใช้เกี่ยวข้องในขั้นตอนต่อไป การฝึกเป็นกลุ่มนี้จะฝึกได้ทั้งทางด้านสมรรถภาพ ด้านเทคนิค และด้านกลยุทธ์ ขึ้นอยู่กับว่าสถานการณ์จะเป็นรูปแบบใด

4. การฝึกเป็นทีม (Team activity)

ฟุตบอลเป็นกีฬาที่เล่นเป็นทีม จึงเป็นการสมเหตุสมผลที่จะต้องฝึกเป็นทีม รูปแบบการฝึกจะเน้นในกฎเกณฑ์พื้นฐานของกีฬาประเภทนี้ คือ การรุกและการรับ ในการฝึกตามกฎเกณฑ์นี้จะถูกทำงานขึ้นมาเป็นทีม และสิ่งนี้เองจะเป็นปัจจัยในการตัดสินใจการแข่งขันว่าชนะหรือแพ้ จะต้องมีการแบ่งหน้าที่กันในการทำงานในขณะที่เป็นฝ่ายรับหรือในขณะที่เป็นฝ่ายรุก นอกจากนี้ ชาญวิทย์ ผลชีวิน (2534) ยังได้กล่าวถึงขั้นตอนในการฝึกอีกว่า ในการที่จะสามารถบรรลุเป้าหมายที่ดีที่สุดนั้น ผู้ฝึกสอนจำเป็นจะต้องหาวิธีที่ดีที่สุดในการให้ผู้เล่นเรียนรู้ โดยผ่านการฝึก 3 ระดับ บางทีวิธีที่ดีที่สุดจะต้องได้รับความร่วมมือจากผู้เล่นและอาจใช้ทัศนูปกรณ์ช่วยได้หลังจากการอธิบายอาจจะตามด้วยการสาธิตให้ดูทันที การเลือกคำที่ใช้อธิบายก็มีความสำคัญแบบฝึกทั้งหมดจะต้องมีการวางแผนอย่างมีระบบและเป็นขั้นตอนผู้ฝึกสอนต้องระวังไม่ทำให้ผู้เล่นเกิดความผิดหวังหรือความเบื่อหน่ายในระหว่างการฝึก ความรู้สึกเช่นนี้จะเกิดขึ้นเมื่อแบบฝึกไม่เหมาะสมกับระดับความสามารถในการเล่นของผู้เล่นหรือของทีม

ขั้นตอนในการฝึก 3 ขั้นตอน ในกระบวนการเรียนรู้และการนำไปใช้

1. ขั้นแรกเริ่มหรือขั้นต้น (Introductory exercise)

แบบฝึกขั้นแรกเริ่มจะถูกสร้างขึ้นเพื่อให้โอกาสผู้เล่นได้เรียนรู้สิ่งที่เป็นพื้นฐานที่จะใช้ปฏิบัติได้จริงๆ อาจเรียกได้ว่าเป็น “ขั้นเบื้องต้น” ซึ่งแบบฝึกขั้นพื้นฐานจะนำมาใช้ฝึกผู้เล่น ผู้เล่นควรเรียนรู้การเคลื่อนไหวพื้นฐาน โดยการอธิบายและการสาธิตต่างๆ ต่อมาผู้เล่นจึงทำด้วยตนเอง ซึ่งแน่นอนว่าผู้ฝึกสอนควรคาดหวังว่าผู้เล่นทุกคนจะฝึกแบบฝึกต่างๆ ด้วยขีดความสามารถสูงสุดของเขา ในขั้นนี้ผู้เล่นเพียงแต่บรรลุเป้าหมายถึงระดับของการฝึกที่เรียกว่า “ระดับการใช้กำลังปานกลาง (Paradynamic) เท่านั้น การฝึกที่จะกระทำในขั้นนี้ เช่น การส่งลูกระยะสั้นๆ เป็นส่วนใหญ่ การฝึกเป็นคู่ในการเลี้ยงส่งการเคลื่อนที่ในการรับส่งลูก ตำแหน่งในการรับส่งลูกของผู้เล่นจะถูกแนะนำโดยผู้ฝึกสอน ถ้าหากผู้เล่นกระทำผิด การแก้ไขที่สำคัญในระดับนี้ คือ การสาธิตที่แน่นอน และการอธิบายที่ชัดเจนของผู้ฝึกสอนว่าจะมีการเคลื่อนไหววิเศษส่วนใดบ้าง ยังมีวิธีอื่นอีกที่จะปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น การสาธิตอย่างช้าๆ จะช่วยให้ท่าของแบบฝึกชัดเจนขึ้นสำหรับผู้เล่น และช่วยหลีกเลี่ยงและป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ ผู้ฝึกสอนอาจจะช่วยได้หรือใช้การฝึกที่ปิดบังหว่าที่ละขั้นตอนแล้วนำแต่ละขั้นตอนมาผสมผสานกันอีกครั้ง

นอกเหนือจากวิธีการฝึกนี้เป็นรูปธรรมเห็นได้ชัดเจนแล้ว ผู้ฝึกสอนอาจจะใช้ประสบการณ์ของตนเองช่วยเหลือผู้เล่นในการแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในระหว่างการฝึกซ้อม สิ่งนี้จะช่วยพัฒนาความมั่นใจในตัวผู้เล่นเองอีกด้วย การฝึกซ้อมเทคนิคขั้นพื้นฐานในการเล่นฟุตบอล เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น ในระยะเวลาอันสั้นผู้เล่นก็จะมีประสิทธิภาพดีเลิศในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นด้วยกัน

2. ขั้นสูง (Advanced exercise)

ในขั้นนี้จะต้องมีการสร้างความชำนาญเพิ่มขึ้น การฝึกพิเศษจะต้องถูกนำมาใช้เพิ่มเติมต่อจากการเคลื่อนที่ของผู้เล่นขั้นพื้นฐาน ขั้นนี้การเคลื่อนที่เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดประการหนึ่ง การฝึกแต่ละคนหรือความสามารถของแต่ละคนจะถูกนำมาใช้ร่วมกัน การกำหนดแบบฝึกต้องยกระดับความสามารถที่สูงขึ้น และอย่างที่กล่าวมาแล้ว คือ มักจะนำรูปแบบของการเล่นมาใช้เพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นด้วยกัน การประสานงานในการเล่นมักจะมีมีความสำคัญมากขึ้น ความสามารถในการเล่นจะถูกขัดเกลาให้ดีขึ้นเรื่อยๆ ผู้ฝึกสอนไม่เพียงแต่จะต้องทำให้ผู้เล่นทุ่มเทอย่างหนักในการฝึกซ้อมมากขึ้นเท่านั้น แต่ยังต้องการให้ใช้ความสามารถในการฝึกแบบฝึกให้ดีขึ้นอีก

ด้วย ผู้เล่นควรพัฒนาแบบฝึกต่างๆให้ดีขึ้นโดยใช้เวลาน้อยลง และควรพัฒนาเอกลักษณ์การเล่นของแต่ละคนด้วย

หลักเกณฑ์ทั้งหมดที่กล่าวมานี้ต้องการการฝึกซ้อมที่ทุ่มเท มิฉะนั้นจะไม่เกิดความก้าวหน้าในการเล่นให้ดีขึ้น นอกจากจะฝึกอย่างหนักแล้ว ยังต้องใช้เวลาในการฝึกให้มากขึ้นด้วย ถ้าต้องการให้เกิดผลดี รูปแบบการฝึกซ้อมของผู้เล่นแต่ละคนจะถูกนำมารวมกันเพื่อให้เกิดแบบฝึกที่ดีสมบูรณ์แบบให้ได้ใกล้เคียงกับสถานการณ์การแข่งขันจริงแต่ทว่ายังไม่มีคู่แข่ง สิ่งเหล่านี้ผู้เล่นได้ฝึกมาตั้งแต่การฝึกขั้นพื้นฐานในตอนแรกแล้ว อย่างไรก็ตามถ้าต้องการให้การเล่นก้าวหน้าขึ้น ต้องใช้วิธีการเหมาะสมพัฒนาแบบฝึกให้อยู่ในระดับสูงขึ้นต่อไป

3. ขั้นการแข่งขัน (Competitive exercise)

ในขั้นตอนนี้จะมีการสร้างรูปแบบการฝึกที่สวยงาม ฝึกให้เหมือนกับสภาพการแข่งขันจริงๆ มีการใช้เทคนิคและกลยุทธ์ในแบบฝึกต่างๆร่วมด้วย แบบฝึกทุกแบบฝึกจะฝึกโดยสมมติมีทีมคู่แข่งเหมือนการแข่งขันจริง ซึ่งในการฝึกขั้นนี้จะต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ และมีระเบียบวินัยในการฝึกจริงๆ ผู้เล่นจะต้องทำตามกฎเกณฑ์ทุกอย่างที่ผู้ฝึกสอนวางไว้ จึงจะสามารถพัฒนามาตรฐานการเล่นของตนให้สูงขึ้นเรื่อยๆ และสามารถนำมาใช้ได้เมื่อต้องการจะใช้ในสถานการณ์การแข่งขันจริง การนำเอากลยุทธ์หรือวิธีการ ความสามารถส่วนตัวมาใช้ในการเล่นของผู้เล่นจะต้องเอาชนะอุปสรรคส่วนตัว (ความประหม่า) และอุปสรรคภายนอก เช่น สิ่งแวดล้อม อิทธิพลจากผู้ดู เป็นต้น

ผู้เล่นจะใช้แบบฝึกในการฝึกอย่างมั่นคงตลอดเวลาและใช้แบบฝึกโดยอัตโนมัติได้แล้ว ในสถานการณ์เช่นนี้แบบฝึกต่างๆถูกนำมาใช้อย่างประหยัดเวลาในการฝึก ผู้เล่นที่จะฝึกในขั้นนี้จะต้องเป็น “พวกที่มีกำลังอยู่ในตนเองอยู่แล้ว” (Dynamic prototype) ผู้เล่นพวกนี้ต้องการวิธีการฝึกซ้อมที่แน่นอน และโดยเฉพาะแบบฝึกที่เขาจะพบกับคู่แข่งที่มีความสามารถสูงเพื่อต้องการจะเอาชนะให้ได้ แต่อย่างไรก็ตามเขาจะต้องประเมินตนเองและความสามารถของตนเองอย่างระมัดระวัง เพื่อหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดของตนเอง การวิเคราะห์และการประเมินตนเองจะทำให้เล่นได้ดีขึ้น ทั้งทางด้านสมรรถภาพ ด้านเทคนิค และด้านแท็กติกที่ผู้เล่นต้องนำมาใช้ได้อย่างคล่องแคล่วในสถานการณ์การแข่งขันจริง และนี่เป็นเหตุผลถึงการใช้แบบฝึกในรูปแบบของการฝึกแบบการแข่งขันจริง

ตอนที่ 2 ความต้องการทางสรีรวิทยาของกีฬาฟุตบอล

กีฬาฟุตบอลจัดเป็นกีฬาที่มีการเคลื่อนไหวที่ไม่สม่ำเสมอเร็วบ้างช้าบ้างขึ้นอยู่กับลักษณะของการแข่งขัน นักกีฬาที่มีการเคลื่อนไหวที่ดีและมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นจะต้องมีสมรรถภาพทางกายที่ดีควบคู่กันไปด้วย กล่าวคือนักกีฬาฟุตบอลจะต้องมีกล้ามเนื้อที่แข็งแรง มีการทำงานของระบบหายใจและระบบไหลเวียนเลือดที่มีประสิทธิภาพเพื่อขนส่งออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อให้เพียงพอกับความต้องการขณะออกกำลังกาย เพื่อให้กล้ามเนื้อได้รับพลังงานที่เพียงพอและสามารถเก็บสะสมพลังงานไว้เพื่อใช้ในการทำกิจกรรมการเคลื่อนไหว และมีความทนทานต่อความเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติกิจกรรมให้ได้มากที่สุด ระบบพลังงานที่จำเป็นในขณะแข่งขันฟุตบอล ประกอบด้วย 1) ระบบแบบแอโรบิก (Aerobic system) ร้อยละ 70% และ 2) ระบบแบบแอนแอโรบิก (Anaerobic system) ร้อยละ 30% (สนธยา สีละมาต , 2547)

2.1.ระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิก (Anaerobic energy system)

ระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิกหรือบางที่เรียกว่าระบบพลังงานฉับพลัน (Immediate energy system) ทั้งนี้เนื่องจากสามารถสร้างพลังงานที่อยู่ในรูปของ ATP ได้รวดเร็วโดยการสลายสารที่ให้พลังงานสูง คือ ฟอสโฟครีเอทีน (Phosphocreatine, PC) ที่สะสมอยู่ในกล้ามเนื้อและการเผาผลาญกลูโคสจากกระแสเลือดโดยไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic glycolysis) ซึ่งทำให้เกิดของเสียคือ กรดแลคติก ระบบพลังงานนี้จึงเหมาะสำหรับกีฬาหรือกิจกรรมที่มีความหนักสูงสุดที่ทำได้ในช่วง 3-5 วินาที แรกของการออกกำลังกาย แบบทดสอบที่นิยมใช้วัดความสามารถด้านแอนแอโรบิกได้แก่ วินเกตเทส (The wingate test) ซึ่งให้ผู้เข้าทดสอบปั่นจักรยานวัดงานที่มีแรงต้านคงที่ เท่ากับ $0.75 \text{ kp} \times \text{น้ำหนักตัว}$ ให้เร็วที่สุดเท่าที่ทำได้เป็นเวลา 30 วินาที จากนั้นคำนวณค่า ค่าพลังงานสูงสุดที่ได้เรียกว่า พลังสูงสุด (Anaerobic power) มีหน่วยเป็น วัตต์ (Watts) และกำลังเฉลี่ย (Anaerobic capacity) มีหน่วยเป็น วัตต์ (Watts) เช่นเดียวกัน นักกีฬาที่มีความสามารถด้านแอนแอโรบิกสูงจะมีค่าพลังงานสูงสุดสูงด้วย

ตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่นิยมวัดคือ ดัชนีความเหนื่อยล้า (Fatigue index) หรือ ความทนทานต่อความเมื่อยล้า (Tolerance to fatigue) มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นตัวที่บ่งบอกถึงความล้าของกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นหลังจากการทำงานหนักสูงสุดแบบไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งสามารถคำนวณจากพลังสูงสุด - พลังต่ำสุด/พลังสูงสุด $\times 100$ ถ้าดัชนีความเมื่อยล้ามีค่ามากแสดงว่า กล้ามเนื้อมีความล้าสูงหรือ กล้ามเนื้อมีความทนทานต่อความเมื่อยล้าในระดับต่ำ ในทางกลับกัน ถ้าดัชนีความเมื่อยล้าต่ำ

แสดงว่ากล้ามเนื้อมีความล้าต่ำ หมายถึง กล้ามเนื้อมีความทนทานต่อความเมื่อยล้าในระดับสูง (Zacharogiannis et al., 2004)

การพัฒนาความสามารถแอนแอโรบิก (Anaerobic training)

Baechle (1994) ได้กล่าวถึงรูปแบบและวิธีการพัฒนาความสามารถของระบบแอนแอโรบิกไว้ว่า การฝึกแบบแอนแอโรบิกมีวิธีการและรูปแบบในการฝึกที่หลากหลาย ได้แก่ การสปรี้น การวิ่งขึ้นบันได การฝึกแบบพลัยโอเมตริก เป็นต้น ซึ่งที่กล่าวมานี้เป็นเพียงกิจกรรมบางส่วนของกิจกรรมการฝึกที่สามารถใช้ในการพัฒนาความสามารถที่แสดงออกทางแอนแอโรบิก โปรแกรมการฝึกบางโปรแกรมให้ความสำคัญต่อระบบฟอสฟาเจน เช่นการสปรี้นและการฝึกพลัยโอเมตริก ซึ่งเป็นการฝึกที่ใช้ระยะเวลาสั้นน้อยกว่า 10 วินาที และมีการพักอย่างเต็มที่ประมาณ 5-10 นาที ดังนั้นจะไม่เกิดการสะสมของกรดแลคติกในปริมาณมาก ทำให้นักกีฬาสามารถปฏิบัติด้วยความหนักสูงสุดได้ การฝึกแบบนี้จะพัฒนาความเร็วและพลัง ซึ่งเกิดจากการระดมระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular system) ที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งจำเป็นต้องมีระยะเวลาพักฟื้นเพราะความเร็วและพลังจะไม่สามารถพัฒนาได้เลยเมื่อนักกีฬาปฏิบัติพักขณะที่เกิดความเมื่อยล้า ซึ่งเป็นหลักสำคัญของการฝึกที่ให้ความสำคัญต่อระบบฟอสฟาเจน แต่ในการฝึกระบบไกลโคไลติก อาจจะมีช่วงระยะเวลาพักที่สั้นและใช้การปฏิบัติที่ต่ำกว่าความเร็วและพลังสูงสุด ดังนั้นการผสมผสานการเผาผลาญพลังงานทั้ง 2 ระบบจึงเป็นสิ่งสำคัญในการฝึก เนื่องจากนักกีฬาจะต้องมีการปฏิบัติพักขณะที่มีความเมื่อยล้า อย่างไรก็ตามการพัฒนาของระบบพลังงานแต่ละระบบจำเป็นต้องฝึกที่เลือกรูปแบบเพื่อให้ได้ผลดีที่สุด (Specificity of training)

การฝึกแบบแอนแอโรบิก และกิจกรรมที่ใช้ระยะเวลาสั้นกว่า 2 นาที จะเกี่ยวกับการใช้ระบบฟอสฟาเจนและระบบไกลโคไลติกในการสร้างพลังงาน โดยกิจกรรมที่ใช้เวลาน้อยกว่า 6 วินาทีจะใช้พลังงานส่วนใหญ่จากระบบฟอสฟาเจน ส่วนกิจกรรมที่มีระยะเวลาตั้งแต่ 30-90 วินาที จะใช้พลังงานส่วนใหญ่จากระบบไกลโคไลซิส ซึ่งระบบพลังงานนี้สามารถพัฒนาได้โดยใช้รูปแบบการฝึกสลับช่วง สิ่งที่สำคัญก็คือ แม้ว่าระบบพลังงานหนึ่งจะเป็นแหล่งสำคัญในการให้พลังงานในการทำกิจกรรมใดๆ แต่ระบบพลังงานทั้งหมดจะถูกใช้ในการให้พลังงานอยู่ตลอดเวลา (Wathen and Roll, 1994) ในกีฬาที่ต้องใช้แรงสูงสุดเช่น การยกน้ำหนัก การสปรี้นท์ พลังงานที่ใช้ส่วนใหญ่จะมาจากระบบเอทีพี ซีพี ที่สะสมอยู่ในร่างกาย และจากการสลายไกลโคเจนโดยไม่ใช้ออกซิเจน การหดตัวของกล้ามเนื้อใน

ระยะสั้นอย่างรวดเร็วเกิดจากการทำงานของเอ็นไซม์ในระบบเอทีพี ซีพี และระบบไกลโคไลซิส การฝึกระบบพลังงานนี้ด้วยการใช้พลังงานอย่างหนักเป็นเวลา 30 วินาที สามารถเพิ่มความสามารถของกิจกรรมที่ใช้พลังงานจากระบบแอนแอโรบิกไกลโคไลซิสได้ 10-15 % ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่าการพัฒนานี้จะเกี่ยวข้องกับการเพิ่มการทำงานประสานกันของระบบประสาทกล้ามเนื้อ หรืออาจเกิดจากการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเอง นอกจากนี้การฝึกวิ่งระยะทาง 40 เมตร ด้วยการวิ่งสปринท์ซ้ำๆเป็นการฝึกที่ใช้พลังงานจากระบบแอนแอโรบิก เพราะการวิ่งเร็วเป็นการฝึกแบบจำเพาะซึ่งคล้ายกับการแข่งขันจริงมากกว่าการฝึกแบบอื่นๆ และสามารถกำหนดรูปแบบการฝึกได้หลากหลาย เช่น ระยะทางในการวิ่ง จำนวนเที่ยวในการวิ่ง ระยะเวลาในการพักระหว่างเที่ยวซึ่งสามารถปรับให้เข้ากับการแข่งขันจริงได้ (Aziz and Chia, 2000) กล่าวโดยสรุป ประโยชน์ของการฝึกแบบแอนแอโรบิกค่อนข้างซับซ้อน เนื่องจากการฝึกที่ใช้ความหนักสูง สามารถทำให้เกิดการบาดเจ็บได้ ดังนั้นในการฝึกจึงควรใช้ความหนักที่เหมาะสมในการฝึกสลับช่วง โดยเฉพาะนักกีฬาระดับเยาวชน นักกีฬาที่ใช้พลังงานและการสปรินท์ในการแข่งขัน จำเป็นต้องมีการฝึกแบบแอนแอโรบิกที่เพียงพอ เพื่อเป็นพื้นฐานของสมรรถภาพและป้องกันการบาดเจ็บและส่งเสริมสุขภาพขณะใช้ความพยายามสูงสุด (Sharkey and Gaskill, 2006)

การฝึกพลัยโอเมตริก (Plyometric training)

การฝึกพลัยโอเมตริก เป็นรูปแบบการฝึกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยใช้วิธีการเขย่งหรือกระโดดเพื่อช่วยพัฒนาเสริมสร้างกำลัง พลังและความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อในส่วนที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวที่จำเป็นต้องใช้ (เกชา พูลสวัสดิ์ 2008) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกที่มีต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว ของนักกีฬาฟุตบอลอายุระหว่าง 14-16 ปี โดยใช้เวลาในการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ ฝึกทั้งหมด 6 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่ากลุ่มทดลองที่ฝึกเสริมพลัยโอเมตริกและฝึกตามปกติ มีความคล่องแคล่วว่องไว ความสามารถในการเร่งความเร็ว พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่ของสะโพกมากกว่าก่อนการทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ (Tomas et al., 2009) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อและความคล่องตัวที่เกี่ยวกับเทคนิคของนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน พบว่าผลจากการฝึกทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันจากการทดสอบกระโดด แต่การฝึกพลัยโอเมตริกส่งผลช่วยเพิ่มพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวของนักฟุตบอลเยาวชน

กล่าวโดยสรุป การฝึกพลัยโอเมตริกนั้นสามารถจะพัฒนาพลังกล้ามเนื้อด้วยการเขย่งและกระโดดวิธีต่างๆที่สามารถนำมาฝึกและประยุกต์ใช้กับกีฬาต่างๆได้ ซึ่งการฝึกพลัยโอเมตริกส่วนใหญ่จะเน้นพัฒนากล้ามเนื้อขาและสะโพก การฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการฝึกพลังกล้ามเนื้อ ที่ทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้ทันทีคือ เมื่อกกล้ามเนื้อมีพลังเพิ่มขึ้นก็จะสามารถเคลื่อนไหวได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น การออกกำลังกายและการเล่นกีฬาจะต้องอาศัยพลังกล้ามเนื้อเป็นส่วนสำคัญในการเคลื่อนไหว ในนักกีฬาฟุตบอลก็เช่นเดียวกัน จำเป็นต้องมีความแข็งแรงของขา เพราะจะต้องใช้ในการเร่งความเร็วในขณะวิ่งให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น การใช้ความเร็วในการหนีคู่แข่งของคู่ต่อสู้ เพื่อเข้าไปทำประตู และการใช้ความเร็วในการกลับสู่ตำแหน่งเพื่อป้องกันคู่แข่งในเก็มรับ เมื่อกกล้ามเนื้อแข็งแรงก็จะทำให้เกิดพลังในการออกตัววิ่งเร็วขึ้นและเป้าหมายสูงสุดคือชัยชนะในเก็มการแข่งขัน

2.2 ระบบพลังงานแบบแอโรบิก (Aerobic energy system)

ระบบพลังงานแบบแอโรบิกจะสร้างพลังงานโดยการเผาผลาญสารอาหารได้แก่ คาร์โบไฮเดรตและไขมัน เป็นหลักโดยใช้ออกซิเจน ถึงแม้ว่าระบบแอโรบิกจะสร้าง ATP ได้ในอัตราที่ช้ากว่าระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิกดังที่กล่าวมาข้างต้น เนื่องจากต้องอาศัยระบบหายใจและไหลเวียนเลือดทำหน้าที่ในการขนส่งออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อ ระบบนี้สามารถสร้างพลังงานได้เป็นจำนวนมาก (ประมาณ 16 เท่าของระบบแอนแอโรบิก) ซึ่งสามารถใช้ได้เพียงพอต่อการทำงานของกล้ามเนื้อเท่าที่ ต้องการ (เป็นเวลาหลายชั่วโมง) พลังงานแบบแอโรบิกมีข้อจำกัดคือ อัตราการสร้าง ATP จะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของระบบขนส่งออกซิเจน และการทำงานของเอนไซม์ในไมโตรคอนเดรียของเซลล์กล้ามเนื้อ ตัวอย่างประเภทกีฬาที่เหมาะสมกับการใช้พลังงานรูปแบบนี้ ได้แก่ วัยน้ำระยะไกล วิ่งมาราธอนและปั่นจักรยาน เป็นต้น

ตัวแปรที่นิยมใช้วัดความสามารถของร่างกายในการสร้างพลังงานแบบใช้ออกซิเจนคือสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximal oxygen uptake) หรือเรียกว่า $VO_2\max$ ซึ่งหมายถึงปริมาณของออกซิเจนที่ร่างกายสามารถขนส่งไปให้เซลล์กล้ามเนื้อต่อนาที ซึ่งมักจะถูกกำหนดโดยปริมาณเลือดที่ไปเลี้ยงเนื้อเยื่อ และปริมาณของออกซิเจนที่แพร่จากเลือดเข้าสู่เนื้อเยื่อ แต่ละคนจะมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับเพศ อายุ และระดับของสมรรถภาพของนักกีฬา (ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์, 2536) รูปแบบการฝึกซ้อมที่ช่วยพัฒนาสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนต้องเป็นการออกกำลังกายที่พัฒนาการทำงานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ความสามารถในการเผาผลาญอาหารของกล้ามเนื้อ และการทำงานของระบบประสาท

กล้ามเนื้อ ที่ผ่านมารีการที่นิยมนำมาใช้พัฒนาความสามารถของร่างกายในการใช้ออกซิเจน คือการออกกำลังกายแบบต่อเนื่อง (Continuous endurance exercise) และการออกกำลังกายแบบสลับช่วง (Interval exercise) (สนธยา สีละมอด, 2547)

การพัฒนาความสามารถด้านแอโรบิก (Aerobic training)

การฝึกแบบวิ่งเก็บระยะทาง (Slow, long distance)

กีฬาแต่ละประเภทต้องการความสามารถด้านแอโรบิกแตกต่างกัน และการฝึกที่มีความถี่และความหนักที่ต่างกัน สามารถนำไปสู่การปรับตัวทางสรีรวิทยาของนักกีฬาแต่ละประเภทได้ การฝึกความสามารถด้านแอโรบิกโดยใช้ความหนักน้อยถึงปานกลางมักจะเป็นที่นิยมกันของนักวิ่งระยะไกล การฝึกแบบนี้จะใช้ความหนักน้อยกว่า 70% VO_2max หรือคิดเป็น 80% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และระยะการฝึกใกล้เคียงกับเวลาที่ใช้ในการแข่งขันจริงหรืออย่างน้อย 30 นาที – 2 ชั่วโมง (Waldron, 2013) การฝึกแบบแอโรบิก จะช่วยพัฒนาความสามารถของนักกีฬาทำให้นักกีฬาสามารถเคลื่อนไหวในแต่ละสถานการณ์ของการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่รู้สึกเหน็ดเหนื่อยและล้าง่าย ช่วยทำให้การปฏิบัติเทคนิคต่างๆของนักกีฬายังคงทำได้ดีสม่ำเสมอตลอดการแข่งขัน และสิ่งที่สำคัญคือ ทำให้นักกีฬาสามารถทนต่อความเมื่อยล้าได้ดีโดยเฉพาะในช่วงท้ายการแข่งขันหรือแม้แต่ในช่วงต่อเวลา การฝึกระบบพลังงานแบบแอโรบิกสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับได้แก่

1. การฝึกเพื่อการฟื้นฟูสภาพร่างกาย (Recovery training)
2. การฝึกระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจนที่ระดับความหนักน้อย (Aerobic Low intensity training)
3. การฝึกระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจนที่ระดับความหนักมาก (Aerobic High intensity training)

โดยทั่วไปการฝึกระบบพลังงานแบบแอโรบิก จะใช้อัตราการเต้นของหัวใจหรือชีพจรของนักกีฬาเป็นตัวกำหนดความหนักของการฝึก ดังนั้น กิจกรรมการฝึกที่ใช้ระยะเวลาเพียง 15 นาทีหรือ 90 นาทีจะส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการใช้ออกซิเจนต่างกัน รวมทั้งยังส่งผลต่อคุณภาพของการฝึกแตกต่างกันอีกด้วย

ตารางที่ 1 แสดงอัตราการเต้นของหัวใจในการฝึกระบบพลังงานแบบแอโรบิกในนักกีฬาฟุตบอล

วัตถุประสงค์หรือคุณภาพการฝึก	อัตราการเต้นของหัวใจ (%ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด)		อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)	
	ค่าเฉลี่ย	ช่วง	ค่าเฉลี่ย	ช่วง
การฝึกเพื่อการฟื้นฟูสภาพร่างกาย	60%	40%-80%	130	80-160
การฝึกที่ระดับความหนักน้อย	80%	65%-90%	160	130-180
การฝึกที่ระดับความหนักมาก	90%	80%-100%	180	160-200

หมายเหตุ อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด = 200 ครั้งต่อนาที (สนธยา สีละหมาด 2547)

การฝึกแบบอินเทอร์วาล (Interval training)

การออกกำลังกายแบบหนักสลับช่วงเป็น การออกกำลังกายที่สามารถเลือกใช้กิจกรรมแบบหนักมากและเบามากสลับกันรวมถึงการพักให้อยู่ในช่วงเวลาเดียวกัน การออกกำลังกายแบบนี้จะเกี่ยวข้องกับระบบพลังงานทั้ง 2 ระบบ คือ ระบบแอโรบิก (aerobic) และแอนแอโรบิก (anaerobic) ที่นำมาใช้ในการเผาผลาญเพื่อให้เกิดพลังงาน

การฝึกแบบอินเทอร์วาลมีจุดมุ่งหมายเพื่อการพัฒนาหรือรักษาสภาพความสามารถด้านแอโรบิก การฝึกมักประกอบด้วยการฝึกเป็นชุด (ยก) สลับกับช่วงเวลาของการพัก ซึ่งเวลาของการพักมักมีการออกกำลังกายแบบเบา ๆ จากการศึกษที่ผ่านมาพบว่า การฝึกแบบอินเทอร์วาล สามารถเพิ่มสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิก (Anaerobic performance) และความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2max) ได้ดี ตัวอย่างเช่น (Mahdi et al., 2011) ได้ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบความหนักสูง ปริมาณต่ำ (Low-volume high-intensity interval training) โดยให้ผู้ร่วมวิจัย

1) ปั่นจักรยานเต็มสปีด 30 วินาที พัก 4 นาที 3-5 เซต 3 ครั้งต่อสัปดาห์ 2) ปั่นจักรยานความหนักอยู่ที่ 125เปอร์เซ็นต์ VO_2max 30 วินาที พัก 2 นาที 6-10 เซต 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ทั้ง 2 วิธี ฝึกทั้งหมด 4 สัปดาห์ พบว่า VO_2max และ Peak power เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าการฝึกแบบอินเทอร์วาลนั้นสามารถที่จะกระตุ้น การเผาผลาญไขมัน เพิ่มความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ (VO_2max) และ ความสามารถด้านแอนแอโรบิก (Anaerobic performance) ของนักกีฬาได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ (Heydari et al., 2012) ที่ได้ทำการศึกษากายแบบสลับช่วงที่ความหนักสูง (High-intensity intermittent training) โดยการปั่นจักรยานที่ความหนัก 80-90 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ความเร็วที่ 120-130 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลา 8 วินาที และมีช่วงพัก (Recovery) ที่ 40 รอบต่อนาที เป็นเวลา 12 วินาที รวมเวลาทั้งหมด 20 นาที จำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า สามารถช่วยลดไขมันหน้าท้อง ลำตัว และไขมันในช่องท้องได้ นอกจากนี้ยังเพิ่มมวลกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมันและ ความสามารถด้านแอโรบิกได้อีกด้วย ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับการศึกษาของ (Dupont et al., 2004) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกแบบอินเทอร์วาลเทรนนิ่งที่มีความเข้มข้นสูงที่มีผลต่อกีฬาฟุตบอลในช่วงฤดูกาลแข่งขัน โดยให้นักกีฬาวิ่ง 15พัก15 วินาทีด้วยความเร็ว 120%ของอัตราการเต้นของหัวใจ วิ่ง 10-12 เที้ยว ฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 10 สัปดาห์ พบว่า สามารถช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางแอโรบิกและความเร็วในการวิ่งระยะ 40 m ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ (Wong et al., 2010) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและแบบอินเทอร์วาลเทรนนิ่งที่มีความเข้มข้นสูงที่มีผลต่อกีฬาฟุตบอลระดับอาชีพในช่วงก่อนฤดูกาลแข่งขัน โดย ให้รับการฝึกที่มีความรุนแรงสัปดาห์ละสองครั้ง และการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 4 ท่า ได้แก่ high-pull, jump squat, bench press, back half squat, และ chin-up exercises ฝึกที่ 6RM ของความหนัก พบว่า ระยะทางในการวิ่ง Yo-YoIR1 เพิ่มขึ้น ความสามารถแบบแอโรบิกและความสามารถแบบแอโรบิกสูงสุด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและแรงระเบิดของนักฟุตบอลดีขึ้น

สรุปการฝึกแบบอินเทอร์วาลช่วยทั้งประหยัดเวลาและเพิ่มความสามารถด้านแอโรบิก จากการศึกษาพบว่าการฝึกแบบอินเทอร์วาล ที่ใช้เวลา 30 นาที จะเทียบได้กับการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกทั่วไป 60 นาที และการฝึกแบบ อินเทอร์วาลจะได้ผลดีไม่แพ้การฝึกแบบแอโรบิกทั่ว ๆ ไป

การฝึกความเร็วอดทน (Speed endurance training, SET)

การฝึกความเร็วอดทน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการรักษาระดับความเร็วสูงให้ได้ระยะเวลานานที่สุด ความเร็วอดทนมีความสำคัญกับนักกีฬาหลายประเภทเพราะถ้าขาดความเร็วอดทนก็จะทำให้ความสามารถในการเล่นกีฬาและปฏิบัติทักษะกีฬาลดลงได้ (Nyberg et al., 2016) ได้กล่าวว่ากล้ามเนื้อมีคุณสมบัติพิเศษที่ดีที่สามารถที่จะทนต่อการสะสมของกรดแลคติก ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญทำให้เกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อได้ การฝึกความเร็วอดทนสามารถช่วยเร่งการกำจัดกรดแลคติกและยับยั้งการเกิดกรดแลคติกได้ นอกจากนี้การฝึก SET ยังช่วยให้สามารถรักษางานที่ระดับความหนักสูงขึ้นในระยะเวลาที่นานขึ้น ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเล่นกีฬาได้ดีขึ้น โดยเฉพาะกีฬาประเภททีม เช่น ฟุตบอล ฮอกกี้ บาสเกตบอล เป็นต้น นักกีฬาประเภทนี้มีความต้องการการสปรีนซ์ๆ ดังนั้นการเคลื่อนไหวที่ใช้ความหนักสูงและรวดเร็วก็จะได้ประโยชน์จากการฝึกแบบนี้

รูปแบบของ SET ก็จะคล้ายกับการฝึกความเร็วทั่วไป แต่จะมีความแตกต่างกันดังนี้

1) การฝึกจะมีการฝึกซ้ำๆ โดยใช้ระยะเวลา 30 วินาที – 2 ถึง 3 นาที แต่การฝึกความเร็วทั่วไปจะฝึกเพียง 5-10 วินาที

2) ช่วงเวลาของการพักผ่อนจะลดลงและมีระยะเวลาฟื้นตัว (Recovery) ได้สมบูรณ์เร็วกว่า

ช่วงเวลาที่เหมาะสมของการฝึก SET จะเป็นช่วงปลายฤดูกาล หรือช่วงในฤดูกาลแข่งขัน (In season) เพราะนักกีฬาจะต้องมีพื้นฐานสมรรถภาพทางด้านความแข็งแรงและความอดทนที่ดีมาก่อนที่จะทำการฝึก การฝึก SET ไม่ควรฝึกเกินสองครั้งต่อสัปดาห์เพราะต้องมีระยะเวลาพักที่เพียงพออย่างน้อย 48 ชั่วโมง หรืออาจจะลดการฝึกลงเหลือเพียง 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในช่วงใกล้การแข่งขัน ในการฝึก SET จะมีการกำหนดความหนักของการฝึกในระดับสูงสุดของความสามารถและช่วงการพักก็จะมี การเดินหรือวิ่งเหยาะๆสลับกันไปเพื่อให้เกิดการ Recovery ได้เร็ว โดยจะใช้ระยะเวลาการฝึก 20-30 นาที การฝึก SET จะมีการฝึกอยู่ที่ 98% ของความเร็วสูงสุด (Maximum running velocity หรือใกล้เคียงกับ 100 % ของความพยายามสูงสุด กล่าวโดยสรุป การฝึกแบบ SET นั้นนอกจากจะช่วยประหยัดระยะเวลาในการฝึก ยังช่วยเร่งการกำจัดกรดแลคติกและชะลอการเกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อในนักกีฬา ช่วยเพิ่มความสามารถในการสปรีนซ์ๆ รวมทั้งมีส่วนช่วยเพิ่ม VO_2max อีกด้วย (Jackson, 2018)

ตอนที่ 3 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

Helegerud et al., (2001) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกความอดทนแบบแอโรบิกที่มีต่อสมรรถภาพร่างกายของนักฟุตบอลระหว่างเกมการแข่งขัน ในนักฟุตบอลที่มีทักษะสูง อายุ 18 ปี จำนวน 19 คน โดยแบ่งเป็น กลุ่มทดลอง 9 คน และกลุ่มควบคุม 9 คน โดยใช้รูปแบบการฝึกแบบอินเทอร์วาล จำนวน 4 ครั้งๆละ 4 นาที ที่ระดับความหนัก 90-95% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด สลับกับ จ็อกกิ้ง 3 นาที ฝึกจำนวน 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ หลังจากการฝึกพบว่าการฝึกแบบอินเทอร์วาลช่วยเพิ่ม $VO_2\max$, จุดเริ่มล้า (Anaerobic threshold) และ การประหยัดพลังงาน (Running economy) ของนักกีฬาฟุตบอลได้ อย่างไรก็ตามความสามารถ การกระโดดสูง ความแข็งแรง ความเร็ว และความเร็วในการเตะไม่เปลี่ยนแปลง

Hoff et al., (2002) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกความอดทนแบบแอโรบิกในนักกีฬาฟุตบอลระดับอาชีพ โดย ใช้ นักฟุตบอลที่ผ่านการฝึกมาเป็นอย่างดี 6 คน เพื่อทำการฝึกซ้อมฟุตบอลที่มีความเฉพาะเจาะจงในการฝึก โดยให้ผู้เล่นเลี้ยงลูกไปตามเส้นทางที่ออกแบบมาเป็นพิเศษรวมถึงการเล่นกลุ่มเล็ก (Small size game) หลังการทดสอบพบว่า ความเข้มของการออกกำลังกายระหว่างการเล่นกลุ่มเล็ก ๆ คือ 91.3% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดหรือ 84.5% ของการดูดซึ่มสูงสุดของออกซิเจน และมีค่าการเลี้ยงลูกไปตามเส้นทางคือ 93.5% และ 91.7% ไม่มีการเต้นของหัวใจสูงขึ้นในระหว่างการฝึกฟุตบอล สรุป การออกกำลังกายแบบเฉพาะเจาะจงของนักกีฬาฟุตบอลโดยใช้การเลี้ยงลูกหรือการเล่นกลุ่มเล็ก ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการใช้ออกซิเจนดีขึ้น

Ruivo et al., (2016) ได้ศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรง 16 สัปดาห์ ในนักกีฬาฟุตบอลชาย อายุ 15-19 ปี จำนวน 28 คน ฝึกเป็นเวลา 40 นาทีต่อครั้ง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ฝึกทั้งหมด 16 สัปดาห์ โดยแบ่งออกเป็นวันอังคารฝึก ความแข็งแรงหน้าอกและต้นแขนหน้า วันพุธฝึกความแข็งแรงหัวไหล่และขา และวันศุกร์ฝึกความแข็งแรงหลังและต้นแขนหลัง หลังการฝึกพบว่า กล้ามเนื้อที่ฝึกมีความแข็งแรงและความอดทนเพิ่มขึ้นและยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดอีกด้วย

Helgerud (2007) ได้ศึกษาผลของการฝึกความอดทนแบบแอโรบิกที่ความหนักสูงแบบอินทาวาล โดยใช้ความหนัก ความถี่ ต่างกัน ที่มีผลต่อสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ความเมื่อยล้า โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ชายที่มีสุขภาพดี แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ใช้รูปแบบการฝึกแบบ LSD (ที่ระดับความหนัก 70% HRmax) กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยโปรแกรม LT (ที่ระดับความหนัก 80% HRmax)

กลุ่มที่ 3 ใช้รูปแบบการฝึกอินเทอร์วาล 15/15 วินาที (วิ่งที่ระดับความหนัก 90-95% HRmax เป็นระยะเวลา 15 วินาที สลับกับการพักที่ระดับความหนัก 70% HRmax เป็นเวลา 15 วินาที) และกลุ่มที่ 4 ใช้รูปแบบการฝึกอินเทอร์วาล 4x4 นาที (วิ่งที่ระดับความหนัก 90-95% HRmax เป็นเวลา 4 นาที สลับกับการพักที่ระดับความหนัก 70% HRmax เป็นเวลา 4 นาที) ทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ หลังจากการฝึกพบว่ารูปแบบการฝึกกลุ่มที่ 3 และ 4 สามารถช่วยเพิ่มความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2\max$) และ ปริมาตรในการหายใจต่อนาทีได้ดีกว่ากลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

Wong et al., (2009) ทำการศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงและการฝึกสลับช่วงที่ความหนักสูง (High-intensity interval training, HIIT) ในนักฟุตบอลอาชีพในช่วงก่อนเปิดฤดูกาลที่มีต่อพลังระเบิดและความสามารถแบบแอโรบิก จำนวน 39 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 20 คน และกลุ่มควบคุม 19 คน ทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองทำการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงและ HIIT จำนวน 2 ครั้งต่อสัปดาห์ การฝึกความแข็งแรง จะทำการฝึก 4 เซตที่ระดับ 6 RM โดยใช้ท่าการฝึก ท่านั่งดึงน้ำหนักด้านบน (High Pull), ท่ากระโดดแบกน้ำหนัก (Jump Squat), ท่านอนดันน้ำหนัก (Bench Press), ท่าแบกน้ำหนักด้านหลัง (Back Half squat), ท่าดึงข้อ (Chin-up) ขณะที่การฝึก HIIT จะทำการฝึกวิ่งช้าๆ (วิ่งที่ระดับความหนัก 120% ของความเร็วสูงสุด เป็นเวลา 15 วินาที พัก 15 วินาที) จำนวน 16 รอบ. กลุ่มควบคุม 19 คน ทำการฝึกฟุตบอลตามปกติ หลังการฝึก 8 สัปดาห์พบว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการกระโดด วิ่งสปรี้นท์ระยะทาง 10 และ 20 เมตร, YoYoIR1, ความเร็วสูงแบบแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (Lai et al., 2009) ได้ทำการเปรียบเทียบผลของการฝึก HIIT และการฝึก SET ในนักกีฬาฟุตบอล ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและความสามารถด้านแอโรบิกของนักฟุตบอลระดับอาชีพ จำนวน 22 คน พบว่าการฝึก HIIT ที่ระดับความหนักมากกว่า 85% HRmax เป็นเวลา 8-12 สัปดาห์ สามารถเพิ่ม $VO_2\max$ (5-11%) การประหยัดพลังงาน (Economy) (3-7%) และลดความเมื่อยล้าที่กล้ามเนื้อในขณะออกกำลังกายที่ระดับต่ำกว่าสูงสุด (Submaximal exercise) ได้ ขณะที่การฟื้นตัวจากการทดสอบด้วย YoYoIR เพิ่มขึ้น 13% ส่วนการฝึก SET มีผลในเชิงบวกในการทดสอบด้วย YoYoIR (เพิ่มขึ้น 22-28%) และความสามารถในการสปรี้นท์ช้า (เพิ่มขึ้น 2%) สรุปการฝึกแบบแอโรบิกและความเร็วอดทน สามารถเพิ่มความสามารถด้านแอโรบิกและลดความเมื่อยล้าในกล้ามเนื้อ และสามารถนำมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพของนักกีฬาฟุตบอลได้ โดยผู้ฝึกสอนจะต้องปรับชนิดและช่วงการฝึกให้เหมาะสมกับเทคนิค และแพคติกของผู้เล่นแต่ละคน

Tomas et al., (2009) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อและความคล่องตัวที่เกี่ยวกับเทคนิคในนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อและความคล่องตัวที่เกี่ยวกับเทคนิคในนักฟุตบอลระดับเยาวชน ประชากรได้มาจากการสุ่มนักฟุตบอลเยาวชนชายจากสถาบันสโมสรฟุตบอล Semiprofessional จำนวน 12 คน อายุเฉลี่ย 17.3 ปี สูงเฉลี่ย 177.9 เซ็นติเมตร หนัก 68.7 กิโลกรัม แบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 6 คน กลุ่ม 1 ทำการฝึกกระโดดแบบ Depth Jump (DJ) คือการฝึกกระโดดลงสู่พื้น กลุ่มที่ 2 ทำการฝึกกระโดดแบบ Countermovement Jump (CMJ) คือการกระโดดขึ้น ทั้งสองกลุ่มทำการฝึกสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ทั้งหมด 6 สัปดาห์ พบว่าหลังจากการฝึกความสามารถในการกระโดดไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการฝึกพลัยโอเมตริกสามารถเพิ่มพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวของนักฟุตบอลเยาวชนได้

Luaber (1993) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริก ที่มีต่อความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขา เพื่อเปรียบเทียบกับกรฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกด้วยน้ำหนัก ควบคุมพลัยโอเมตริก กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักศึกษาหญิงของมหาวิทยาลัยมิชิแกน จำนวน 39 คน ทดสอบความสามารถในการยืนกระโดดในแนวตั้งแล้วแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยน้ำหนักควบคุมพลัยโอเมตริก กลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยน้ำหนักอย่างเดียว กลุ่มที่ 4 ฝึกพลัยโอเมตริกอย่างเดียว ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ 2 ที่ฝึกด้วยน้ำหนักควบคุมพลัยโอเมตริก มีพลังกล้ามเนื้อขาในการกระโดดขึ้นในแนวตั้งดีที่สุด

Dupont et al., (2004) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึก HIIT ในช่วงฤดูการแข่งขันที่มีต่อความสามารถของนักกีฬาฟุตบอลเยาวชน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักฟุตบอลอาชีพ 22 คน อายุ 20.2 ปี โดยมีการควบคุม ทำการฝึกเป็นเวลา 10 สัปดาห์ รูปแบบการฝึกมีดังนี้ 1.วิ่งสปรีน 12-15 ครั้ง ระยะ 40 เมตร ที่ความหนัก 120% VO_2max และพัก 15 วินาที 2.วิ่งสปรีน 12-15 ครั้ง ระยะ 40 เมตร ที่ความหนัก 120% อัตราการเต้นของหัวใจ(HR) และพัก 30 วินาที ผลการทดลองพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการควบคุมการฝึกมีสมรรถภาพทางกายดีขึ้นในช่วงฤดูการแข่งขัน ที่ใช้ความเร็วสูง และมีความสามารถด้านแอโรบิกเพิ่มขึ้น 3.1% และมีความเร็วในการสปรีน 40 m เพิ่มขึ้น 1.5%

Tonnessen et al., (2011) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึก SET ที่มีต่อ Repeated – shuttle-sprint – ability (RSSA) ในนักฟุตบอลอาชีพ 3 กลุ่ม จำนวน 108 คน ทำการทดสอบด้วย Repeated – shuttle-sprint – ability (RSSA) ที่แตกต่างกันของนักฟุตบอลอาชีพในแต่ละกลุ่มและตำแหน่ง โดยแบ่งการศึกษาดังนี้ 1) ศึกษาผู้เล่น 22 คนจากการทดสอบ RSSA (6 x sprint 40 เมตร) พัก 20 วินาที 2) ศึกษาระยะยาวผู้เล่น 31 คน จากการทดสอบ RSSA 4 ครั้ง ก่อนฤดูกาล เริ่มฤดูกาล

ระหว่างฤดูกาล และจบฤดูกาล 3) ศึกษาผู้เล่น 108 คน ตามระดับการแข่งขันและตำแหน่ง ผลการทดสอบพบว่า ทั้ง 3 กลุ่มมีความเร็วในการวิ่ง RSSA สปรีน 40 เมตร, สปรีนซ้ำๆ 10x40 เมตร, ความเร็วสูงสุด 20 เมตร ดีขึ้นกว่าตอนที่ไม่ได้รับการฝึก SET อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 สรุป การฝึก SET นั้นสามารถพัฒนาความแตกต่างและการเปลี่ยนแปลงของสปรีน 40 เมตร, สปรีนซ้ำๆ 10x40 เมตร, ความเร็วสูงสุด 20 เมตร Repeated – shuttle-sprint – ability (RSSA) และความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนชัดเจนในนักฟุตบอลอาชีพดีขึ้น

Mohr et al., (2016) ได้ศึกษาผลการฝึกความเร็วอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจนสองชนิดในนักกีฬาฟุตบอล เพื่อศึกษาผลของการเพิ่มการฝึกความเร็วอดทนในช่วงฤดูกาลแข่งขัน (In season) เมื่อเทียบกับการรักษาความเร็วอดทนในการแข่งขัน (Post-season) ของนักฟุตบอล กลุ่มตัวอย่าง ได้จากการสุ่มผู้เล่นที่มีร่างกายแข็งแรงดีจำนวน 18 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่ม 1 ฝึกแบบ SEP (speed endurance production) คือการวิ่ง 30 วินาทีที่ความหนักสูงใกล้ความเร็วสูงสุดพัก 1-2 นาที กลุ่มที่ 2 ฝึกแบบ SEM (speed endurance maintain) คือการฝึก small size 2x2 4x4 ฝึกกับพักเท่ากัน ฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ทั้งหมด 4 สัปดาห์ ผลจากการทดลองพบว่า ทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการวิ่งสะสม (YoYoIR2) และความสามารถในการวิ่งสปรีนซ้ำๆ (Repeated sprint ability) ดีขึ้น แต่กลุ่มที่ฝึกแบบ SEP มีการพัฒนามากกว่ากลุ่ม SEM

Gunnarsson et al., (2012) ผลของการฝึกความเร็วอดทนเพิ่มเติมมีผลต่อสมรรถภาพและการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อ เพื่อศึกษาผลของการฝึกความเร็วอดทนเพิ่มเติมเข้าไปในช่วงฤดูกาลแข่งขันที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อและประสิทธิภาพการทำงานของนักกีฬาฟุตบอลที่ผ่านการฝึก ใช้ นักฟุตบอล 18 คน ฝึกด้วยโปรแกรมความเร็วอดทน ที่ความหนัก 90-95% ของความหนักสูงสุด คือวิ่ง 30 วินาที 6-9 เซต 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ทั้งหมด 5 สัปดาห์ ผลหลังจากการฝึกพบว่า ความสามารถในการวิ่งสะสมระยะทาง ดีขึ้น เส้นใยกล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงดีขึ้น ส่วน VO_2max ไม่พบการเปลี่ยนแปลง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

วิรัตน์ สนธิจันทร์ และ ประทุม ม่วงมี (2556) ได้ศึกษาผลของการฝึกแบบอินเทอร์วาลที่ระดับความหนักและระยะเวลาต่างกัน ที่มีต่อความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจน ปริมาณฮีโมโกลบิน สมรรถภาพด้านแอนแอโรบิก และแอนแอโรบิกเทรซโฮล โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 32 คนได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง และแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มกลุ่มที่ 1 ฝึกวิ่งที่ระดับความหนัก 90-95% กลุ่มที่ 2 ความหนัก 80-85% กลุ่มที่ 3 ความหนัก 70-75% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และกลุ่มที่ 4 กลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากการฝึกแบบอินเทอร์วาลเป็นเวลา 8 สัปดาห์ กลุ่มที่ 2 มีค่าความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ (ทดสอบด้วยการวิเคราะห์หลุมหายใจ) และค่าแอนแอโรบิกเทรซโฮล (ทดสอบด้วยวิธีการวิเคราะห์หลุมหายใจ) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่กลุ่มที่ 1 ค่าความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับปริมาณฮีโมโกลบิน และสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิก (ทดสอบด้วยวิธีการของวินเกต) ของทุกกลุ่มไม่เปลี่ยนแปลง สรุปได้ว่าการฝึกแบบอินเทอร์วาลที่ระดับความหนัก 80-85% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดสามารถพัฒนาความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจน และแอนแอโรบิกเทรซโฮลได้ อย่างไรก็ตามการฝึกแบบอินเทอร์วาลทั้ง 3 ระดับไม่ทำให้ค่าปริมาณฮีโมโกลบิน และสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิกเปลี่ยนแปลง

อรนุช ศรีเขียวพงษ์ (2546) ทำการวิจัยผลของการฝึกความแข็งแรงและความอ่อนตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักฟุตบอลเพศชายของโรงเรียนกีฬาจังหวัดอ่างทอง ที่มีอายุระหว่าง 13 – 14 ปี จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive random sampling) โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน โดยการกำหนดสมาชิกเข้ากลุ่ม (Randomly assignment) คือ กลุ่มควบคุมซึ่งฝึกฟุตบอลอย่างเดียว กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโปรแกรมความแข็งแรงร่วมกับโปรแกรมการฝึกฟุตบอล กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโปรแกรมความอ่อนตัวร่วมกับโปรแกรมการฝึกฟุตบอล และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกโปรแกรมความอ่อนตัวควบคู่กับการฝึกความแข็งแรงร่วมกับโปรแกรมการฝึกฟุตบอล ตามลำดับ ใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 50 นาที ภายหลังจากการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มควบคุมที่ฝึกฟุตบอลอย่างเดียวกับกลุ่มทดลองที่ฝึกโปรแกรมความอ่อนตัวควบคู่กับการฝึกความแข็งแรงร่วมกับโปรแกรมการฝึกฟุตบอล มีความคล่องแคล่วว่องไว แตกต่างกัน เมื่อนำค่าเฉลี่ยของความคล่องแคล่วว่องไว ของตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มมาศึกษา พบว่า กลุ่มที่ฝึกโปรแกรมความอ่อนตัวควบคู่กับการฝึกความแข็งแรงร่วมกับโปรแกรมการฝึกฟุตบอล มีค่าเฉลี่ยความ

คล่องแคล่วว่องไว ลดลงมากกว่ากลุ่มที่ฝึกโปรแกรมความแข็งแรงร่วมกับโปรแกรมการฝึกฟุตบอล กลุ่มที่ฝึกโปรแกรมความอ่อนตัวร่วมกับโปรแกรมการฝึกฟุตบอล กลุ่มที่ฝึกฟุตบอลอย่างเดียว ตามลำดับ ผลการวิจัยครั้งนี้จะช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถเลือกโปรแกรมการฝึกที่เหมาะสม ซึ่งจะเป็นการช่วยพัฒนาความสามารถของนักกีฬาฟุตบอลต่อไป

ขันติ พุทธพงศ์ (2536) ทำการศึกษาเรื่องผลของการฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาของนักกีฬา เพื่อศึกษาผลและเปรียบเทียบการฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขาของนักกีฬา กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักกีฬาชายประเภท บาสเกตบอล วอลเลย์บอล ฟุตบอล และกรีฑา มีอายุระหว่าง 14 - 17 ปี จำนวน 30 คน ทดสอบกลุ่มละ 10 คน กลุ่มที่ 1 ฝึกแบบปกติ 1 ชั่วโมง ในวันจันทร์ ถึงศุกร์ กลุ่มที่ 2 ฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริก 30 นาที แล้วฝึกแบบปกติอีก 1 ชั่วโมง ในวันอังคารและวันพฤหัสบดี ส่วนวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ให้ฝึกแบบปกติ 1 ชั่วโมง กลุ่มที่ 3 ฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริก 30 นาทีแล้วฝึกแบบปกติอีก 1 ชั่วโมง ในวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ส่วนในวันอังคาร และวันพฤหัสบดีให้ฝึกแบบปกติ 1 ชั่วโมง ใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ผลการวิจัยปรากฏว่า 1. หลังการฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริก สัปดาห์ละ 2 วัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยของพลังกล้ามเนื้อขา ในการทดสอบก่อนและหลังการทดลองมีความแตกต่างกัน 2. หลังการฝึกแบบปกติ การฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกสัปดาห์ละ 2 วัน และการฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกสัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรง และพลังกล้ามเนื้อขา ในการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง มีความแตกต่างกัน 3. หลังการฝึกแบบปกติ การฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริก สัปดาห์ละ 2 วัน และการฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกสัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขา ไม่มีความแตกต่างกัน

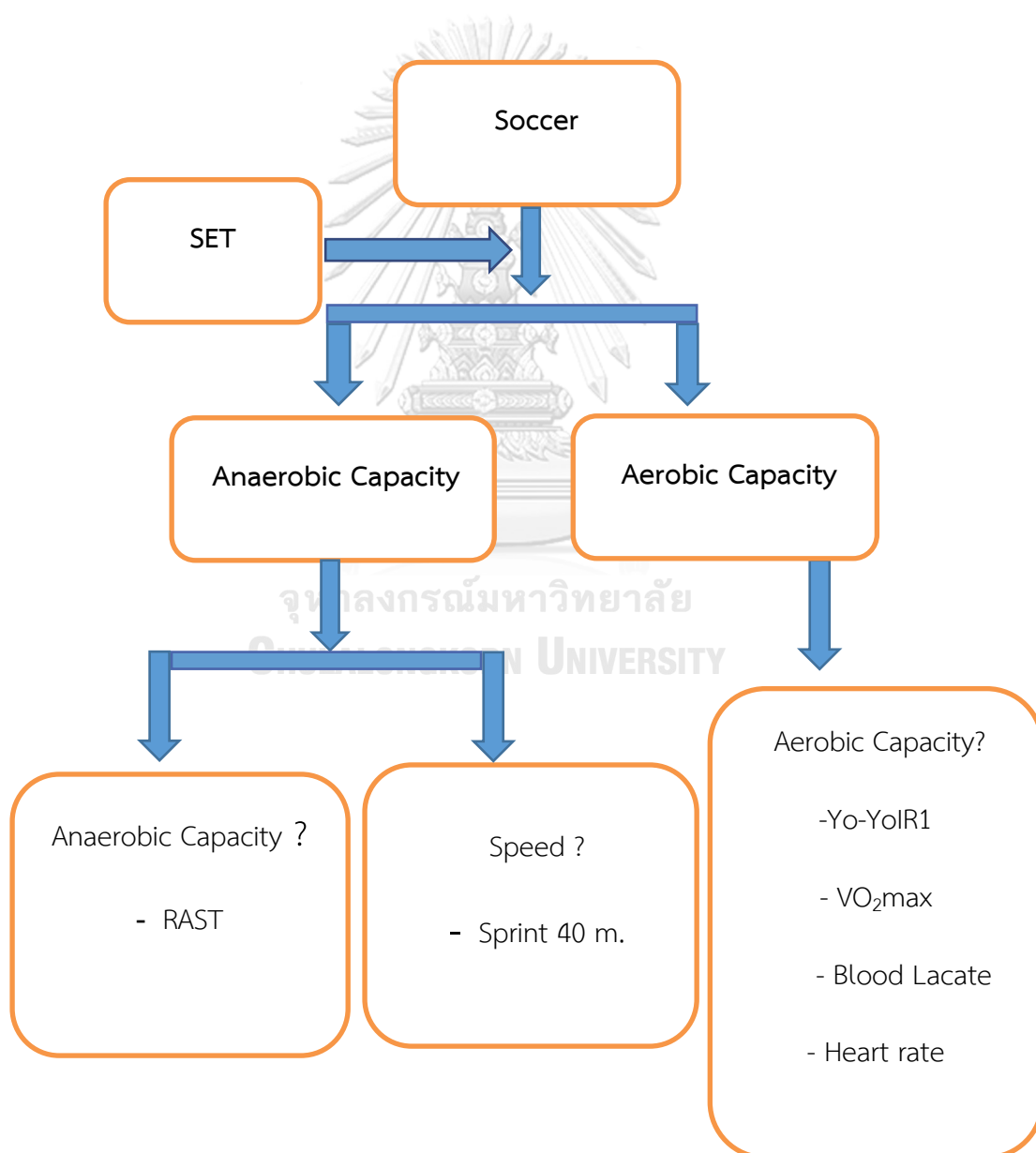
นิวัฒน์ บุญสม (2544) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักกีฬาฟุตบอลชายที่กำลังศึกษาอยู่ในสถาบันโรงเรียน นายร้อยตำรวจ จังหวัดนครปฐม จำนวน 20 คน แบ่ง กลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ฝึกการเล่นกีฬาฟุตบอลตามปกติ จำนวน 10 คน และกลุ่มที่ฝึกการเล่นกีฬาฟุตบอลและเสริมด้วยการฝึกแบบผสมผสาน จำนวน 10 คน ผลการทดลองพบว่า พลังกล้ามเนื้อระหว่างกลุ่มที่ฝึกการเล่นกีฬาฟุตบอลตามปกติ และกลุ่มที่ฝึกการเล่น กีฬาฟุตบอลและเสริมการฝึกแบบผสมผสาน ก่อนการฝึก, หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 8 และ 10 แตกต่างกัน พลังกล้ามเนื้อของกลุ่มที่ฝึกการเล่นกีฬาฟุตบอลตามปกติ ก่อนการฝึก, หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 10 ไม่แตกต่างกัน พลังกล้ามเนื้อของกลุ่มที่ฝึกการเล่นกีฬาฟุตบอลและเสริมด้วยการฝึกแบบผสมผสาน ก่อนการฝึก, หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 8 และ 10

แตกต่างกัน และระยะเวลาในการฝึกมีอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน พลังกล้ามเนื้อของกลุ่มที่ฝึกการเล่นกีฬาฟุตบอลและเสริมด้วยการฝึกแบบผสมผสานหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และ 10 แตกต่างกับก่อนการฝึก

ญาดา ธารางกูร และ สุปราณีวีชัญญ์ บุญจันทร์ (2014) ได้ศึกษาผลของการฝึกเสริมความเร็วอดทนที่มีต่อสมรรถภาพของนักกีฬาเนตบอล เพื่อพัฒนาโปรแกรมการฝึกเสริมความเร็วอดทนที่มีต่อสมรรถภาพของนักกีฬาเนตบอล วิชิตา เนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักกีฬาเนตบอลหญิง จำนวน 30 คน ที่เข้าร่วม การแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 42 สุพรรณบุรีเกมส์ ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) กลุ่มทดลอง ทีมจังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 15 คน ทำการฝึกโปรแกรมเสริมความเร็วอดทน (SET) กลุ่มควบคุม ทีมจังหวัดปทุมธานี จำนวน 15 คน ทำการฝึกโปรแกรมผู้ฝึกสอนปกติ ใช้ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ทำการทดสอบสมรรถภาพก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า ความแข็งแรงด้วยท่าอนดัน (bench press) ท่านั่งดึงน้ำหนัก (bench pull) ท่าแบกน้ำหนัก (squat) การทดสอบ ด้านความเร็ว ด้วยการทดสอบความเร็วระยะทาง 20 เมตร และการทดสอบด้านความอดทน ด้วยการทดสอบ ความอดทน (Yo-Yo Intermittent Recovery) ก่อนการฝึกและหลังก่อนฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นการฝึกความเร็วอดทนสามารถเพิ่มสมรรถภาพของนักกีฬาเนตบอลได้ ในระยะเวลาการฝึกเพียง 6 สัปดาห์

กรอบแนวคิด

ในช่วงครึ่งหลังหรือช่วงท้ายของการแข่งขันนักกีฬาฟุตบอลมักมีความเร็วในการเคลื่อนไหว และการใช้ความเร็วแบบต่อเนื่องลดลง นอกจากนี้การแข่งขันฟุตบอลในปัจจุบันได้มีการปรับเปลี่ยน และพัฒนารูปแบบการเล่น โดยเน้นการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วและดุดันขึ้น ทั้งขณะเป็นฝ่ายรุกและรับ ตลอดช่วงเวลาของการแข่งขัน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยความเร็วอดทน ที่มีผลต่อความสามารถด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิก และความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆ ของนักกีฬาฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย



บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาโปรแกรมการฝึกเสริมด้วยความเร็วอดทนที่มีผลต่อความสามารถด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิก และความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วช้าๆของนักกีฬาฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย โดยมีขั้นตอนดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย อายุระหว่าง 18-22 ปี

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักฟุตบอลชายของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา อายุระหว่าง 18-22 ปี ที่ได้จากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางของโคเฮน (Cohen, 1984) กำหนดค่าอำนาจการทดสอบ เท่ากับ 0.8 และค่าขนาดของผลกระทบ (Effect size) เท่ากับ 0.5 ความมีนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 32 คน จากนั้นจะทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่มๆละ 16 คน ด้วยวิธีการจับคู่โดยใช้สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2\max$) จากการทดสอบ Yo-Yo Intermittent Recovery Level1 (Yo-YoIR1) เป็นเกณฑ์ โดยใช้การเรียงลำดับค่า $VO_2\max$ จากมากไปหาน้อย แล้วทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ลำดับเลขคี่และเลขคู่ในการสุ่มเข้ากลุ่ม

เกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย(Inclusion criteria)

1. เป็นผู้เล่นกีฬาฟุตบอลเพศชายของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาอายุระหว่าง 18-22 ปี
2. มีประสบการณ์การเล่นและแข่งขันฟุตบอลอย่างน้อย 3 ปี
3. ไม่เข้าร่วมการฝึกเสริม นอกเหนือจากการฝึกซ้อมฟุตบอลตามปกติในช่วง 3 เดือนก่อนทำวิจัย

4. ไม่มีประวัติการเข้ารับการรักษาจากอาการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ เอ็น และ ข้อต่อ หรือการบาดเจ็บใดๆที่เป็นอุปสรรคต่อการฝึก

5. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัย และลงชื่อยินยอมเข้าร่วมการวิจัยอย่างเต็มใจ

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้ เช่นการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น
2. เข้าร่วมโปรแกรมการฝึกตามโปรแกรมน้อยกว่าร้อยละ 90 (น้อยกว่า 10 ครั้ง)
3. ไม่สมัครใจเข้าร่วมงานวิจัยต่อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ ตารางฝึก เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ทำการคัดกรองและเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) และแบ่ง กลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 16 คนเท่ากัน โดยกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดไม่แตกต่างกัน
3. ผู้วิจัยอธิบายรายละเอียดขั้นตอนการทดสอบและโปรแกรมการฝึกแก่ผู้เข้าร่วมการวิจัยจนเป็นที่เข้าใจและผู้เข้าร่วมวิจัยลงชื่อยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
4. ทำการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูงของกลุ่มตัวอย่าง
5. ทำการทดสอบความเร็วระยะทาง 40 เมตร (ทำการวิ่งทดสอบ 2 ครั้ง บันทึกเวลาครั้งที่ดีที่สุด)
6. ทำการทดสอบด้วยความสามารถด้านแอนแอโรบิกโดยใช้โปรแกรม RAST test (การวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดในระยะทาง 35 เมตร แล้วพัก 10 วินาที นับเป็นหนึ่งเที่ยว วิ่งทั้งหมด 6 เที่ยว บันทึกเวลาแต่ละเที่ยว) (Edson et al., 2012)
7. หลังจากพัก 20-30 นาที ทำการทดสอบความสามารถด้านแอนแอโรบิกด้วยโปรแกรม Yo-YoIR1 test โดยการวิ่งในระยะทาง 20 เมตร ไป-กลับ ตามจังหวะเสียงสัญญาณ โดยวิ่งให้ได้ระยะทางมากที่สุดเท่าที่ทำได้ (Krustrup et al., 2003)
8. วัดค่าความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดจากปลายนิ้วหลังการทดสอบ Yo-YoIR1 test ทันที
9. กลุ่มทดลองทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกเสริมด้วยความเร็วอดทนวันละ 60 นาที เป็นเวลา 6 สัปดาห์ๆละ 2 วัน ก่อนการฝึกซ้อมฟุตบอลปกติ
10. กลุ่มควบคุมทำการฝึกซ้อมฟุตบอลตามปกติเพียงอย่างเดียวเป็นเวลา 6 สัปดาห์
11. หลังจากทำการฝึกครบ 6 สัปดาห์ ทำการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง (เช่นเดียวกับก่อนการฝึก)
12. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ ก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

- 1.1 กรวย 10 อัน
- 1.2 ตลับเมตร 1 อัน
- 1.3 นาฬิกาจับเวลา 6 อัน (Casio stop watch รุ่น hs-70w) ประเทศญี่ปุ่น
- 1.4 กระดาษจดบันทึก
- 1.5 เครื่องวัดระดับแลคเตท (Lactate scout) ประเทศออสเตรเลีย
- 1.6 เครื่องชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง (รุ่น 500 kl) ประเทศสหรัฐอเมริกา
- 1.7 โปรแกรมการทดสอบ YoYoIR1 ด้วยระบบบลูทูธ
- 1.8 เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบไร้สาย (Polar FT7) ประเทศฟินแลนด์
- 1.9 เครื่องเจาะเลือด เข็ม สำลีและแอลกอฮอล์

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

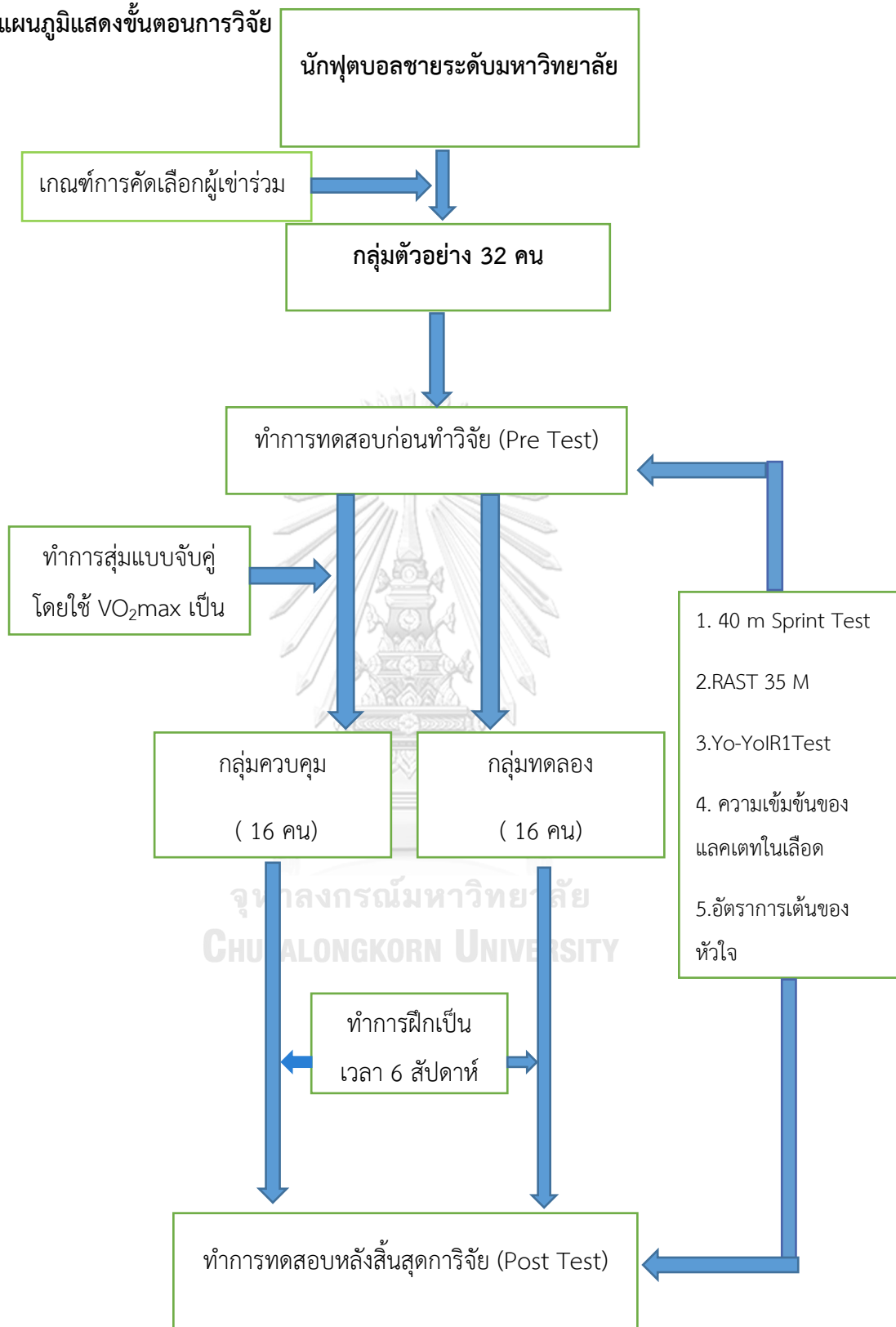
1. ศึกษาเอกสารตำรา บทความและรายงานการวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการฝึกความเร็ว
อดทน (SET)
2. สร้างเครื่องมือโดยอ้างอิงจากข้อมูลที่ได้ศึกษามา
3. นำเครื่องมือ โปรแกรมการฝึก SET ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความ
เที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.97
4. นำเครื่องมือที่ได้รับการตรวจสอบแล้วไปศึกษานำร่อง (Pilot study) กับกลุ่มตัวอย่างอื่นที่
ไม่ได้เกี่ยวข้องกับการทดลอง
5. นำเครื่องมือไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของตัวแปร
ตามที่ศึกษาทั้งหมด ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง VO_2max ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมและทดสอบ
การแจกแจงข้อมูลแบบปกติ โดยใช้การกระจายตัว Kolmogorov Smirnov test
2. วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตัวแปรตามภายในกลุ่ม โดยการทดสอบค่าที (Paired
t-test) ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์
3. วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตัวแปรตามระหว่างกลุ่ม โดยการทดสอบค่าที
(Independent sample t-test) ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์

แผนภูมิแสดงขั้นตอนการวิจัย



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลผลของการฝึกเสริมด้วยความเร็ว
อดทนที่มีต่อความสามารถด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกและความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็ว
ซ้ำๆในนักฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัยก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง ของ กลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุม โดยเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียงและแผนภูมิดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

**ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆ (RAST) และ 40m sprint
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม**

- 2.1 ระยะเวลารวมจากการทดสอบ RAST
- 2.2 ระยะเวลาวิ่งแต่ละเที่ยวจากการทดสอบ RAST
- 2.2 ระยะเวลาในการวิ่ง 40 เมตร

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบความสามารถด้านแอนแอโรบิกของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

- 3.1 พลังเฉลี่ย (Anaerobic capacity)
- 3.2 ดัชนีความล้า (Fatigue Index)

ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบความสามารถด้านแอโรบิกของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

- 4.1 ระยะเวลาการวิ่งสะสม (Yo-YoIR1 Test)
- 4.2 สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2\max$)
- 4.3 ระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด
- 4.4 อัตราการเต้นของหัวใจ

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง

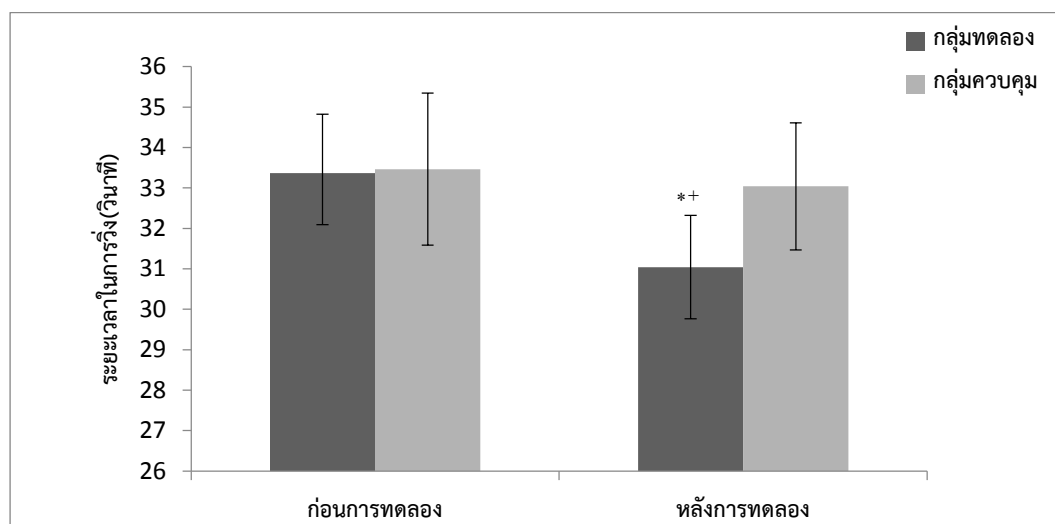
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	p-value	Sig.
	N = 16	N = 16		
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$		
อายุ (ปี)	20.5±1.1	20.4±1.4	.80	NS
น้ำหนัก (ก.ก.)	63.9±7.4	66.6±4.7	.26	NS
ส่วนสูง (ซ.ม.)	171.2±5.7	173.0±4.7	.14	NS
VO ₂ max (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที)	53.1±4.5	53.5±4.2	.63	NS

P < .05 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ * VO₂max = ระยะทาง (เมตร) × 0.0084 + 36.4 (Fanchini et al., 2014)

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของข้อมูลพื้นฐานได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และค่า VO₂max ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของ อายุ, น้ำหนัก, ส่วนสูง และค่า VO₂max เฉลี่ย เท่ากับ 20.5±1.1 ปี, 63.9±7.4 กิโลกรัม, 171.2±5.7 เซนติเมตร, 53.1±4.5 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที ตามลำดับ ขณะที่กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของ อายุ, น้ำหนัก, ส่วนสูง และค่า VO₂max เฉลี่ย เท่ากับ 20.4±1.4 ปี, 66.6±4.7 กิโลกรัม, 173.0±4.7 เซนติเมตร, 53.5±4.2 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที ตามลำดับ

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วช้าๆ (RAST) และ 40m sprint ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



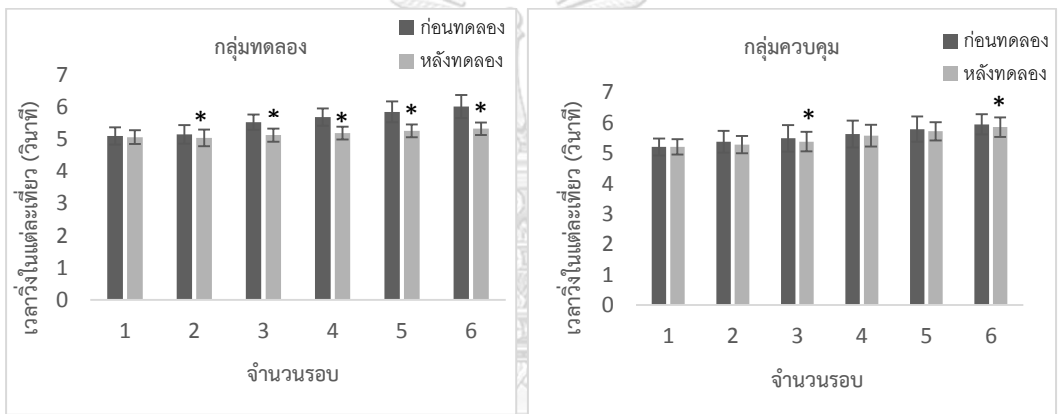
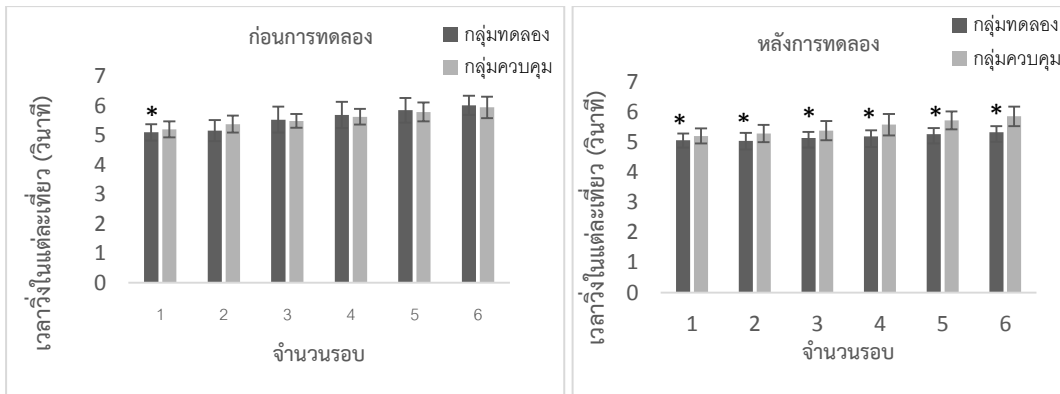
* แตกต่างจากก่อนการฝึก ($P < .05$) + แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P < .05$)

รูปที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลารวมจากการทดสอบ RAST ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

จากรูปที่ 1 พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง มีค่าเฉลี่ยของระยะเวลารวมจากการทดสอบ RAST เท่ากับ 33.4 ± 1.45 , 33.5 ± 1.27 วินาที ตามลำดับ และหลังการทดลอง มีค่าเฉลี่ยของระยะเวลารวมจากการทดสอบ RAST เท่ากับ 31.0 ± 1.88 , 33.0 ± 1.57 วินาที ตามลำดับ เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยการทดสอบค่าที่พบว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของระยะเวลารวมจากการทดสอบ RAST ไม่แตกต่าง จากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการทดลอง พบว่ากลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของระยะเวลารวมจากการทดสอบ RAST แตกต่าง จากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

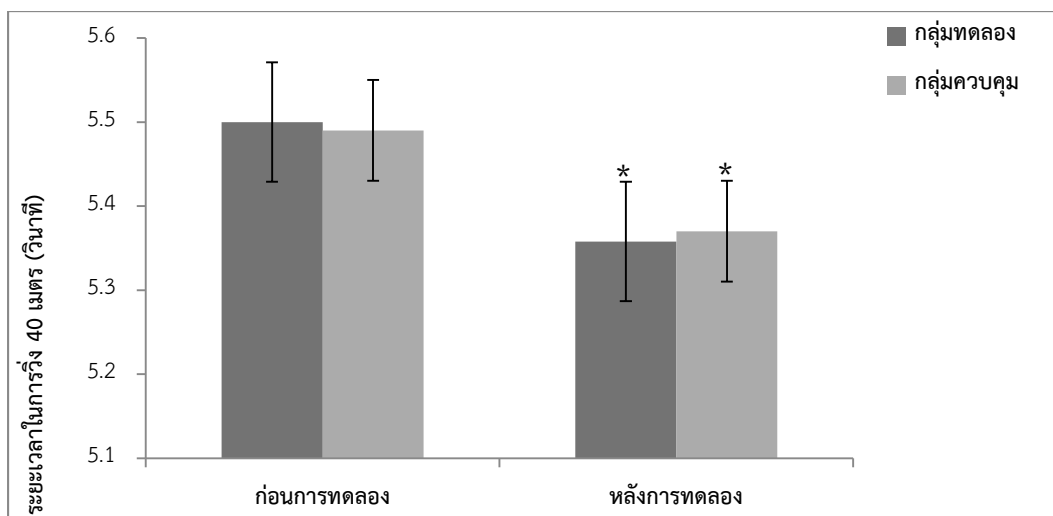
ก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของระยะเวลารวมจากการทดสอบ RAST เท่ากับ 33.4 ± 1.45 , 31.0 ± 1.88 วินาที ตามลำดับ และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของระยะเวลารวมจากการทดสอบ RAST เท่ากับ 33.5 ± 1.27 , 33.0 ± 1.57 วินาที ตามลำดับ

เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยการทดสอบค่าที่พบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของระยะเวลารวมจากการทดสอบ RAST แตกต่าง จากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของระยะเวลารวมจากการทดสอบ RAST ไม่แตกต่าง จากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



* แตกต่างจากก่อนการฝึก ($P < .05$) + แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P < .05$)

รูปที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาวิ่งแต่ละเที่ยวจากการทดสอบ RAST ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6



* แตกต่างจากก่อนการฝึก ($P < .05$) + แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P < .05$)

รูปที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวิ่งสปรีนท์ 40 เมตร ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

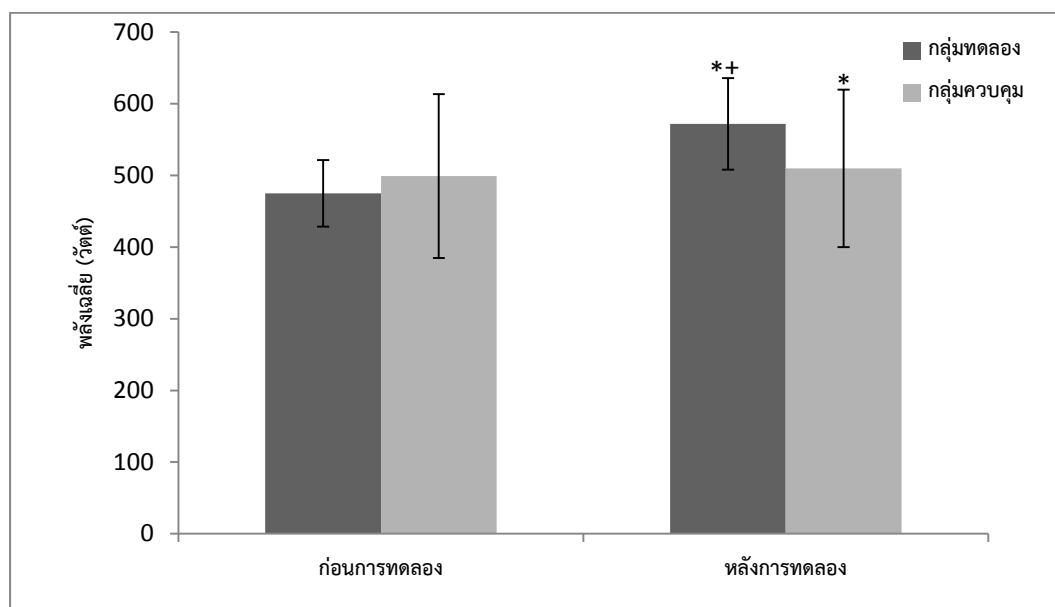
จากรูปที่ 3 พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง มีค่าเฉลี่ยของการวิ่งสปรีนท์ 40 เมตร เท่ากับ 5.5 ± 0.28 , 5.5 ± 0.21 วินาที ตามลำดับ และหลังการทดลอง มีค่าเฉลี่ยของการวิ่งสปรีนท์ 40 เมตร เท่ากับ 5.4 ± 0.14 , 5.4 ± 0.20 วินาที ตามลำดับ

เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยการทดสอบค่าที่พบว่า ก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของการวิ่งสปรีนท์ 40 เมตร ไม่แตกต่าง จากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของการวิ่งสปรีนท์ 40 เมตร เท่ากับ 5.5 ± 0.28 , 5.4 ± 0.14 วินาที ตามลำดับ และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของการวิ่งสปรีนท์ 40 เมตร เท่ากับ 5.5 ± 0.21 , 5.4 ± 0.20 วินาที ตามลำดับ

เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยการทดสอบค่าที่พบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของการวิ่งสปรีนท์ 40 เมตร แตกต่าง จากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบความสามารถด้านแอนแอโรบิกของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



* แตกต่างจากก่อนการฝึก ($P < .05$) + แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P < .05$)

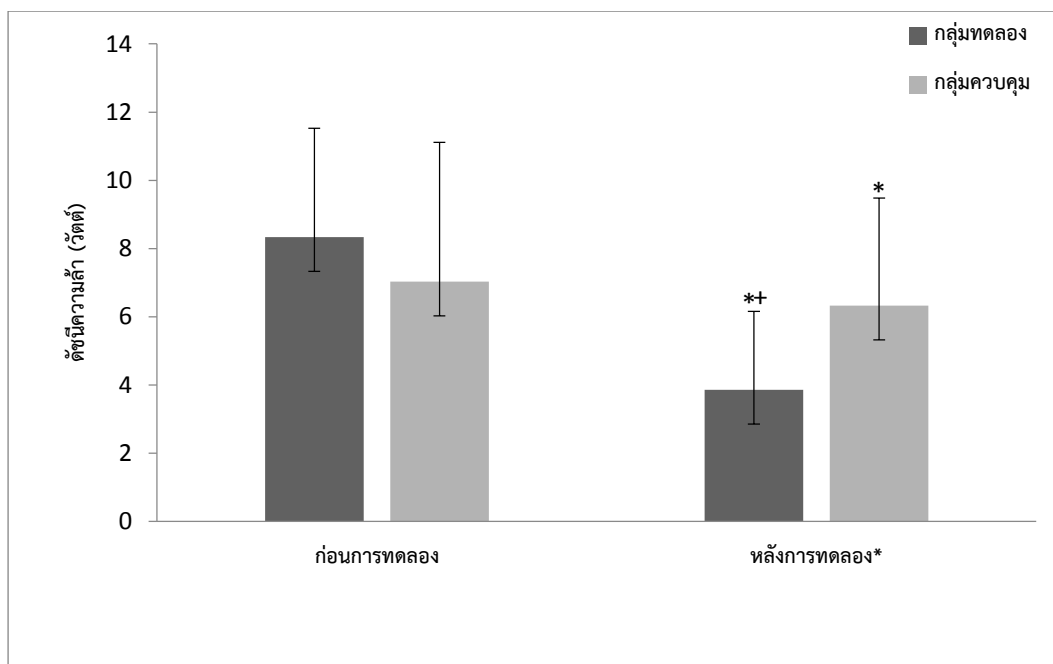
รูปที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพลังเฉลี่ย ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

จากรูปที่ 4 พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง มีค่าพลังเฉลี่ย เท่ากับ 475.0 ± 46.4 , 499.0 ± 114.4 วัตต์ ตามลำดับ และหลังการทดลอง มีค่าพลังเฉลี่ย เท่ากับ 572.1 ± 63.9 , 509.8 ± 110.1 วัตต์ ตามลำดับ

เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยการทดสอบค่าที่พบว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลอง มีค่าพลังเฉลี่ย ไม่แตกต่าง จากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการทดลอง พบว่ากลุ่มทดลอง มีค่าพลังเฉลี่ย แตกต่าง จากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มทดลอง มีพลังเฉลี่ย เท่ากับ 475.0 ± 46.4 , 572.1 ± 63.9 วัตต์ ตามลำดับ และกลุ่มควบคุม มีค่าพลังเฉลี่ย เท่ากับ 499.0 ± 114.4 , 509.8 ± 110.1 วัตต์ ตามลำดับ

เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยการทดสอบค่าที่พบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีค่าพลังเฉลี่ย แตกต่าง จากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



*แตกต่างจากก่อนการฝึก ($P < .05$) + ต่างจากกลุ่มควบคุม ($P < .05$)

รูปที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของดัชนีความล้าจากการทดสอบ RAST ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

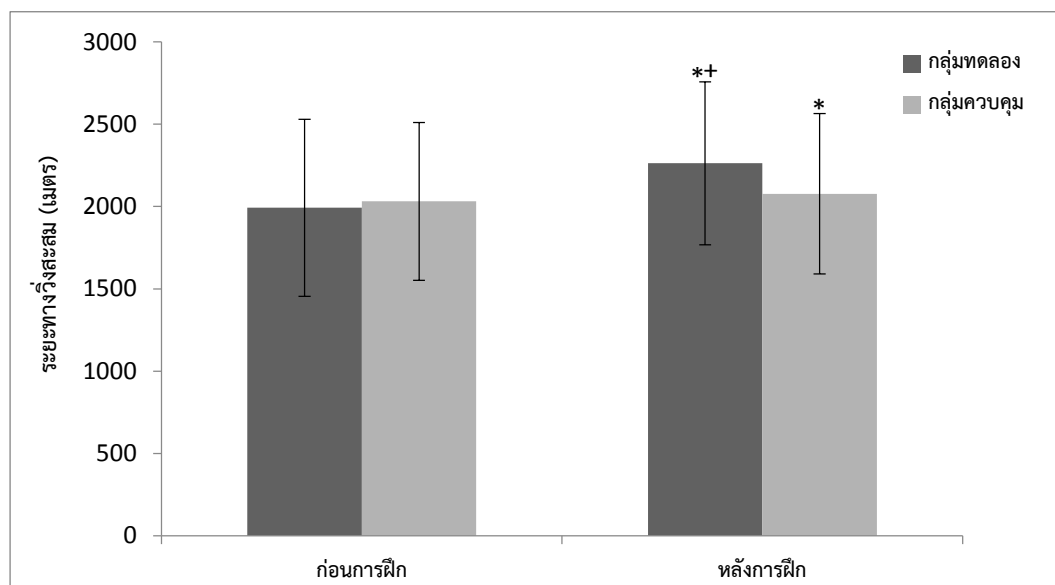
จากรูปที่ 5 พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความล้าเท่ากับ 8.3 ± 3.2 , 7.0 ± 4.1 วัดด้ ตามลำดับ และหลังการทดลอง มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความล้าเท่ากับ 3.9 ± 2.3 , 6.3 ± 3.1 วัดด้ ตามลำดับ

เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยการทดสอบค่าที่พบว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความล้า ไม่แตกต่าง จากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการทดลอง พบว่ากลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความล้า แตกต่าง จากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความล้าเท่ากับ 8.3 ± 3.2 , 3.9 ± 2.3 วัดด้ ตามลำดับ และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความล้า เท่ากับ 7.0 ± 4.1 , 6.3 ± 3.1 วัดด้ ตามลำดับ

เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยการทดสอบค่าที่พบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความล้า แตกต่าง จากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบความสามารถด้านแอโรบิกของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



* แตกต่างจากก่อนการฝึก ($P < .05$) + แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P < .05$)

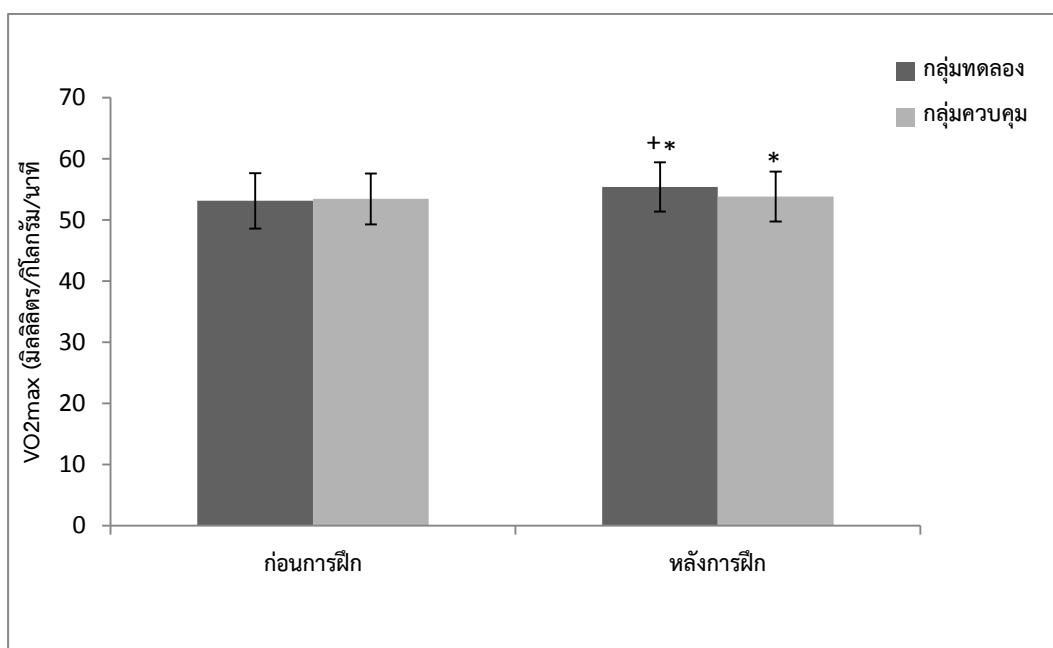
รูปที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะทางการวิ่งสะสมจากการทดสอบ Yo-YoIR1 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

จากรูปที่ 6 พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง มีค่าเฉลี่ยระยะทางการวิ่งสะสม เท่ากับ 1992.5 ± 537.3 , 2031.3 ± 494.5 เมตร ตามลำดับ และหลังการทดลอง มีค่าเฉลี่ยของระยะทางการวิ่งสะสมเท่ากับ 2262.5 ± 479.3 , 2077.5 ± 499.6 เมตร ตามลำดับ

เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยการทดสอบค่าที่ พบว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของระยะทางการวิ่งสะสม ไม่แตกต่าง จากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการทดลอง พบว่ากลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของระยะทางการวิ่งสะสม แตกต่าง จากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของระยะทางการวิ่งสะสม เท่ากับ 1992.5 ± 537.3 , 2262.5 ± 479.3 เมตร ตามลำดับ และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของระยะทางการวิ่งสะสมเท่ากับ 2031.3 ± 494.5 , 2077.5 ± 499.6 เมตร ตามลำดับ

เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยการทดสอบค่าที่ พบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของระยะทางการวิ่งสะสมแตกต่าง จากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



* แตกต่างจากก่อนการฝึก ($P < .05$) + แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P < .05$)

รูปที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย $VO_2\max$ คำนวณจากการทดสอบ Yo-YoIR1 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

จากรูปที่ 7 พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง มีค่าเฉลี่ย $VO_2\max$ เท่ากับ 53.1 ± 4.5 , 53.4 ± 4.2 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที ตามลำดับ และหลังการทดลอง มีค่าเฉลี่ยของ $VO_2\max$ เท่ากับ 55.4 ± 4.0 , 53.9 ± 4.2 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที ตามลำดับ

เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยการทดสอบค่าที่ พบว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของ $VO_2\max$ ไม่แตกต่าง จากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการทดลอง พบว่ากลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของ $VO_2\max$ แตกต่าง จากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของ $VO_2\max$ เท่ากับ 53.1 ± 4.5 , 55.4 ± 4.0 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที ตามลำดับ และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของ $VO_2\max$ เท่ากับ 53.4 ± 4.2 , 53.9 ± 4.2 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที ตามลำดับ

เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยการทดสอบค่าที่ พบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของระยะทางการวิ่งสะสมแตกต่าง จากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า “ที” จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง

	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม		
ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด (มิลลิโมล/ลิตร)	N=16	N=16		
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	t	p-value
ก่อนการทดลอง L1	2.1±0.3	2.3±0.3	-1.02	.32
L2	11.3±0.9	11.4±0.9	-0.19	.85
หลังการทดลอง L1	1.7±0.2	2.1±0.2	-3.72	.00
L2	10.9±0.8	11.3±0.9	-1.08	.29

$P < .05$ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ L1=ความเข้มข้นแลคเตทในเลือดก่อนการทดสอบ Yo-YoIR1, L2=ความเข้มข้นแลคเตทในเลือดหลังการทดสอบ Yo-YoIR1

จากตารางที่ 3 พบว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของ ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด ก่อนและหลังการทดสอบ Yo-YoIR1 เท่ากับ 2.1±0.4 และ 11.3±0.9 มิลลิโมล/ลิตร ตามลำดับ และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของ ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดก่อนและหลังการทดสอบ Yo-YoIR1 เท่ากับ 2.3±0.4 และ 11.4±0.9 มิลลิโมล/ลิตร ตามลำดับ

เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยการทดสอบค่าที พบว่า กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดทั้งก่อนวิ่งและหลังวิ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หลังการทดลอง กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของ ความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด ก่อนและหลังการทดสอบ Yo-YoIR1 เท่ากับ 1.7±0.3 และ 10.9±0.8 มิลลิโมล/ลิตร ตามลำดับ และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดก่อนก่อนและหลังการทดสอบ Yo-YoIR1 เท่ากับ 2.1±0.3 และ 11.3±1.0 มิลลิโมล/ลิตร ตามลำดับ

เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยการทดสอบค่าที่พบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดก่อนการทดสอบต่ำกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยการทดสอบค่าที่พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05



ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า “ที” จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง

	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	t	p-value
	N=16	N=16		
อัตราการเต้น ของหัวใจ (ครั้ง/นาที)	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$		
ก่อนการทดลอง H1	66±8.0	66.9±5.8	-0.45	.66
H2	174.7±4.8	175.8±5.0	-0.88	.39
H3	92.5±14.4	97.5±12.2	-1.26	.23
หลังการทดลอง H1	61.8±7.7	64.1±5.2	-1.17	.26
H2	177.5±5.0	176.8±5.1	.51	.61
H3	86±13.5	95.6±11.7	-2.72	.02

$P < .05$ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ H1=อัตราการเต้นของหัวใจก่อนการวิ่ง Yo-YoIR1, H2=อัตราการเต้นของหัวใจหลังการทดสอบ Yo-YoIR1 ทันที, H3=อัตราการเต้นของหัวใจหลังจากพัก 5 นาที

จากตารางที่ 4 พบว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของ อัตราการเต้นของหัวใจ ก่อนและ หลังการทดสอบ Yo-YoIR1 และหลังจากพัก 5 นาที เท่ากับ 66±8.1, 174.7±4.8 และ 92.5±14.4 ครั้ง/นาที ตามลำดับ และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของ ของ อัตราการเต้นของหัวใจ ก่อนและ หลังการทดสอบ Yo-YoIR1 และหลังจากพัก 5 นาที เท่ากับ 66.9±5.8, 175.8±5.2 และ 97.5±12.2 ครั้ง/นาที ตามลำดับเมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยการทดสอบค่าทีพบว่า กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจ ก่อนและ หลังการทดสอบ Yo-YoIR1 และหลังจากพัก 5 นาที ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

และหลังการทดลอง กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของ อัตราการเต้นของหัวใจ ก่อนและหลังการทดสอบ Yo-YoIR1 และหลังจากพัก 5 นาที เท่ากับ 61.8 ± 7.8 , 177.5 ± 5.1 และ 86 ± 13.6 ครั้ง/นาที ตามลำดับ และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจ ก่อนและหลังการทดสอบ Yo-YoIR1 และหลังจากพัก 5 นาที เท่ากับ 64.1 ± 5.3 , 176.8 ± 5.2 และ 95.6 ± 11.8 ครั้ง/นาที ตามลำดับ เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยการทดสอบค่าที่พบว่า กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจ ก่อนและหลังการทดสอบ Yo-YoIR1 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยการทดสอบค่าที่พบว่ากลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจหลังจากพัก 5 นาทีลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกความเร็ว อดทนที่มีผลต่อความสามารถด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิก และความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็ว ช้าๆของนักกีฬาฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักฟุตบอลชายของ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา อายุระหว่าง 18-22 ปี จำนวน 32 คน (โดยกำหนดขนาดของกลุ่ม ตัวอย่างโดยใช้ตารางของโคเฮน (Cohen, 1984) กำหนดค่าอำนาจการทดสอบ ที่ 0.8 และค่าขนาด ของผลกระทบ (Effect size) ที่ 0.5 ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 32 คน จากนั้นจะทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่มๆละ 16 คน ด้วยวิธีการจับคู่โดยใช้ สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2max) จากการทดสอบ Yo-Yo Intermittent Recovery Level1 (Yo-YoIR1) เป็นเกณฑ์ โดยกลุ่มทดลอง ทำการฝึกเสริมด้วยความเร็วอดทนและฝึกตาม โปรแกรมฝึกซ้อมปกติ ขณะที่กลุ่มควบคุมทำการฝึกตามโปรแกรมฝึกซ้อมปกติ

สรุปผลการวิจัย

1. ก่อนการทดลองพบว่าข้อมูลลักษณะพื้นฐาน ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง และอายุ ของกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของระยะเวลารวมจากการ ทดสอบ RAST แตกต่างจากก่อนการฝึกและกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาใน การวิ่ง 40 เมตรและค่าพลังสูงสุด แตกต่างจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลอง มีค่าพลังเฉลี่ยและค่าดัชนีความล้า แตกต่าง จากก่อนการฝึกและกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของระยะทางการ วิ่งสะสม Yo-YoIR1 และอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด แตกต่างจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05
6. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแลคเตทใน เลือดก่อนการทดสอบ Yo-YoIR1 แตกต่างจากก่อนการทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ .05 ขณะที่ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด หลังการทดสอบ Yo-YoIR1 ทันทีไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจหลังการทดสอบ Yo-YoIR1 5 นาที แตกต่างจากก่อนการทดลองและกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจก่อนและหลังการทดสอบ Yo-YoIR1 ทันทีไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. ความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆ (Repeated Sprint Ability) และความเร็วในการวิ่ง 40 เมตร

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยประเมินความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆโดยการวัดเวลารวมทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบ RAST (6x35 เมตร) พบว่าหลังการฝึก 6 สัปดาห์ กลุ่มควบคุมมีระยะเวลาวิ่งในแต่ละเที่ยวจากการทดสอบ RAST โดยเฉพาะเที่ยวที่ 3 และ 6 รวมทั้งความเร็วในการวิ่ง 40 เมตร ลดลงแตกต่างจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะโปรแกรมการฝึกซ้อมปกติ (regular training) มีการฝึกทั้ง sprint และการวิ่ง shuttle ซึ่งเป็นการฝึกที่รวดเร็วและรุนแรงร่วมด้วย จึงส่งผลให้ระยะเวลาวิ่งแต่ละเที่ยวจากการทดสอบ RAST และเวลาในการวิ่ง 40 m ดีขึ้น อย่างไรก็ตามระยะเวลารวมที่ได้ จากการทดสอบ RAST มีค่าไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อย่างไรก็ตาม หลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของระยะเวลารวมที่ใช้ลดลง และความเร็วในการวิ่งแต่ละเที่ยวจากการทดสอบ RAST เพิ่มขึ้นแตกต่างจากก่อนการฝึกและกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากการฝึกเสริมด้วย SET เป็นรูปแบบการฝึกการวิ่งด้วยความเร็วสูงซ้ำๆต่อเนื่องมีความคล้ายคลึงกับรูปแบบการทดสอบ RAST จึงส่งผลทำให้ระยะเวลารวมและระยะเวลาวิ่งแต่ละเที่ยวจากการทดสอบ RAST ดีขึ้นมากกว่าก่อนการทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้ Bangsb et al., (2009) ยังได้พบว่า การฝึก SET ช่วยทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพดีขึ้น และเพิ่มอัตราเร็วในการกำจัดแลคเตท (Lactate clearance) ส่งผลให้นักกีฬามีความทนทานต่อการสะสมของกรดแลคติกดีขึ้น ส่งผลให้ความสามารถในการวิ่งความเร็วสูงซ้ำๆดีขึ้นด้วย กล่าวโดยสรุปผลการวิจัยนี้ แสดงให้เห็นว่าการฝึกเสริมด้วยความเร็วอดทน (SET) สามารถช่วยพัฒนาความเร็วของนักกีฬาฟุตบอลและความสามารถในการวิ่งสปริ้นซ้ำๆได้ดีขึ้น

2. ความสามารถด้านแอนแอโรบิก (Anaerobic capacity)

RAST เป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้วัดความสามารถด้านแอนแอโรบิกโดยใช้รูปแบบการวิ่งด้วยความเร็วสูงซ้ำๆ จำนวน 6 รอบ งานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าความสามารถด้านแอนแอโรบิกที่วัดได้จากการทดสอบนี้มีความเที่ยงตรงและน่าเชื่อถือ โดยมีค่าสหสัมพันธ์ค่อนข้างสูงกับการทดสอบวินเกต (The Wingate test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน (Gold standard) ที่นิยมใช้ในการวัดความสามารถด้านแอนแอโรบิก (Zagatto et al., 2009) ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ RAST มาใช้ในการประเมินความสามารถด้านแอนแอโรบิก เนื่องจากใช้รูปแบบการวิ่งที่ใช้ในการทดสอบมีลักษณะใกล้เคียงกับการเคลื่อนที่ในกีฬาฟุตบอล ซึ่งผลการวิจัยพบว่าหลังการฝึก 6 สัปดาห์ กลุ่มควบคุม มีค่าพลังเฉลี่ยเพิ่มขึ้นขณะที่มีดัชนีความล้าลดลง แตกต่างจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เกิดจาก regular training ได้มีการฝึก sprint และการวิ่ง shuttle ร่วมด้วย จึงส่งผลทำให้มีค่าพลังเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น (แม้ว่าค่าพลังสูงสุดจะไม่เปลี่ยนแปลง) และค่าดัชนีความล้าดีขึ้น อย่างไรก็ตาม หลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มทดลอง มีทั้งค่าพลังเฉลี่ยเพิ่มขึ้นและค่าดัชนีความล้าลดลง แตกต่างจากก่อนการทดลองและกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่า การฝึกเสริมด้วย SET สามารถช่วยพัฒนาทั้งระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิกและแอโรบิกได้ จึงส่งผลทำให้ค่าพลังเฉลี่ยและมีค่าดัชนีความล้าดีขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับ Morh et al., (2007) ที่ได้พบว่าการฝึกความเร็วอดทนสามารถช่วยพัฒนาความอดทนต่อความเมื่อยล้าในขณะออกกำลังกายที่ใช้ความหนักสูงแบบรุนแรงได้ นอกจากนี้ ซึ่งสอดคล้องกับ Hostrup and Bangsbo (2017) ที่ได้กล่าวว่า การฝึก SET สามารถกระตุ้นการทำงานของเอ็นไซม์ในกระบวนการกลัยโคลิซิส (Anaerobic glycolysis) และ Gunnarsson et al., (2012) ที่พบว่าการฝึก SET ช่วยเร่งอัตราการกำจัดแลคเตท (Lactate clearance) ของกล้ามเนื้อ โดยการเพิ่มจำนวนโปรตีนที่ใช้ขนส่งแลคเตท ได้แก่ MCT1 และ MCT2 ซึ่งทำหน้าที่สำคัญในการควบคุมความเป็นกรด-ด่างภายในเซลล์กล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดการล้าของกล้ามเนื้อ ส่งผลให้นักกีฬามีความทนทานต่อความเมื่อยล้าดีขึ้น

3. ความสามารถด้านแอโรบิก (Aerobic capacity)

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบ Yo-YoIR1 ในการประเมินความสามารถด้านแอโรบิกของนักฟุตบอล เนื่องจากการทดสอบใช้รูปแบบของการเคลื่อนที่ที่ใกล้เคียงกับกีฬาฟุตบอล นอกจากนี้งานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าระยะทางในการวิ่งสะสมที่ได้จากการทดสอบ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2max) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ที่ดีของความทนทานของระบบไหลเวียนเลือดขณะออกกำลังกาย (Krustrup et al., 2002) ในการวิจัยพบว่า หลังการฝึก SET 6

สัปดาห์ กลุ่มควบคุมมีระยะทางการวิ่งสะสม Yo-YoIR1 และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2\max$) เพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะ โปรแกรมการฝึกปกติ (regular training) มีการฝึก passing ball และการฝึก small size game ซึ่งเป็นการฝึกที่มีความต่อเนื่องนาน โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 40 นาที และมีอัตราการเต้นของหัวใจ ประมาณ 70-80% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด จึงส่งผลให้สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2\max$) ดีขึ้น อย่างไรก็ตามอัตราการเต้นของหัวใจทั้งขณะพักและหลังการทดสอบ Yo-YoIR1 5 นาที ก่อนและหลังการทดสอบ Yo-YoIR1 มีค่าไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ หลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลอง มีระยะทางการวิ่งสะสม Yo-YoIR1 สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น ($VO_2\max$) ขณะที่อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักและหลังการทดสอบ Yo-YoIR1 5 นาที ลดต่ำลงกว่าก่อนการฝึกและกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกซ้อมปกติ (regular training) ร่วมกับการฝึกเสริมด้วย SET ช่วยพัฒนาสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจได้ดีกว่าการฝึกซ้อมปกติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่าการฝึกเสริมด้วยความเร็วอดทนสามารถช่วยพัฒนาสมรรถภาพด้านแอโรบิกของนักกีฬาฟุตบอลชายในระดับมหาวิทยาลัยได้ดีขึ้น ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับ laia et al., (2008) ที่ได้พบว่าการฝึก SET ช่วยกระตุ้นให้กล้ามเนื้อมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนมีประสิทธิภาพดีขึ้น นอกจากนี้ Tonnessen et al., (2012) ยังพบว่าการฝึก SET สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเส้นใยของกล้ามเนื้อชนิดหดตัวช้า (Type I fiber) เพิ่มมากขึ้นส่งผลให้กล้ามเนื้อทนทานต่อความเมื่อยล้าได้ดีขึ้น นอกจากนี้ การวิจัยนี้ยังพบว่าหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดในขณะพักลดลง จากก่อนการทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่า การฝึก SET ที่ใช้ในการวิจัยนี้สามารถช่วยลดการสะสมของแลคติกในกล้ามเนื้อ (laia et al., 2010) และช่วยเพิ่มจำนวนและประสิทธิภาพการทำงานของ $Na^+ - K^+$ ปั๊ม ($Na^+ - K^+$ pump) ซึ่งทำหน้าที่ขนส่งไอออน Na^+ และ K^+ ของกล้ามเนื้อ ช่วยลดการสะสมของโพแทสเซียมในของเหลวภายนอกเซลล์ทำให้กล้ามเนื้อตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นได้ลดลง ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ (Bangsbo et al., 2009) นอกจากนี้ยังมีรายงานการวิจัยพบว่า SET ยังช่วยเพิ่มความเร็วในการกำจัดแลคเตท (Lactate clearance) ส่งผลให้อัตราการสะสมของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อลดลง ทำให้นักกีฬามีความทนทานต่อกรดแลคติกดีขึ้น ส่งผลให้ความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงซ้ำๆดีขึ้น (laia et al., 2008)

สรุปผลการวิจัย การฝึกเสริมด้วยความเร็วอดทนช่วยพัฒนาสมรรถภาพด้านแอโรบิก และแอนแอโรบิก ตลอดจนความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆของนักกีฬาฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัยและสามารถนำการฝึกแบบนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการฝึกของผู้ฝึกสอนกีฬาฟุตบอลได้



ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรมีการวัดสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดและสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิกโดยตรง
2. ควรใช้แบบทดสอบ Yo-YoIR2 เพราะสามารถใช้ทดสอบได้ทั้งความสามารถด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิก เมื่อเปรียบเทียบกับแบบทดสอบ Yo-YoIR1 ซึ่งเน้นเฉพาะความสามารถด้านแอโรบิก



บรรณานุกรม



รายการอ้างอิง

- เกษา พูลสวัสดิ์. (2008). ผลของการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกที่มีต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬา ฟุตบอล อายุ ระหว่าง 14-16 ปี. พลศึกษา ครุศาสตรมหาบัณฑิต วิทยานิพนธ์ (ค.ม.)จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- ขันติ พุทธพงศ์. (2536). ผลของการฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อขาของนักศึกษา.ภาควิชาพลศึกษา ,คณะครุศาสตร์,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์. (2536). สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย.พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ:ภาควิชาสรีรวิทยา ,คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ชาญวิทย์ ผลชีวิน. (2534). ฟุตบอล. กรุงเทพมหานคร:สำนักพิมพ์สยามสปอร์ตปริ๊นติ้ง.
- ญาติา ธารางกูร และ สุปรานีวีชัญญ์ บุญจันทร์. (2014). ผลของการฝึกเสริมความเร็วอดทนที่มีต่อสมรรถภาพ ของนักกีฬาเนตบอล. วารสารคณะพลศึกษา ปีที่ 17 เล่มที่ 1 :123.
- นิวัฒน์ บุญสม. (2544).ผลการศึกษาแบบผสมผสานที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อ วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิตภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ,คณะพลศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิรัตน์ สนั่นจันทร์ และ ประทุม ม่วงมี. (2556). ผลของการฝึกแบบอินเทอร์วาลในระดับความหนัก และ ระยะเวลาต่างกันที่มีต่อความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ปริมาณฮีโมโกลบิน สมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก และแอนแอโรบิกเทรชโฮล.คณะวิทยาศาสตร์การ กีฬา,มหาวิทยาลัย บูรพา.
- สนทยา สีละหมาด. (2547). หลักการฝึกสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา. กรุงเทพมหานคร:สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- อรนุช ศรีเขียวพงษ์. (2014). ผลของการฝึกความแข็งแรงและความอ่อนตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักฟุตบอลแหล่งที่มา:<http://www.lib.ku.ac.th/html/page.php?page=main> [1 กันยายน 2550].
- อนิวรรณรัตน์ รัตน์ะ วัลลีย์ ภัทโรภาส และ ราตรี เรืองไทย. (2557). ผลของการฝึกฟุตบอลสนามเล็กที่มีต่ออัตราการเต้น ของหัวใจกรดแลคติกในเลือดและอัตราการรับรู้ความเหนื่อย. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- Aziz, A. R., Chia, M., & Teh, K. C. (2000). The relationship between maximal oxygen uptake and repeated sprint performance indices in field hockey and soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40(3), 195.
- Bradley, P. S., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P., & Krstrup, P. (2009). High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, 27(2), 159-168.
- Bangsbo, J., Gunnarsson, T. P., Wendell, J., Nybo, L., & Thomassen, M. (2009). Reduced volume and increased training intensity elevate muscle Na⁺-K⁺ pump α 2-subunit expression as well as short- and long-term work capacity in humans. *Journal of Applied Physiology*, 107(6), 1771-1780.
- laia, F. M., Thomassen, M., Kolding, H., Gunnarsson, T., Wendell, J., Rostgaard, T., . . . Hellsten, Y. (2008). Reduced volume but increased training intensity elevates muscle Na⁺-K⁺ pump α 1-subunit and NHE1 expression as well as short-term work capacity in humans. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 294(3), R966-R974.
- Mohr, M., Krstrup, P., Nielsen, J. J., Nybo, L., Rasmussen, M. K., Juel, C., & Bangsbo, J. (2007). Effect of two different intense training regimens on skeletal muscle ion transport proteins and fatigue development. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 292(4), R1594-R1602.
- Bangsbo, J., Gunnarsson, T. P., Wendell, J., Nybo, L., & Thomassen, M. (2009). Reduced volume and increased training intensity elevate muscle Na⁺-K⁺ pump α 2-subunit expression as well as short- and long-term work capacity in humans. *Journal of Applied Physiology*, 107(6), 1771-1780.
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Delhomel, G., Brughelli, M., & Ahmaidi, S. (2010). Improving repeated sprint ability in young elite soccer players: repeated shuttle sprints vs. explosive strength training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2715-2722.
- Dupont, G., Akakpo, K., & Berthoin, S. (2004). The effect of in-season, high-intensity interval training in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 584-589.

- Gunnarsson, T. P., Christensen, P. M., Holse, K., Christiansen, D., & Bangsbo, J. (2012). Effect of additional speed endurance training on performance and muscle adaptations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *44*(10), 1942-1948.
- Helgerud, J., Engen, L. C., Wisløff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *33*(11), 1925-1931.
- Helgerud, J., Hoydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M., ... & Hoff, J. (2007). Aerobic High- Intensity Intervals Improve VO₂max More Than Moderate Training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *39*(4), 665.
- Heydari, M., Freund, J., & Boutcher, S. H. (2012). The effect of high-intensity intermittent exercise on body composition of overweight young males. *Journal of Obesity*, 2012.
- laia, F. M., Thomassen, M., Kolding, H., Gunnarsson, T., Wendell, J., Rostgaard, T., & Bangsbo, J. (2008). Reduced volume but increased training intensity elevates muscle Na⁺-K⁺ pump α 1-subunit and NHE1 expression as well as short-term work capacity in humans. *American Journal of Physiology- Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, *294*(3), R966-R974.
- laia, F., & Bangsbo, J. (2010). Speed endurance training is a powerful stimulus for physiological adaptations and performance improvements of athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *20*(s2), 11-23.
- laia, F. M., Ermanno, R., & Bangsbo, J. (2009). High- intensity training in football. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *4*(3), 291-306.
- Lauber, C. A. (1993). The effects of plyometric training on selected measures of leg strength and power when compared to weight training and combination weight training and plyometric training (Doctoral dissertation, Central Michigan University).
- Little, J. P., Gillen, J. B., Percival, M. E., Safdar, A., Tarnopolsky, M. A., Punthakee, Z., ... & Gibala, M. J. (2011). Low-volume high-intensity interval training reduces hyperglycemia and increases muscle mitochondrial capacity in patients with type 2 diabetes. *Journal of Applied Physiology*, *111*(6), 1554-1560.

- Mohr, M., Krstrup, P., Nielsen, J. J., Nybo, L., Rasmussen, M. K., Juel, C., & Bangsbo, J. (2007). Effect of two different intense training regimens on skeletal muscle ion transport proteins and fatigue development. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 292(4), R1594-R1602.
- Mohr, M., & Krstrup, P. (2016). Comparison between two types of anaerobic speed endurance training in competitive soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 51(1), 183-192.
- Nyberg, M., Fiorenza, M., Lund, A., Christensen, M., Rømer, T., Piil, P., & Gunnarsson, T. P. (2016). Adaptations to speed endurance training in highly trained soccer players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(7), 1355-1364.
- Iaia, F. M., Hellsten, Y., Nielsen, J. J., Fernström, M., Sahlin, K., & Bangsbo, J. (2009). Four weeks of speed endurance training reduces energy expenditure during exercise and maintains muscle oxidative capacity despite a reduction in training volume. *Journal of Applied Physiology*, 106(1), 73-80.
- Ruivo, R. M., Carita, A. I., & Pizarat-Correia, P. (2016). The effects of training and detraining after an 8 month resistance and stretching training program on forward head and protracted shoulder postures in adolescents: Randomised controlled study. *Manual Therapy*, 21, 76-82.
- Salaj, S. and G. Markovic (2011). *Specificity of jumping, sprinting, and quick change-of-direction motor abilities. The Journal of Strength & Conditioning Research* 25(5): 1249-1255.
- Sharkey, B. J., & Gaskill, S. E. (2006). *Sport physiology for coaches* (Vol. 10). Human Kinetics.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer. *Sports Medicine*, 35(6), 501-536.
- Tomas, K., French, D., & Hayes, P. R. (2009). The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 332-335.
- Tønnessen, E., Shalfawi, S. A., Haugen, T., & Enoksen, E. (2011). The effect of 40-m repeated sprint training on maximum sprinting speed, repeated sprint speed

- endurance, vertical jump, and aerobic capacity in young elite male soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(9), 2364-2370.
- Waldron, M. and Murphy, A. (2013). A comparison of physical abilities and match performance characteristics among elite and subelite under-14 soccer players. *Pediatric Exercise Science* 25(15): 423-434.
- Wathen, D. and F. Roll (1994). Training methods and modes. *Essentials of strength training and conditioning*: 403-415.
- Zacharogiannis, E., Paradisis, G., & Tziortzis, S. (2004). An evaluation of tests of anaerobic power and capacity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(5), S116.



ภาคผนวก ก

เอกสารแจ้งผ่านพิจารณาจริยธรรมการวิจัย



คณะกรรมการการกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เลขที่หนังสือรับ 02381
วันที่ 10 ส.ค. 60 เวลา 16.12 น.

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 โทร.0-2218 3202
ที่ จว ๒๑๑/2560 วันที่ ๘ สิงหาคม 2560
เรื่อง แจ้งผลผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เอกสารแจ้งผ่านการรับรองผลการพิจารณา

ตามที่นิสิต/บุคลากรในสังกัดของท่านได้เสนอโครงการวิจัยเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นั้น ในการนี้ กรรมการผู้ทบทวนหลักได้เห็นสมควรให้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยได้ ดังนี้

โครงการวิจัยที่ 105.1/60 เรื่อง ผลของการฝึกเสริมด้วยความเร็วอดทนที่มีต่อความสามารถด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกและความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำ ๆ ในนักฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย (THE EFFECT OF SUPPLEMENTARY SPEED ENDURANCE TRAINING ON AEROBIC CAPACITY, ANAEROBIC CAPACITY AND REPEATED SPRINT ABILITY IN VARSITY MALE FOOTBALL PLAYERS) ของ นายปิยะวัฒน์ ลือโสภาก

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

Dr. Pichan

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทรี ชัยชนะวงศาโรจน์)

กรรมการและเลขานุการ

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรียน *คณบดี คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา*

เพื่อโปรด
 ทราบ และดำเนินการต่อไป
 พิจารณา
 ลงนาม
 อื่นๆ
ลงชื่อ *[Signature]*
10 ส.ค. 2560

ข้อเสนอแนะ

*6 หักค่าของผลที่ได้ออกไปจะสูง ๗ โท
และให้ถือตาม*

*N-Noh
10/8/60*

*Dr. Pichan
11/8/60*

ภาคผนวก ข
ใบรับรองโครงการวิจัย

AF 01-12



คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์/โทรสาร: 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

COA No. 152/2560

ใบรับรองโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 105.1/60 : ผลของการฝึกเสริมด้วยความเร็วของคนที่มีต่อความสามารถด้านแอโรบิก และแอนแอโรบิกและความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วช้า ๆ ในนักฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย

ผู้วิจัยหลัก : นายปิยะวัฒน์ ลือโสภกา

หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้พิจารณา โดยใช้หลัก ของ The International Conference on Harmonization – Good Clinical Practice (ICH-GCP) อนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าวได้

ลงนาม.....
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ปริดา ทักคนประคิษฐ)
ประธาน

ลงนาม.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทริ ชัยชนะวงศาโรจน์)
กรรมการและเลขานุการ

วันที่รับรอง : 2 สิงหาคม 2560

วันหมดอายุ : 1 สิงหาคม 2561

เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

- 1) โครงการวิจัย
- 2) ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
- 3) ผู้วิจัย เลขที่โครงการวิจัย..... 105-1/60
- 4) แบบสอบถาม วันที่รับรอง..... - 2 ส.ค. 2560

เงื่อนไข วันหมดอายุ..... - 1 ส.ค. 2561

1. ข้าพเจ้ารับทราบว่าเป็นการวิจัยจริยธรรม หากดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยก่อนได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยฯ
2. หากใบรับรองโครงการวิจัยหมดอายุ การดำเนินการวิจัยต้องยุติ เมื่อต้องการต่ออายุต้องขออนุมัติใหม่ล่วงหน้าไม่ต่ำกว่า 1 เดือน พร้อมส่งรายงานความก้าวหน้าการวิจัย
3. ต้องดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
4. ใช้เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัย (ถ้ามี) เฉพาะที่ประทับตราคณะกรรมการเท่านั้น
5. หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงในสถานที่เก็บข้อมูลที่ขออนุมัติจากคณะกรรมการ ต้องรายงานคณะกรรมการภายใน 5 วันทำการ
6. หากมีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการวิจัย ให้ส่งคณะกรรมการพิจารณารับรองก่อนดำเนินการ
7. โครงการวิจัยไม่เกิน 1 ปี ส่งแบบรายงานสิ้นสุดโครงการวิจัย (AF 03-12) และบทคัดย่อผลการวิจัยภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น สำหรับโครงการวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ให้ส่งบทคัดย่อผลการวิจัย ภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น

ภาคผนวก ค
ข้อมูลกลุ่มประชากรในการวิจัย

AF 04-07

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) ผลของการฝึกเสริมด้วยความเร็วคตอนที่มิต่อความสามารถด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกและความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆ ในนักฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย

ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ) THE EFFECT OF SUPPLEMENTARY SPEED ENDURANCE TRAINING ON AEROBIC CAPACITY , ANAEROBIC CAPACITY AND REPEATED SPRINT ABILITY IN VARSITY MALE FOOTBALL PLAYERS

ชื่อผู้วิจัย นายปิยะวัฒน์ ลือโสภากำ ตำแหน่ง นิสิตบัณฑิตศึกษา

สถานที่ติดต่อ (ที่ทำงาน) อาคาร 32 โปรแกรมวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ถ.สุรนารายณ์ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

สถานที่ติดต่อ (ที่บ้าน) หมู่บ้านเอื้ออาทรบ้านเกาะ ถ.สุรนารายณ์ ต.บ้านเกาะ อ.เมือง จ.นครราชสีมา

โทรศัพท์ที่บ้าน

โทรศัพท์มือถือ 0821315793 **E-mail** : luesopha33@gmail.com

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมโครงการวิจัย ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใดและเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาอ่านข้อมูลต่อไปนี้ อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา

2. โครงการนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiment research) เกี่ยวข้องกับการศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยความเร็วคตอนที่มิต่อความสามารถด้านแอโรบิก และแอนแอโรบิกและความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆ ในนักฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย


3. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

3.1 เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยความเร็วคตอนที่มิต่อสมรรถภาพด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิก และความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆ ของนักกีฬาฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัยก่อนและหลังการฝึก

3.2 เพื่อเปรียบเทียบระหว่างผลของการฝึกเสริมความเร็วคตอนที่มิต่อสมรรถภาพด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิก และความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงซ้ำๆ ของนักกีฬาฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัยกับการฝึกแบบปกติ

4. รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักฟุตบอลชายของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา อายุ 18-22 ปี จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 34 คน จากนั้นทำการสุ่มแบบจับคู่โดยใช้ค่า VO₂max ที่ได้จากการทดสอบ Yo-YoIR2 เป็นเกณฑ์ โดยผู้วิจัยจะทำการเรียงลำดับค่า VO₂max จากมากไปหาน้อย จากนั้นจะทำการสุ่มเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละกลุ่มสุ่มต่อกันไปจนได้ครบตามจำนวน (กลุ่มทดลองเป็นเลขคี่ กลุ่มควบคุมเป็นเลขคู่)


 105-1160
 - 2 ส.ค. 2560
 - 1 ส.ค. 2561
 1/3

V.2.4/2558

ภาคผนวก ง

หนังสือแสดงความยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัย

AF05-07

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เขียนที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

รหัส ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่ง ได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วม โครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการฝึกเสริมด้วยความเร็วลดทอนที่มีต่อความสามารถด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกและความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วช้าๆในนักฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย

ชื่อผู้วิจัย นายปิยะวัฒน์ ลือโสภณ

ที่อยู่ติดต่อ (ที่ทำงาน) อาคาร32 โปรแกรมวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา อ.สุรนารายณ์ ค. ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือ ได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโปรแกรมการทดสอบ Yo-YoIR2 เพื่อหาค่า VO2max เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกเข้าของกลุ่มตัวอย่าง การทดสอบความเร็ว (40 m Sprint test) และการทดสอบพลังงานแอนแอโรบิก (Rast test) และข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมฝึกโปรแกรมการฝึกเสริมด้วยความเร็วลดทอน 2 ครั้งต่อสัปดาห์ใช้เวลาในการฝึกครั้งละ 60 นาที ก่อนการฝึกซ้อมฟุตบอลแบบปกติหรือการฝึกซ้อมฟุตบอลปกติเพียงอย่างเดียว เป็นเวลา 6 สัปดาห์ จากนั้นทำการทดสอบหลังการทดลองอีกครั้งหนึ่ง

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบต่อการศึกษา หรือในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติคือข้าพเจ้าตามข้อมูลทีระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th



เลขที่โครงการวิจัย..... 105.1/60
 วันที่รับรอง..... - 2 ส.ค. 2560
 วันหมดอายุ..... - 1 ส.ค. 2561


ภาคผนวก จ

หนังสือแสดงความยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัย

AF05-07

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจง
ผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.....
(นายปิยะวัฒน์ ถือโสภณ)
ผู้วิจัยหลัก



ลงชื่อ.....
(.....)
ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

เลขที่โครงการวิจัย..... 105-1760
วันที่รับรอง..... - 2 ส.ค. 2560
วันหมดอายุ..... - 1 ส.ค. 2561

ลงชื่อ.....
(.....)
พยาน

2/2

V.2.4/2558

ภาคผนวก ฉ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบประเมินเครื่องมือวิจัย

- | | |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร. อภิลักษณ์ เทียนทอง | อาจารย์ประจำคณะสหเวชศาสตร์
สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์รังสิต |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันชัย บุญรอด | อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อารมณ ตรีราช | อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชรินทร์ชัย อินทிரากรณ์ | อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 5. นายวรชัย สุรินทร์ศิริรัตน์ | หัวหน้าผู้ฝึกสอนสโมสรฟุตบอลบีบีซียู
(BB-CU) |

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพ IOC สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

ชื่อเรื่องภาษาไทย

ผลของการฝึกเสริมด้วยความเร็วอดทนที่มีต่อความสามารถด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิก
และความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆในนักฟุตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย

ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ

THE EFFECTS OF SUPPLEMENTARY SPEED ENDURANCE TRAINING ON AEROBIC
CAPACITY, ANAEROBIC CAPACITY AND REPEATED SPRINT ABILITY IN VARSITY MALE
FOOTBALL PLAYERS

ชื่อผู้วิจัยนายปิยะวัฒน์ ลือโสภา เลขประจำตัว 5878314139

แขนงวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลมัย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกเสริมด้วยความเร็วอดทนที่มีต่อสมรรถภาพด้าน
แอโรบิกและแอนแอโรบิก และความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วซ้ำๆของนักกีฬาฟุตบอลชายระดับ
มหาวิทยาลัย

แบบประเมินประเมินเนื้อหาของโปรแกรมการฝึก

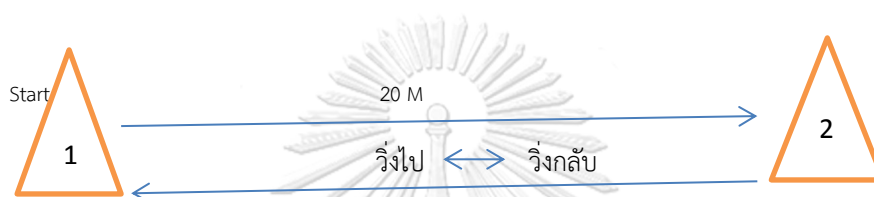
เรียน ขอให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเนื้อหาแต่ละข้อให้สอดคล้องกับโปรแกรมการฝึกความเร็วอดทนโดย
ใช้รูปแบบการฝึกดังในตารางข้างต้น ว่ามีความเหมาะสมเพียงใด

+1 หมายถึง มีความเหมาะสมในโปรแกรมการฝึก

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสมในการฝึก

-1 หมายถึง ไม่มีความเหมาะสมในการฝึก

แผนภาพรูปแบบของการฝึก SET ของกลุ่มทดลอง (Bangbo 2012)



เนื้อหา	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	+1	0	-1 (ควรเปลี่ยนแปลงเป็น)
1.โปรแกรมการฝึกความเร็วอดทน(SET)			
- ความเร็วสูงสุดเท่าที่จะทำได้(Max.effort)			
- เวลาที่วิ่ง 30 วินาที			
- เวลาที่พัก 3 นาที			
- จำนวนเที่ยวที่วิ่ง 6 เที่ยว			
- ความถี่ของโปรแกรม 2 ครั้ง/สัปดาห์			
-ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์			

ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

.....

ลงชื่อ.....ผู้ทรงคุณวุฒิ

(.....)

...../...../.....

ภาคผนวก ข

ความตรงเชิงเนื้อหาของโปรแกรมการฝึก

ตารางที่ 5 แบบประเมินองค์ประกอบของโปรแกรมการฝึก IOC

เนื้อหา	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
	+1	0	-1	
1.โปรแกรมการฝึกความเร็วอดทน(SET)				
- ความเร็วสูงสุดเท่าที่จะทำได้(Max.effort)	5	0	0	1
- เวลาที่วิ่ง 30 วินาที	5	0	0	1
- เวลาที่พัก 3 นาที	4	1	0	0.8
- จำนวนเที่ยวที่วิ่ง 6 เที่ยว	5	0	0	1
- ความถี่ของโปรแกรม 2 ครั้ง/สัปดาห์	5	0	0	1
-ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์	5	0	0	1
ค่าเฉลี่ย				0.97

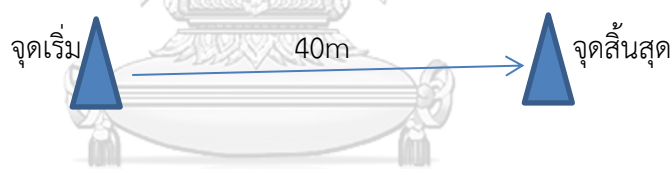
ภาคผนวก ฅ

โปรแกรมทดสอบความเร็ว (40 m Sprint Test)

การทดสอบความเร็วในระยะ 40 เมตรเป็นการทดสอบความเร็วต้นของนักกีฬาหรือพลังแอนแอโรบิก (Anaerobic Power) และความเร็วในระยะสั้นๆ

วิธีการวัด

1. ให้นักกีฬายืนท่าเท้าหน้าเท้าตามในท่าออกวิ่งหลังเส้นเริ่มต้น
2. หลังจากให้สัญญาณปล่อยตัวนักกีฬาต้องวิ่งให้เร็วที่สุดในระยะ 40 m
3. บันทึกเวลาที่ระยะ 40 เมตร
4. ใช้เวลาพัก 30 วินาที ต่อครั้ง
5. ทดสอบจำนวน 2 ครั้ง ใช้ครั้งเวลาที่ดีที่สุด



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ญ

โปรแกรมการทดสอบ RAST

เป็นการทดสอบถึงพลังงานที่สะสมในกล้ามเนื้อในการวิ่งอย่างรวดเร็วต่อเนื่องในเวลาที่กำหนดให้
ได้ระยะทางมากที่สุด

วิธีการวัด

1. ให้นักกีฬาอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อเป็นเวลา 5 นาทีก่อนการทดสอบ แล้วยืนพร้อม
ที่จะวิ่ง

2. เมื่อได้รับสัญญาณ ไป นักกีฬาจะต้องวิ่งให้เร็วที่สุด เป็นระยะทาง 35 เมตร

3. วิ่งเหยาะๆ (jogging) และพัก 10 วินาที แล้วกลับมาที่จุดเริ่มต้นอีกครั้ง โดยจะวิ่งลักษณะนี้
ทั้งหมด 6 เทียบต่อเนื่อง บันทึก เวลาของการวิ่งตั้งแต่เริ่มต้น ไป จนถึง 35 เมตรของแต่ละเที่ยว

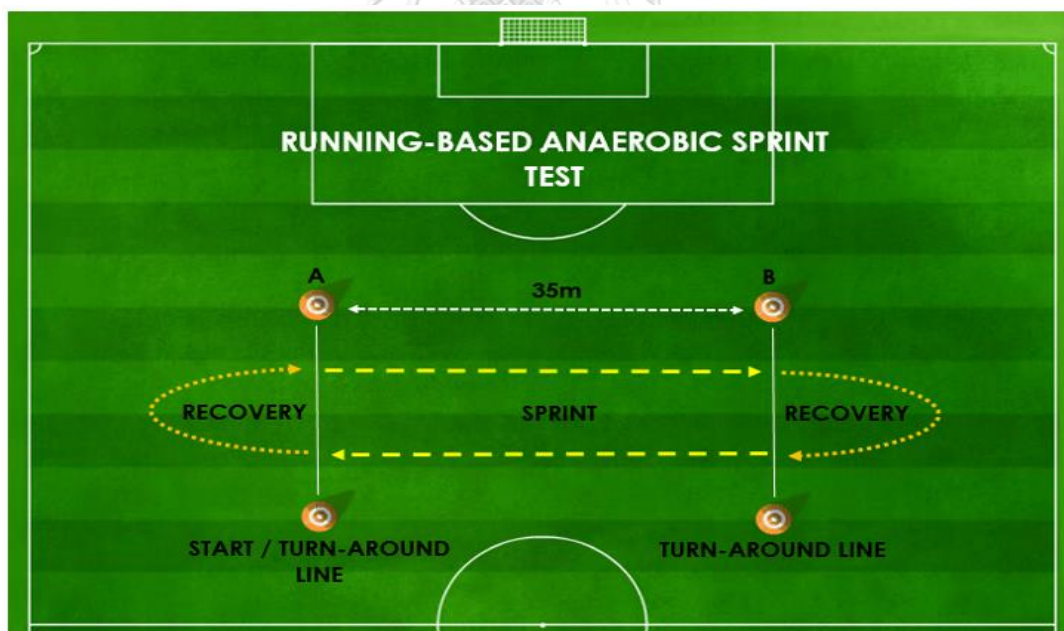


Figure 1. Test configuration for the Running-Based Anaerobic Sprint test.

รูปแบบการทดสอบ RAST

ภาคผนวก ก

การวัดค่าระดับแลคเตทในเลือด โดยใช้เครื่อง lactate cout

วิธีการวัด

1. ใช้สำลีชุบแอลกอฮอล์ 70% ทำความสะอาดบริเวณปลายนิ้วที่จะทำการเจาะเลือด
2. ทำการเจาะเลือดโดยใช้เข็มเจาะ(ปริมาณเลือด 1-3 ไมโครลิตร)
3. จากนั้นทำการบีบเลือดจากโคนนิ้วไปยังปลายนิ้ว แล้วหยดเลือดลงบนแผ่นสตริป (Strip)
4. นำแผ่นสตริปไปอ่านค่าจากเครื่องวัดปริมาณแลคเตทในเลือด
5. ทำการวัดระดับแลคเตทในเลือดก่อนและหลังการทดสอบ YoYoIR1 ภายใน 60 วินาที



เครื่องวัดระดับแลคเตทในเลือด ยี่ห้อ Lactate scout

ภาคผนวก ก

แบบการทดสอบ YoYoIR1

วิธีการวัด

การทดสอบ Yo-Yo IR นิยมนำมาประยุกต์ใช้ในกีฬาประเภททีม เนื่องจากมีความจำเพาะ (sports-specific) และทดสอบได้ง่าย โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดความสามารถของนักกีฬาของแต่ละคน ในการเพิ่มความสามารถการออกกำลังกายที่มีระดับ ความหนักสลับเบาเป็นช่วงๆจำนวน 5 การทดสอบ Yo-Yo IR ได้พัฒนามาจากการทดสอบ Leg er multistage fitness โดยการ ทดสอบ Yo-Yo IR จะเป็นการวิ่งไปกลับในระยะทาง 40 เมตร ตามความเร็วที่กำหนดโดยใช้สัญญาณเสียงควบคุม โดยในแต่ละรอบ จะพัก 10 วินาที แล้วเริ่มต้นในระดับต่อไปโดยมีการเพิ่มระดับความเร็วขึ้นไปเรื่อยๆ จนกระทั่งผู้รับการทดสอบไม่สามารถ ควบคุมและรักษาระดับความเร็วตามที่กำหนดได้ แล้วบันทึก ระยะทางที่ผู้รับการทดสอบสามารถทำได้ มีหน่วยเป็นเมตร

สูตรการคำนวณ $VO_2\max$

ทำการคำนวณค่า $VO_2\max$ ตามสมการดังนี้

$$\text{Yo-Yo IR1 test: } VO_2\max \text{ (mL/min/kg)} = \text{IR1 distance (m)} \times 0.0084 + 36.4$$

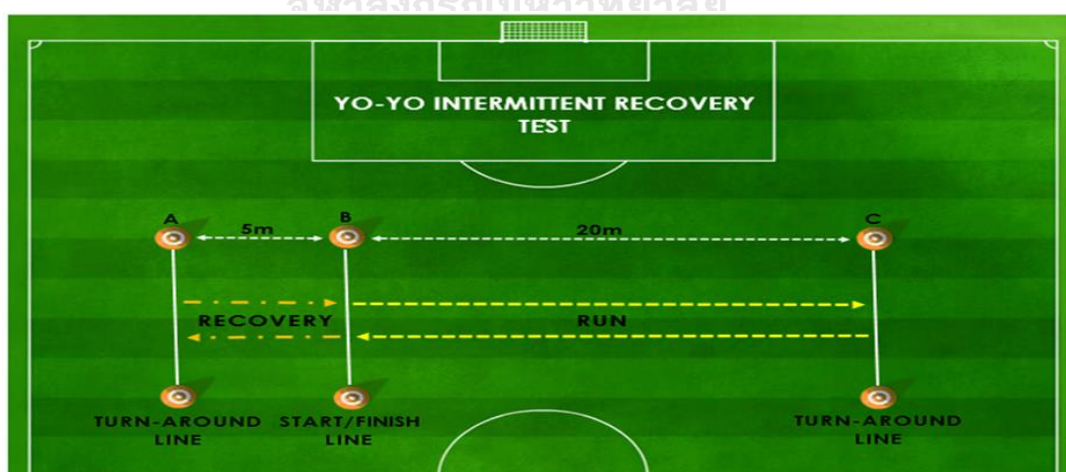


Figure 1. The setup for the Yo-Yo Intermittent Recovery Test.

รูปแบบการทดสอบ Yo-YoIR1

ภาคผนวก รฐ

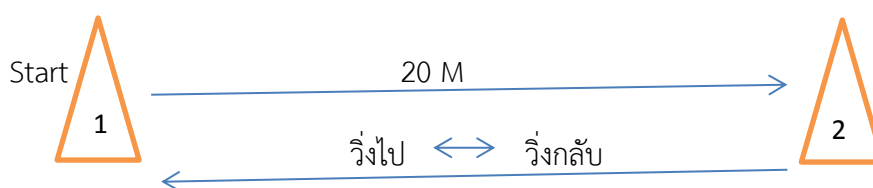
โปรแกรมการฝึก

1. โปรแกรมการฝึกเสริมด้วยความเร็วอดทนของกลุ่มทดลอง มีรายละเอียดดังนี้ อบอุ่นร่างกาย 15 นาที จากนั้นจะทำการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกแบบความเร็วอดทน(Speed Endurance Training) ดังนี้ ให้วิ่งด้วยความเร็วสูงสุด(Maximum speed) เป็นระยะทาง 40 เมตร ไป-กลับจนครบ 30 วินาทีนับเป็น 1 เที้ยว พัก 3 นาทีต่อเที้ยว ฝึกทั้งหมด 6 เที้ยว โดยจะทำการฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ ในวันจันทร์และวันศุกร์ เวลา 14.00-15.00 น. เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ก่อนการฝึกซ้อมปกติ

2. โปรแกรมการฝึกซ้อมฟุตบอลปกติของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีรายละเอียดดังนี้ อบอุ่นร่างกาย 10 นาที ฝึกสมรรถภาพทางกาย 15-30 นาที Small size 30 นาที ฝึกยิงประตู 15 นาที ฝึกเกมรุก-เกมรับ 20 นาที ฝึกลูกฟรีคิก 15 นาที และคลายอุ่น 10 นาที รวมระยะเวลาทั้งหมด 120 นาที โดยทำการฝึกซ้อม 5 วันต่อสัปดาห์ โดย วันจันทร์ วันพุธและวันพฤหัสบดี จะทำการฝึกซ้อมในช่วงบ่าย เวลา 16.00-18.00 น. ส่วนวันอังคารและวันศุกร์ จะทำการฝึกซ้อมทั้งช่วงและช่วง บ่าย เวลา 09.00-11.00น.และ 16.00-18.00น. เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ตารางการฝึกเสริมของกลุ่มทดลองด้วยโปรแกรม SET

ตารางที่ 6 การฝึกเสริม (Speed Endurance Training, SET)

วันที่ทำการฝึก	รูปแบบการฝึก	ระยะเวลาฝึก (นาที)	หมายเหตุ
วันจันทร์ วันพฤหัสบดี	1. warm up 2. ฝึก SET 3. cool down	10 30 10	



รูปแบบการฝึก (Speed Endurance Training, SET)

ตารางที่ 7 ตารางการฝึกซ้อมปกติของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแต่ละสัปดาห์

วันที่ทำการฝึก	โปรแกรมการฝึก	ระยะเวลาการฝึก(นาที)
วันจันทร์ ซ้อมบ่าย เวลา 16.00-18.00	1.Warm up 2.Physical fitness 3.Skill 4.Team work 5.Cool down	15 30 15 40 10
วันอังคาร -ซ้อมเช้า เวลา 9.00-11.00 -ซ้อมบ่าย เวลา 16.00-18.00	Wiegth training 1.Warm up 2.Physical fitness 3.Skill 4.Team work 5.Cool down	120 15 15 15 40 10
วันพุธ ซ้อมบ่าย เวลา 16.00-18.00	1.Warm up 2.Physical fitness 3.Skill 4.Team work 5.Cool down	15 30 15 40 10
วันพฤหัสบดี ซ้อมบ่าย เวลา 16.00-18.00	1.Warm up 2.Physical fitness 3.Skill 15 นาที	15 30 15

	4.Team work	40
	5.Cool down	10
วันศุกร์ -ซ้อมเช้า เวลา 9.00-11.00	Wiegth training	120
	1.Warm up	15
	2.Physical fitness	40
-ซ้อมบ่าย เวลา 16.00-18.00	3.Skill	15
	4.Team work	40
	5.Cool down	10

*หมายเหตุ

Warm up = วิ่ง jogging และก๊วยดเหยียดกล้ามเนื้อแขนและขา

Physical fitness = การวิ่งสปรีนท์ 20 เมตร, การวิ่งไปกลับ 10 เมตร, การวิ่งซิคแซกหลบมาร์คเกอร์

Skill = การรับส่งบอลด้วยข้างเท้าด้านใน 1:1 ระยะ 10,20 เมตร, การส่งบอลแล้ววิ่งไปแทนตำแหน่ง, การซ้อมลูกเตะมุม, การซ้อมลูกฟรีคิก

Team work = small size 3:3, small size 5:5, small size 7:7

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ปิยะวัฒน์ ลือโสภา
วัน เดือน ปี เกิด	17 ม.ค 2533
สถานที่เกิด	220 หมู่11 ต.สะพานปลาคว่ำ อ.เมืองยาง จ.นครราชสีมา
วุฒิการศึกษา	ปริญญาตรี โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ที่อยู่ปัจจุบัน	223/177 หมู่บ้านสี่ชัยทอง ถนนแจ้งวัฒนะ 22 อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี
ผลงานตีพิมพ์	-
รางวัลที่ได้รับ	-

