

ผลของการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง  
ของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย



นายปรีดีวัฒน์ วรรณบุษปวิช

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพลศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF TRAINING AT HIGH ALTITUDE LEVEL ALTERNATE WITH AT PLAIN  
LEVEL UPON THE LEVEL OF RED BLOOD CELLS  
OF HIGH SCHOOL FOOTBALL PLAYERS



Mr. Preetivat Wonnabussapawich

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Education Program in Physical Education

Department of Curriculum, Instruction, and Educational Technology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2009

Copyright of Chulalongkorn University

521486

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

โดย

นายปรีดิวัฒน์ วรรณบุษปวิช

สาขาวิชา

พลศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.สมบูรณ์ อินทร์มยา

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

..... คณบดีคณะกรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ จินตนา สรายุทธพิทักษ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ อินทร์มยา)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลาวัณย์ สุกกรี)

ปริทัศน์วรรณ วรณบุษปวิช : ผลของการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (EFFECTS OF TRAINING AT HIGH ALTITUDE LEVEL ALTERNATE WITH AT PLAIN LEVEL UPON THE LEVEL OF RED BLOOD CELLS OF HIGH SCHOOL FOOTBALL PLAYERS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ อินทร์ธมยา, 133 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง กลุ่มตัวอย่างคือนักกีฬาฟุตบอลชายระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงจำนวน 20 คน ทำการจัดกลุ่มแบบ Match Group Method เพื่อเลือกกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจำนวน 20 คนเป็น กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 10 คน โดยกลุ่มทดลองใช้โปรแกรมการฝึกบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบสัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ร่วมกับการฝึกตามปกติ กลุ่มควบคุมฝึกตามปกติบนพื้นที่ราบ ทดสอบปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างก่อนและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มด้วยค่า "ที" (t-test)

ผลการทดลอง พบว่า

1. หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงมากกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงหลังการทดลองมากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงระหว่างหลังการทดลองกับก่อนการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา หลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา

สาขาวิชา พลศึกษา

ปีการศึกษา 2552

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก



##5183354327 : MAJOR PHYSICAL EDUCATION

KEYWORDS : HIGH ALTITUDE LEVEL, AT PLAIN, RED BLOOD CELLS

PREETIVAT WONNABUSSAPAWICH : EFFECTS OF TRAINING AT HIGH ALTITUDE LEVEL  
ALTERNATE WITH AT PLAIN LEVEL UPON THE LEVEL OF RED BLOOD CELLS OF HIGH  
SCHOOL FOOTBALL PLAYERS.THESIS ADVISOR : ASST.PROF. : SOMBOON  
INTHOMYA,Ph.D.,133pp.

The purpose of this research were to study and to compare the effects of training at high altitude level alternating with at plain level upon the level of red blood cells of high school football players. The subjects were 20 soccer players from Chaiyaphumphakdeechumphon School. The subjects were then assigned into 2 groups by matching group method and divided 10 subjects in each group; the control group was trained by using regular training program at plain level while the experimental group was trained at high altitude level alternating at plain level. Both groups were trained for 3 days a week for a period of 8 weeks. The level of red blood cells in both groups were tested before and after 8 weeks of training. The obtained data were analyzed in terms of means and standard deviations while t-test was also employed to determine significant difference at .05 level before and after training.

The results were as follows:

1. After training, the average means of red blood cells of the experimental group was significantly higher than those of the control group significantly difference at .05 level.
2. After training, the average means of red blood cells of the experimental group was significantly different at .05 level when compared with those of the control group before training.
3. After training, the average means of red blood cells of the control group was not significantly different at .05 level when compared with those of control group before training.

Department : Curriculum, Instruction and Educational Technology  
Field of Study: Physical Education  
Academic Year: 2009

Student's Signature.....*Wonnabussapawich P.*  
Advisor's Signature.....*Somboon Intomya.*

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบุญ อินทร์ณมยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตลอดจน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย บุญรอด ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทนต์ ดิงศภัทย์ รองศาสตราจารย์ จินตนา สรายุทธพิทักษ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลาวัณย์ สุกกรี ซึ่งช่วยให้คำแนะนำ ดูแลเอาใจใส่ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการทำวิจัยในครั้งนี้ด้วยดี โดยตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยขอคำปรึกษา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งอย่างยิ่งในความกรุณาของท่านอาจารย์ จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิม ชัยวัชรภรณ์ ดร.จุฑา ดิงศภัทย์ คุณชูเกียรติ หนูสูง และคุณสุภัทรา สุภรัมย์ ที่ได้เสียสละเวลาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณวงษ์ชัย ชนะชัย ผู้อำนวยการโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล และคุณวีระศักดิ์ ศรีลาวี หัวหน้ากองโรงไฟฟ้าเขื่อนจุฬาภรณ์และท่านผู้อำนวยการรวมถึงพยาบาลโรงพยาบาลชัยภูมิรามที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการใช้สถานที่ เพื่อให้ในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ผู้วิจัยขอขอบคุณนักกีฬาฟุตบอลโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล ที่ได้เสียสละเวลาเข้าร่วมการทดลองด้วยความตั้งใจเป็นอย่างดีโดยตลอด

ผู้วิจัยขอขอบคุณเพื่อน พี่ และน้องนิสิตปริญญาโทสาขาสุศึกษาและพลศึกษา นิสิตปริญญาโทสาขาวิจัย ปีการศึกษา 2551 ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ และนางสาวไอลย์ศรัย พิรภาพรกุล ที่คอยดูแลร่วมทุกข์ร่วมสุขซึ่งกันและกันตลอดระยะเวลาที่ศึกษาที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อบรรจบ วรรณบุษปวิช และคุณแม่วิไล วรรณบุษปวิช ที่ได้ให้การสนับสนุนในการศึกษา ให้ความรัก ความอบอุ่น ความหวังใจ และกำลังใจ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ลูกสำเร็จการศึกษาระดับมหาบัณฑิตนี้ด้วยดีตลอดมา ลูกจึงขอเทิดทูนพระคุณนี้ไว้เหนือสิ่งอื่นใด ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์บุญชู หนูสูง และครู อาจารย์ ทุกท่านและที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ อบรมสั่งสอน ตลอดจนสนับสนุนผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ.....	ฎ
<b>บทที่</b>	
1    บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามการวิจัย.....	5
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมุติฐานของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....	7
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
2    เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
หลักการฝึกกีฬา.....	10
รูปแบบการฝึก.....	14
ทักษะกีฬาฟุตบอล.....	16
องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย.....	18
สมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะกีฬา.....	19
ระบบหายใจ.....	20
กลศาสตร์การหายใจ.....	21
การปรับระดับการหายใจ.....	23



	หน้า
ระบบหมุนเวียนเลือด.....	24
การออกกำลังกายบนที่สูง.....	27
การตรวจความสมบูรณ์ของเซลล์เม็ดเลือด.....	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ.....	36
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ.....	39
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	42
<b>3 วิธีดำเนินการวิจัย</b>	
กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย.....	43
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	44
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	44
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
แผนผังแสดงขั้นตอนการทำวิจัย.....	46
แผนการดำเนินการวิจัย.....	47
<b>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>48</b>
<b>5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ</b>	
สรุปผลการวิจัย.....	56
อภิปรายผลการวิจัย.....	56
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย.....	60
ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	60
รายการอ้างอิง.....	62
ภาคผนวก.....	66
ภาคผนวก ก.....	67
ภาคผนวก ข.....	93

	หน้า
ภาคผนวก ค.....	107
ภาคผนวก ง.....	109
ภาคผนวก จ.....	113
ภาคผนวก ฉ.....	116
ภาคผนวก ช.....	120
ภาคผนวก ซ.....	127
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	133



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญญัตราสาร

ตาราง	หน้า
1	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานส่วนสูงและน้ำหนัก ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 48
2	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุม..... 49
3	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า "ที" จากการวิเคราะห์ความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง..... 50
4	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า "ที" จากการวิเคราะห์ความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง..... 51
5	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า "ที" จากการวิเคราะห์ความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลอง..... 52
6	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า "ที" จากการวิเคราะห์ความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง ของกลุ่มควบคุม..... 53

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญญภาพ

รูปที่		หน้า
1	การแลกเปลี่ยนก๊าซที่ถุงลม.....	24
2	การเจาะเลือดและส่วนประกอบของเลือด.....	29
3	ส่วนประกอบของเลือด.....	30
4	ส่วนประกอบของเลือด.....	30
5	ขนาดของเซลล์เม็ดเลือดแดงและหลอดเลือด.....	30
6	โครงสร้างภายในของเซลล์เม็ดเลือดแดง.....	31
7	ภาพจำลองเลือดในหลอดทดลองเมื่อผ่านเครื่องปั่น.....	32
8	ลักษณะของเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ.....	34
9	การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (การฝึกบนพื้นที่ราบ).....	94
10	การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย (การฝึกบนพื้นที่ราบ).....	96
11	การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล (การฝึกบนพื้นที่ราบ).....	97
12	การพัฒนาการฝึกประเภททีม การเล่นเกมทำซิ่งอ้อมหลัง (การฝึกบนพื้นที่ราบ)..	99
13	การพัฒนาการฝึกประเภททีม การเล่นเกม 4:2 (การฝึกบนพื้นที่ราบ).....	99
14	การสรูป ภายบริหาร (การฝึกบนพื้นที่ราบ).....	100
15	การสรูป การซิทอัพ (การฝึกบนพื้นที่ราบ).....	101
16	การสรูป การประชุมทีม (การฝึกบนพื้นที่ราบ).....	101
17	การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (การฝึกบนพื้นที่สูง).....	102
18	การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย (การฝึกบนพื้นที่สูง).....	103
19	การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล (การฝึกบนพื้นที่สูง).....	104
20	การพัฒนาการฝึกประเภททีม การเล่นเกมแบบ 4:4 มีตัวกลาง 2 คน.....	105
21	การพัฒนาการฝึกประเภททีม การทำประตูด้วยการวอลเลย์.....	105
22	การสรูป การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (คลายอุ่น) (การฝึกบนพื้นที่สูง).....	106
23	การสรูป การประชุมทีม (การฝึกบนพื้นที่สูง).....	106
24	เครื่องมือตรวจวัดปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง.....	108

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาฟุตบอลในประเทศไทย ได้มีการเล่นตั้งแต่สมัย"พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว"รัชกาลที่ 5 แห่งกรุงรัตนโกสินทร์ เนื่องจากสมัยรัชกาลที่5 พระองค์ทรงส่งพระเจ้าลูกยาเธอ พระเจ้าหลานยาเธอ และข้าราชการบริพารไปศึกษาวิชาการต่างๆ ที่ประเทศอังกฤษผู้นำกีฬาฟุตบอลกลับมายังประเทศไทยเป็นคนแรกคือ "เจ้าพระยาธรรมศักดิ์มนตรี (สนั่น เทพหัสดิน ณ อยุธยา)"หรือที่ประชาชนเรียกกันว่า "ครูเทพ" ซึ่งท่านได้แต่งเพลงกราวกีฬาที่พร้อมไปด้วยเรื่องน่าใจนักกีฬาอย่างแท้จริง ผู้เขียนมีความเชื่อว่าเพลงกราวกีฬาที่ครูเทพแต่งไว้นี้จะต้องเป็น "เพลงอมตะ" และจะต้องคงอยู่คู่ฟ้าไทย เมื่อปี พ.ศ.2454-2458 ท่านได้ดำรงตำแหน่งเป็นเสนาบดีกระทรวงธรรมการครั้งแรก เมื่อท่านได้นำฟุตบอลเข้าไปเล่นในประเทศไทย ได้มีเสียงวิพากษ์วิจารณ์ต่างๆมากมายโดยหลายคนกล่าวว่า ฟุตบอลเป็นกีฬาที่ไม่เหมาะสมกับประเทศที่มีอากาศร้อน เหมาะสมกับประเทศที่มีอากาศหนาวมากกว่า และเป็นเกมที่ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้เล่นและผู้ชมได้ง่าย ซึ่งข้อวิจารณ์ดังกล่าวถ้ามองอย่างผิวเผินอาจล้อยตามได้ แต่ภายหลังข้อกล่าวหาก็ได้ค่อยหมดไปจนกระทั่งกลายเป็นกีฬายอดนิยมที่สุดของประชาชนชาวไทย และชาวโลกทั่วทุกมุมโลกในปัจจุบัน(สำเร็จ ไชยรงค์, 2547)

ประโยค สุทธิสง่า (2541) กล่าวว่า ปัจจุบันกีฬาฟุตบอลนับเป็นส่วนประกอบที่สำคัญยิ่งสิ่งหนึ่งของสังคมไทย เพราะกีฬาฟุตบอลมีความโดดเด่นหรือมีประชาชนสนใจมากที่สุด มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วทั้งภายในและภายนอกประเทศ มีเครือข่ายโยงใยทั่วโลก หนังสือพิมพ์เกือบทุกฉบับมีแต่ข่าวกีฬาหรือแยกข่าวกีฬาออกมาอีกส่วนหนึ่งโดยเฉพาะ หรือบางฉบับมีข่าวกีฬาโดยเฉพาะฟุตบอลอย่างเดียวทั้งฉบับ มีวารสารกีฬาฟุตบอลหลายฉบับ มีหนังสือฟุตบอลใช้ ในด้านการเรียนการสอนหรือตำราฟุตบอลเกิดขึ้นเป็นเงาตามตัว สถานีวิทยุกระจายเสียงมีข่าวกีฬาตลอดทุกวันหลายรายการ โทรทัศน์เสนอรายการกีฬาโดยเฉพาะฟุตบอลทั้งแบบบันทึกการแข่งขันและการถ่ายทอดสดทั้งในประเทศและต่างประเทศหลายช่องเกือบทุกวัน ซึ่งแต่ละสถานีจะส่งผู้สื่อข่าวไปยังประเทศเจ้าภาพทั่วโลกในงานฟุตบอลรายการสำคัญๆ หรือฟุตบอลรายการใหญ่ๆ โดยเฉพาะฟุตบอลโลก ซึ่งประชาชนทั้งคนไทยและทั่วโลกเฝ้าติดตามชมการถ่ายทอดสดฟุตบอลโลกผ่านดาวเทียมจำนวนหลายร้อยล้านคนจนกระทั่งผู้สื่อข่าวกีฬาให้ฉายาว่า "ฟุตบอลโลกพีเวอร์" และการที่ฟุตบอลเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมอย่างสูงนั้นก็เพราะ เป็นการออก



กำลังกายส่วนบุคคลและการออกกำลังกายร่วมกันหลายคนได้ อาจจะเป็นการฝึกหัดเพื่อการแข่งขัน หรือเพื่อเป็นการออกกำลังกายเพื่อความสนุกสนานก็ได้ ฟุตบอลเป็นกิจกรรมที่ทำให้เกิดความร่วมมือ ทำให้เกิดความสัมพันธ์และในชุมชนมีความสมัครสมานสามัคคี ทำให้อยู่ในระเบียบวินัย เคารพกฎระเบียบของสังคม อยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข และเป็นการส่งเสริมการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์เหมาะสำหรับการใช้พัฒนาเยาวชน ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้เยาวชนหันมาสนใจกีฬาฟุตบอลให้มากขึ้น ซึ่งอาจใช้เป็นกิจกรรมคลายเครียดหลังการเรียน ทำให้ร่างกายผ่อนคลาย ทำให้ร่างกายสดชื่น อารมณ์ดี ไม่เครียด เหมาะสำหรับเป็นกีฬาสำหรับการออกกำลังกายที่ปลอดภัยในการพัฒนาความมีน้ำใจเป็นนักกีฬาและความสามัคคี ซึ่งถือว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญอย่างยิ่งของบุคคลที่มีคุณภาพในสังคมปัจจุบัน

ปัจจุบันกีฬาฟุตบอลได้รับความสนใจอย่างแพร่หลายในประเทศไทยและเป็นที่ยอมรับมากในทั่วโลก จะเห็นได้จากจำนวนผู้เล่นและผู้ชมที่เพิ่มจำนวนมากขึ้น เนื่องจากกีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่มีคุณค่าต่อสุขภาพ เพื่อความบันเทิงเพื่อการแข่งขัน นอกจากนั้นกีฬาฟุตบอลซึ่งเป็นกีฬาประเภททีมดังนั้นจึงสอนให้ผู้เล่น ผู้ชม มีความสนุกสนานในการเล่นและชม รู้จักความสามัคคี รู้จักช่วยเหลือกัน เสียสละ รู้จักการอยู่ร่วมกันหรือทำกิจกรรมร่วมกัน อย่างมีกฎกติกา ตลอดจนส่งเสริมความมีน้ำใจเป็นนักกีฬา รู้แพ้ รู้ชนะ รู้อภัย และยังมีส่วนในการพัฒนาประเทศนั้นๆอีกด้วย ดังจะเห็นได้จากประเทศ ที่มีการจัดดำเนินการแข่งขันกีฬาฟุตบอลในรูปแบบของกีฬาอาชีพนั้นจะช่วยให้มีรายได้เพิ่มขึ้นตลอดจนส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศอีกด้วย ดังนั้นการที่จะพัฒนากีฬาฟุตบอลในประเทศให้เป็นรูปแบบกีฬาอาชีพได้จะต้องเริ่มพัฒนากีฬาฟุตบอลเพื่อความเป็นเลิศก่อนเพราะถ้านักกีฬาสามารถเล่นฟุตบอลได้สนุกมีการแข่งขันที่ตื่นเต้นเร้าใจแล้วก็จะเป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนากีฬาฟุตบอลไปสู่อาชีพได้(พงษ์เอก สุกใส, 2548)

กีฬาฟุตบอลเป็นเกมที่มีการต่อสู้ ซึ่งไหวชิงพริบและเสริมสร้างให้ร่างกายเกิดความคล่องตัว มีความแข็งแรงอดทน ว่องไว (เลนอ ไชยรงค์, 2518:23) นอกจากนี้ กราเมอร์ (Gramer, 1996) กล่าวว่า ผู้ที่เป็นนักฟุตบอลยังเป็นผู้ที่มีความสมบูรณ์แข็งแรงของร่างกาย (Physical fitness) อันหมายถึง การที่ร่างกายมีประสิทธิภาพทางด้านความแข็งแรง (Strength) ความอดทน (Endurance) ความเร็ว (Speed) ความคล่องตัว (Agility) ความอ่อนตัว (Flexibility) และมีกำลัง (Power) อย่างยอดเยี่ยม (อุดม จอกรบ, 2545)

การที่นักกีฬาฟุตบอลจะแสดงความสามารถสูงสุด (Peak performance) ออกมาได้นั้นจะมีองค์ประกอบสำคัญสามส่วนด้วยกัน ได้แก่ สมรรถภาพทางกายและทักษะกีฬา (Physical fitness and sport skills) สมรรถภาพทางจิต (Mental fitness) และสิ่งแวดล้อม (Environment) ซึ่งทั้งสามส่วนนี้มีความสัมพันธ์กันอย่างยิ่งในการแข่งขันที่จะขาดสิ่งหนึ่งสิ่งใดเสียมิได้ เนื่องจาก

จะส่งผลให้นักกีฬาฟุตบอลแสดงความสามารถออกมาได้ไม่เต็มที่ จากความสัมพันธ์นี้จะเห็นได้ว่า สมรรถภาพทางกายและทักษะกีฬา (Physical fitness and sport skills) มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับนักกีฬาฟุตบอล ในการที่จะพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถของนักกีฬาฟุตบอลให้สูงขึ้นและเนื่องจากฟุตบอลเป็นกีฬาปะทะ การที่นักกีฬาฟุตบอลมีประสบการณ์ในการแข่งขันมากขึ้น ก็จะทำให้นักกีฬาฟุตบอลมีความสามารถในการควบคุมอารมณ์และความคิด คือ สมรรถภาพทางจิต (Mental fitness) ก็จะพัฒนาเพิ่มขึ้นด้วย และในส่วนประกอบสุดท้าย ได้แก่ สิ่งแวดล้อม (Environment) เป็นอีกส่วนหนึ่งซึ่งมีผลต่อความสามารถสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล เช่นกัน ตัวอย่างเช่น เมื่อสมรรถภาพทางร่างกายและสมรรถภาพทางจิตใจของนักกีฬาพร้อม แต่มีสิ่งแวดล้อมที่ไม่เอื้อต่อการแสดงทักษะของนักกีฬา เช่น สภาพอากาศ สภาพสนาม อาหาร อุปกรณ์ที่ใช้แข่งขัน และยาที่ส่งผลกระทบต่อผลการแข่งขันที่ออกมาเกิดความไม่แน่นอนหรือไม่คงที่ได้ ศิลปชัย สุวรรณธาดา (2531) ได้กล่าวไว้ว่า สมรรถภาพทางกายและทักษะกีฬานั้นเป็นองค์ประกอบที่สำคัญโดยตรงที่มีต่อการแสดงความสามารถทางด้านกีฬา ซึ่งพัฒนาจากการเรียนรู้และการฝึกซ้อมอย่างมีระเบียบและระบบที่ถูกต้อง นักกีฬาที่มีสมรรถภาพทางกายและทักษะกีฬาที่สูงนั้นก็ย่อมสามารถแสดงทักษะออกมาได้สูง ตรงกันข้ามนักกีฬาที่มีสมรรถภาพทางกายและทักษะกีฬาที่ต่ำนั้นก็ย่อมสามารถแสดงทักษะออกมาได้น้อยกว่า แต่ถ้าสมรรถภาพทางกายและทักษะกีฬาที่เท่ากันแล้ว ผู้ที่มีสมรรถภาพทางจิตที่สมบูรณ์กว่าจะเป็นผู้ชนะ

สมรรถภาพในทุกๆด้านจึงมีผลต่อความสำเร็จในทางการกีฬา ในส่วนของสมรรถภาพทางกายนั้นแม้ว่าจะมีองค์ประกอบหลายๆด้าน แต่ในด้านที่สำคัญด้านหนึ่งที่นักกีฬาทุกคนจำเป็นต้องมีคือศักยภาพหรือความสามารถของระบบหายใจและระบบไหลเวียนเลือด (Circulo - respiratory capacity) หรือ ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด (Circulo - respiratory or cardiovascular endurance) ศักยภาพหรือความสามารถของระบบหายใจและระบบไหลเวียนเลือด เรียกอีกอย่างว่า ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด หมายถึง คุณสมบัติที่สามารถอดทนต่อการปฏิบัติกิจกรรมหนักได้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ หรืออาจกล่าวได้ว่า สมรรถภาพของระบบไหลเวียนเลือด (Circulo = Respiratory fitness) หมายรวมอยู่ในกิจกรรมที่ต้องการใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ของร่างกายเป็นส่วนมาก เช่น วิ่ง ว่ายน้ำ ชี้อัจฉริยะ ทั้งนี้เพราะกิจกรรมเหล่านี้กระตุ้นหัวใจและระบบการไหลเวียนเลือดกับระบบหายใจได้ทำงานในระดับสูงขึ้นกว่าปกติอย่างมีประสิทธิภาพ



ระบบการหายใจ คือขบวนการนำก๊าซออกซิเจนเข้าไปในปอดซึมเข้าไปทั่วร่างกาย พร้อมทั้งการนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นขับออกจากร่างกายทางปอด การหายใจอาจแบ่งได้เป็น 2 ตอน คือ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2552 )

1. การหายใจภายนอก (External respiration) เป็นการแลกเปลี่ยนระหว่างก๊าซออกซิเจนของอากาศหายใจเข้าไปในปอดกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในหลอดเลือดฝอยของปอด
2. การหายใจภายใน (Internal respiration) เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างเซลล์และสารน้ำที่อยู่รอบๆ เซลล์ ซึ่งรวมถึงการใช้ก๊าซออกซิเจนของเซลล์ด้วย รวมเรียกว่า การหายใจของเซลล์(Cell respiration)

การขนส่งก๊าซในเลือด ร่างกายขนส่งก๊าซออกซิเจนไปให้เซลล์ได้ 2 ทาง คือ การรวมกับฮีโมโกลบินและการละลายไปในเลือด การรวมกับฮีโมโกลบินมีบทบาทสำคัญที่สุด เพราะนำก๊าซออกซิเจนไปได้มากกว่าการละลายไปในเลือดถึง 30-100 เท่า หมายความว่าถ้าไม่มีฮีโมโกลบิน ร่างกายจะต้องมีเลือดเพิ่มขึ้นอีก 30-100 เท่าจึงจะพอใช้ ฮีโมโกลบินนำก๊าซออกซิเจนที่ขนส่งไปประมาณร้อยละ 97 ที่เหลือประมาณร้อยละ 3 เท่านั้นที่ละลายไปตามธรรมดา การจับและการปล่อยก๊าซออกซิเจนของฮีโมโกลบิน ขึ้นอยู่กับความดันของก๊าซออกซิเจนในเลือด เมื่อความดันนี้สูงฮีโมโกลบินจะจับก๊าซออกซิเจนไว้ได้มาก แต่ถ้าต่ำฮีโมโกลบินจะ ปล่อยก๊าซออกซิเจนออกมา ถ้าคิดว่าเลือดมีฮีโมโกลบิน 15 กรัมต่อ 100 มิลลิเมตร และฮีโมโกลบิน 1 กรัม จับก๊าซออกซิเจนได้ 1.34 ลูกบาศก์เซนติเมตร เลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะจับก๊าซออกซิเจนได้ 19.1 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ร้อยละ 19.1) เมื่อฮีโมโกลบินซึ่งมีความดันก๊าซออกซิเจน 97 มิลลิเมตรปรอท และมีก๊าซออกซิเจนอยู่ประมาณร้อยละ 19.1 ไปถึงเนื้อเยื่อ ก็ปล่อยก๊าซออกซิเจนให้เนื้อเยื่อซึ่งมีความดันก๊าซออกซิเจน 40 มิลลิเมตรปรอท จนก๊าซออกซิเจนในฮีโมโกลบินลดลงเหลือร้อยละ 14.4 ฮีโมโกลบินจะเสียก๊าซออกซิเจนไปประมาณร้อยละ 5 ฉะนั้น ถ้าผลผลิตของหัวใจเท่ากับ 5 ลิตรต่อนาที ฮีโมโกลบินจะนำก๊าซออกซิเจนไปส่งให้เนื้อเยื่อได้ประมาณ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต่อนาที(วิเชียร ดิลกสัมพันธ์, 2552 )

จึงได้มีการศึกษาทดลองนำนักกีฬาจากที่ราบไปทำการฝึกฝนบนที่สูงในระยะเวลาหนึ่ง เพื่อศึกษาผลของการปรับตัวของร่างกายนักกีฬาประเภทที่ต้องใช้ก๊าซออกซิเจนในการออกกำลังกายมาก พบว่า ร่างกายจะเกิดการปรับตัวโดยหายใจถี่ขึ้น เพื่อหายใจเอาก๊าซออกซิเจนเข้าไปมากขึ้น การเต้นของหัวใจแรงขึ้น เพื่อจะได้ฉีดเลือดออกมามากเพื่อให้ก๊าซออกซิเจนได้เกาะตัวกับฮีโมโกลบิน นอกจากนี้ร่างกายจะปรับตัวด้วยการเพิ่มเซลล์เม็ดเลือดแดงเพื่อจับกับก๊าซออกซิเจนมากขึ้น ปกติที่ระดับน้ำทะเลร่างกายจะมีฮีโมโกลบินอยู่ที่ 13.4 กรัมต่อเลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อขึ้นไปอยู่บนพื้นที่สูงการปรับตัวของร่างกายจะทำให้มีฮีโมโกลบินเพิ่มขึ้น

เป็น 17 กรัมต่อเลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร (จรวยพร ธรณินทร์ 2522 : 254 ) นอกจากนี้ยังพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อที่เกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนหลายอย่างเพื่อช่วยให้ประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนอากาศดีขึ้นอีกด้วย จึงสรุปได้ว่าการเตรียมนักกีฬาเพื่อไปแข่งขันในที่สูงจากระดับน้ำทะเลนั้น ควรมีการนำนักกีฬาไปฝึกเพื่อปรับตัวกับพื้นที่สูงระยะหนึ่ง อาจจะเป็น 4 ถึง 10 สัปดาห์เป็นต้นไปจึงจะทำให้ประสิทธิภาพการจับก๊าซออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นจนถึงระดับที่ร่างกายสามารถออกกำลังกายได้ดีเหมือนอยู่ในระดับน้ำทะเล

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจและเล็งเห็นถึงความสำคัญของตัวแปรต้นคือ ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล ว่าจะมีผลต่อปริมาณการจับก๊าซออกซิเจนของเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลซึ่งส่งผลโดยตรงต่อสมรรถภาพของระบบไหลเวียนเลือดและกระบวนการหายใจ การแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนรวมถึงกระบวนการในการนำก๊าซออกซิเจนไปใช้ในส่วนต่างๆของร่างกายโดยผ่านทางเซลล์เม็ดเลือดแดงและการฝึกนักกีฬาฟุตบอลบนพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางนั้นจะทำให้ร่างกายปรับสภาพเพื่อเพิ่มปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการดูดซึมก๊าซออกซิเจนไปใช้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นหรือไม่อย่างไร เพื่อที่จะได้นำผลที่ได้จากการศึกษาไปใช้ในการเตรียมฝึกนักกีฬาฟุตบอลหรือนำไปประยุกต์ใช้กับนักกีฬานิดอื่นๆให้เกิดการพัฒนาศักยภาพสูงสุดและเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อวงการพลศึกษาและการกีฬาของชาติสืบต่อไป

### คำถามของการวิจัย

การฝึกนักกีฬาฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบจะส่งผลต่อการเพิ่มปริมาณของเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือไม่และมากน้อยเพียงใด

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลายก่อนและหลังการฝึกโดยใช้โปรแกรมการฝึกบนที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบ
2. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบกับการฝึกซ้อมตามปกติบนพื้นที่ราบ



## สมมติฐานของการวิจัย

1. กลุ่มนักกีฬาฟุตบอลที่ฝึกบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบจะมีปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงในร่างกายแตกต่างกับนักฟุตบอลกลุ่มที่ฝึกบนพื้นที่ราบตามปกติ
2. หลังการฝึกนักกีฬาฟุตบอลที่ฝึกบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบจะมีปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงมากกว่าก่อนการฝึก

## ประชากร

ได้แก่นักเรียนชายระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ของโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล จังหวัดชัยภูมิ ปีการศึกษา 2552 เพศชาย จำนวน 1,157 คน

## ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาฟุตบอลชายโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
3. การวิจัยครั้งนี้ใช้โปรแกรมการฝึกที่เหมือนกันแต่มีตัวแปรต้นพื้นที่ในการฝึกต่างกัน
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ใช้เวลาในการฝึกวันละ 120 นาที
5. ตัวแปรที่จะศึกษาประกอบด้วย
  - 5.1. ตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระ (Independent variables) ได้แก่
    - 5.1.1 โปรแกรมการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบ
    - 5.1.2 โปรแกรมการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่ราบ
  - 5.2. ตัวแปรควบคุม
    - 5.2.1 เพศ เฉพาะเพศชาย
    - 5.2.2 อายุ เฉพาะผู้ที่มีอายุระหว่าง 16 - 18 ปี (ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย)
    - 5.1.3 พื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเล 800 เมตรและพื้นที่ราบที่ใช้ในการฝึก
    - 5.2.4 โปรแกรมการฝึกนักกีฬาฟุตบอลตามปกติ
  - 5.3. ตัวแปรตาม (Dependent variables)
    - 5.3.1 ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง

## ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดให้ความร่วมมือด้วยความเต็มใจ และฝึกเต็มความสามารถ
2. การเก็บข้อมูลทุกครั้ง ทำโดยผู้วิจัยชุดเดียวกันและสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกัน
3. ในการฝึกทุกครั้งใช้โปรแกรมการฝึกแบบเดียวกันและระยะเวลาในการฝึกเท่ากัน
4. อุปกรณ์ และสถานที่ฝึกและมาตรฐานเดียวกัน แต่แตกต่างกันในด้านระดับของพื้นที่
5. ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมการประกอบกิจกรรม การบริโภคของผู้เข้ารับการทดลองได้

## คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

**พื้นที่ราบ** หมายถึง พื้นที่ราบโดยทั่วไปที่มีความสูงมากกว่าระดับน้ำทะเลเล็กน้อยโดยมีความกดดันอากาศประมาณ 760 มิลลิเมตรปรอท

**ความสูงจากระดับน้ำทะเล** หมายถึง ความสูงของพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปกติ โดยวัดจากความกดดันอากาศ เป็นมิลลิเมตรปรอท ความสูงในระดับน้ำทะเล ปกติจะมีความกดดันอากาศ 760 มิลลิเมตรปรอท แต่ในพื้นที่สูงขึ้นไปยิ่งสูงมากความกดดันอากาศความกดดันอากาศก็จะยิ่งลดลง ในที่นี้ผู้วิจัยจะใช้พื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลปริมาณ 800 เมตร ซึ่งมีความกดดันอากาศเท่ากับ 698 มิลลิเมตรปรอท

**เซลล์เม็ดเลือดแดง** หมายถึง เม็ดเลือดแดงที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 6-8 ไมโครเมตร ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าเซลล์อื่นๆ ของมนุษย์ เซลล์เม็ดเลือดแดงทุกๆ ไปของมนุษย์จะมีโมเลกุลฮีโมโกลบินอยู่ประมาณ 270 ล้านโมเลกุล แต่ละโมเลกุลมีหมู่ฮีโมอยู่สี่หมู่มนุษย์ที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะมีเซลล์เม็ดเลือดแดงอยู่ในร่างกายประมาณ 20-30 ล้านล้านเซลล์ ผู้หญิงจะมีเซลล์เม็ดเลือดแดงประมาณ 4-5 ล้านเซลล์ต่อไมโครลิตร (ลูกบาศก์มิลลิเมตร) ผู้ชายจะมีเซลล์เม็ดเลือดแดงประมาณ 5-6 ล้านเซลล์ต่อไมโครลิตร และคนที่อาศัยอยู่ในเขตที่มีความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนต่ำ เช่น ในที่สูง ก็อาจมีปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงมากกว่านี้ได้ เซลล์เม็ดเลือดแดงเป็นเซลล์เม็ดเลือดที่พบมากกว่าเซลล์เม็ดเลือดชนิดอื่นๆ

**พื้นที่สูง** หมายถึง พื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่า 700 เมตรขึ้นไป

**โปรแกรมการฝึกฟุตบอล** หมายถึง การฝึกซ้อมฟุตบอลในรูปแบบต่างๆตามโปรแกรมการฝึกซ้อมประจำปีเพื่อเข้าแข่งขันในรายการต่างๆ ของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบผลของการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่ส่งผลต่อการเพิ่มปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อให้ผู้ฝึกสอนสามารถนำไปประกอบการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบนี้ไปใช้ในการฝึกซ้อมนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้
3. การศึกษาเรื่องนี้จะเป็ประโยชน์ต่อวงการกีฬาโดยสามารถใช้เป็นแนวทางการจัดโปรแกรมการออกกำลังกายที่เหมาะสม และเกิดประสิทธิภพมากที่สุด



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเรื่อง “ผลของการฝึกบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบส่งผลต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง ของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย” จึงได้นำความรู้รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้ามาพอสรุปได้ดังนี้

#### ตอนที่ 1 โปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตบอล

- 1.1 หลักการฝึกกีฬา
- 1.2 รูปแบบการฝึกกีฬาฟุตบอล

#### ตอนที่ 2 สมรรถภาพทางกายและองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

- 2.1 องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย
- 2.2 สมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะกีฬา

#### ตอนที่ 3 ระบบหายใจ

- 3.1 ความสำคัญของระบบหายใจ
- 3.2 องค์ประกอบระบบหายใจ
- 3.3 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระบบหายใจ
- 3.4 ระบบหมุนเวียนเลือดและการแลกเปลี่ยนก๊าซ

#### ตอนที่ 4 หลักการฝึกบนที่สูง

- 4.1 การออกกำลังกายบนพื้นที่สูง
- 4.2 การตรวจความสมบูรณ์ของเซลล์เม็ดเลือดแดง

#### ตอนที่ 5 รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ
- 5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ



## ตอนที่ 1 โปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตบอล

### หลักการฝึกกีฬา

บอมปา (Bompa, 1993) ได้กล่าวถึง หลักการฝึก ไว้ดังนี้

#### 1. หลักความหลากหลายในการฝึก (Principle of variety)

ความหลากหลายในการฝึก เป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาการฝึก เพราะจะเป็นผลดีต่อร่างกาย และจิตใจของนักกีฬา เพราะ การฝึกที่ซ้ำกันนั้น นักกีฬาจะเกิดความเบื่อหน่ายไม่อยากฝึก การให้ความหลากหลายรูปแบบการฝึกที่เหมาะสมกับการพัฒนาการเคลื่อนไหวช่วงเวลาก่อนการแข่งขัน ในระหว่างการแข่งขัน หรือจบฤดูกาลแข่งขัน ความหลากหลายในการใช้น้ำหนักในการฝึกที่สอดคล้องกับหลักการเพิ่มน้ำหนักแบบก้าวหน้าในการฝึก ความหลากหลายในชนิดของการหดตัวของกล้ามเนื้อ ความหลากหลายในเรื่องของความเร็วในการหดตัว ตามโปรแกรมและช่วงของการฝึก และความหลากหลายในเรื่องของเครื่องมือที่ใช้ฝึก จะทำให้เพิ่มประสิทธิภาพของการฝึกมากขึ้น

#### 2. หลักของความแตกต่างระหว่างบุคคล (Principle of individualization)

ความแตกต่างระหว่างบุคคลในการฝึก ที่จะต้องคำนึงถึง คือ ระดับความสามารถของแต่ละบุคคลและพื้นฐานของการฝึกในแต่ละบุคคล ดังนั้น การฝึกในแต่ละบุคคลแม้จะเล่นกีฬาชนิดเดียวกัน การฝึกก็อาจไม่เหมือนกัน

#### 3. หลักของความเฉพาะเจาะจง (Principle of specificity)

การฝึกจะต้องมีความเฉพาะเจาะจงที่จะพัฒนาความแข็งแรงในชนิดกีฬานั้นๆ จึงต้องเลือกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงให้เหมาะสมต่อกิจกรรมการเคลื่อนไหวหรือทักษะกีฬา ซึ่งควรพิจารณาดังนี้ คือ ระบบพลังงานหลักที่ต้องใช้ในชนิดกีฬานั้นๆ การเลือกฝึกเพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อจะต้องให้สอดคล้องและตรงกับการใช้พลังงาน เช่น เลือกการฝึกเพื่อที่จะใช้ในกีฬาที่ใช้ความเร็ว เช่น วิ่ง ฟุตบอล รักบี้ฟุตบอล ก็จะต้องฝึกพลังกล้ามเนื้อเป็นหลักให้ตรงกับกลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้งาน

#### 4. หลักของการเพิ่มน้ำหนักแบบก้าวหน้าในการฝึก (Principle of progressive increase of load training)

ความก้าวหน้าของการเพิ่มน้ำหนักในการฝึก เป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการวางแผนการฝึกของนักกีฬา ซึ่งควรคำนึงถึงระดับความสามารถของนักกีฬาแต่ละคนด้วย

หลักการออกกำลังกาย (Principle of exercise) (Headquarters Department of The Army, 1998)

1. ความสม่ำเสมอ (Regularity) เพื่อให้ผลของการฝึกประสบผลสำเร็จต้องพยายามฝึกให้ได้ 10 ครั้ง/สัปดาห์ หรือพยายามฝึกอย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ซึ่งความสม่ำเสมอนี้รวมถึงการพักผ่อน การหลับนอน และการรับประทานอาหาร

2. ความก้าวหน้า (Progression) ความหนักและความนานของการฝึกค่อยๆ เพิ่มขึ้นทีละน้อย เพื่อพัฒนาระดับสมรรถภาพทางกายให้สูงขึ้น

3. ความสมดุล (Balance) โปรแกรมที่มีประสิทธิภาพ ควรมีองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายรวมทั้งหมด

4. มีความหลากหลาย (Variety) เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย และเป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการพัฒนา

5. ฝึกเฉพาะ (Specificity) การฝึกต้องมุ่งไปยังเป้าหมายที่ตั้งไว้ ตัวอย่างได้แก่ ทหารต้องการจะเป็นนักวิ่งที่ดี ก็ต้องเน้นการฝึกเป็นการวิ่งทั้งๆ ที่การว่ายน้ำเป็นการออกกำลังกายที่ดี แต่ก็ไม่สามารถจะพัฒนาเวลาของการวิ่ง 2 ไมล์ ได้ดีเท่ากับการฝึกวิ่ง

6. การคืนสู่สภาพปกติ (Recovery) ควรมีวันที่มีการฝึกแบบสบายๆ หรือวันหยุดหลังจากวันฝึกหนัก เพื่อให้ร่างกายหรือกล้ามเนื้อได้ฟื้นตัว หรือคืนสู่สภาพปกติ

7. หลักการฝึกเพิ่ม (Overload) ในการออกกำลังกายแต่ละครั้ง ต้องเพิ่มการฝึกให้หนักกว่าปกติ เพื่อส่งผลให้มีการพัฒนา

ชาญวิทย์ ผลชีวิน (2534) กล่าวถึงหลักการฝึกกีฬาฟุตบอลว่า หลักการฝึก มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ฝึกเป็นรายบุคคล (Individual activity)

การฝึกเป็นรายบุคคลเหมาะสมกับแบบฝึกหลายๆแบบเพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เล่น และเป็นการแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เล่นด้วย การฝึกแบบนี้ส่วนใหญ่จะประสบปัญหาจากอุปกรณ์ในการฝึกไม่เพียงพอ เช่น ลูกฟุตบอล สำหรับผู้เล่นทุกคน

2. ฝึกเป็นคู่ (Partner activity)

ในการฝึกนี้จะมี 2 ฝ่าย คือฝ่ายรุกและฝ่ายรับ ในระหว่างการฝึกผู้เล่นจะใช้คู่ของตนเป็นผู้เล่นในทีมเดียวกันหรือคู่แข่งก็ได้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายในการฝึก ผู้เล่นจะฝึกใช้แท็กติกต่างๆ กับคู่ของตนเองได้และนำการฝึกเหล่านี้ไปใช้กับการแข่งขัน เช่น การยิงลูกโทษ 2 จังหวะ การเตะมุม การทำลูกชิ่ง (Wall pass) รูปแบบการฝึกเป็นคู่นี้ใกล้เคียงกับการฝึกแบบการแข่งขันจริง เป็นการวัดความสามารถและไหวพริบของผู้เล่นแต่ละคนด้วย



### 3. ฝึกเป็นกลุ่ม (Group activity)

ทีมผู้เล่นจะประกอบด้วยกลุ่มย่อยๆ ซึ่งจะไม่กำหนดแน่นอนตายตัว แต่จะเปลี่ยนไปตามสถานการณ์การแข่งขัน และตามหน้าที่ ถ้าแบ่งโดยทั่วๆไปแล้วจะมี กองหลัง กองกลาง และกองหน้า เรายังจะคิดกันเสมอว่าเป็นการดีถ้ากลุ่มต่างๆ อยู่ในรูปของสามเหลี่ยมระหว่างการแข่งขัน กฎการรวมกลุ่มแบบนี้จะถูกนำมาใช้เกี่ยวข้องในขั้นตอนต่อไป การฝึกเป็นกลุ่มนี้จะฝึกได้ทั้งทางด้านสมรรถภาพ ด้านเทคนิค และด้านกลยุทธ์ ขึ้นอยู่กับว่าสถานการณ์จะเป็นรูปแบบใด

### 4. การฝึกเป็นทีม (Team activity)

ฟุตบอลเป็นกีฬาที่เล่นเป็นทีม จึงเป็นการสมเหตุสมผลที่จะต้องฝึกเป็นทีม รูปแบบการฝึกจะเน้นในกฎเกณฑ์พื้นฐานของกีฬาประเภทนี้ด้วยนั้น คือ การรุกและการรับ ในการฝึกตามกฎเกณฑ์นี้จะถูกทำงานขึ้นมาเป็นทีม และสิ่งนี้เองจะเป็นปัจจัยในการตัดสินใจการแข่งขันว่าชนะหรือแพ้ จะต้องมีการแบ่งหน้าที่กันในการทำงานในขณะที่เป็นฝ่ายรับหรือในขณะที่เป็นฝ่ายรุก

นอกจากนี้ ยังได้กล่าวถึงขั้นตอนในการฝึกอีกว่า ในการที่จะสามารถบรรลุเป้าหมายที่ดีที่สุดนั้น ผู้ฝึกสอนจำเป็นจะต้องหาวิธีที่ดีที่สุดในการให้ผู้เล่นเรียนรู้ โดยผ่านการฝึก 3 ระดับ บางทีวิธีที่ดีที่สุดจะต้องได้รับความร่วมมือจากผู้เล่นและอาจใช้ทัศนูปกรณ์ช่วยได้หลังจากการอธิบาย อาจจะทำตามด้วยการสาธิตให้ดูทันที การเลือกคำที่ใช้อธิบายก็มีความสำคัญแบบฝึกทั้งหมดจะต้องมีการวางแผนอย่างมีระบบและเป็นขั้นตอนผู้ฝึกสอนจะต้องระวังไม่ให้เกิดความผิดพลาดหรือความเบื่อหน่ายในระหว่างการฝึก ความรู้สึกเช่นนี้จะเกิดขึ้นเมื่อแบบฝึกไม่เหมาะสมกับระดับความสามารถในการเล่นของผู้เล่นหรือของทีม

ขั้นตอนในการฝึก 3 ขั้นตอน ในกระบวนการเรียนรู้และการนำไปใช้

#### 1. ขั้นแรกเริ่มหรือขั้นเบื้องต้น (Introductory exercise)

แบบฝึกขั้นแรกเริ่มจะถูกสร้างขึ้นเพื่อให้โอกาสผู้เล่นได้เรียนรู้สิ่งที่เป็นพื้นฐานที่จะใช้ปฏิบัติได้จริงๆ อาจเรียกได้ว่าเป็น "ขั้นเบื้องต้น" ซึ่งแบบฝึกขั้นพื้นฐานจะนำมาใช้ฝึกผู้เล่น ผู้เล่นควรเรียนรู้การเคลื่อนไหวพื้นฐาน โดยการอธิบายและการสาธิตต่างๆ ต่อมาผู้เล่นจึงทำด้วยตนเอง ซึ่งแน่นอนว่าผู้ฝึกสอนควรคาดหวังว่าผู้เล่นทุกคนจะฝึกแบบฝึกต่างๆ ด้วยขีดความสามารถสูงสุดของเขา ในขั้นนี้ผู้เล่นเพียงแต่บรรลุเป้าหมายถึงระดับของการฝึกที่เรียกว่า "ระดับการใช้กำลังปานกลาง (Paradynamic) เท่านั้น"

การฝึกที่กระทำในขั้นนี้ เช่น การส่งลูกระยะสั้นๆ เป็นส่วนใหญ่ การฝึกเป็นคู่ในการเลี้ยงส่ง การเคลื่อนที่ในการรับส่งลูก ตำแหน่งในการรับส่งลูกของผู้เล่นจะถูกแนะนำโดยผู้ฝึกสอน ถ้าหากผู้เล่นกระทำผิด การฝึกที่สำคัญในระดับนี้ คือ การสาธิตที่แน่นอน และการอธิบายที่ชัดเจนของผู้ฝึกสอนว่าจะมีการเคลื่อนไหววาระส่วนใดบ้าง ยังมีวิธีอื่นอีกที่จะปรับปรุงกระบวนการการเรียนรู้

ตัวอย่างเช่น การสาธิตอย่างช้าๆ จะช่วยให้ท่าของแบบฝึกชัดเจนขึ้นสำหรับผู้เล่น และช่วยหลีกเลี่ยงและป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ ผู้ฝึกสอนอาจจะช่วยได้หรือใช้การฝึกที่ปิดจังหวะทีละขั้นตอนแล้วนำแต่ละขั้นตอนมาผสมผสานกันอีกครั้ง

นอกเหนือจากวิธีการฝึกนี้เป็นรูปธรรมเห็นได้ชัดเจนแล้ว ผู้ฝึกสอนอาจจะใช้ประสบการณ์ของตนเองช่วยเหลือผู้เล่นในการแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในระหว่างการฝึกซ้อม สิ่งนี้จะช่วยพัฒนาความมั่นใจในตัวผู้เล่นเองอีกด้วย การฝึกซ้อมเทคนิคขั้นพื้นฐานในการเล่นฟุตบอล เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น ในระยะเวลาอันสั้นผู้เล่นก็จะมีประสิทธิภาพดีเลิศในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นด้วยกัน

## 2. ขั้นสูง (Advance exercise)

ในขั้นนี้การสร้างความชำนาญจะต้องเพิ่มขึ้น การฝึกพิเศษจะต้องถูกนำมาใช้เพิ่มเติมต่อจากการเคลื่อนที่ของผู้เล่นขั้นพื้นฐาน ขั้นนี้การเคลื่อนที่เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดประการหนึ่ง การฝึกแต่ละคนหรือความสามารถของแต่ละคนจะถูกนำมาใช้ร่วมกัน การกำหนดแบบฝึกต้องยกระดับความสามารถที่สูงขึ้น และอย่างที่กล่าวมาแล้ว คือ มักจะนำมาในรูปแบบของการเล่นเพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นด้วยกัน การประสานงานในการเล่นมักจะมีผลสำคัญมากขึ้น ความสามารถในการเล่นจะถูกขัดเกลาให้ดีขึ้นเรื่อยๆ ผู้ฝึกสอนไม่เพียงแต่จะต้องการให้ผู้เล่นทุ่มเทอย่างหนักในการฝึกซ้อมมากขึ้นเท่านั้น แต่ยังต้องการให้ใช้ความสามารถในการฝึกแบบฝึกให้ดีขึ้นอีกด้วย ผู้เล่นควรพัฒนาแบบฝึกต่างๆ ให้ดีขึ้นโดยใช้เวลาน้อยลง และควรพัฒนาเอกลักษณ์การเล่นของแต่ละคนด้วย

หลักเกณฑ์ทั้งหมดที่กล่าวมานี้ต้องการการฝึกซ้อมที่หนัก มิฉะนั้นจะไม่เกิดความก้าวหน้าในการเล่นให้ดีขึ้น นอกจากจะฝึกอย่างหนักแล้ว ยังต้องใช้เวลาในการฝึกให้มากขึ้นด้วย ถ้าต้องการให้เกิดผลดี รูปแบบการฝึกซ้อมของผู้เล่นแต่ละคนจะถูกนำมารวมกันเพื่อให้เกิดแบบฝึกที่ดีสมบูรณ์แบบ ให้ได้ใกล้เคียงกับสถานการณ์การแข่งขันจริงแต่ทว่ายังไม่มีคู่แข่ง สิ่งเหล่านี้ผู้เล่นได้ฝึกมาตั้งแต่การฝึกขั้นพื้นฐานในตอนแรกแล้ว อย่างไรก็ตามถ้าต้องการให้การเล่นก้าวหน้าขึ้น ต้องใช้วิธีการเหมาะสมพัฒนาแบบฝึกให้อยู่ในระดับสูงขึ้นไป

## 3. ขั้นการแข่งขัน (Competitive exercise)

ในขั้นตอนนี้มีการสร้างรูปแบบการฝึกที่สวองาม ฝึกให้เหมือนการแข่งขันจริงๆ มีการใช้เทคนิคและกลยุทธ์ในแบบฝึกต่างๆ ด้วย แบบฝึกทุกแบบฝึกจะฝึกโดยสมมติมีทีมคู่แข่งเหมือนการแข่งขันจริง ซึ่งในการขั้นนี้จะต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ และมีระเบียบวินัยในการฝึกจริงๆ ผู้เล่นจะต้องทำตามกฎเกณฑ์ทุกอย่างที่ผู้ฝึกสอนวางไว้ จึงจะสามารถพัฒนามาตรฐานการเล่นของตนได้เรื่อยๆ และสามารถนำมาใช้ได้เมื่อต้องการจะใช้ในสถานการณ์การแข่งขันจริง การ



นำเอากลยุทธ์หรือวิธีการ ความสามารถส่วนตัวมาใช้ในการเล่นของผู้เล่นจะต้องเอาชนะอุปสรรคส่วนตัว (ความประหม่า) และอุปสรรคภายนอก เช่น สิ่งแวดล้อม อิทธิพลจากผู้ดู เป็นต้น

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

สรุปจากการสังเคราะห์หลักการฝึกกีฬาซึ่งได้กล่าวถึงหลักในความหลากหลายของการฝึก หลักความแตกต่างระหว่างบุคคล หลักของความเฉพาะเจาะจง หลักของการเพิ่มน้ำหนักแบบก้าวหน้าในการฝึก รวมถึงหลักของการออกกำลังกายทั่วไปนำมาประยุกต์เข้ากับหลักการฝึกฟุตบอลซึ่งจะมีขั้นตอนการฝึกแบบรายบุคคล การฝึกเป็นคู่ การฝึกเป็นกลุ่ม และการฝึกเป็นทีม ซึ่งทั้งหมดเป็นหลักการที่นำมาสร้างโปรแกรมการฝึกฟุตบอลทั้งบนพื้นที่สูงและบนพื้นที่ราบ

### รูปแบบการฝึกกีฬา

วิทยา เลหากุล (2543) กล่าวถึงโปรแกรมการฝึกซ้อมของเด็กระดับอายุ 12 - 14 ปี ว่า ภาพรวมของเด็กในระดับอายุนี้นี้ถือได้ว่าเป็นช่วงแรกเริ่มของการ “แตกเนื้อหนุ่ม” ซึ่งเปรียบได้ว่าเป็นช่วงที่จะต้องเดินผ่านพายุร้อนกลางทะเลทราย ความกดดันต่างๆจากรอบด้าน การแปรปรวนทางสังคม การรู้จักกับความรัก โดยเฉพาะในเรื่องที่เกี่ยวกับเพศ (Sexuality) การเปลี่ยนแปลงทั้งทางร่างกายและจิตใจ ต้องการความเป็นอิสระ มีความคิดความรับผิดชอบเพิ่มขึ้น การดูแลอย่างใกล้ชิดและพูดคุยปรึกษาถึงปัญหาต่างๆจึงเป็นสิ่งที่ผู้ฝึกสอนจะต้องให้ความสำคัญ ให้ความสำคัญ ให้ความไว้วางใจ ร่วมรับฟังและพร้อมให้ความช่วยเหลือและแก้ไขปัญหาต่างๆอย่างใกล้ชิด

ส่วนทางด้านการฝึกซ้อม โดยเฉพาะในเรื่องของสมรรถภาพจะเน้นหนักในความเร็วกำลังและความแข็งแกร่งของกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ซึ่งจะเน้นหนักเป็นพิเศษ โดยเน้นการฝึกเป็นคู่ๆใช้น้ำหนักของเพื่อนร่วมทีมและอุปกรณ์ เช่น Medicine ball

ในวัยนี้จะเริ่ม เน้นพื้นฐานทางด้านความเร็วควบคู่ไปกับความอดทน เช่น วิ่งใช้ความเร็ว 80 - 100เปอร์เซ็นต์ 2 นาที โดยไม่หยุด และพัก 3 - 5 นาที รวมทั้งการฝึกพิเศษเฉพาะตัว ในเรื่อง

ความเร็วและความอดทน แต่ก็ต้องอยู่ในขอบเขตที่จำกัด การยืดเส้นสลับกับการฝึกเป็นคู่ หรือ ยิมนาสติกกับคู่ โดยเน้นความหนักหน่วงและความเร็วเป็นส่วนใหญ่ อย่างเช่น กระโดดข้ามลวด โดยกระทำอย่างรวดเร็ว ฯลฯ

ทางด้านเทคนิค จะเน้นหนักในลักษณะการเคลื่อนไหวต่างๆ รวมทั้งเทคนิคกับลูกฟุตบอล ที่จะเพิ่มความยากขึ้น เพิ่มความกดดันมากขึ้น พร้อมทั้งทบทวนพื้นฐานทางเทคนิคต่างๆที่ผ่านมา รวมทั้งแบบการฝึกที่หลากหลาย ลูกเล่นหลอกล่อ และการสร้างจินตนาการ ซึ่งผู้ฝึกสอนจะต้องเน้นเป็นพิเศษ

ส่วนทางด้านแท็กติกกลุ่ม จะฝึกควบคู่ไปกับการเรียนรู้ทางด้านทฤษฎีการเรียนแท็กติกต่างๆ พร้อมทั้งนำไปใช้ในเกมนการฝึกซ้อมและแข่งขัน

การฝึกซ้อม สามารถแยกออกเป็นส่วนต่างๆ ได้ดังนี้

1. เทคนิคไม่มีลูกฟุตบอล
  - 1.1 วิ่งหลบหลีก โยกตัว หลอกล่อ
  - 1.2 กระโดด 2 ขา ในลักษณะยืนอยู่กับที่
  - 1.3 วิ่งขึ้นกระโดดขาเดียว สลับข้างซ้ายและขวา
  - 1.4 วิ่งกระโดดขึ้น 2 ขา
2. ฝึกความคุ้นเคยกับลูกฟุตบอล
  - 2.1 เทคนิคกับลูกฟุตบอล
  - 2.2 พื้นฐานการหลอกล่อ
  - 2.3 เตะเดินด้วยเท้า
  - 2.4 เตะเดินไปข้างหน้าด้วยศีรษะ
3. เทคนิคพื้นฐาน
  - 3.1 การจับลูกในบริเวณที่จำกัด
  - 3.2 การเข้าแย่งลูกในขณะที่คู่ต่อสู้หยุดลูก
  - 3.3 การเลี้ยงตั้งด้วยฝ่าเท้ากลับหลังและไปด้านข้าง
  - 3.4 วิ่งเลี้ยงบอลด้วยข้างเท้าด้านใน

แต่ละช่วงของการฝึกควรแบ่งเป็น 3 ช่วง (American Heart Association, 1981) คือ

1. 5-10 นาทีแรก ควรเป็นช่วงอบอุ่นร่างกาย (Warm up)
2. 20-30 นาทีต่อมาเป็นการออกกำลังกายให้ชีพจรเต้นถึงชีพจรเป้าหมาย (Target zone)
3. 5-10 นาทีหลัง เป็นการผ่อนคลายร่างกาย (Cool down)



## ทักษะกีฬาฟุตบอล

เทพประสิทธิ์ กุลธวัชวิชัย (2538) ได้ให้ความสำคัญและหลักทั่วไปของการฝึกทักษะ ดังนี้

1. ใช้สำหรับให้ผู้รับการฝึกนำไปฝึก เพื่อพัฒนาตนเองหรือเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการฝึก
2. ใช้สำหรับผู้ให้การฝึกนำไปใช้ฝึกผู้เรียนหรือนักกีฬาอย่างมีแบบแผนและเป็นแนวทางในการคิดดัดแปลงเป็นแบบฝึกอื่นๆต่อไป

3. แบบฝึกที่ดีต้องมีลักษณะใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกับสภาพที่ใช้จริง คือ การเล่นหรือการแข่งขัน แล้วสามารถพัฒนาแบบฝึกหัดได้จนกลายเป็นแบบทดสอบทักษะ โดยกำหนดกฎเกณฑ์และทำการทดลองใช้ระบบเชิงการทำวิเคราะห์

4. แบบฝึกที่ดีต้องนำไปใช้ได้เหมาะกับสภาพของผู้รับการฝึกและสอดคล้องสะดวกต่อการนำไปจัดการฝึกได้ง่าย

5. แบบฝึกหัดโดยทั่วไปจะมีผลต่อสภาวะทางด้านจิตใจของผู้ฝึก คือ ถ้านำแบบฝึกไปใช้ฝึกซ้ำๆหรือบ่อยครั้งมากๆ จะทำให้ผู้ฝึกเกิดความเบื่อหน่าย อีกทั้งยังจะทำให้ผู้รับการฝึกไม่เกิดพัฒนาการหรือทำให้พัฒนาการทางด้านทักษะต่ำลงได้ ฉะนั้น ผู้ให้การฝึกจำเป็นต้องคิดค้น หรือดัดแปลงวิธีการฝึกใหม่ๆ และต้องสามารถนำมาใช้ได้ดีขึ้นอยู่ตลอดเวลา

6. แบบฝึกหัดที่ดีจะต้องช่วยส่งเสริมให้การตัดสินใจในขณะที่ใช้ร่างกายหรือขณะที่ใช้ทักษะนั้นๆได้รวดเร็วขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับผู้ฝึกที่จะต้องนำไปใช้ขณะทำการแข่งขันหรือในขณะที่เล่นเกม

7. แบบฝึกหัดที่ดีจะต้องให้ผู้รับการฝึกเกิดความเพลิดเพลิน สนุกสนาน ไม่เกิดการเบื่อหน่ายด้วย

8. แบบฝึกหัดที่ดีต้องสามารถใช้ได้อย่างประหยัด คือ ประหยัดเวลา ประหยัดงบประมาณ ค่าใช้จ่าย ประหยัดด้านอุปกรณ์ ประหยัดด้านการใช้บุคคลากร และประหยัดทางด้านขบวนการหรือวิธีการ แต่นำไปใช้ฝึกแล้วได้ผลบรรลุวัตถุประสงค์ หรือช่วยพัฒนาทักษะได้ดีเท่าๆกันหรือดีกว่าแบบฝึกอื่นๆ

9. แบบฝึกหัดที่ดีต้องสามารถนำมาปรับใช้ได้กับผู้ฝึกหรือผู้รับการฝึกที่มีความสามารถแตกต่างกันให้พัฒนาได้เช่นกัน

ประโยค สุทธิสง่า (2538) ได้กล่าวถึงทักษะเบื้องต้นที่นักกีฬาฟุตบอลควรจะต้องฝึกมีดังนี้

1. การเตะลูกฟุตบอล (Kicking)
2. การหยุดลูกหรือการบังคับลูกฟุตบอล (Controlling)
3. การโหม่งลูกฟุตบอล (Heading)

4. การเลี้ยงลูกฟุตบอล (Dribbling)
5. การทุ่มลูกฟุตบอล (Throwing)
6. การแย่งลูกฟุตบอล (Tacking)
7. การเป็นผู้รักษาประตู (Goalkeeping)
8. การยิงประตู (Shooting)
9. การส่งลูกฟุตบอล (Passing)

ศิลปิน สุวรรณธาดา (2548) แบ่งกระบวนการเรียนรู้ทักษะเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นหาความรู้ (Cognitive stage) เมื่อผู้เรียนเริ่มเรียนทักษะใหม่ จะพบกับคำถามตัวเองเกี่ยวกับความรู้ในทักษะพื้นฐานของกีฬานั้นๆ เช่น ทักษะพื้นฐานที่สำคัญมีอะไรบ้าง จะแสดงทักษะเหล่านั้นอย่างไร ทำอย่างไรจึงจะเล่นได้ดี คำถามเหล่านี้ผู้เรียนจะต้องคิดค้นหาคำตอบ ซึ่งอาจจะได้จากครูผู้สอน หนังสือ หรือเครื่องมือโสตทัศนูปกรณ์ นอกจากนี้อาจจะได้รับคำตอบจากการฝึกหัดของตนเอง ดังนั้น ขั้นแรกนี้จะเรียกว่า ขั้นหาความรู้

ในขั้นหาความรู้ ผู้เรียนจะมีการแสดงทักษะที่ผิดพลาดอยู่เสมอๆ ความสามารถในการแสดงออกจะแปรผันผิดบ้าง ถูกบ้าง ผู้เรียนไม่ตระหนักถึงความผิดพลาดที่เกิดขึ้นและไม่รู้ว่าจะทำให้ดีขึ้นในครั้งต่อไปได้อย่างไร มีการลองผิดลองถูกตลอดเวลา ก่อนการแสดงทักษะแต่ละครั้งจะต้องคิดว่าจะทำอย่างไร ทำให้การเคลื่อนไหวซ้ำไม่มีประสิทธิภาพ

2. ขั้นการเชื่อมโยง (Associative stage) เป็นการเชื่อมโยงระหว่างความรู้และการฝึกหัด ในขั้นนี้ผู้เรียนได้ฝึกหัดทักษะพื้นฐานมากขึ้นและมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดี ความผิดพลาดซึ่งแต่ก่อนนั้นได้เกิดขึ้นอยู่เสมอๆ ได้ลดลงไป ผู้เรียนรู้ตัวว่าการแสดงทักษะของตนเองนั้นถูกหรือผิดพลาดที่จะแก้ไขและปรับปรุงให้ถูกต้องและดีขึ้นได้ เมื่อได้รับคำแนะนำที่เหมาะสม หรือจากการลองผิดลองถูกของตนเอง ความสามารถที่แสดงออกมีความแปรผันน้อยลงไป มีความถูกต้องและคงเส้นคงวามากขึ้น

3. ขั้นอัตโนมัติ (Autonomous) ภายหลังจากการฝึกหัดและมีประสบการณ์มากขึ้น ผู้เรียนจะมีการเปลี่ยนไปสู่ขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ คือ ขั้นอัตโนมัติ ในขั้นนี้การแสดงทักษะจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว และอัตโนมัติ ผู้เรียนไม่ต้องนึกถึงท่าทางการเคลื่อนไหว แต่จะมีความตั้งใจต่อส่วนของทักษะที่สำคัญและยากขึ้น นอกจากนี้ผู้เรียนจะมีความตั้งใจต่อกุศโลบายในการเล่น เพื่อที่ตนเองจะได้แสดงความสามารถสูงสุด

จะเห็นว่าก่อนที่ผู้เรียนจะมีทักษะดีในกีฬาแต่ละประเภทนั้น จะต้องผ่านขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการการเรียนรู้ทักษะตามลำดับ การเรียนรู้จะดำเนินไปด้วยความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพหรือไม่นั้น ครูหรือผู้ฝึกสอนเป็นผู้มีอิทธิพลและบทบาทสำคัญในการนี้



ในชั้นหาความรู้ ครูจะต้องแก้ไขความผิดพลาดทั้งหลายที่เกิดขึ้นโดยการอธิบายและสาธิต การแสดงทักษะที่ถูกต้องให้ผู้เรียนได้รู้และเข้าใจ ทักษะที่ยากและซับซ้อนอาจจะแยกทักษะนั้น ออกเป็นส่วนย่อยๆให้ผู้เรียนฝึก สำหรับขั้นเชื่อมโยง ครูควรให้เวลาผู้เรียนได้ฝึกมากขึ้น ช่วยแก้ไข ในส่วนรายละเอียดของทักษะ ให้ข้อมูลย้อนกลับภายหลังการแสดงทักษะ ส่วนในขั้นอัตโนมัติ ครู ควรให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะส่วนที่ยากและซับซ้อน สอนบุคคลิบายต่างๆที่สำคัญในการเล่นและจัดให้ มีการแข่งขันเพื่อการนำเอาทักษะมาใช้ในสถานการณ์จริงเป็นการเพิ่มประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน

สรุปจากการสังเคราะห์โปรแกรมการฝึกฟุตบอลที่จะพัฒนาเป็นโปรแกรมการฝึกที่ดีนั้น ต้องเป็นไปตามหลักการฝึกกีฬาซึ่งมีตัวชี้วัดที่เหมาะสมกับประเภทกีฬาฟุตบอล รูปแบบในการฝึก รวมถึงทักษะที่นำมาใช้ในการฝึกให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ในการฝึกและสอดคล้องกับจำนวน นักกีฬาฟุตบอลในการฝึก ซึ่งหลักการฝึกต่างๆจะนำมาซึ่งผลของโปรแกรมการฝึกฟุตบอลที่ดี

## ตอนที่ 2 สมรรถภาพทางกายและองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

### องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

โฮเจอร์ (Hoeger, 1989) ได้แบ่งสมรรถภาพทางกายออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้คือ สมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ (Health-related physical fitness) มี 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด
2. ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ
3. ความอ่อนตัว
4. ความสมส่วนของร่างกาย

สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการมีทักษะที่ดี (Skill-related physical fitness) องค์ประกอบต่างๆเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญสำหรับสมรรถภาพทางกายที่ส่งผลให้นักกีฬาประสบความสำเร็จ ประกอบด้วย

1. ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด
2. ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ
3. ความอ่อนตัว
4. ความสมส่วนของร่างกาย
5. ความคล่องแคล่วว่องไว
6. ความสมดุลของร่างกาย
7. การทำงานประสานกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

8. พลังกล้ามเนื้อ
9. ปฏิกริยาตอบสนอง
10. ความเร็ว

### สมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะกีฬา

สมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะกีฬาจึงแบ่งเป็นส่วนสำคัญต่างๆได้ 6 ส่วนด้วยกันได้แก่

1. ความอดทนหรือความทนทาน (Endurance) หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งได้ในระยะเวลาและระยะทางที่ยาว เช่น ในขณะการแข่งขันผู้เล่นจะต้องวิ่งเพื่อรับลูก เลี้ยงลูก วิ่งตามประกบคู่ต่อสู้และวิ่งหนีการประกบของคู่ต่อสู้อยู่ตลอดเวลาโดยไม่รู้ล้า เหนื่อยหรือรู้สึกเหนื่อยน้อยที่สุด การฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอ จะทำให้เกิดการพัฒนาของระบบกล้ามเนื้อทำให้กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่ขึ้นและแข็งแรงขึ้นด้วย กล้ามเนื้อมีความสามารถในการเก็บสะสมพลังงานไว้ได้มากขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อสามารถทำกิจกรรมได้อย่างต่อเนื่องและยาวนาน ทั้งยังช่วยลดการบาดเจ็บกล้ามเนื้อที่เกิดจากการฝึกซ้อมหรือจากการแข่งขัน นอกจากนั้น การฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอ ยังพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด (Cardiovascular endurance) เป็นผลให้หัวใจมีขนาดใหญ่และแข็งแรงขึ้น ปริมาณเลือดที่หัวใจสูบฉีดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อและส่วนต่างๆได้มากขึ้น ร่างกายมีความสามารถในการทนต่อสภาพความเป็นกรดอันเนื่องมาจากการออกกำลังกายหรือการแข่งขันกีฬา

2. ความแข็งแรง (Strength) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการหดตัวเพื่อให้งานได้อย่างเต็มที่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นเป็นพื้นฐานที่สำคัญของทุกชนิดกีฬาในการที่จะทำการฝึกซ้อมหรือการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นก่อนที่จะทำการฝึกทักษะหรือรูปแบบการแข่งขันต่างๆนั้น การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจึงเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงเป็นอันดับแรก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นสามารถพัฒนาได้โดยการฝึกด้วยน้ำหนัก เป็นต้น

3. ความเร็ว (Speed) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งได้โดยใช้ระยะเวลาน้อยที่สุด ความเร็วต้องอาศัยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและพลังกล้ามเนื้อ นักกีฬาฟุตบอลต้องใช้ความเร็วทั้งในการรุกและรับได้เป็นอย่างดี

4. ความอ่อนตัวหรือความยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการยืดออกและหดเข้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ การที่มูมหรือข้อต่อในส่วนต่างๆของร่างกายสามารถที่จะเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งความยืดหยุ่นนี้สามารถพัฒนาได้จากการฝึกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อนั่นเอง



5. ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็วจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ความคล่องแคล่วว่องไวนั้นประกอบด้วยความสามารถหลายด้านด้วยกัน เช่น การเร่งความเร็ว การเปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็ว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พลังกล้ามเนื้อ และความเร็ว เป็นต้น ความคล่องแคล่วว่องไวจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในกีฬาฟุตบอล ทั้งในการหลบหลีกผู้เล่นฝ่ายตรงข้ามในลักษณะต่าง เช่น การวิ่งเปลี่ยนทิศทางเพื่อไปรับบอลหรือการเลี้ยงลูกบอลหลบหลีกผู้เล่นฝ่ายตรงข้าม

6. ความสมดุลของร่างกาย (Body balance) หมายถึง ความสามารถในการรักษาความสมดุลของร่างกาย ในขณะที่อยู่กับที่และขณะที่เคลื่อนไหวอยู่โดยไม่เสียหลัก ไชเซ หรือวิ่งไม่ตรงทิศทาง ซึ่งเป็นความสามารถในการทำงานประสานกันระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ในขณะที่ร่างกายปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ในขณะที่เดินหรือวิ่งอยู่ ความสมดุลของร่างกายเป็นหนึ่งในส่วนประกอบที่สำคัญในหลายๆส่วนของความสามารถที่นักกีฬาฟุตบอลควรจะต้องมี ทั้งการทำงานประสานกับความคล่องแคล่วว่องไว การเปลี่ยนทิศทางโดยไม่เสียการทรงตัว ไม่ล้มหรือ ไชเซ เป็นต้น(การกีฬาแห่งประเทศไทย,2535)

สรุปจากการสังเคราะห์สมรรถภาพทางกายและองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายซึ่งสมรรถภาพทางกายที่ดีย่อมส่งผลต่อการพัฒนาทักษะฟุตบอลที่ดียิ่งขึ้นอีกทั้งยังส่งผลต่อความสำเร็จซึ่งสมรรถภาพทางกายด้วยความทนทานของระบบไหลเวียนเลือดก็เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญของสมรรถภาพทางกายที่จะนำพานักกีฬาฟุตบอลไปสู่ความสำเร็จ

### ตอนที่ 3 ระบบหายใจ

การหายใจ คือขบวนการนำก๊าซออกซิเจนเข้าไปในปอดซึมเข้าไปทั่วร่างกาย พร้อมทั้งการนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นขับออกจากร่างกายทางปอด(ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2553)

การหายใจอาจแบ่งได้ออกเป็น 2 ตอน คือ

1.การหายใจภายนอก (External respiratory) เป็นการแลกเปลี่ยนระหว่างก๊าซออกซิเจนของอากาศหายใจเข้าในปอดกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในหลอดเลือดฝอยของปอด

2.การหายใจภายใน (Internal respiration) เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างเซลล์และสารน้ำที่อยู่รอบๆ เซลล์ ซึ่งรวมถึงการใช้ก๊าซออกซิเจนของเซลล์ด้วย รวมเรียกว่า การหายใจของเซลล์ระหว่างผนังของถุงลมมีหลอดเลือดฝอยกระจายอยู่ในลักษณะเป็นตาข่าย ฉะนั้นเลือดกับอากาศในถุงลมจะถูกกั้นโดยเยื่อบางๆ ของถุงลมและของหลอดเลือดฝอยเท่านั้น โดยปกติแผ่นเยื่อมีความหนาเพียง 0.15 - 0.4 ไมครอน ซึ่งทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซดำเนินไปได้ดี

### การระบายอากาศหายใจ

การระบายอากาศหายใจ เป็นขบวนการที่มีการหายใจเข้าสลับกับการหายใจออก ทั้งนี้ เพื่อจะรักษาความดันของก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในถุงลมและในเลือด คนปกติ อัตราหายใจ (Respiratory rate) ในขณะพักประมาณ 12 -16 ครั้งต่อนาที ปริมาตรอากาศหายใจเข้าหรือออกต่อครั้ง (Tidal volume) มีค่าประมาณ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในคนปกติอากาศถุงลมจะให้ก๊าซออกซิเจนแก่เลือด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อนาทีและจะต้องรับเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากเลือดไปในอัตรา 200 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อนาที ในภาวะที่ร่างกายทำงานมากขึ้น เช่น การออกกำลังกาย ร่างกายจะต้องการก๊าซออกซิเจนเพิ่มมากขึ้น และคาร์บอนไดออกไซด์จะเกิดมากขึ้นด้วย ร่างกายจึงต้องเพิ่มการหายใจ เพื่อให้ได้ก๊าซออกซิเจนมากขึ้นและกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อรักษาระดับความดันก๊าซออกซิเจนและความดันก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดแดงให้คงที่อยู่เสมอ คือ 100 มิลลิเมตรปรอทและ40 มิลลิเมตรปรอท

การระบายอากาศเข้าออกต่อนาทีเรียกว่า ปริมาตรหายใจต่อนาที (Minute respiratory volume) มีหน่วยเป็นลิตร = ปริมาตร หายใจเข้าหรือออกต่อครั้ง x อัตราหายใจ = 500 x 12 = 6 ลิตรต่อนาที

การระบายอากาศมากที่สุดเท่าที่จะทำได้เรียกว่า ความจุการหายใจสูงสุด (Maximum breathing capacity) มีค่าประมาณ 125 – 170 ลิตร ต่อนาที แต่เป็นในเวลาช่วงสั้นเท่านั้น คือ 15 วินาที ถ้าระยะยาวออกไปอาจลดลงได้เพียง 100 – 120 ลิตรต่อนาที จะเห็นได้ว่าการหายใจมีกำลังสำรองมากอาจเพิ่มได้ถึง 25 เท่าในระยะสั้น หรือ 20 เท่าในระยะยาว

### กลศาสตร์ของการหายใจ

กลศาสตร์ของการหายใจเกี่ยวข้องกับแรง ความต้านทานและงานของการหายใจ การหายใจอาศัยกลไกโดยย่อดังนี้

การหายใจเข้า เป็นขบวนการแอ็กทีฟ (Active) การหายใจเข้าธรรมดา (Quiet respiration) ใช้การทำงานของกล้ามเนื้อของกะบังลมเป็นส่วนใหญ่ เมื่อหายใจเข้า กะบังลมจะเคลื่อนประมาณ 1.2 เซนติเมตร (พื้นที่กะบังลมประมาณ 270 ตารางเซนติเมตร ฉะนั้น กะบังลมเคลื่อนไป 1 เซนติเมตร จะทำให้ปริมาตรเปลี่ยนไป270ลูกบาศก์เซนติเมตร)นอกจากนี้ยังใช้กล้ามเนื้อระหว่างกระดูกซี่โครงภายนอกอีกด้วย



เมื่อหายใจเข้าเต็มที่ กระบังลมจะเคลื่อนไปถึง 3 เซนติเมตร การเพิ่มเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวหน้าหลัง (Antero - posterior diameter) ของทรวงอก นอกจากจะใช้กล้ามเนื้อระหว่างกระดูกซี่โครงภายนอก แล้วยังใช้กล้ามเนื้อช่วยการหายใจ (Accessory muscle) เช่นกล้ามเนื้อสเตอร์โนมาสต์ตอยด์ (Sternomastoid) และสเคเลน (Scalene) โดยช่วยยึดซี่โครง 2 ซี่บน และกล้ามเนื้อเซอร์ราตัสแอนทีเรียร์ (Serratus anterior) ยกซี่โครงอีกหลายซี่ เฉพาะกล้ามเนื้อสเตอร์โนมาสต์ตอยด์ และสเคเลน จะทำงานต่อเมื่อต้องการหายใจแรง (การระบายอากาศหายใจเข้าออกมากกว่า 50 ลิตรต่อนาที)

การหายใจออก เป็นขบวนการพาสซีฟ (Passive) จากความหยุ่นของเนื้อปอดและทรวงอก รวมทั้งความตึงของกล้ามเนื้อที่ช่วยดันกระบังลมให้เคลื่อนขึ้นไป

การหายใจออกแรงนั้นต้องใช้กล้ามเนื้อหน้าท้อง (Transversus abdominis) มาช่วย ซึ่งจะทำงานต่อเมื่ออากาศหายใจออกเพิ่มมากกว่า 40 ลิตรต่อนาที และจะทำงานในตอนท้ายๆ ของการหายใจออกแต่ถ้าในการหายใจออกแรงมากๆ กล้ามเนื้อหายใจจะทำงานตลอดช่วง การหายใจแรง (Forced respiration) มีกลไกและการใช้กล้ามเนื้อมากกว่า (วิเชียร ดิลกสัมพันธ์, 2553)

การซึมผ่านของก๊าซ การซึมผ่านของก๊าซผ่านปอดเป็นขบวนการพาสซีฟทั้งหมด ไม่ได้มีกลไกแอ็กทีฟ หรือ การสร้างเลย ขบวนการซึมผ่านของก๊าซแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ

1. ระยะก๊าซ (Gas phase) เป็นระยะที่ก๊าซซึมผ่านจากท่อถุงลมเข้าไปในถุงลม การซึมผ่านของก๊าซจนทั่วถุงลมร้อยละ 80 ใช้เวลาเพียง 0.002 วินาที ในระยะทางเพียง 0.5 มิลลิเมตร ก๊าซโมเลกุลเล็กซึมผ่านได้เร็วกว่าโมเลกุลใหญ่ แต่ขบวนการเกิดขึ้นเร็ว ดังนั้นก๊าซโมเลกุลใหญ่ก็ยังสามารถกระจายสม่ำเสมอ

2. ระยะเนื้อเยื่อ (Tissue phase) เป็นระยะที่ก๊าซซึมผ่านเยื่อกั้นระหว่างถุงลมและหลอดเลือดฝอยในปอด อัตราการซึมผ่านเช่นนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของก๊าซที่ละลายในของเหลว

3. ระยะของเหลว (Liquid phase) เป็นการซึมผ่านเข้าไปในพลาสมา โดยอาศัยความแตกต่างของความเข้มข้นระหว่างผิว ก๊าซที่ละลายได้มากจะมีความเข้มข้นที่บริเวณผิวสูง ซึ่งทำให้อัตราการซึมผ่านสูงด้วย

การขนส่งก๊าซในเลือด ร่างกายขนส่งก๊าซออกซิเจนไปให้เซลล์ได้ 2 ทาง คือ การรวมกับฮีโมโกลบินและการละลายไปในเลือด การรวมกับฮีโมโกลบินมีบทบาทสำคัญที่สุด เพราะนำก๊าซออกซิเจนไปได้มากกว่าการละลายไปในเลือดถึง 30-100 เท่า หมายความว่าถ้าไม่มีฮีโมโกลบิน ร่างกายจะต้องมีเลือดเพิ่มขึ้นอีก 30-100 เท่าจึงจะพอใช้ ฮีโมโกลบินนำก๊าซออกซิเจนที่ขนส่งไปประมาณร้อยละ 97 ที่เหลือประมาณร้อยละ 3 เท่านั้นที่ละลายไปตามธรรมดา การจับและการ



ปล่อยก๊าซออกซิเจนของฮีโมโกลบิน ขึ้นอยู่กับความดันของก๊าซออกซิเจนในเลือด เมื่อความดันนี้สูงฮีโมโกลบินจะจับก๊าซออกซิเจนไว้ได้มาก แต่ถ้าต่ำฮีโมโกลบินจะ ปล่อยก๊าซออกซิเจนออกมา

ถ้าคิดว่าเลือดมีฮีโมโกลบิน 15 กรัม ต่อ 100 มิลลิเมตร และฮีโมโกลบิน 1 กรัม จับก๊าซออกซิเจนได้ 1.34 ลูกบาศก์เซนติเมตร เลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะจับก๊าซออกซิเจนได้ 19.1 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ร้อยละ 19.1) เมื่อฮีโมโกลบินซึ่งมีความดันก๊าซออกซิเจน 97 มิลลิเมตรปรอท และมีก๊าซออกซิเจนอยู่ประมาณร้อยละ 19.1 ไปถึงเนื้อเยื่อ ก็จะปล่อยก๊าซออกซิเจนให้เนื้อเยื่อซึ่งมีความดันก๊าซออกซิเจน 40 มิลลิเมตรปรอท จนก๊าซออกซิเจนในฮีโมโกลบินลดลงเหลือร้อยละ 14.4 ฮีโมโกลบินจะเสียก๊าซออกซิเจนไปประมาณร้อยละ 5 ฉะนั้น ถ้าผลผลิตของหัวใจเท่ากับ 5 ลิตรต่อนาที ฮีโมโกลบินจะนำก๊าซออกซิเจนไปส่งให้เนื้อเยื่อได้ประมาณ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต่อนาที(วิเชียร ดิลกสัมพันธ์, 2553)

### การปรับระดับการหายใจ

การหายใจต้องมีการปรับให้มีการเปลี่ยนแปลงได้เสมอเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการ ก๊าซออกซิเจนของร่างกาย เช่น ในขณะที่ออกกำลังกาย ร่างกายต้องทำงานเพิ่มขึ้น ระบบการหายใจจึงต้องเพิ่มงานการขนส่งก๊าซออกซิเจนให้เพียงพอและขับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นมา ออกไปด้วยเพื่อให้ความดันก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คงที่อยู่เสมอ คือ 100 และ 40 มิลลิเมตรปรอท ตามลำดับ

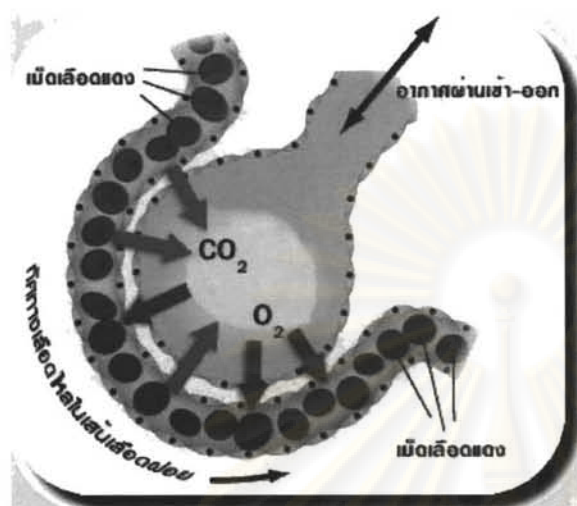
กลไกการควบคุมการหายใจอาศัยการทำงานที่สำคัญ 2 อย่างคือ

1. การควบคุมทางประสาท ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่สุดที่ทำให้มีการหายใจอยู่ได้ กลไกนี้ประกอบด้วยศูนย์หายใจและรีเฟล็กซ์ต่างๆ

2. การควบคุมทางเคมี สารเคมีที่สำคัญคือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซออกซิเจน และไฮโดรเจนไอออนในเลือดและในสารน้ำของร่างกาย (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ , วิเชียร ดิลกสัมพันธ์: คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล )

การแลกเปลี่ยนก๊าซที่ถุงลม อากาศเมื่อเข้าสู่ปอดจะไปอยู่ในถุงลม ซึ่งมีลักษณะกลมคล้ายลูกอม ซึ่งปอดแต่ละข้างจะมีถุงลมข้างละ 150 ล้านถุง แต่ละถุงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ถึง 0.1 มิลลิเมตร ถุงลมทุกอันจะมีหลอดเลือดฝอยมาห่อหุ้มไว้ การแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซออกซิเจน ก๊าซไนโตรเจนและไอน้ำผ่านเข้าออกถุงลมโดยผ่านเยื่อบางๆ ของถุงลมเลือดจากหัวใจมาสู่ปอด เป็นเลือดที่มีก๊าซออกซิเจนต่ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูง เมื่อมาสู่ถุงลมจะมีการแลกเปลี่ยนก๊าซโดยก๊าซออกซิเจนในถุงลมจะแพร่เข้าสู่เส้นเลือดขณะเดียวกัน

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเส้นเลือดจะแพร่เข้าสู่ถุงลม แล้วขับออกทางลมหายใจออก ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงการแลกเปลี่ยนก๊าซที่ถุงลม  
แหล่งที่มา: [http://www.thaigoodview.com/library/sema/sukhothai/lamphu\\_s/bodyssystem/sec03p05.html](http://www.thaigoodview.com/library/sema/sukhothai/lamphu_s/bodyssystem/sec03p05.html)

### การแลกเปลี่ยนก๊าซที่เซลล์

เลือดจะเป็นตัวพาก๊าซออกซิเจนและสารอาหาร ไปสู่เซลล์ทั่วร่างกายเมื่อสารอาหารและก๊าซออกซิเจนเข้าสู่เซลล์จะเกิดปฏิกิริยาระหว่างสารอาหารและก๊าซออกซิเจน อาหารจะปล่อยพลังงานออกมา กระบวนการนี้เรียกว่า “กระบวนการหายใจ” ปฏิกิริยานี้เกิดขึ้นอย่างช้าๆ นอกจากพลังงานแล้วยังได้น้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นของเสียแพร่เข้าสู่เส้นเลือด เลือดจะพาของเสียเหล่านี้ไปสู่ถุงลมในปอด เพื่อขับถ่ายออกทางลมหายใจต่อไป

### ระบบหมุนเวียนเลือด

ในร่างกายมนุษย์มีหัวใจทำหน้าที่สูบฉีดเลือดให้ไหลเวียนอยู่ในเส้นเลือด การสูบฉีดเลือดของหัวใจ ทำให้เกิดแรงดันให้เลือดไหลไปตามเส้นเลือดไปยังส่วนต่างๆของร่างกาย และไหลกลับคืนสู่หัวใจ โดยหัวใจของคนเราตั้งอยู่ในทรวงอกระหว่างปอดทั้งสองข้างค่อนมาทางด้านซ้าย ซีดผนังทรวงอก แบ่งออกเป็น 4 ห้อง ห้องบนสองห้อง มีผนังบาง เรียกว่า เอเทรียม ( Atrium ) ส่วนสองห้องล่างมีขนาดใหญ่กว่าและผนังหนา เรียกว่า เวนทริเคิล ( Ventricle ) ระหว่างห้องบนกับห้องล่างทั้งสองซีกจะมีลิ้นหัวใจ ( Valve ) คอยเปิด- ปิด เพื่อกันไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ

1. เลือด (Blood) ในร่างกายของคนเรามีเลือดอยู่ประมาณ 6,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เลือดประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นของเหลว คือ น้ำเลือด (Plasma) กับส่วนที่เป็นของแข็ง คือ เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด

1.1 ส่วนที่เป็นของเหลว คือ น้ำเลือดหรือพลาสมา ประกอบด้วยน้ำและสารต่างๆ



ซึ่งได้แก่ สารอาหารที่ถูกย่อยแล้ว รวมทั้งวิตามิน เกลือแร่ ฮอร์โมนและสารอื่นๆที่ละลายน้ำได้ สารเหล่านี้จึงอยู่ในรูปสารละลาย มีประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ของเลือดทั้งหมด น้ำเลือดทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ถูกดูดซึมจากลำไส้เล็กไปสู่ส่วนต่างๆของเซลล์ทั่วร่างกายและลำเลียงของเสียที่เป็นของเหลวจากเซลล์ เช่น ยูเรีย มาสู่ไต ซึ่งไตจะสกัดเอาสารยูเรียออกจากเลือดแล้วขับถ่ายออกมาในรูปของปัสสาวะ

1.2 ส่วนที่เป็นของแข็งมีอยู่ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของเลือดทั้งหมด ประกอบด้วย

1.2.1 เซลล์เม็ดเลือดแดง ในขณะที่ยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่ จะอยู่ในไขกระดูกและมีนิวเคลียส แต่เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ จะเข้าไปอยู่ในกระแสเลือดแล้วนิวเคลียสจะหายไปเซลล์เม็ดเลือดแดงทำหน้าที่ขนส่งก๊าซออกซิเจน จากปอดไปสู่เซลล์ทั่วร่างกายและขนส่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นของเสียที่เกิดจากการสลายอาหารจากเซลล์มาสู่ถุงลมในปอดเพื่อขับถ่ายออกนอกร่างกายทางลมหายใจออก โดยเซลล์เม็ดเลือดแดงจะมีชีวิตอยู่ในกระแสเลือดประมาณ 90 - 120 วัน หลังจากนั้นจะถูกส่งไปทำลายที่ตับและม้าม

1.2.2 เซลล์เม็ดเลือดขาว มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์เม็ดเลือดแดง ภายในมีนิวเคลียส ทำหน้าที่ทำลายเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย

1.2.3 เกล็ดเลือด เป็นชิ้นส่วนของเซลล์ที่มีรูปร่างเป็นแผ่นเล็กๆปนอยู่ในน้ำเลือด ไม่มีนิวเคลียส มีหน้าที่ช่วยให้เลือดแข็งตัว เวลาเกิดบาดแผลเล็กๆเกล็ดเลือดจะทำให้เส้นใย (Fibrin) ปกคลุมบาดแผลทำให้เลือดหยุดไหลเป็นการป้องกันไม่ให้ร่างกายเสียเลือดมากเกินไปเกล็ดเลือดจะมีอายุอยู่ได้ประมาณ 4 วัน

2. เส้นเลือด ( Blood vessels ) เส้นเลือดในร่างกายคนแบ่งออกได้ 3 ประเภท คือ

2.2.1 เส้นเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจ เรียกว่า อาร์เทอร์รี่ ( Artery )

2.2.2 เส้นเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจ เรียกว่า เส้นเวน ( Vein )

2.2.3 เส้นเลือดฝอย ( Capillaries )

เส้นเลือดอาร์เทอร์รี่ เป็นเส้นเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจ มีขนาดต่างๆกัน ขนาดใหญ่คือเอออร์ตา มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว และขนาดเล็กมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.2 มิลลิเมตร ไม่มีลิ้น เส้นเลือดอาร์เทอร์รี่ ประกอบด้วยกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อที่ยึดหยุ่นได้ มีผนังหนาสามารถรับแรงดันเลือด ซึ่งเป็นแรงดันค่อนข้างสูง อันเป็นผลเนื่องมาจากการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย ความดันของเลือดจะสูงมากในเส้นเลือดอาร์เทอร์รี่ใกล้หัวใจ คือ เส้นเลือดแดงใหญ่ที่สุดที่เรียกว่า เอออร์ตา และค่อยๆลดลงตามลำดับเมื่ออยู่ห่างจากหัวใจไปเรื่อยๆจนถึงอวัยวะต่างๆ ดังนั้นการวัดความดันเลือด เส้นเลือดที่เหมาะสมสำหรับวัดความดันเลือดคือเส้นอาร์เทอร์รี่ที่ต้นแขน ผู้ใหญ่อายุ 20 - 30 ปี มีความดันเลือดปกติประมาณ 120/80 มิลลิเมตรปรอท ตัวเลข



ข้างหน้า ( 120 ) หมายถึง ความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัว เรียกว่าความดันซิสโตลิก(Systolic pressure )ตัวเลขข้างหลัง( 80 ) หมายถึงความดันเลือดของหัวใจคลายตัว เรียกว่า ความดันไดแอสโตลิก ( Diastolic pressure ) ที่เรียกว่า การจับชีพจร ซึ่งชีพจร ( Pulse ) หมายถึงอัตราการเต้นของหัวใจ จังหวะการหดหย่อนของเส้นเลือดอาร์เทอร์รี่เป็นไปตามจังหวะการเต้นของหัวใจ สำหรับการเต้นของหัวใจปกติประมาณ 72 ครั้งต่อนาที แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามลักษณะต่างๆ เช่น เพศ วัย อิริยาบถ โรคภัยไข้เจ็บ เป็นต้น

3. หัวใจ ( Heart ) หัวใจจะทำหน้าที่สูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย โดยจะรับเลือดที่มีก๊าซออกซิเจนสูงจากปอดเข้าทางหัวใจห้องบนซ้ายผ่านต่อมายังหัวใจห้องล่างซ้ายเพื่อส่งออกไปยังอวัยวะต่างๆของร่างกายและจะรับเลือดที่มีก๊าซออกซิเจนน้อยจากส่วนต่างๆของร่างกายกลับเข้าสู่หัวใจทางหัวใจห้องบนขวา และผ่านไปยังหัวใจห้องล่างขวาเพื่อส่งไปยังปอด เลือดที่มีก๊าซออกซิเจนต่ำจะไปยังปอดเพื่อรับก๊าซออกซิเจนและกลับเข้าสู่หัวใจอีกครั้ง หมุนเวียนตลอดเวลาอย่างเป็นระบบหรือกล่าวได้ว่าเลือดดำ ( เลือดที่มีก๊าซออกซิเจนต่ำ ) จากส่วนต่างๆ ของร่างกายไหลเข้าหัวใจทางหัวใจห้องบนขวา โดยเลือดจากส่วนบนของร่างกายจะเข้าสู่หัวใจทางเส้นเลือดซูปริเวเนาคาวาและเลือดจากส่วนล่างของร่างกายจะเข้าสู่หัวใจห้องบนขวาทางเส้นเลือดอินฟีเรียเวเนาคาวา จากนั้นหัวใจห้องบนขวาจะหดตัวให้เลือดผ่านลิ้นหัวใจลงสู่หัวใจห้องล่างขวา แล้วหัวใจห้องล่างขวาก็บีบตัวให้เลือดไปเข้าไปในเส้นเลือดพัลโมนารีอาร์เทอร์รี่จากหัวใจไปยังปอด เลือดดำจะผ่านเข้าไปในเส้นเลือดฝอยรอบๆถุงลมปอด แล้วจ่ายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้กับถุงลมปอดแล้วรับก๊าซออกซิเจนเข้ามาแทนเป็นผลให้เลือดดำกลายเป็นเลือดแดง ( เลือดที่มีก๊าซออกซิเจนสูง ) แล้วไหลออกจากปอดเข้าสู่หัวใจห้องบนซ้ายทางเส้นเลือดพัลโมนารีเวนจากนั้นหัวใจห้องบนซ้ายจะบีบเลือดลงไปที่หัวใจห้องล่างซ้าย เพื่อให้หัวใจห้องล่างซ้ายบีบเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกายต่อไป ( ลัมภู สุวรรณชุมภู, 2552 )

สรุปจากการสังเคราะห์ระบบการหายใจซึ่งระบบการหายใจนั้นเป็นกระบวนการแลกเปลี่ยนก๊าซซึ่งมีกระบวนการที่เป็นระบบและเป็นส่วนหนึ่งของระบบไหลเวียนเลือดซึ่งส่งผลโดยตรงต่อความทนทานของระบบไหลเวียนเลือดกระบวนการหายใจนั้นมีหลายองค์ประกอบทั้งทางกายภาพและชีวภาพตั้งแต่กลศาสตร์ของการหายใจไปจนถึงกระบวนการแลกเปลี่ยนก๊าซซึ่งทั้งหมดเป็นส่วนย่อยสำคัญของระบบหายใจ

## ตอนที่ 4 หลักการฝึกบนที่สูง

### การออกกำลังกายบนพื้นที่สูง

ผลของการออกกำลังกายในระดับสูงกว่าน้ำทะเลมากๆ ได้มีการวิจัยจริงจังเริ่มขึ้นในปีค.ศ. 1968 ก่อนและหลังการแข่งขันโอลิมปิกที่เม็กซิโกซิตี ซึ่งเป็นที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลมาก (ระดับความสูง 7,000 ฟุต)

ที่ระดับน้ำทะเล ความกดดันอากาศคือ 760 มิลลิเมตรปรอท แต่ที่เม็กซิโกซิตีความกดดันเหลือเพียง 596 มิลลิเมตรปรอท เมื่อความกดดันต่ำลงจะทำให้ปริมาตรอากาศขยายออก ความกดดันของก๊าซออกซิเจนที่ลดลงนี้เป็นผลเสียอย่างยิ่งต่อระบบหายใจ เพราะการเดินทางของก๊าซออกซิเจนเข้าสู่ปอด ต้องอาศัยความแตกต่างระหว่างความกดดันสองแห่ง (Pressure gradient) คือ เดินทางจากที่มีความกดดันสูงไปหาต่ำ

ที่ระดับน้ำทะเล ก๊าซออกซิเจนจะเกาะอิมตัวกับฮีโมโกลบินได้ถึง 97 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ประสิทธิภาพขนส่งก๊าซออกซิเจนมีมาก แต่เมื่อขึ้นไปที่สูงมากๆ ก๊าซออกซิเจนรวมตัวกับฮีโมโกลบินไม่เต็มที่ การลำเลียงก๊าซออกซิเจนจึงลดลงเมื่อขึ้นไปที่สูงจัด อาจทำให้วงเวียนศีรษะเป็นลมหน้ามืด หายใจไม่ทันก็ได้

ในระดับสูงกว่าน้ำทะเลมากๆ อากาศจะมีก๊าซออกซิเจนน้อย ทำให้ร่างกายได้รับก๊าซออกซิเจนลำบาก ฉะนั้นการทำงานที่หนักเป็นเวลานานๆ จึงจำเป็นต้องลดลง ส่วนการปฏิบัติงานในระยะสั้นที่อาศัยก๊าซออกซิเจนเป็นหลัก จึงไม่ถูกอิทธิพลของระดับความสูงรบกวน เช่น การวิ่งระยะสั้น 100 – 200 เมตร วิ่งที่ระดับน้ำทะเลหรือบนที่สูงมากๆ จะไม่ต่างกันนัก

ความสูงย่อมทำให้เกิดความลำบากในการปฏิบัติกิจกรรม ความลำบากจะมีมากขึ้นขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างบุคคล บางคนอาจจะชินกับสภาพความสูงในไม่กี่วัน และสามารถเล่นกีฬาได้ แต่บางคนไม่สามารถปรับตัวได้เป็นเวลาหลายวัน

การแข่งขันกีฬาในที่สูงเช่นนี้จำเป็นต้องพานักกีฬาไปชินกับสภาพที่สูงก่อนแข่ง อย่างน้อย 3-4 สัปดาห์ ร่างกายจะเกิดการปรับตัวโดยหายใจถี่ขึ้น เพื่อหายใจเอาก๊าซออกซิเจนมากขึ้น การเต้นของหัวใจแรงขึ้น เพื่อจะได้ฉีดเลือดออกมาให้ก๊าซออกซิเจนได้เกาะตัวกับฮีโมโกลบิน นอกจากนี้ร่างกายจะปรับตัวด้วยการเพิ่มเซลล์เม็ดเลือดแดงเพื่อให้ก๊าซออกซิเจนมากขึ้น ปกติที่ระดับน้ำทะเลร่างกายจะมีฮีโมโกลบิน 13.4 กรัม ต่อเลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อขึ้นไปที่สูง การปรับตัวของร่างจะทำให้ฮีโมโกลบินเพิ่มขึ้นเป็น 17 กรัมต่อเลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ผู้ที่ฝึกในที่สูงจะได้เปรียบในแง่กีฬาประเภทความอดทน ส่วนประเภทความเร็วมักไม่ค่อยได้ผล การที่สามารถเล่นได้ดีในกีฬาประเภทความอดทน เพราะในที่สูงเซลล์เม็ดเลือดแดงจะมี



จำนวนฮีโมโกลบินมากเป็นพิเศษ จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างชาวโบลิเวีย ซึ่งอยู่ในที่สูง 11,916 ฟุตเหนือระดับน้ำทะเล ปรากฏว่านักกีฬาชายจะมีเซลล์เม็ดเลือดแดง 5.9-7.5 ล้านต่อลูกบาศก์มิลลิเมตรของเลือดและฮีโมโกลบิน 14.98 กรัม นักกีฬาหญิงจะมีเซลล์เม็ดเลือดแดง ประมาณ 5.7 ล้านต่อเลือด 1 ลูกบาศก์มิลลิเมตรและฮีโมโกลบิน 13.12 กรัมต่อเลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร (เอ็นเอยู,2552)

การศึกษาข้อมูลทาง INTERNET จุฑา ดิงศภักดิ์ (2552) กล่าวถึง การฝึกซ้อมรายบุคคล ด้วยวิธีการจำลองห้องที่มีสภาพเหมือนกับการฝึกซ้อมบนที่สูงเพื่อเพิ่มสมรรถภาพทางกาย ทางด้านระบบไหลเวียนเลือด เพื่อสร้างความทนทานของนักกีฬาบาสเก็ตบอล ทีม โฟนิคซัน ทีม บาสเก็ตบอลอาชีพ เอ็นบีเอ ของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งนักกีฬาแต่ละคนจะมีสภาพร่างกายการเปลี่ยนแปลงทางด้านโลหิตวิทยาในระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลที่แตกต่างกัน และเพื่อความสะดวกในการฝึกซ้อมเป็นทีม

เอ็นเอยู (2552) กล่าวถึง ศูนย์ฝึกกีฬานบนพื้นที่สูงที่มหาวิทยาลัยออร์ทเทิร์นออริโซน่า ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ก่อตั้งขึ้นมาตั้งแต่ ปี ค.ศ.1968 เป็นศูนย์ฝึกกีฬาที่สร้างความพร้อมให้กับนักกีฬาที่จะลงทำการแข่งขันในกีฬาโอลิมปิก ซึ่งจากกีฬาโอลิมปิกที่ประเทศจีนในปี 2008 มีนักกีฬาจากต่างประเทศที่มาเตรียมความพร้อมที่จะไปทำการแข่งขันโอลิมปิก ณ ศูนย์ฝึกกีฬานบนพื้นที่สูงแห่งนี้ ประสบความสำเร็จในการคว้าเหรียญทองที่ปักกิ่งเกมส์

สรุปความสำคัญของการฝึกบนที่สูงคือการฝึกเพื่อให้นักกีฬาที่ได้รับการฝึกมีสมรรถนะด้านความทนทานของระบบไหลเวียนเลือดเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



**การตรวจความสมบูรณ์ของเลือด**  
(CBC : Complete Blood Count)



รูปที่ 2 แสดงการเจาะเลือดและส่วนประกอบของเลือด

แหล่งที่มา: <http://learners.in.th/blog/nongben123/247108>

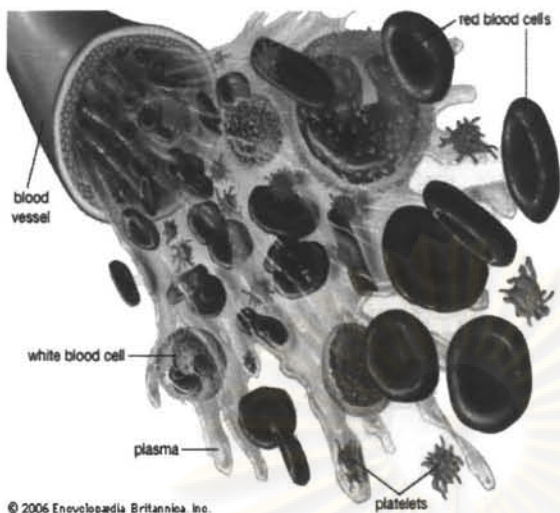
เลือด เป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันชนิดหนึ่งซึ่งมีสารระหว่างเซลล์ เป็นของเหลวเป็นตัวกลางติดต่อบetween เซลล์ของร่างกาย และมีเม็ดเลือดเป็นเซลล์ล่องลอยอยู่ในร่างกายมีเลือดอยู่ประมาณ 7 – 8 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว ปริมาณของเลือดแตกต่างกันไปตาม อายุ ขนาด น้ำหนักตัว เพศ และ สภาวะของสุขภาพ เลือดมีสีแดงเมื่ออยู่ในหลอดเลือดแดง มีสีคล้ำลงเล็กน้อยเมื่ออยู่ในหลอดเลือดดำ มีความหนืดกว่าน้ำ 5 เท่า มีอุณหภูมิประมาณ  $37.8^{\circ}\text{C}$  มีฤทธิ์เป็นด่างเล็กน้อย มีกลิ่นคาว

หน้าที่ของเลือด คือ

1. ระบบการขนส่งก๊าซออกซิเจนอาหารภูมิคุ้มกันโปรตีนระบบป้องกันตัวเอง การทำลายของเสีย
2. ระบบป้องกันด้วยระบบภูมิคุ้มกัน
3. ควบคุมความสมดุลของร่างกาย โดยการควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย

เลือดมีองค์ประกอบ 2 ส่วน ดังแสดงในรูปที่ 2 และรูปที่ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

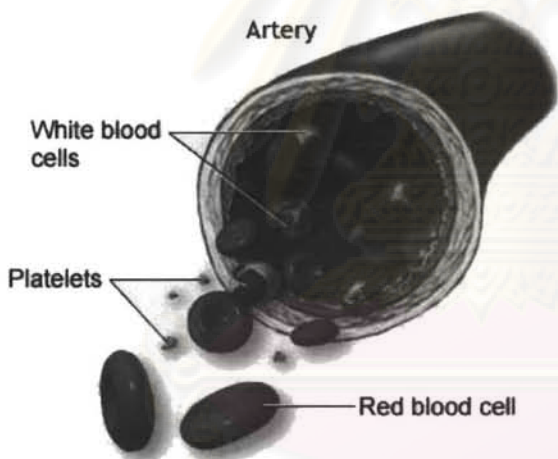


© 2006 Encyclopaedia Britannica, Inc.

รูปที่ 3 แสดงส่วนประกอบของเลือด

แหล่งที่มา: [http://web.sut.ac.th/dsa/unit/medical\\_clinic/images/stories/heath/cbc.pdf](http://web.sut.ac.th/dsa/unit/medical_clinic/images/stories/heath/cbc.pdf)

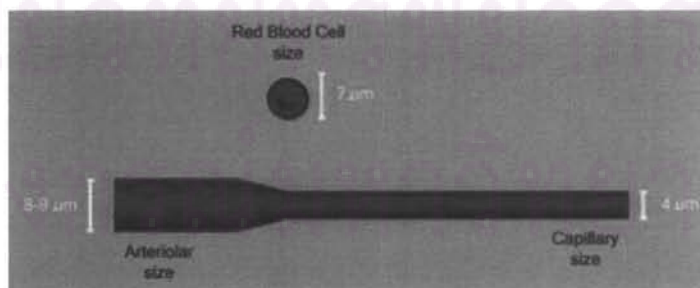
เลือด ประกอบด้วย เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว และ เกล็ดเลือด ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงส่วนประกอบของเลือด

แหล่งที่มา: [http://www.4life-th.com/2009/08/blog-post\\_22.html](http://www.4life-th.com/2009/08/blog-post_22.html)

เซลล์เม็ดเลือดแดง (Red Blood Cell : RBC หรือ Erythrocyte)



รูปที่ 5 แสดงขนาดของเซลล์เม็ดเลือดแดงและหลอดเลือด

แหล่งที่มา: [http://www.balavi.com/content\\_th/article/article54.asp](http://www.balavi.com/content_th/article/article54.asp)

เซลล์เม็ดเลือดแดง ดังแสดงในรูปที่ 5 มีรูปร่างด้านหน้าเป็นรูปกลมคล้ายจาน ตรงกลางมีรอยบุ๋มลึกลงไปคล้ายโดนัท แต่ไม่มีรูทะลุถึงกัน มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาดประมาณ 7 ไมครอนซึ่งมีขนาดเล็กกว่าเซลล์อื่นๆ ของร่างกายมาก เซลล์เม็ดเลือดแดงจะถูกสร้างที่บริเวณไขกระดูกของร่างกายตามที่แตกต่างกัน ไขกระดูกที่มีประสิทธิภาพในการสร้าง ได้แก่ ไขกระดูกหน้าอก กระดูกซี่โครง กระดูกสันหลัง และ กระดูกกะโหลกศีรษะ อัตราการสร้างเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นกับปริมาณก๊าซออกซิเจนในเลือด ถ้าก๊าซออกซิเจนต่ำ หรือร่างกายสูญเสียเลือด จะมีผลเร่งให้ไขกระดูกสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้น



รูปที่ 6 แสดงโครงสร้างภายในของเซลล์เม็ดเลือดแดง

แหล่งที่มา: [http://web.sut.ac.th/dsa/unit/medical\\_clinic/images/stories/heath/cbc.pdf](http://web.sut.ac.th/dsa/unit/medical_clinic/images/stories/heath/cbc.pdf)

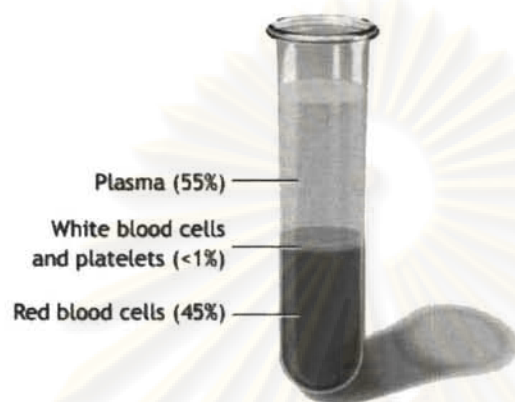
ภายในเซลล์เม็ดเลือดแดงดังแสดงในรูปที่ 6 มีฮีโมโกลบิน เป็นสารสำคัญในการพาทำออกซิเจนที่รับจากปอดไปยังเซลล์ต่างๆ ทั่วร่างกาย ฮีโมโกลบินประกอบด้วยส่วนประกอบที่เรียกว่า ฮีม (Heme) และส่วนที่เป็นโปรตีนซึ่งเรียกว่า โกลบิน (Globin) ฮีมมีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบสำคัญ ถ้าร่างกายขาดธาตุเหล็ก จะทำให้สร้างฮีมได้ไม่พอ ซึ่งส่งผลต่อไปยังการสร้างฮีโมโกลบิน และการสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดง ทำให้สร้างได้ปริมาณน้อย และคุณภาพของเซลล์เม็ดเลือดแดงด้อยลง

เซลล์เม็ดเลือดแดงจะมีอายุประมาณ 120 วัน เมื่อหมดอายุการใช้งานแล้วจะถูกทำลายที่ม้าม โดยแยกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นธาตุเหล็กร่างกายจะเก็บไว้ใช้อีก และ ส่วนที่ไม่ใช่ธาตุเหล็กจะถูกนำไปที่ตับเพื่อขับออกทางน้ำดี และบางส่วนถูกขับออกทางไต จำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดงในผู้ชายมีปริมาณมากกว่าผู้หญิง ในผู้ชายมีประมาณ 5 ล้านเซลล์ต่อเลือด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรผู้หญิงมีประมาณ 4.5 ล้านเซลล์ต่อเลือด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร



หน้าที่ของเซลล์เม็ดเลือดแดง

1. นำก๊าซออกซิเจนไปเลี้ยงเซลล์ทั่วร่างกาย
2. นำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเซลล์ไปสู่ปอด
3. ทำให้เลือดมีสีแดง โดยฮีโมโกลบินรวมกับก๊าซออกซิเจน



รูปที่ 7 แสดงภาพจำลองเลือดใน

หลอดทดลองเมื่อผ่านเครื่องปั่น

แหล่งที่มา: <http://xchange.teenee.com/index.php?showtopic=63177>

### วิธีการตรวจแบบ CBC

1. วิธีตรวจโดยนำเลือดมาตรวจบนแผ่นสไลด์ และส่องกล้องจุลทรรศน์ และนำเลือดบางส่วนมาปั่นเพื่อหาค่าความเข้มข้นของเลือด(ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงอัดแน่น) ส่วนการตรวจเซลล์เม็ดเลือดขาวก็นำมาผ่านกรรมวิธีทำลายเซลล์เม็ดเลือดแดงแล้วจึงเอามาใส่สไลด์และส่องกล้องเพื่อบันทึกปริมาณเซลล์เม็ดเลือดขาวอีกครั้งหนึ่ง ข้อดี วิธีนี้เป็นวิธีที่แน่นอนและเป็น Conventional method เป็นที่ยอมรับกันในวงการแพทย์ทั่วโลก ข้อเสีย คือ ใช้เวลา ในกรณีที่ต้องตรวจเป็นจำนวนมาก เช่นในการตรวจสุขภาพประจำปีเป็นหมู่คณะจะไม่สามารถกระทำได้เพราะใช้เวลาและมีรายละเอียดการทำค่อนข้างมาก ต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญ การวินิจฉัยบางโรคจำเป็นต้องใช้อายุรแพทย์ทางโลหิตวิทยา

2. วิธีตรวจด้วยการประมาณ เป็นวิธีที่ใช้หลักการเดียวกับวิธีที่ 1 แต่ตัดขั้นตอนที่ละเอียดและใช้เวลาดัง โดยการ นำเลือดมาปั่นหาค่าความเข้มข้นของเลือดดังแสดงในรูปที่ 7 และดูจากสไลด์เท่านั้น ซึ่งปริมาณเซลล์เม็ดเลือดขาวที่ได้ก็จะเป็นการกะประมาณ ค่าอื่นๆ เช่น ปริมาณฮีโมโกลบินก็ไม่สามารถตรวจได้ ข้อดี เพียงอย่างเดียวคือประหยัดค่าใช้จ่าย ข้อเสีย ไม่สามารถเป็นตัววินิจฉัยหรือคัดกรองได้ และมีโอกาสพลาดได้หากตรวจเป็นจำนวนมากๆ และยังไม่มีความรู้พื้นฐานว่าเป็นที่ยอมรับในวงการแพทย์

3. วิธีตรวจด้วยเครื่อง Fully automatic blood analyzer เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นเพื่อรองรับการตรวจ CBC ในโรงพยาบาลใหญ่ๆ ที่มีตัวอย่างเลือดต้องตรวจมาก ข้อดี คือ รวดเร็ว ภายใน 1 นาทีก็ได้ผล และผิดพลาดน้อยมาก ใช้เป็นการ Screening เบื้องต้นได้ เพราะสามารถ

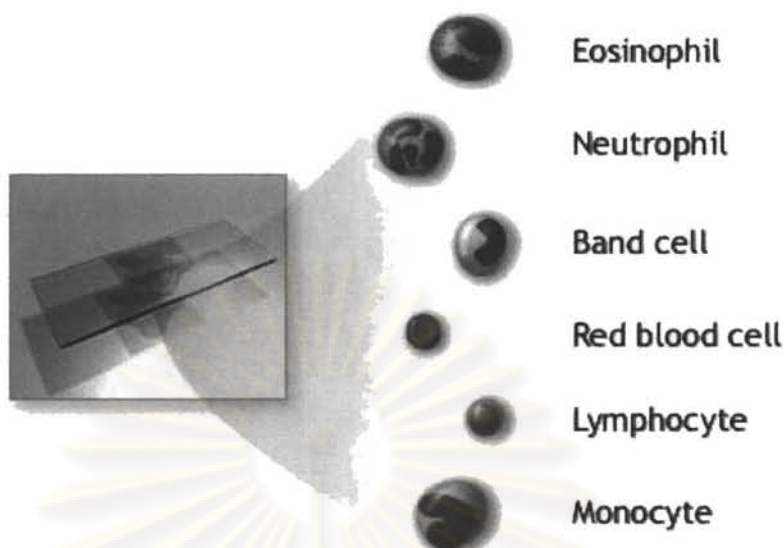
ตรวจองค์ประกอบของเลือดได้ละเอียดมากถึง 18-22 ค่า คือดูทุกแง่ทุกมุม แต่ก็ยังมีข้อจำกัดคือ ถ้ามีผลการตรวจที่ผิดปกติต้องตรวจซ้ำโดยวิธีที่ 1 เพราะการตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์เพื่อดูรูปร่าง ลักษณะ การติดสีของเม็ดเลือดนั้น คอมพิวเตอร์ยังไม่สามารถทำแทนมนุษย์ได้

ข้อพิจารณาอย่างหนึ่งในการตรวจ CBC คือ การตรวจนั้นจะต้องกระทำให้เสร็จสิ้นไม่เกิน 24 ชั่วโมง หลังเจาะเลือดมาแล้ว เพราะแม้ว่าจะมีการใส่สารกันเลือดแข็งตั้งเพื่อรักษารูปร่างของ เซลล์เม็ดเลือดแล้วก็ตาม ขนาดของเซลล์เม็ดเลือดขาวที่ออกมาจากร่างกายจะค่อยๆ เล็กลง และ แดกสลายไป เมื่อมาทำการตรวจไม่ว่าจะเป็นวิธีใด ก็ตรวจได้สามารถรายงานค่าได้เหมือนกัน แต่ ค่าที่ได้จะไม่เป็นค่าที่แท้จริง เท่ากับสูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ สาเหตุนี้เอง โรงพยาบาลที่มีผู้ ต้องตรวจ CBC เป็นจำนวนมากจึงนิยมใช้การตรวจด้วยวิธีที่ 3 เพื่อรักษาคุณภาพ แม้ว่าค่าใช้จ่าย จะสูงกว่าหลายเท่าตัว

#### การตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด ประกอบด้วย

1. การตรวจนับจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว (White Blood Cell Count) หรือ ปริมาณเซลล์ เม็ดเลือดขาวทุกชนิด ในเลือดรวมกัน ค่าปกติ จะอยู่ ประมาณ 5000-10000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ถ้าจำนวน เซลล์เม็ดเลือดขาวต่ำมาก อาจเกิดจากโรคที่มีภูมิคุ้มกันต่ำบางอย่าง หรือ เกิด จากการติดเชื้อไวรัสบางประเภท หรือ โรคที่มีการสร้างเม็ดเลือดผิดปกติ เช่น Aplastic Anemia หรือไขกระดูกฝ่อ ซึ่งจะทำให้มีการสร้างเม็ดเลือดทุกชนิดลดลงทั้งหมด ถ้าเซลล์เม็ดเลือดขาวมี จำนวนสูงมาก อาจเกิดจากการติดเชื้อพวกแบคทีเรีย แต่จะต้องดูผล การนับแยกชนิดของเซลล์ เม็ดเลือดขาว (Differential count) ประกอบด้วย แต่ถ้าจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวสูงมากเป็น หลายๆ หมื่นเช่น สี่หมื่นหมื่น หรือเป็นแสน อันนั้นจะทำให้สงสัยพวกมะเร็งเม็ดเลือดขาว แต่จะต้อง หาดูพวกเซลล์เม็ดเลือดขาว ตัวอ่อนจากการแยกนับเซลล์เม็ดเลือดขาวหรือเจาะไขกระดูกตรวจอีก ครั้ง มะเร็งเม็ดเลือดขาว (Leukemia) อาจจะมีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวปกติ หรือ ต่ำกว่าปกติ ก็ ได้เรียกว่า Aleukemic Leukemia

2. การนับแยกชนิดเซลล์เม็ดเลือดขาว(Differential White Blood Cell Count) ดังแสดงใน รูปที่ 8 จะรายงานออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ของเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ ดังนั้นรวมกันทั้งหมดทุก ชนิดจะต้องได้ 100 เปอร์เซ็นต์พอดี ตัวสำคัญหลักๆ ดังนี้



รูปที่ 8 แสดงลักษณะของเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ

แหล่งที่มา: <http://www.shands.org/health/graphics/images/en/15329.jpg>

2.1 นิวโทรฟิล (Neutrophils) มีหน้าที่ทำลายเชื้อแบคทีเรีย ถ้าร่างกายมีการติดเชื้อแบคทีเรียหรือได้รับบาดเจ็บ จะทำให้นิวโทรฟิลสูงขึ้น ค่าปกติ ประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์ ถ้าสูงมากเช่น มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป และโดยเฉพาะถ้า สูงและมีปริมาณเซลล์เม็ดเลือดขาวรวมมากกว่าหมื่นขึ้นไป จะทำให้นึกถึงภาวะมีการติดเชื้อแบคทีเรีย

2.2 ลิมโฟไซต์ (Lymphocyte) หรือเม็ดน้ำเหลือง มีหน้าที่สร้างภูมิคุ้มกันโรคให้กับร่างกาย ต่อสู้การติดเชื้อแบคทีเรียเรื้อรังและการติดเชื้อไวรัสเฉียบพลัน ถ้าพบ Lymphocyte ในปริมาณสัดส่วนสูงขึ้นมามากๆ โดยเฉพาะร่วมกับ ภาวะเม็ดเซลล์เม็ดเลือดขาวโดยรวมต่ำลง อาจเกิดจากการติดเชื้อไวรัส โดยเฉพาะถ้ามี Lymphocyte ที่รูปร่างแปลกๆและตัวโตผิดปกติ ที่เรียกกันว่า Atypical Lymphocyte จำนวนมากร่วมกับ เกล็ดเลือดต่ำ และ Hct สูง จะพบได้บ่อยในผู้ที่ป่วยไข้เลือดออก

2.3 โมโนไซต์ (Monocyte) มีหน้าที่ต่อต้านเชื้อแบคทีเรีย หรือเชื้อโรคที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดอื่นทำลายไม่ได้ และสามารถสร้างภูมิคุ้มกันโรคได้ด้วย

2.4 อีโอซิโนฟิลล์ (Eosinophils) มีหน้าที่ทำลายสารพิษที่ทำให้เกิดอาการแพ้สารของร่างกาย เช่น โปรตีน ฝุ่นละออง เกสรดอกไม้ เป็นต้น และยังช่วยทำให้เลือดคงสภาพเป็นของเหลวอยู่ตลอดเวลาไม่แข็งตัว ปกติไม่ค่อยพบอาจจะพบได้ 1-2 เปอร์เซ็นต์ จะพบมีค่าสูงได้บ่อยในภาวะภูมิแพ้ หรือมีพยาธิ



2.5 เบโซฟิลล์ (Basophils) มีหน้าที่สร้างสารเฮปาริน (Heparin) ซึ่งเป็นสารป้องกันมิให้เลือดในร่างกายแข็งตัว และ สร้างฮีสตามีน(Histamine) ช่วยขยายผนังของหลอดเลือด จะพบมีค่าสูงในภาวะภูมิต้านทานมีความไวต่อสิ่งกระตุ้น

3. การนับจำนวนเกล็ดเลือด (Platelet count) เกล็ดเลือดเป็นเซลล์เม็ดเลือด คล้ายเศษเซลล์เม็ดเลือดแดง เป็นตัวที่ช่วยในการหยุดไหล ของเลือด เวลาเกิดบาดแผล จะมีจำนวนประมาณ แส่นกว่าเกือบสองแสน ขึ้นไปถึงสองแสนกว่า การรายงานอาจจะรายงานเป็นจำนวนเซลล์ต่อมิลลิลิตรเลยจากการนับ หรือ จากการประมาณด้วยสายตาเวลาดูสไลด์ที่ย้อมดูเซลล์เม็ดเลือด แล้วประเมินปริมาณคร่าวๆออกมาดังนี้

- Adequate หรือเพียงพอ หรือพอดี หรือปกติ

-Decrease หรือ ลดลงกว่าปกติ หรือต่ำกว่าปกติ มักจะพบในผู้ติดเชื้อพวกไวรัส เช่น ไข้เลือดออก หรือ มีการสร้างผิดปกติ หรือ โรคเกล็ดเลือดต่ำโดยไม่ทราบสาเหตุ (Idiopathic Thrombocytopenic Purpura (ITP) ซึ่งทำให้มีเลือดออกง่าย และเกิดจ้ำเลือดได้ตามตัว

- Increase หรือเพิ่มขึ้น พบได้ในบางภาวะเช่นมีการอักเสบรุนแรง มีเนื้องอกบางชนิดในร่างกายหรือ มีการเลือดจับพลัน จะมีการกระตุ้นให้ไขกระดูกเร่งสร้างเกล็ดเพื่อไปช่วยทำให้เลือดหยุด และอุดบาดแผล นอกจากนี้ยังมีพวกที่เกล็ดเลือดสูงขึ้นมาเองโดยไม่มีสิ่งกระตุ้น ต่างๆ ก็ได้ เรียกว่า Essential Thrombocytosis

4. การนับจำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดง (Red Blood Cell Count) หรือรูปร่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง จะมีรายงานออกมาหลายรูปแบบ ตามลักษณะที่มองเห็น ซึ่งจะช่วยแยกโรคได้หลายอย่าง เช่น บอกว่าเป็น ธาลัสซีเมียได้คร่าวๆ หรือ บอกภาวะโลหิตจาง จากการขาดเหล็กเป็นต้น และบางครั้ง อาจจะมีมาเลเรียอยู่ในเซลล์เม็ดเลือดแดงด้วยก็ได้ จำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดงบอกถึงการสร้างและทำลายที่มีมากหรือน้อยได้ เช่น ค่าที่เพิ่มขึ้นเมื่อมีเลือดไหลจากหัวใจลดลง หรือ ปอดมีการแลกเปลี่ยนก๊าซไม่พอ หรือมีการสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดงมาก ส่วนค่าที่ลดลง พบได้ในผู้ที่ขาดวิตามินบีสิบสองหรือบีหก หรือขาดธาตุเหล็ก การติดเชื้อเรื้อรัง การเป็นโรคไตเรื้อรัง หรือเกิดจากการกดการสร้างของไขกระดูก

5 ความเข้มข้นของเซลล์เม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Hematocrit, Hct) หรือ เปอร์เซ็นต์ของเซลล์เม็ดเลือดแดงอัดแน่นเทียบกับปริมาตร ของเลือดทั้งหมด ค่านี้ใช้บอกภาวะโลหิตจาง หรือ ข้นของเลือด ค่าฮีมาโตคริต ที่เพิ่มมากขึ้นจะพบได้ในภาวะช็อค ขาดน้ำอย่างรุนแรง หรือในภาวะที่มีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดเพิ่มขึ้น และพบค่าฮีมาโตคริตต่ำได้ในผู้เป็นโลหิตจาง มะเร็งเม็ดเลือด หรือ ภาวะมีเลือดออกรุนแรง

6. ปริมาณฮีโมโกลบิน (Hemoglobin, Hb) ฮีโมโกลบินมีหน้าที่นำก๊าซออกซิเจนจากปอดไปสู่เซลล์ และนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์กลับไปปอด ค่าฮีโมโกลบินที่ลดลงอาจเกิดจากการเสียเลือด และการขาดสารอาหาร โลหิตจาง โดยเฉพาะการขาดธาตุเหล็กใช้บอกภาวะโลหิตจาง เช่นเดียวกันกับฮีมาโตคริตค่าปกติของฮีโมโกลบินมักจะเป็น 1 ใน 3 เท่าของฮีมาโตคริต (สิงห์คำ ธิมา, 2549)

สรุปจากการสังเคราะห์หลักการฝึกบนพื้นที่สูงนั้นจะเห็นได้ว่าการฝึกบนพื้นที่สูงนั้นมีปัญหาจากการแข่งขันกีฬาบนที่สูงซึ่งทำให้นักกีฬาไม่สามารถแสดงทักษะออกมาได้อย่างเต็มที่ จึงทำให้มีการศึกษาค้นคว้าผลจากการฝึกกีฬาบนที่สูงในรูปแบบลักษณะต่างว่าส่งผลต่อสมรรถภาพทางกายและระบบไหลเวียนเลือดซึ่งเป็นที่ทราบแน่ชัดว่าการฝึกกีฬาบนที่สูงนั้นย่อมส่งผลต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดในร่างกายซึ่งเม็ดเลือดในร่างกายมีหลายรูปแบบและวิเคราะห์ได้แยกย่อยออกไปได้หลายเซลล์ซึ่งเซลล์เม็ดเลือดที่ส่งผลมากที่สุดอย่างเห็นได้ชัดคือเซลล์เม็ดเลือดแดง

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

รัชนี ขวัญบุญจัน ( 2513 ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การเปลี่ยนแปลงของการไหลเวียนของเลือดและการหายใจขณะออกกำลังกายและการกลับคืนสู่สภาพปกติภายหลังการออกกำลังกาย” โดยให้นิสิตชายจำนวน 8 คน ออกกำลังกายโดยปั่นจักรยานวัดงานในห้องที่มีอุณหภูมิและความชื้นต่างกันโดยเพิ่มน้ำหนักถ่วง 0.5 กิโลปอนด์ทุก 2 นาที จนกระทั่งผู้ถูกทดลองถึงไม่ไหว

ผลการวิจัยพบว่า การออกกำลังกายในที่ที่มีอุณหภูมิและความชื้นต่างๆกัน เมื่ออุณหภูมิและความชื้นสูงขึ้น อัตราการหายใจและความดันเลือดก่อนทำการทดลองต่างกันเพียงเล็กน้อยและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อัตราการเต้นของชีพจรเร็วขึ้นในขณะออกกำลังกาย อัตราชีพจรและอัตราการหายใจเพิ่มเร็วขึ้นไปตามอุณหภูมิและความชื้น ในที่อากาศเย็น ร้อนแห้ง และร้อนชื้นตามลำดับ ในระยะพื้นตัว ( 6 นาที ) อัตราการหายใจลดลงโดยไม่แตกต่างกันในทั้ง 3 อุณหภูมิ แต่ในอากาศร้อนชื้นอัตราการเต้นของชีพจรลดลงช้าที่สุด ในอากาศร้อนแห้งลดลงเร็วกว่า และในอากาศเย็นลดลงเร็วที่สุดในนาทีที่ 1 ของระยะพื้นตัว ความดันเลือดและความดันชีพจรลดลงเร็วที่สุดในอากาศเย็นและช้าที่สุดในอากาศร้อนชื้นในระยะพื้นตัว ในนาทีที่ 6 และในนาทีที่ 12 ความดันชีพจรไม่แตกต่างกันในทั้งสามสภาวะ ระยะออกกำลังกายและระยะพื้นตัวในอากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงเห็งออกมากกว่าในระยะเหมือนกันในอากาศเย็น และในอากาศร้อนแห้ง



ในที่ระดับสูงกว่าน้ำทะเลหลายๆอากาศจะมีก๊าซออกซิเจนน้อย ทำให้ร่างกายได้รับก๊าซออกซิเจนลำบากขึ้นฉะนั้นการทำงานที่หนักเป็นเวลานานๆจึงจำเป็นต้องลดลง ความสูงจึงทำให้เกิดความลำบากในการปฏิบัติกิจกรรม ความลำบากจะมีมากขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างบุคคล บางคนอาจจะชินกับสภาพความสูงภายในไม่กี่วันและสามารถเล่นกีฬาได้ แต่บางคนไม่สามารถปรับตัวได้เป็นเวลาหลายวัน (จรวยพร ธรณินทร์ 2524 :284 )

จรวยพร ธรณินทร์ ( 2526 ) การขนส่งก๊าซออกซิเจนจากปอดไปยังเซลล์ต่างๆของร่างกายนั้นต้องอาศัยเลือดเป็นตัวพาไป โดยที่ก๊าซออกซิเจนจะละลายปนไปกับเลือดประมาณ 3-5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลืออีก 95-97 เปอร์เซ็นต์ ก๊าซออกซิเจนจะรวมตัวกับฮีโมโกลบิน ซึ่งเป็นโปรตีนผสมธาตุเหล็กในเซลล์เม็ดเลือดแดง ในเซลล์เม็ดเลือดแดง 100 มิลลิลิตร จะมีฮีโมโกลบินอยู่เพียง 15 กรัม ซึ่งแต่ละกรัมของฮีโมโกลบินสามารถผสมกับก๊าซออกซิเจนได้ 1.34 มิลลิลิตร ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า โดยเฉลี่ยในคนทั่วไปจะมีก๊าซออกซิเจนประมาณ 20 มิลลิลิตรต่อจำนวนเลือด 100 มิลลิลิตร (1 กรัม ของฮีโมโกลบินมีก๊าซออกซิเจน 1.34 มิลลิลิตร 15 กรัม ของฮีโมโกลบินมีก๊าซออกซิเจน  $1.34 \times 15 = 20$  มิลลิลิตร ) หรือเรียกว่า ในเลือดมีก๊าซออกซิเจนอยู่ 20 วัตลุ่มเปอร์เซ็นต์ ( Volum percent ) ในขณะที่ปกติเลือดดำที่ไหลไปยังปอดมีก๊าซออกซิเจนอยู่ประมาณ 15 วัตลุ่มเปอร์เซ็นต์ หมายความว่า 5 วัตลุ่มเปอร์เซ็นต์ ของก๊าซออกซิเจนที่ขาดหายไป ( 5 มิลลิลิตรของก๊าซออกซิเจนในเซลล์เม็ดเลือด 100มิลลิลิตร ) ได้ผ่านเข้าไปยังเซลล์ต่างๆของร่างกายเมื่อออกกำลังกายหนัก จำนวนก๊าซออกซิเจนเข้าไปยังเซลล์อาจเพิ่มขึ้นจนถึง 15 วัตลุ่มเปอร์เซ็นต์

เมื่อก๊าซออกซิเจนในบรรยากาศมีน้อยลง ระดับก๊าซออกซิเจนในเลือด (  $O_2$ -tension ) ก็ลดลง ดังนั้นการแลกเปลี่ยนก๊าซในปอดและเนื้อเยื่อก็มีประสิทธิภาพลดน้อยลงไปด้วย คนที่แข็งแรงและสมบูรณ์จะสามารถทำงานและปรับตัวได้ดีและเร็วกว่าคนที่ไม่สมบูรณ์ในที่สูง แต่ถึงอย่างไรก็ตาม การทำงานหรือออกกำลังกายนานๆก็ผู้คนที่อยู่ที่นั่นไม่ได้ (อนันต์ อัดชู 2527 :48 )

ในที่สูงประสิทธิภาพการออกกำลังกายลดลงเป็นที่ปรากฏชัด ในระดับความสูงประมาณ 1,200 เมตรขึ้นไป ในการวิ่งชิงแชมป์ในอเมริกาใต้จะจัดให้มีในพื้นที่ระดับสูงปานกลาง ผู้ที่ประสบความสำเร็จมักจะเป็นนักวิ่งที่มีภูมิลำเนาในบริเวณดังกล่าวหรือไม่ก็เป็นนักกรีฑาที่ปรับตัวให้เข้ากับระดับความสูงดังกล่าวโดยใช้เวลา 3-4 สัปดาห์ก่อนการแข่งขัน

แมน ชัยพิพัฒน์ (2530)พบว่า ฮีโมโกลบินในเลือด ทำปฏิกิริยากับสารละลายที่มีสาร Non-ionic detergent เป็นส่วนประกอบจะเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนสี่เหลี่ยมระฆังซึ่งมีการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ความยาวคลื่น 575 นาโนเมตร ได้ทำการทดสอบการวิเคราะห์ฮีโมโกลบินวิธีนี้พบว่า Intra assay precision ที่ระดับความเข้มข้น 4.73, 16.02 และ 23.66 g Hb/dL มี



เปอร์เซ็นต์ C.V. เท่ากับ 5.23 , 1.87 และ 1.76 ตามลำดับ Intra assay precision ที่ระดับความเข้มข้น 6.32, 12.65, และ 18.25 มี เปอร์เซ็นต์ C.V. เท่ากับ 5.51, 2.25 และ 3.64 ตามลำดับ ค่าการวิเคราะห์หาค่ากลับคืน (% expected) เท่ากับ 101.37 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีฮีโมโกลบินไซยาไนด์ ซึ่ง International committee for standardization in hematology รับรองให้เป็นวิธีอ้างอิงโดยใช้สิ่งตัวอย่าง 294 ราย พบว่าทั้งสองวิธีมีค่า  $r = 0.985$  และค่าสมการถดถอยเชิงเส้นตรง  $Y = 0.97X + 0.28$  การทดสอบโดยใช้ paired t-test พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปได้ว่าสามารถใช้วิธี AHD-575 ในการวิเคราะห์ปริมาณฮีโมโกลบินในงานประจำวันของห้องปฏิบัติการทั่วไปได้ดีและเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว ราคาถูก และไม่มีสารพิษ ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานและทำให้เกิดมลภาวะในน้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการ

สุโข ไชระยา (2531) ทำการวิจัยการเปรียบเทียบสมรรถภาพการจับก๊าซออกซิเจนสูงสุดในการออกกำลังกายในที่สูงจากระดับน้ำทะเลต่างกัน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายในที่ระดับสูงต่าง ๆ ที่มีต่อสมรรถภาพการจับก๊าซออกซิเจนสูงสุดและเพื่อเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายในที่ระดับสูงปานกลางกับการออกกำลังกายในที่ระดับสูงน้อย ประชากรที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีจับคู่ (Match Group method) กลุ่มละ 10 คน ทั้งสองกลุ่มเป็นนักเรียนชายโรงเรียนแม่จันวิทยาคม ทั้งสองกลุ่มทำการฝึกวิ่งเหยาะรอบสนามโดยให้ความหนักของงานเท่ากับ 70 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ทำการฝึก 8 สัปดาห์ๆ ละ 4 วัน โดยเริ่มจากอาทิตย์แรกวิ่งวันละ 10 นาที แล้วเพิ่มขึ้น อาทิตย์ละ 5 นาที ไปจนครบ 8 อาทิตย์ กลุ่มที่หนึ่งไปทำการออกกำลังกายที่สนามโรงเรียนสันติคีรีวิทยาคม กลุ่มที่สองฝึกออกกำลังกายที่โรงเรียนแม่จันวิทยาคม ขณะฝึกทำการวัดสมรรถภาพทางกายในด้านความดันเลือดและด้านการจับก๊าซออกซิเจนสูงสุดเป็นระยะๆ คือหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และเมื่อสิ้นสุดการฝึกในสัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามวิธีสถิติโดยการหาค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทาง และทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีคูกี (เอ)

ผลการวิจัยพบว่า การออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทำให้สมรรถภาพการจับก๊าซออกซิเจนสูงสุดของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อดุลย์ จันละคร (2533) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบสมรรถภาพในการจับก๊าซออกซิเจนสูงสุดระหว่างวิธีพื้นตัวด้วยวิธีสูดก๊าซออกซิเจนกับไม่สูดก๊าซออกซิเจนจากเครื่องให้ก๊าซออกซิเจน ผู้ทดลองเป็นนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนสาธิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 60 คน ซึ่งมีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง แบ่งผู้ถูกทดลองออกเป็น 2

กลุ่มๆละ 30 คน ทุกคนต้องเข้ารับการทดลอง 2 ครั้งเว้นช่วงห่าง 1 สัปดาห์ ผู้รับการทดลองซึ่งน้ำหนัก วัตส์วนสูง จับชีพจรและวัดความดันเลือดเพื่อคำนวณปริมาณงานร้อยละ 75 การออกกำลังกายโดยเริ่มให้ปั่นจักรยาน วัตงานและจับอัตราการเต้นของหัวใจทุก 1 นาที จนปริมาณหนักถึงร้อยละ 75 แล้วให้ฟื้นตัวด้วยวิธีสูดก๊าซออกซิเจนกับไม่สูดก๊าซออกซิเจนจากเครื่องให้ก๊าซออกซิเจน จับอัตราการเต้นของหัวใจขณะฟื้นตัวทุก 1 นาที จนครบ 10 นาที และวัดความดันเลือดอีกครั้ง หลังจากนั้นเริ่มปั่นจักรยานวัตงานอีกครั้งเพื่อทดสอบสมรรถภาพการจับก๊าซออกซิเจนสูงสุดตามวิธีของ เพอร์ โอลอฟ ออสตรานด์

ผลการวิจัยพบว่า

1. สมรรถภาพในการจับก๊าซออกซิเจนหลังการฟื้นตัวระหว่างวิธีฟื้นตัวหลังการออกกำลังกายด้วยวิธีสูดก๊าซออกซิเจนกับไม่สูดก๊าซออกซิเจนจากเครื่องให้ก๊าซออกซิเจน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. อัตราเปลี่ยนแปลงการเต้นหัวใจเมื่อเปรียบนาที่ต่อนาที่ทั้ง 10 นาทีระหว่างวิธีฟื้นตัวด้วยวิธีสูดก๊าซออกซิเจนกับไม่สูดก๊าซออกซิเจน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศมีงานวิจัยในประเทศที่มีการศึกษาเรื่องการฝึกกีฬาที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านโลหิตวิทยาทั้งการฝึกบนพื้นที่ราบตามปกติและการฝึกบนพื้นที่สูงเพื่อศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงทางด้านระบบไหลเวียนโลหิต ระบบหายใจ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซรวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงของจำนวนฮีโมโกลบินและการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

ในปีค.ศ. 1964 เอินส์ท์ โจคส์ (Ernst Joki) ได้ศึกษาเรื่องอิทธิพลของพื้นที่ระดับสูงต่อสมรรถนะทางการกีฬา (The effect of altitude on athletic performance) โดยศึกษาจากสถิติการแข่งขัน แพนอเมริกันเกมส์ ตั้งแต่ปี ค.ศ.1915 จนถึงปี 1963 เขาพบว่าในการแข่งขันในที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลหลายๆ (5,300 ฟุต และ 7,500 ฟุต) สมรรถนะในด้านความอดทนของนักกีฬาลดน้อยลงอย่างมีนัยสำคัญ และให้เหตุผลว่าอาจเป็นเพราะความดันเฉพาะส่วนของก๊าซออกซิเจนน้อย ซึ่งเป็นเหตุให้สมรรถภาพการจับก๊าซออกซิเจนของร่างกายน้อยลง

ในปีค.ศ. 1973 แม็ค ฟาร์แลนด์ (Mc Farland) ได้ศึกษาผลของก๊าซออกซิเจนที่ลดลงและการออกกำลังกายอย่างหนักบนที่สูง (Effects of a reduced oxygen mixture and vigorous



exercise on altitude acclimatization ) โดยใช้ผู้ทดลองเป็นชายที่ได้รับการฝึกมาแล้วอย่างดี 4 คน โดยให้วิ่งบนลู่วิ่งวันละ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 17 วันติดต่อกันในอากาศที่มีก๊าซออกซิเจน 16 เปอร์เซ็นต์ และไนโตรเจน 84 เปอร์เซ็นต์ เขาพบว่าภายหลังการฝึกแล้วสูบบรรยากาศปกติ ประสิทธิภาพของการหายใจของผู้รับการทดลองทำงานได้ดีกว่าเดิม 14 – 91 เปอร์เซ็นต์ และใช้เวลาในการวิ่งบนลู่วิ่งระยะทาง 2 ไมล์ ลดลง 23-36 วินาที ผู้วิจัยให้ข้อคิดเห็นว่า เนื่องจากผู้ถูกทดลองมีฮีโมโกลบินและเซลล์เม็ดเลือดแดงที่มากขึ้นกว่าเดิมเมื่ออยู่ในที่สูง

ในปีค.ศ. 1975 เรนาฟายเย (Reynafarje) ได้รายงานให้ทราบว่า ส่วนประกอบของเซลล์เม็ดเลือดในกล้ามเนื้อโครงร่างจะเพิ่มขึ้น ในช่วงที่มีการปรับตัวเข้ากับที่สูงซึ่งจะเป็นผลดีต่อการถ่ายเทก๊าซออกซิเจน เปอร์เซ็นต์ก๊าซออกซิเจนในถุงลม 30 มิลลิเมตรปรอทสำหรับคนที่ปรับตัวไม่ได้อาจทำให้หมดสติภายใน 2-3 นาที เมื่อเลือดขาดก๊าซออกซิเจน ผลอันนี้จะเกิดขึ้นในบริเวณที่มีความสูงมากกว่า 7,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล

ในปีค.ศ. 1975 อัดัม วิลเลียม ซี และคณะ (Adum, William C. and others ) ได้ศึกษาผลของการฝึกในระดับน้ำทะเลและบนที่สูงที่มีต่อสมรรถภาพการจับก๊าซออกซิเจนสูงสุดและความสามารถในการวิ่ง (Effects of equivalent sea-level and altitude training on  $vo_2$ max and running performance) โดยศึกษาถึงเวลาที่ใช้ในการวิ่งระยะทาง 2 ไมล์ กับสมรรถภาพการจับก๊าซออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มที่ฝึกในที่ที่มีระดับความกดดันอากาศ 760 มิลลิเมตรปรอท กับกลุ่มในที่สูงที่มีความกดดันอากาศ 586 มิลลิเมตรปรอท ในการฝึกเป็นเวลา 3 สัปดาห์พบว่า เวลาในการวิ่งระยะทาง 2 ไมล์ ของกลุ่มบนที่สูงมากกว่ากลุ่มควบคุมในระดับน้ำทะเล 7.2 เปอร์เซ็นต์ และสมรรถภาพการจับก๊าซออกซิเจนสูงสุด ของกลุ่มที่สูงต่ำกว่ากลุ่มควบคุมในระดับน้ำทะเล 2.8 เปอร์เซ็นต์ จากผลที่ได้รับทำให้เขากล่าวว่า ในการออกกำลังกายที่ต้องใช้ความทนทานมากในที่ระดับสูง 2,300 เมตร จะไม่มีผลต่อสมรรถภาพการจับก๊าซออกซิเจนสูงสุดที่ต่างไปจากระดับน้ำทะเลหรือต่อความสามารถในการวิ่งระยะทาง 2 ไมล์

ในปีค.ศ. 1983 โจเซฟ ไมเคิล และเบอร์รี่ (Joseph Michael and Berry ) ได้ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของเลือดในที่สูงระดับปานกลาง (Hematological change in response to exposure to moderate altitudes) โดยศึกษาถึงความแตกต่างในการปรับตัวของระบบไหลเวียนเลือดในที่สูง 2,300 เมตร , 2,560 เมตร และ 2,900 เมตร เขาพบว่าฮีโมโกลบินและเซลล์เม็ดเลือดแดงของผู้ถูกทดลองในที่ระดับสูง 2,900 เมตร เพิ่มขึ้นมากกว่าระดับ 2,300 เมตร และ 2,560 เมตร และพบว่าความดันเลือด Systolic , Diastolic และอัตราการเต้นของหัวใจขณะของผู้ถูกทดลองในระดับ 2,900 เมตร จะต่ำกว่าผู้ถูกทดลองที่ระดับ 2,300 เมตร และ 2,560 เมตร



สรุปจากการสังเคราะห์งานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ได้พบว่ามีการศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเรื่องนี้ได้แก่ หลักการฝึกกีฬา รูปแบบการฝึกกีฬา สมรรถภาพทางกาย และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ระบบการหายใจ รวมไปถึงหลักการฝึกบนพื้นที่สูง ที่ได้รวบรวมข้อสรุปและหลักการสำคัญต่างๆ มาทำการปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบ เพื่อนำมาพัฒนางานวิจัยการฝึกกีฬาฟุตบอลที่พัฒนาสมรรถภาพทางด้านระบบไหลเวียนเลือด ให้นักกีฬามีศักยภาพมากยิ่งขึ้นทั้งในเรื่องของการฝึกซ้อมและการแข่งขันรวมถึงการนำข้อมูลต่างๆ ที่ได้ศึกษาไปพัฒนาการวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการฝึกบนพื้นที่สูงต่อไป



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## กรอบแนวคิดในการวิจัย



### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีต่อการเพิ่มปริมาณของเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลชายระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีขั้นตอนวิธีดำเนินการดังนี้

#### กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาฟุตบอลเพศชายของโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพลที่ศึกษาอยู่ใน ปีการศึกษา 2552 ที่ทำการฝึกซ้อมเพื่อเข้าร่วมการแข่งขันกีฬานักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 20 คน โดยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive selection) และจัดกลุ่มกำหนดให้มีปริมาณของระดับเซลล์เม็ดเลือดแดงที่ใกล้เคียงกัน (Match group method) เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงเพื่อให้แต่ละกลุ่มมีเส้นพื้นฐาน(Baseline) ไม่แตกต่างกันโดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

วิธีการ Match group method ดำเนินการโดยนำคะแนนเฉลี่ยของจำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดงมาเรียงลำดับดังแผนภาพ

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1	2
4	3
5	6
8	7
9	10

...

กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มทดลองฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูง ( ฝึกบนที่สูง ) จำนวน 10 คน

กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มควบคุมฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกซ้อมตามปกติ( ฝึกบนพื้นราบ ) จำนวน 10 คน



## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 1. โปรแกรมการฝึกฟุตบอล

เป็นโปรแกรมการฝึกฟุตบอลบนที่สูงของกลุ่มทดลองที่ทำการฝึกซ้อมตามปกติ มีการฝึก 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน คือ วันศุกร์ วันเสาร์ และวันอาทิตย์ โดยทำการฝึกตั้งแต่วันศุกร์ตอนเย็นจนถึงวันอาทิตย์ตอนเย็นบนพื้นที่สูง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประเมินคุณภาพ ตรวจสอบ แก้ไข และให้ข้อเสนอแนะ แล้วนำมาปรับปรุง แก้ไข ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ให้เหมาะสมกับกลุ่มทดลอง ซึ่งผลการประเมินคุณภาพของเครื่องมือได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00 ดังรายละเอียดในภาคผนวก ฉ.

### 2. เครื่องมือวัดปริมาณของเซลล์เม็ดเลือดแดง

ได้แก่ เครื่อง Fully automatic blood analyzer (กระทำโดยแพทย์และผู้เชี่ยวชาญ) ซึ่งผลการประเมินคุณภาพของเครื่องมือ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดเลือดอย่างสมบูรณ์ นักฟุตบอลของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จะได้รับการตรวจวัดเลือดวัดปริมาณของเซลล์เม็ดเลือดแดง

### 3. อุปกรณ์ประกอบการวิจัย

3.1 ลูกฟุตบอล จำนวน 20 ลูก

3.2. กรวย จำนวน 50 อัน

3.3. นาฬิกาจับเวลา

### 4. สถานที่ในการฝึกซ้อมฟุตบอล

4.1 สนามฟุตบอลของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคตั้งอยู่ ณ เขื่อนจุฬาภรณ์ อ.คอนสาร จ.ชัยภูมิ ซึ่งอยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 800 เมตร

4.2 สนามฟุตบอลกีฬากลางจังหวัดชัยภูมิ อ.เมือง จ.ชัยภูมิ

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยถึงผู้อำนวยการโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล เพื่อขอความอนุเคราะห์ให้นักกีฬาฟุตบอลเป็นกลุ่มตัวอย่างในการรับการทดลอง

2. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ ตารางฝึก เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive selection) และแบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน โดยทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันโดยใช้ปริมาณค่าเฉลี่ยของเซลล์เม็ดเลือดแดงเป็นตัวกำหนด

4. กำหนดระยะเวลาในการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ผู้วิจัยอธิบายและสาธิตการฝึกแก่ผู้เข้ารับการทดสอบจนเป็นที่เข้าใจ

5. ตรวจสอบวัดปริมาณของเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด พร้อมเก็บข้อมูล เพื่อนำไปตัดแยกกลุ่มประชากร

6. ให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ๆละ 6 วัน โดยในวันอังคารถึงวันพฤหัสบดี ใช้สถานที่ในการฝึกร่วมกันคือที่สนามฟุตบอลกีฬากลางจังหวัดชัยภูมิ ส่วนในวันศุกร์ เสาร์ อาทิตย์ กลุ่มทดลองจะใช้สนาม ฟุตบอลของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคบนเขื่อนจุฬาภรณ์อำเภอ คอนสาร จังหวัดชัยภูมิ ซึ่งสูงกว่าระดับน้ำทะเล 800 เมตร ส่วนกลุ่มควบคุมจะใช้ สนามกีฬากลางจังหวัดชัยภูมิ ฝึกซ้อมตามโปรแกรมปกติ

7. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดสอบก่อนการฝึก หลังการฝึก 8 สัปดาห์ มาวิเคราะห์เพื่อสรุปผลการวิจัย และเสนอแนะความคิดเห็นที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาค่าต่างๆดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง 8 สัปดาห์

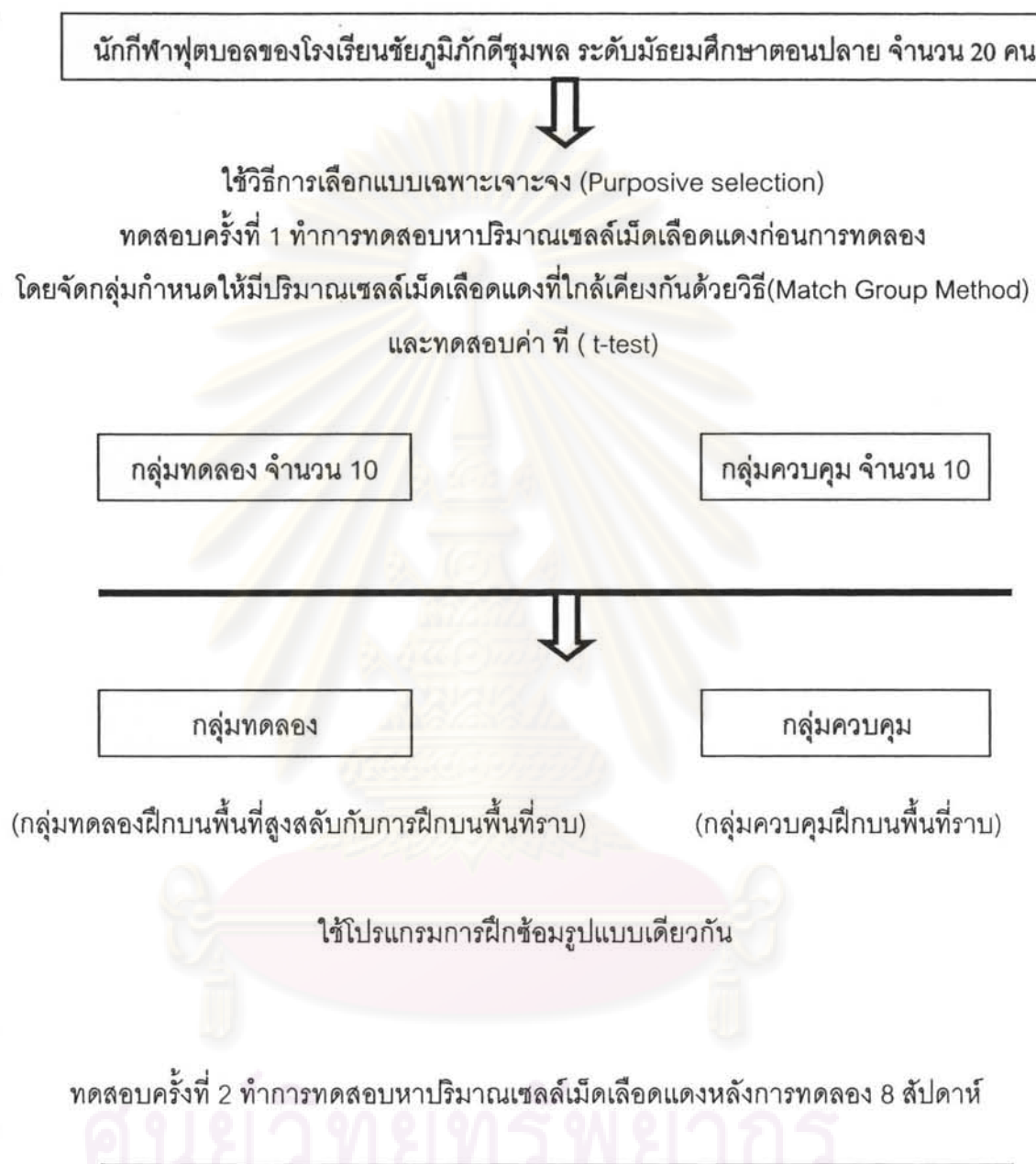
2. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติการทดสอบค่าที่ (t-test) แบบแพร์แซมเปิ้ลที่เทส (Paired sample t-test)

3. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง โดยใช้สถิติการทดสอบค่าที่ (t-test) แบบอินดิเพนเดนซัลที่เทส (Independent sample t-test)

4. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. นำเสนอข้อมูลในรูปตารางประกอบความเรียงและแผนภูมิกราฟ

## แผนผังแสดงขั้นตอนการทำวิจัย



ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลผลของการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย อายุ 16 – 18 ปี ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง ของทั้ง 2 กลุ่ม โดยเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียงและแผนภูมิ ดังนี้

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานส่วนสูง น้ำหนักและอายุของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ข้อมูลพื้นฐาน	N = 20 คน		กลุ่มทดลอง n = 10 คน		กลุ่มควบคุม n = 10 คน	
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
	ส่วนสูง (เซนติเมตร)	166.5	5.744	168	7.70	163.1
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	57.55	5.595	59.8	6.71	55.3	3.128
อายุ (ปี)	16.55	0.686	16.5	0.707	16.6	0.699

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยของส่วนสูง น้ำหนัก และอายุของกลุ่มประชากรทั้งหมด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 166.5 เซนติเมตร 57.55 กิโลกรัม และ 16.55 ปี ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของส่วนสูง น้ำหนัก และอายุของกลุ่มทดลองทั้งหมด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 168 เซนติเมตร 59.8 กิโลกรัม และ 16.5 ปี ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของส่วนสูง น้ำหนัก และอายุของกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 163.1 เซนติเมตร 55.3 กิโลกรัม และ 16.6 ปี ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง (เซลล์ต่อไมโครลิตร)	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	n = 10		n = 10	
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
ก่อนการทดลอง	5,302,000	320,652	5,269,000	287,303
หลังการทดลอง	5,770,000	204,830	5,419,000	463,092

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงในกลุ่มทดลอง ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5,302,000 และ 5,770,000 เซลล์ต่อไมโครลิตร ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 320,652 และ 287,303 เซลล์ต่อไมโครลิตร ตามลำดับ ในกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5,770,000 และ 5,419,000 เซลล์ต่อไมโครลิตร ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 204,830 และ 463,092 เซลล์ต่อไมโครลิตร ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า "ที" จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง

ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง (เซลล์ต่อไมโครลิตร)	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		t	p
	n = 10		n = 10			
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
ก่อนการทดลอง	5,302,000	320,652	5,269,000	287,303	.811	.242

\* $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง เท่ากับ 5,302,000 เซลล์ต่อไมโครลิตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 320,652 เซลล์ต่อไมโครลิตร และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง เท่ากับ 5,269,000 เซลล์ต่อไมโครลิตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 287,303 เซลล์ต่อไมโครลิตร

เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงก่อนการทดลองพบว่า กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า "ที" จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง (Independent sample t-test)

ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง (เซลล์ต่อไมโครลิตร)	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		t	p
	n = 10		n = 10			
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
หลังการทดลอง	5,770,000	204,830	5,419,000	463,092	2.192	.042*

\* $p < .05$

จากตารางที่ 3 พบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง เท่ากับ 5,770,000 เซลล์ต่อไมโครลิตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 204,830 เซลล์ต่อไมโครลิตร และหลังการทดลอง กลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง เท่ากับ 5,419,000 เซลล์ต่อไมโครลิตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 463,092 เซลล์ต่อไมโครลิตร

เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงหลังการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงมากกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า "ที" จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง (Paired sample t-test)

ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง (เซลล์ต่อไมโครลิตร)	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		t	p
	n = 10		n = 10			
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
กลุ่มทดลอง (n = 10)	5,302,000	320,652	5,770,000	204,830	-6.098	0.001*

\* $p < .05$

จากตารางที่ 4 พบว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงเท่ากับ 5,302,000 เซลล์ต่อไมโครลิตร และหลังการทดลอง กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง เท่ากับ 5,770,000 เซลล์ต่อไมโครลิตร

เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของกลุ่มทดลองพบว่า หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงมากกว่าก่อนการทดลอง ซึ่งค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า "ที" จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองของกลุ่มควบคุม (Paired sample t-test)

ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง (เซลล์ต่อไมโครลิตร)	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		t	p
	n = 10		n = 10			
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
กลุ่มควบคุม (n = 10)	5,269,000	287,303	5,419,000	463,092	1.844	0.098

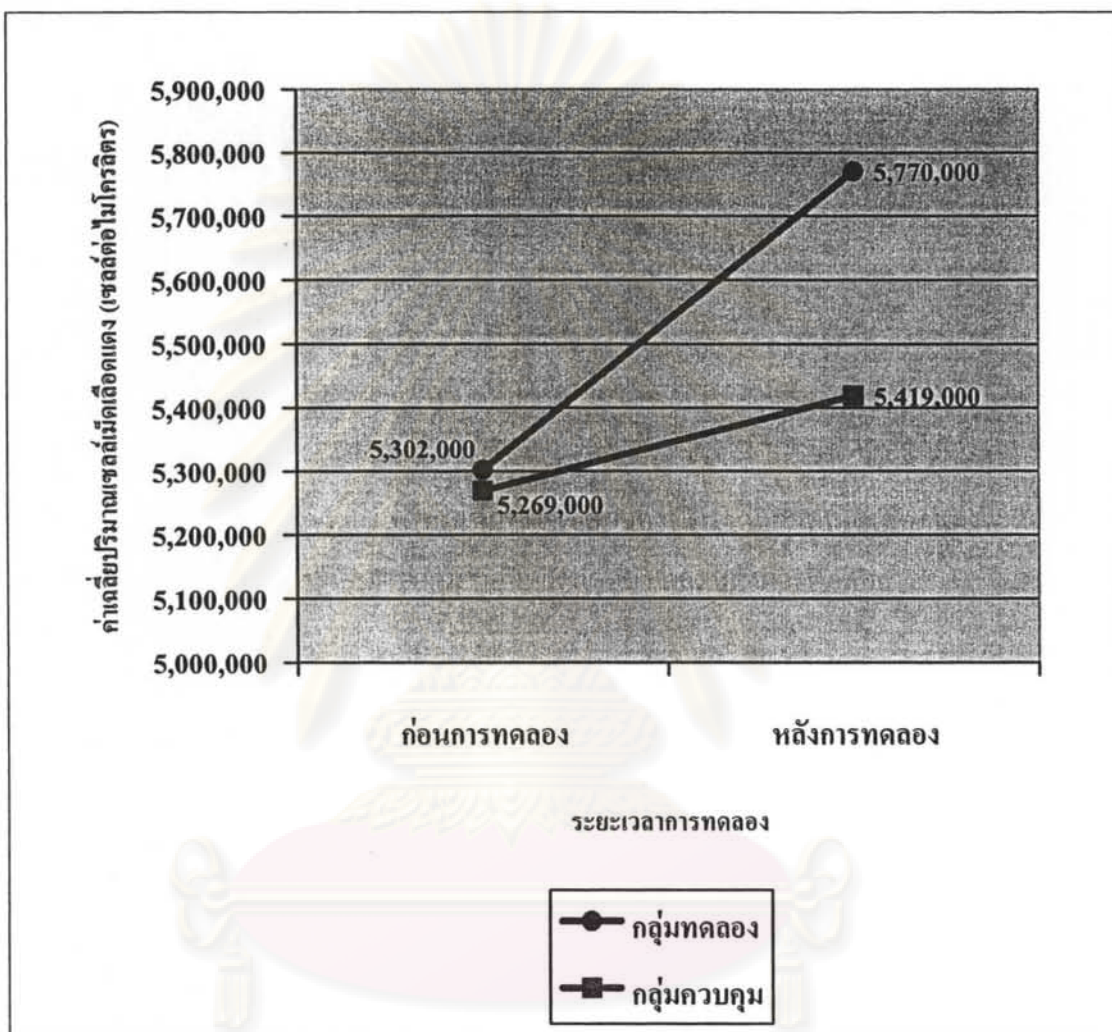
\* $p < .05$

จากตารางที่ 5 พบว่า กลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง ก่อนการทดลอง เท่ากับ 5,269,000 เซลล์ต่อไมโครลิตร และหลังการทดลอง กลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง เท่ากับ 5,419,000 เซลล์ต่อไมโครลิตร

เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของกลุ่มควบคุมพบว่า หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย อายุ 16 – 18 ปี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาฟุตบอลของโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล ปีการศึกษา 2552 ที่ทำการฝึกซ้อมเพื่อเข้าร่วมการแข่งขันกีฬานักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย อายุระหว่าง 16 - 18 ปี จำนวน 20 คน โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive selection) จากนักกีฬาฟุตบอลของโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล อายุ 16 – 18 ปีจำนวน 20 คน จากนั้นทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่มแบบ Match group คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 10 คน โดยทำการฝึกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบนั้นกลุ่มทดลองฝึกตามปกติบนพื้นราบ 3 วันต่อสัปดาห์ ฝึกบนพื้นที่สูง 3 วันต่อสัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมฝึกบนพื้นที่ราบ 6 วันต่อสัปดาห์ ในส่วนของการทดสอบผลการทดลองนั้น ได้มีการทดสอบผลการทดลองทั้งหมด 2 ครั้ง คือ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง โดยทำการเก็บรวบรวมผลการวิเคราะห์ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่า “ที” (t-test)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สรุปผลการวิจัย

1. หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงมากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. หลังการทดลอง กลุ่มควบคุมมีปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงมากกว่าก่อนการทดลอง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## อภิปรายผลการวิจัย

1. จากสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า การฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบของกลุ่มทดลองมีผลทำให้ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงมากกว่าการฝึกตามปกติที่ฝึกเฉพาะบนพื้นที่ราบของกลุ่มควบคุม ซึ่งผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบมีปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยจึงเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

จากการวิจัยครั้งนี้แสดงว่า โปรแกรมการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบเป็นโปรแกรมการฝึกที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งภายในระยะเวลา 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบ มีปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ฝึกตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เพราะว่าการเพิ่มขึ้นของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของกลุ่มทดลองเป็นผลมาจากการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบ ซึ่งเป็นการฝึกที่ทำให้ผู้ฝึกเกิดการพัฒนาร่างกายของสมรรถภาพทางกายด้านระบบการไหลเวียนเลือด ซึ่งได้แก่ การทำงานของระบบไหลเวียนเลือด เช่นการประสานการทำงานกันอย่างมีประสิทธิภาพของระบบหายใจและระบบไหลเวียนเลือด การพัฒนาระบบการหายใจในสถานที่ที่มีก๊าซออกซิเจนเบาบางจากสภาพปกติ ร่างกายมีการปรับตัวทางด้านโลหิตวิทยา ร่างกายมีการปรับตัวโดยการเพิ่มปริมาณการสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดงเพื่อให้ระบบการแลกเปลี่ยนก๊าซและระบบการหายใจเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ สิงห์คำ ธิมา (2552) ที่กล่าวว่า เซลล์เม็ดเลือดแดงจะถูกสร้างที่บริเวณไขกระดูกของร่างกายตามที่ตั้งต่าง ๆ ไม่เท่ากัน ไขกระดูกที่มีประสิทธิภาพในการสร้าง ได้แก่ ไขกระดูกหน้าอก

กระดูกซี่โครง กระดูกสันหลัง และ กระดูกกะโหลกศีรษะ อัตราการสร้างเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นกับ ปริมาณก๊าซออกซิเจนในเลือด ถ้าก๊าซออกซิเจนต่ำ หรือร่างกายสูญเสียเลือด จะมีผลเร่งให้ไข กระดูกสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้น และนอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง ได้แก่ ลักษณะรูปร่างของร่างกาย อายุและเพศ ภาวะน้ำหนักเกิน ความเมื่อยล้า และระยะเวลาในการฝึกซ้อม ตามงานวิจัยของแม็ค ฟาร์แลน (1973) ที่ได้ศึกษาผล ของก๊าซออกซิเจนที่ลดลงและการออกกำลังกายอย่างหนักบนที่สูง พบว่าภายหลังจากการฝึกแล้วสู บรรยากาศปกติ ประสิทธิภาพของการหายใจของผู้รับการทดลองทำงานได้ดีกว่าเดิม 14 - 91 เปอร์เซ็นต์ และใช้เวลาในการวิ่งบนลูกละระยะทาง 2 ไมล์ ลดลง 23-36 วินาที ผู้วิจัยให้ข้อคิดเห็น ว่า เนื่องจากผู้ถูกทดลองมีฮีโมโกลบินและเซลล์เม็ดเลือดแดงที่มากขึ้นกว่าเดิมเมื่ออยู่ในที่สูง และ ตามแนวคิดของ วิทยา เลหากุล (2543) กล่าวถึงโปรแกรมการฝึกซ้อมของเด็กระดับอายุ 16 - 18 ปี ว่า ทางด้านการฝึกซ้อมในเรื่องของสมรรถภาพทางกายจะเน้นหนักในด้านความเร็วกำลังและ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนต่างๆซึ่งจะเน้นหนักเป็นพิเศษ โดยการฝึกซ้อมที่ไม่มีลูกฟุตบอลจะเป็น การฝึกโดยการวิ่งหลบหลีก โยกตัว หลอกล่อ กระโดด 2 ขา ในลักษณะยืนอยู่กับที่ วิ่งขึ้น กระโดดขาเดียว สลับข้างซ้ายและขวา วิ่งกระโดดขึ้น 2 ขา ส่วนการฝึกซ้อมกับลูกฟุตบอล จะเป็น การฝึกเทคนิคกับลูกฟุตบอล พื้นฐานการหลอกล่อ เตะเดินด้วยเท้า เตะเดินไปข้างหน้าด้วย ศีรษะ และองค์ประกอบที่สำคัญที่ต้องคำนึงถึงในโปรแกรมการฝึก คือ ความถี่ในการฝึก ความ หนัก ระยะเวลาในการฝึก ชนิดของกิจกรรม แสดงให้เห็นว่า การฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกบนพื้นที่ สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบนี้มีประสิทธิภาพมากกว่าการฝึกปกติในแต่ละวันของนักกีฬาซึ่ง เหมาะสมกับการฝึกก่อนการแข่งขันประจำฤดูกาล สอดคล้องกับ เอ็นเอยู (2552) ที่กล่าวว่าผู้ที่ฝึก ในที่สูงจะได้เปรียบในแง่กีฬาประเภทความอดทน ส่วนประเภทความเร็วมักไม่ค่อยได้ผล การที่ สามารถเล่นได้ดีในกีฬาประเภทความอดทน เพราะในที่สูงเซลล์เม็ดเลือดแดงจะมีจำนวน ฮีโมโกลบินมากเป็นพิเศษ จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างชาวโบลีเวีย ซึ่งอยู่ในที่สูง 11,916 ฟุต เหนือระดับน้ำทะเล ปรากฏว่านักกีฬายาวจะมีเซลล์เม็ดเลือดแดง 5.9-7.5 ล้านต่อลูกบาศก์ มิลลิเมตรของเลือดและฮีโมโกลบิน 14.98 กรัม นักกีฬาหญิงจะมีเซลล์เม็ดเลือดแดงประมาณ 5.7 ล้านต่อเลือด 1 ลูกบาศก์มิลลิเมตรและฮีโมโกลบิน 13.12 กรัมต่อเลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งการเพิ่มขึ้นของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่มของปริมาณฮีโมโกลบิน จาก วิเชียร ดิลกสัมพันธ์ (2553) ว่าเลือดมีฮีโมโกลบิน 15 กรัม ต่อ 100 มิลลิเมตร และฮีโมโกลบิน 1 กรัม จับก๊าซออกซิเจนได้ 1.34 ลูกบาศก์เซนติเมตร เลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะจับก๊าซ ออกซิเจนได้ 19.1 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ร้อยละ 19.1) เมื่อฮีโมโกลบินซึ่งมีความดันก๊าซออกซิเจน 97 มิลลิเมตรปรอท และมีก๊าซออกซิเจนอยู่ประมาณร้อยละ 19.1 ไปถึงเนื้อเยื่อ ก็จะไปปล่อยก๊าซ



ออกซิเจนให้เนื้อเยื่อซึ่งมีความดันก๊าซออกซิเจน 40 มิลลิเมตรปรอท จนก๊าซออกซิเจนในฮีโมโกลบินลดลงเหลือร้อยละ 14.4 ฮีโมโกลบินจะเสียดึงก๊าซออกซิเจนไปประมาณร้อยละ 5 ฉะนั้นถ้าผลผลิตของหัวใจเท่ากับ 5 ลิตรต่อนาที ฮีโมโกลบินจะนำก๊าซออกซิเจนไปส่งให้เนื้อเยื่อได้ประมาณ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อนาที ส่งผลโดยตรงต่อสมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะกีฬาของการกีฬาแห่งประเทศไทย (2535) ที่กล่าวว่าสมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะกีฬามีส่วนสำคัญต่างๆได้ 6 ส่วนด้วยกัน โดยส่วนแรกที่กำลังพูดถึงคือความอดทนหรือความทนทาน (Endurance) หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งได้ในระยะเวลาและระยะทางที่ยาว เช่น ในขณะการแข่งขันผู้เล่นจะต้องวิ่งเพื่อรับลูก เลี้ยงลูก วิ่งตามประกบคู่ต่อสู้และวิ่งหนีการประกบของคู่ต่อสู้อยู่ตลอดเวลาโดยไม่รู้สึกเหนื่อยหรือรู้สึกเหนื่อยน้อยที่สุด การฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอ จะทำให้เกิดการพัฒนาของระบบกล้ามเนื้อทำให้กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่ขึ้นและแข็งแรงขึ้นด้วย กล้ามเนื้อมีความสามารถในการเก็บสะสมพลังงานไว้ได้มากขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อสามารถทำกิจกรรมได้อย่างต่อเนื่องและยาวนาน ทั้งยังช่วยลดการบาดเจ็บกล้ามเนื้อที่เกิดจากการฝึกซ้อมหรือจากการแข่งขัน นอกจากนี้ การฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอ ยังพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด (Cardiovascular endurance) เป็นผลให้หัวใจมีขนาดใหญ่และแข็งแรงขึ้น ปริมาณเลือดที่หัวใจสูบฉีดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อและส่วนต่างๆได้มากขึ้น ร่างกายมีความสามารถในการทนต่อสภาพความเป็นกรดอันเนื่องมาจากการออกกำลังกายหรือการแข่งขันกีฬา

2. จากสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า ผลของการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่ทำให้ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้น ซึ่งผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบมีปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงมากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการทดลอง กลุ่มควบคุมก็ยังมีปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงมากกว่าก่อนการทดลอง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบคล้ายคลึงและสอดคล้องกับการฝึกเพื่อพัฒนาระบบไหลเวียนเลือดและความทนทานของระบบหายใจ ทำให้ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้นได้จริง ซึ่งสอดคล้องตามแนวคิดของ จรรยาพร ธรนิทร์ (2522) ที่กล่าวว่าเมื่อนำนักกีฬาจากที่ราบไปทำการฝึกฝนบนที่สูงในระยะเวลาหนึ่ง เพื่อศึกษาผลการปรับตัวของร่างกายนักกีฬาประเภทที่ต้องใช้ก๊าซออกซิเจนในการออกกำลังกายมาก พบว่า ร่างกายจะเกิดการปรับตัวโดยหายใจถี่ขึ้น เพื่อหายใจเอาก๊าซออกซิเจนเข้าไปในร่างกายมากขึ้น การเต้นของหัวใจแรงขึ้น เพื่อจะได้ฉีดเลือดออกมามากทำให้ก๊าซออกซิเจนได้เกาะตัวกับฮีโมโกลบิน นอกจากนี้ร่างกายจะปรับตัวด้วยการเพิ่มเซลล์เม็ดเลือด



แดงเพื่อจับกับก๊าซออกซิเจนมากขึ้น ปกติที่ระดับน้ำทะเลร่างกายจะมีฮีโมโกลบินอยู่ที่ 13.4 กรัมต่อเลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อขึ้นไปอยู่บนที่สูงการปรับตัวของร่างกายจะทำให้มีฮีโมโกลบินเพิ่มขึ้นเป็น 17 กรัมต่อเลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร และสอดคล้องกับลูซัสไว จีระยา (2531) ที่ได้ทำการวิจัยการเปรียบเทียบสมรรถภาพการจับก๊าซออกซิเจนสูงสุด ในการออกกำลังกายในที่สูงจากระดับน้ำทะเลต่างกัน และผลการวิจัยพบว่าการออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทำให้สมรรถภาพการจับก๊าซออกซิเจนสูงสุดของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 สอดคล้องกับหลักการฝึกของบอมพา (1993) ที่กล่าวถึงหลักการฝึกแบบเฉพาะเจาะจง ซึ่งการฝึกจะต้องมีความเฉพาะเจาะจงที่จะพัฒนาความแข็งแรงในชนิดกีฬานั้นๆ จึงต้องเลือกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงให้เหมาะสมต่อกิจกรรมการเคลื่อนไหวหรือทักษะกีฬา ซึ่งควรพิจารณา ดังนี้ คือ ระบบพลังงานหลักที่ต้องใช้ในชนิดกีฬานั้นๆ การเลือกฝึกเพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อจะต้องให้สอดคล้องและตรงกับการใช้พลังงาน เช่น เลือกการฝึกเพื่อที่จะใช้ในกีฬาที่ใช้ความเร็ว เช่น วิ่ง ฟุตบอล รักบี้ฟุตบอล ก็จะต้องฝึกพลังกล้ามเนื้อเป็นหลักให้ตรงกับกลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้ทำงาน และสอดคล้องกับแนวคิดของวอร์คัตตี เพียรชอบ (2548) ที่กล่าวว่า ในการฝึกซ้อมกีฬาจะต้องมีการเรียนรู้และฝึกซ้อมโดยอาศัยหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์การกีฬาเพื่อให้ได้มาซึ่งทักษะและความสามารถทางด้านร่างกายที่สูงสุดตามความต้องการของกีฬาแต่ละประเภท แสดงว่า การฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบทำให้ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้นซึ่งส่งผลโดยตรงต่อระบบไหลเวียนเลือดและความทนทานของระบบหายใจและสมรรถภาพของระบบไหลเวียนเลือด

3. จากผลการวิจัย หลังการทดลอง กลุ่มควบคุมมีปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลองแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั้น อาจเป็นผลมาจากโปรแกรมการฝึกซ้อมบนพื้นราบตามปกติของผู้ฝึกสอน ที่มีการฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอและในโปรแกรมการฝึกซ้อมนั้นอาจมีรูปแบบการฝึกที่ช่วยในการพัฒนาองค์ประกอบของสมรรถภาพระบบไหลเวียนเลือด และเซลล์เม็ดเลือดแดง ซึ่งสอดคล้องกับ Headquarters department of the army (1998) ที่กล่าวถึงหลักความสม่ำเสมอในการฝึกว่าการที่จะทำให้ผลของการฝึกประสบความสำเร็จนั้นจะต้องพยายามฝึกให้ได้ 10 ครั้งต่อสัปดาห์ หรือพยายามฝึกอย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะต้องมีเวลาทำการฝึกร่วมกันตามหลักการฝึกกีฬาฟุตบอลของชาญวิทย์ ผลชีวิน (2534) ว่าด้วยหลักการฝึกเป็นทีม ฟุตบอลเป็นกีฬาที่เล่นเป็นทีม จึงเป็นการสมเหตุสมผลที่จะต้องฝึกเป็นทีม รูปแบบการฝึกจะเน้นในกฎเกณฑ์พื้นฐานของกีฬาประเภทนี้ด้วยนั้น คือ การรุกและการรับ ในการฝึกตามกฎเกณฑ์นี้จะถูกทำงานขึ้นมาเป็นทีม และสิ่งนี้เองจะเป็นปัจจัยในการตัดสินใจการแข่งขันว่าชนะหรือแพ้ จะต้องมีการแบ่งหน้าที่กันในการ

ทำงานในขณะที่เป็นฝ่ายรับหรือในขณะที่เป็นฝ่ายรุก จากเหตุผลข้างต้นนี้จึงทำให้หลังการทดลอง กลุ่มควบคุมมีปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองอาจเนื่องมาจากว่าโปรแกรมที่ฝึกบนพื้นที่ราบ ตามปกติของผู้ฝึกสอน ฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายซึ่งเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถภาพของระบบไหลเวียนเลือด คือปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย จึงทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของกลุ่มควบคุมก่อนการทดลองกับหลังการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. จากการวิจัยพบว่าการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบของกลุ่มทดลองมีผลทำให้ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงเพิ่มมากขึ้นกว่าการฝึกตามปกติในกลุ่มควบคุม และยังเหมาะสมและสอดคล้องกับโปรแกรมการฝึกในระยะแข่งขันที่สำคัญ หรือหากมีเวลาในการฝึกซ้อมก่อนการแข่งขันยาวนานก็สามารถเพิ่มระยะเวลาในการฝึกตามโปรแกรมการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบ ได้ ซึ่งก็จะช่วยให้นักกีฬาที่มีปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้นเป็นผลให้ระบบไหลเวียนเลือดดีขึ้นส่งผลต่อสมรรถภาพทางกาย ความทนทานของระบบไหลเวียนเลือดเพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน ผลดีดังกล่าวจะมีประโยชน์อย่างยิ่งกับสมรรถนะของนักกีฬาที่สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การแข่งขันกีฬาฟุตบอลที่ต้องอาศัยความทนทานของร่างกาย

2. ในการฝึกช่วง 1 – 2 สัปดาห์แรก นักกีฬาจะมีปัญหาเกี่ยวกับความเคยชินในสภาพการฝึกซ้อม ทำให้ร่างกายเหนื่อยเร็วขึ้น ดังนั้นจึงต้องฝึกซ้อมอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดความเคยชินกับสภาพอากาศ เพื่อผลของการฝึกซ้อมจะเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

### ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลของการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลหรือในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬาชนิดอื่นๆ เช่น เบสบอล วอลเลย์บอล แบดมินตัน เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาผลของการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอล ที่เหมาะสมกับอายุ เพศ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และเพื่อป้องกันการเกิดการบาดเจ็บ

3. ควรมีการนำการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มาพัฒนาโปรแกรมการฝึกเฉพาะบนพื้นที่สูงเพียงอย่างเดียวเพื่อนำมาทำการเปรียบเทียบกับ การฝึกบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบโปรแกรมการฝึกซ้อมให้มีประสิทธิภาพสูงสุดและใช้ระยะเวลาอันสั้น

4. ควรมีการนำการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นำมาออกแบบสถานที่การฝึกบนที่สูงให้มีระดับที่สูงจากน้ำทะเลเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบโปรแกรมการฝึกซ้อมให้มีประสิทธิภาพสูงสุดและใช้ระยะเวลาอันสั้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กรมพลศึกษา. หลักและเทคนิคการฝึกกีฬา. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545.
- การกีฬาแห่งประเทศไทย. กติกาฟุตบอล. กรุงเทพมหานคร : การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2550.
- การกีฬาแห่งประเทศไทย. วิทยาศาสตร์การกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬาและนักกีฬา.  
กรุงเทพมหานคร : การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2535.
- จรรยาพร ธรณินทร์. กายวิภาคและสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร, 2522.
- จรรยาพร ธรณินทร์. กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร :  
ธรรมกมลการพิมพ์, 2536.
- ชาญวิทย์ ผลชีวิน. คู่มือการฝึกกีฬาฟุตบอล. กรุงเทพมหานคร : การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2548.
- ชาญวิทย์ ผลชีวิน. ฟุตบอล. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สยามสปอร์ตปับริ่ง, 2534.
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร : ธรรมกมลการพิมพ์, 2536.
- ถนนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาพลศึกษา  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- เทพประสิทธิ์ กุลธวัชชัย. การพลศึกษา. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- นิพนธ์ กิตติกุล. หลักการเล่นฟุตบอลสมัยใหม่. กรุงเทพมหานคร : พัทธอักษร, 2525.
- ประคอง กรรณสูตร. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาวิจัย  
การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- ประทุม ม่วงมี. รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายและการพลศึกษา. กรุงเทพมหานคร :  
สำนักพิมพ์บูรพาสาส์น, 2527.
- ประโยค สุทธิสง่า. ตำราการฝึกและตัดสินฟุตบอล. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิชย์, 2538.
- พงษ์เอก สุกใส. การพัฒนาโปรแกรมการฝึกเพื่อปรับปรุงจุดเริ่มล้ำในนักกีฬาฟุตบอล. วิทยานิพนธ์  
ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- แมน ชัยพิพัฒน์. ศึกษาการวิเคราะห์ปริมาณฮีโมโกลบินโดยวิธี AHD-575. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
มหาบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- รัชนี ขวัญบุญจัน. การเปลี่ยนแปลงของการไหลเวียนของเลือดและการหายใจขณะออกกำลังกาย  
และการกลับคืนสู่สภาพปกติภายหลังการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนา  
พานิชย์, 2531.
- วนิดา จิตต์หมั่น. มนุษย์ : ภาวะทางร่างกายและจิตใจ. กรุงเทพมหานคร : คณะศิลปศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2520.

วรศักดิ์ เพียรชอบ. รวมบทความเกี่ยวกับปรัชญา หลักการ วิธีสอนและการวัดเพื่อประเมินผลทาง  
พลศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

วิเชียร ดิลกสัมพันธ์. ระบบเลือดไหลเวียน (ออนไลน์). แหล่งที่มา:

<http://jomroen.longen.kroobannok.com/661>, 3 มกราคม 2551.

วิทยา เลาหกุล. การฝึกสมรรถภาพสำหรับนักฟุตบอล. กรุงเทพมหานคร: กีฬาการพิมพ์, 2543.

ศิลปชัย สุวรรณธาดา. การศึกษาปัจจัยความสำเร็จของกีฬาเทนนิสที่เป็นความหวังของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2531.

ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย. คู่มือการวิ่งเพื่อสุขภาพ.

กรุงเทพมหานคร : รุ่งศิลป์การพิมพ์, 2528.

สำเร็จ ไชยรงค์ . ยุคทองของฟุตบอลเมืองสยาม. อาร์เอส อินเตอร์เนชั่นแนล, 2547.

สิงห์คำ ธิมา. การตรวจนับเม็ดเลือด. เชียงใหม่. ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะเทคนิคการแพทย์  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2552.

สุขใส่ว จีระยา. การเปรียบเทียบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดในการออกกำลังกายในระดับสูงจากระดับน้ำทะเลต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

สุนทร นวกิจกุล. การสร้างสมรรถภาพทางกาย. วิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

เสนอ ไชยรงค์ . คู่มือการฝึกกีฬาฟุตบอลขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2543.

โสภณ อรุณรัตน์. การใช้น้ำหนักช่วยฝึกนักกีฬา. เชียงใหม่. ภาควิชาพลานามัย คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2527.

อดุลย์ จันละคร. การเปรียบเทียบสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างวิธีพื้นตัว ด้วยวิธี  
สูดออกซิเจนกับไม่สูดออกซิเจนจากเครื่องให้ออกซิเจน หลังการออกกำลังกาย.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2534.

อนันต์ อัดชู. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2527.

อุดม จอกรบ. ผลของการฝึกความอ่อนตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่มีต่อความแม่นยำใน  
การเตะลูกฟุตบอล. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2545.

## ภาษาอังกฤษ

- Allan J, Ryan. Prevention of Athletic Injuries: the Role of the Sports Medicine Team. Philadelphia: F. A. Davis, (1991): 275 p.
- Astrand, P.O and Rodahl, K. Text Book of Work Physiology. 2d ed. New York : McGraw Hill Book , 1977.
- Bompa,O.Periodization. Training for Sports: the New Wave in Strength Training. Toronto: Veritas Publishing, 1993.
- Champ L. Baker, The Hughston Clinic Sports Medicine Book. Editor-in-chief.Baltimore: Williams & Wilkins, (1995): 712p.
- Clyde E.Tucker, and Other. Depressed Myocardial Function in the Goat at High Altitude.Journal Applied Physiology. 41, (September 1976) : 356 – 361.
- Ernst Jokl. The Effect of Altitude on Athletic Performance. International Research in Sports and Physical Education. Springfield Illinois : Charles Thomas, (1964) : 361 – 368.
- Headquarters Department of the Army. [online]. available from: [www.hqda.army.mil/leadingchange](http://www.hqda.army.mil/leadingchange). The Army's National Partnership for Reinventing Government of America,1998. [2009,06,17].
- Heath, Donald, and David Reed Williams. High-Altitude Medicine and Pathology. 4<sup>th</sup> ed. Oxford,New York, Oxford University Press, (1995): 449 p.
- Hoeger, W.W.K. . Lifetime Physical Fitness and Wellness. 2nd ed., Colorado : Morton Publishing. 1989.
- Houston, Charles S. Going higher: Oxygen, Man, and Mountains. 4<sup>th</sup> ed. Seattle: Mountaineers, (1998). 272 p.
- Jerome S. Brody, and Others. Lung Elasticity and Dynamics in Peruviamnatives to High Altitude. Journal Applied Physiology. 42, (1977) : 245 – 251.
- Jess Jarver .Long Distances: Contemporary Theory, Technique, and Training. 3<sup>rd</sup> ed. Mountain View, (1995): 145 p.
- Joseph Michael and Berry. Hematological change in Response to Exposure to Moderate altitudes. [online]. available from: <http://home.nau.edu/hiahaltitude> . Northern Arizona university America, 1983. [2009,06 17].



- Julio C. Cruz, and Others. Sustained Vasoconstriction in Man Supplemented with CO<sub>2</sub> at High Altitude. *Journal Applied Physiology*. 40, (January 1976) : 96 -100.
- Mc Farland, R.L. Effects of a Reduced Oxygen Mixture and Vigorous Exercise on Altitude Acclimatization. *Dissertation Abstract International*. 34, (1973 ) : 3961 – A.
- Nieman, David C. *Exercise Testing and Prescription: A Health-Related Approach*, 4<sup>th</sup> ed. Mountain View, CA, Mayfield Pub., (1999). 708 p.
- Northern Arizona University, America. 2009. Center for high altitude training . [Online]. Available from: <http://home.nau.edu/hiahaltitude>. [2009,06,17].
- Olympic Oval 2500 University, Canada. 2009. Canadian Sport Centre Calgary. [Online]. available from: <http://www.canadiansportcentre/coaching/instructor.php>. [2009,06,4].
- R. J. Shephard and P. Astrand. *Endurance in Sport*. Oxford, Boston, Blackwell Scientific, (1992). 638 p.
- Reynafarje C. 1975. Oxygen transport of hemoglobin in high altitude animals (Camelidae). [Online]. available from: <http://www.scopus.com/record/> . [2009,06,7].
- Richard. A. Berger. *Applied Exercise Physiology*. Philadelphia, Temple University Philadelphia, 1982.
- Richard B. Kreider. *Overtraining in sport*. Andrew C. Fry, Mary L. O'Toole, editors. Champaign, IL, Human Kinetics, (1998). 403 p.
- San Francisco America. 2008. Healthline Connect to Better Health. [Online]. available from: <http://www.healthline.com/hlbook/nut-high-altitude-training>. [2009,06,7].
- Shephard, R.J. *The Fit Athlete*. Oxford Toronto New York Melbourne, Oxford University, 1978.
- William C. Adams. and others. Effects of Equivalent sea-level and Altitude Training on V02max and Running performance. [online]. available from: <http://jap.physiology.org/cgi/reprint/39/2/262.pdf>. University of California, 1975. [2009,06,7].



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

โปรแกรมการฝึกฟุตบอล

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## โปรแกรมการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่ราบสลับกับการฝึกบนพื้นที่สูง

### และโปรแกรมการฝึกบนพื้นราบตามปกติ

#### โปรแกรมการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่ราบสลับกับการฝึกบนพื้นที่สูง (กลุ่มทดลอง)

วันอังคาร	ฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอล	สถานที่ บนพื้นที่ราบ	เวลา 15.00 -16.00 น.
วันพุธ	ฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอล	สถานที่ บนพื้นที่ราบ	เวลา 15.00 -16.00 น.
วันพฤหัสบดี	ฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอล	สถานที่ บนพื้นที่ราบ	เวลา 15.00 -16.00 น.
วันศุกร์	ฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอล	สถานที่ บนพื้นที่สูง	เวลา 15.00 -16.00 น.
วันเสาร์	ฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอล	สถานที่ บนพื้นที่สูง	เวลา 15.00 -16.00 น.
วันอาทิตย์	ฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอล	สถานที่ บนพื้นที่สูง	เวลา 15.00 -16.00 น.

#### โปรแกรมการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่ราบ(กลุ่มควบคุม)

วันอังคาร	ฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอล	สถานที่ บนพื้นที่ราบ	เวลา 15.00 -16.00 น.
วันพุธ	ฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอล	สถานที่ บนพื้นที่ราบ	เวลา 15.00 -16.00 น.
วันพฤหัสบดี	ฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอล	สถานที่ บนพื้นที่ราบ	เวลา 15.00 -16.00 น.
วันศุกร์	ฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอล	สถานที่ บนพื้นที่ราบ	เวลา 15.00 -16.00 น.
วันเสาร์	ฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอล	สถานที่ บนพื้นที่ราบ	เวลา 15.00 -16.00 น.
วันอาทิตย์	ฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอล	สถานที่ บนพื้นที่ราบ	เวลา 15.00 -16.00 น.

โปรแกรมการฝึกฟุตบอลเป็นรูปแบบเดียวกันทั้งในการฝึกฟุตบอลของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม  
วันจันทร์ไม่มีการฝึกซ้อม ทำการฝึกซ้อมวันอังคารถึงวันอาทิตย์ ฝึกซ้อมเวลา 16.00 – 18.00 น.

สัปดาห์ที่ 1-2

วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
อังคาร	1.การยืดเหยียด กล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย (ตามรูปภาพในภาคผนวก)	15	จำนวน 8 ท่า
	2. การสร้างเสริม สมรรถภาพทางกาย	1. วิ่ง 10 รอบ ระยะทาง 4,000 m 50%vo2max 2. วิ่ง สปีดสั้น 50 m 7 รอบ	30	วัดจากการจับชีพจร ก่อนและหลัง
	3. การพัฒนาทักษะ ส่วนบุคคล	1. การเลี้ยงฟุตบอลรูปแบบต่างๆ 1.1 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านใน 1.2 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านนอก 1.3 เลี้ยงฟุตบอลด้วยหลังเท้า 2. การส่งบอล 2.1 ส่งบอลด้วยข้างเท้าด้านใน 2.2 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะใกล้ 2.3 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะไกล	50 (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7)	พื้นฐานละ 1 นาที ระยะทาง 5 m ระยะทาง 5 m ระยะทาง 5 m ระยะทาง 10 m ระยะทาง 10 m ระยะทาง 20 m
	4.การพัฒนาการฝึก ประเภททีม	1. เล่นแบบ 4:4 2. เล่นแบบ 3:3	10 (4) (4)	พื้นฐานละ 2 นาที
	5. การสรุป	1. กายบริหาร 2. ซิทอัพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน 8 ท่าๆละ 15 ครั้ง) (จำนวน 3 เซ็ตๆละ 30 ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดังภาพ)

วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
พุธ	1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย (ตามรูปภาพในภาคผนวก)	15	จำนวน 8 ท่า
	2. การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย	1. วิ่ง 10 รอบสนาม 4,000 เมตร 70% ของความเร็วสูงสุด 2. วิ่งซิกแซก	20	วัดจากการจับชีพจรก่อนและหลัง
	3. การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล	1. เคาบบอล 2. การโหม่งบอล 3. การยิงประตู	30 (9) (9) (9)	พักฐานละ 1 นาที
	4.การพัฒนาการฝึกประเภททีม	1. ฝึกรูปแบบการเข้าทำประตู 1.1 เข้าทำจากด้านข้าง 1.2 ทำซิ่ง 1.3 อ้อมหลัง 2. เล่นแบบมีฝ่ายรุก-รับ ฝ่ายรุกทำประตู ฝ่ายรับสกัดกั้น	40 (9) (9) (9) (9)	พักดื่มน้ำ 4 นาที
	5. การสรุป	1. กายบริหาร 2. ซิทอัพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ (การคลายอุ่น) 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ15 ครั้ง) (จำนวน3เซ็ทๆละ30 ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดังภาพ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
พฤหัสบดี	1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย	15	จำนวน 8 ท่า ตามรูปภาพใน ภาคผนวก
	2. การสร้างเสริมสมรรถภาพทาง กาย		-	
	3. พัฒนากล้ามเนื้อส่วนบุคคล		-	
	4.การพัฒนาการฝึกประเภททีม	ลงฝึกซ้อมแบบมีคู่แข่งชั้นจริง จำนวน 3 คิวเตอร์ คิวเตอร์ ละ 30 นาที	90	
	5. การสรุป	1. ภายบริหาร 2. ซิทอัพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ (Cool down) 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ15 ครั้ง)(จำนวน3เซตๆ ละ30ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดัง ภาพ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
ศุกร์	1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย	15	จำนวน 8 ท่า ตามรูปภาพใน ภาคผนวก
	2. การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย	1. วิ่ง 5 รอบสนาม 2,000 เมตร 70% ของความเร็วสูงสุด	20	วัดจากการจับชีพจรก่อนและหลัง
	3. การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล	1. การเลี้ยงฟุตบอลรูปแบบต่างๆ 1.1 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านใน 1.2 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านนอก 1.3 เลี้ยงฟุตบอลด้วยหลังเท้า 2. การส่งบอล 2.1 ส่งบอลด้วยข้างเท้าด้านใน 2.2 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะใกล้ 2.3 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะไกล 3. โหม่งบอล 4. พักอก 5. วอลเลย์	40 (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4)	พักกินน้ำ 4 นาที ระยะทาง 5 m, 10 m ระยะทาง 5 m, 10 m ระยะทาง 5 m, 10 m ระยะทาง 5 m, 10 m ระยะทาง 20 m
	4.การพัฒนาการฝึกประเภททีม	1. ฝึกรูปแบบการทำประตู 1.1 ทำประตูด้วยการโหม่ง 1.2 ทำประตูด้วยการพักอกแล้วยิง 1.3 ทำประตูด้วยการวอลเลย์ 1.4 ทำประตูด้วยการฮัพวอลเลย์ 2. เล่นแบบมีฝ่ายรุก-รับ	30 (5) (5) (5) (5) (10)	
	5. การสรุป	1. กายบริหาร 2. ซิทอัพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ (คลายอุ่น) 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ15 ครั้ง)(จำนวน3เซ็ทๆละ 30ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดังภาพ)

วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
เสาร์	1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย	15	จำนวน 8 ท่า ตามรูปภาพใน ภาคผนวก
	2. การสร้างเสริม สมรรถภาพทางกาย	1. วิ่ง 10 รอบสนาม 4,000 เมตร 100% ของ ความเร็วสูงสุด 2. วิ่งแนวทแยงของสนาม เร็วสลับช้า 3. วิ่งซิกแซก	30	วัดจากการจับชีพจร ก่อนและหลัง
	3. การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล	1. การเลี้ยงฟุตบอลรูปแบบต่างๆ 1.1 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้าน ใน 1.2 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้าน นอก 1.3 เลี้ยงฟุตบอลด้วยหลังเท้า 2. การส่งบอล 2.1 ส่งบอลด้วยข้างเท้าด้านใน 2.2 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะใกล้ 2.3 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะไกล	30	ระยะทาง 5 m, 10 m ระยะทาง 5 m, 10 m ระยะทาง 5 m, 10 m ระยะทาง 5 m, 10 m ระยะทาง 20 m
	4.การพัฒนาการฝึกประเภท ทีม	1. เล่นเกมแบบสนามเล็ก 5:5	30 (15)	พัก 5 นาที
	5. การสรุป	1. กายบริหาร 2. ซิทอัพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ15 ครั้ง)(จำนวน3เซ็ทๆละ 30ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดังภาพ)

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
อาทิตย์	1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย	15	จำนวน 8 ท่า ตามรูปภาพใน ภาคผนวก
	2. การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย	1. วิ่ง 10 รอบสนาม 4,000 เมตร 50% ของ ความเร็วสูงสุด 2. วิ่งแนวทแยงของสนาม เวิ้สลับ ซ้าย 3. วิ่งซิกแซก	30	วัดจากการจับชีพจร ก่อนและหลัง
	3. การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล	1. การเลี้ยงฟุตบอลรูปแบบต่างๆ 1.1 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้า ด้านใน 1.2 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้า ด้านนอก 1.3 เลี้ยงฟุตบอลด้วยหลังเท้า 2. การส่งบอล 2.1 ส่งบอลด้วยข้างเท้าด้านใน 2.2 ส่งบอลด้วยหลังเท้า ระยะใกล้ 2.3 ส่งบอลด้วยหลังเท้า ระยะไกล	30	ระยะทาง 5 m, 10 m ระยะทาง 5 m, 10 m ระยะทาง 5 m, 10 m ระยะทาง 5 m, 10 m ระยะทาง 5 m, 10 m ระยะทาง 20 m
	4.การพัฒนาการฝึกประเภททีม	1. เล่นแบบ 3:1 2. เล่นแบบ 4:2	30 (10) (10)	พัก 5 นาที
	5. การสรุป	1. กายบริหาร 2. ซิทอัพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ15 ครั้ง)(จำนวน3เซ็ทๆ ละ30ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดัง ภาพ)

## ลำดับที่ 3-4

วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
อังคาร	1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย (ตามรูปภาพในภาคผนวก)	15	จำนวน 8 ท่า
	2. การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย	1. วิ่ง 10 รอบ ระยะทาง 4,000 m 60%vo2max 2. วิ่ง สปีดสั้น 50 m 10 รอบ	30	วัดจากการจับชีพจรก่อนและหลัง
	3. การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล	1. การเลี้ยงฟุตบอลรูปแบบต่างๆ 1.1 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านใน (7) 1.2 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านนอก (7) 1.3 เลี้ยงฟุตบอลด้วยหลังเท้า (7) 2. การส่งบอล 2.1 ส่งบอลด้วยข้างเท้าด้านใน (7) 2.2 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะใกล้ (7) 2.3 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะไกล (7)	50	พื้นฐานละ1นาที ระยะทาง 6 m ระยะทาง 6 m ระยะทาง 6 m ระยะทาง 10 m ระยะทาง 10 m ระยะทาง 20 m
	4.การพัฒนาการฝึกประเภททีม	1. เล่นแบบ 4:4 2. เล่นแบบ 3:3	10 (4) (4)	พื้นฐานละ2นาที
	5. การสรุป	1. กายบริหาร 2. ซิทอัพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ (คลายอุ่น) 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ15ครั้ง) (จำนวน3เซ็ทๆละ30ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดังภาพ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
พุธ	1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย (ตามรูปภาพในภาคผนวก)	15	จำนวน 8 ท่า
	2. การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย	1. วิ่ง 10 รอบสนาม 4,000 เมตร 70% ของความเร็วสูงสุด 2. วิ่งซิกแซก	20	วัดจากการจับชีพจรก่อนและหลัง
	3. การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล	1. เตะบอล 2. การโหม่งบอล 3. การยิงประตู	30 (9) (9) (9)	พื้นฐานละ 1 นาที
	4.การพัฒนาการฝึกประเภททีม	1. ฝึกรูปแบบการเข้าทำประตู 1.1 เข้าทำจากด้านข้าง 1.2 ทำซิ่ง 1.3 ช้อมหหลัง 2. เล่นแบบมีฝ่ายรุก-รับ ฝ่ายรุกทำประตู ฝ่ายรับสกัดกั้น	40 (9) (9) (9) (9)	พักดื่มน้ำ 4 นาที
	5. การสรุป	1. กายบริหาร 2. ซิทอัพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ (คลายอุ่น) 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ15ครั้ง) (จำนวน3เซตๆละ30ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดังภาพ)



วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
พฤหัสบดี	1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย	15	จำนวน 8 ท่า ตามรูปภาพใน ภาคผนวก
	2. สร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย		-	
	3. พัฒนาทักษะส่วนบุคคล		-	
	4.พัฒนาการฝึกประเภททีม	ลงฝึกซ้อมแบบมีคู่แข่งชั้นจริง จำนวน 3 คิวเตอร์ คิวเตอร์ ละ 30 นาที	90	
	5. สรุป	1. กายบริหาร 2. ซิทอัพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ(คลายอุ่น) 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ15ครั้ง) (จำนวน3เซ็ตๆละ30 ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดังภาพ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
ศุกร์	1. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ ขอบเข่าร่างกาย	15	จำนวน 8 ท่า ตามรูปภาพใน ภาคผนวก
	2. สร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย	1. วิ่ง 5 รอบสนาม 2,000 เมตร 70% ของความเร็วสูงสุด	20	วัดจากการจับชีพจรก่อนและหลัง
	3. พัฒนาทักษะส่วนบุคคล	1. การเลี้ยงฟุตบอลรูปแบบต่างๆ 1.1 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านใน (4) 1.2 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านนอก (4) 1.3 เลี้ยงฟุตบอลด้วยหลังเท้า (4) 2. การส่งบอล 2.1 ส่งบอลด้วยข้างเท้าด้านใน (4) 2.2 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะใกล้ (4) 2.3 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะไกล (4) 3. โหม่งบอล (4) 4. พักอก (4) 5. วอลเลย์ (4)	40	พักกินน้ำ 4 นาที ระยะทาง 6 m, 12 m ระยะทาง 6 m, 12 m ระยะทาง 6 m, 12 m ระยะทาง 6 m, 12 m ระยะทาง 20 m <sup>๑</sup>
	4. พัฒนาการฝึกประเภททีม	1. ฝึกรูปแบบการทำประตู 1.1 ทำประตูด้วยการโหม่ง (5) 1.2 ทำประตูด้วยการพักอกแล้วยิง (5) 1.3 ทำประตูด้วยการวอลเลย์ (5) 1.4 ทำประตูด้วยการฮาฟวอลเลย์ (5) 2. เล่นแบบมีฝ่ายรุก-รับ (10)	30	
	5. สรุป	1. กายบริหาร 2. ซิทอัพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ(คลายขุ่น) 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ15ครั้ง)(จำนวน3เซตๆละ30ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดังภาพ)

วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
เสาร์	1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย	15	จำนวน 8 ท่า ตามรูปภาพใน ภาคผนวก
	2. การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย	1. วิ่ง 10 รอบสนาม 4,000 เมตร 80% ของ ความเร็วสูงสุด 2. วิ่งแนวทแยงของสนาม เวิ้สลับซ้าย 3. วิ่งซิกแซก	30	วัดจากการจับชีพจร ก่อนและหลัง
	3. การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล	1. การเลี้ยงฟุตบอลรูปแบบต่างๆ 1.1 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านใน 1.2 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านนอก 1.3 เลี้ยงฟุตบอลด้วยหลังเท้า 2. การส่งบอล 2.1 ส่งบอลด้วยข้างเท้าด้านใน 2.2 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะใกล้ 2.3 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะไกล	30	ระยะทาง 6 m, 12 m ระยะทาง 6 m, 12 m ระยะทาง 6 m, 12 m  ระยะทาง 6 m, 12 m ระยะทาง 6 m, 12 m ระยะทาง 20 m
	4.การพัฒนาการฝึกประเภททีม	1. เล่นเกมแบบสนามเล็ก 5:5	30 (15)	พัก 5 นาที
	5. การสรุป	1. กายบริหาร 2. ชีทอัพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ (คลายอุ่น) 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ15 ครั้ง)(จำนวน3เซ็ทๆ ละ30ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดัง ภาพ)



วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
อาทิตย์	1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย	15	จำนวน 8 ท่า ตามรูปภาพใน ภาคผนวก
	2. การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย	1. วิ่ง 10 รอบสนาม 4,000 เมตร 50% ของ ความเร็วสูงสุด 2. วิ่งแนวแยงของสนาม เร็วสลับช้า 3. วิ่งซิกแซก	30	วัดจากการจับชีพจร ก่อนและหลัง
	3. การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล	1. การเลี้ยงฟุตบอลรูปแบบต่างๆ 1.1 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านใน 1.2 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านนอก 1.3 เลี้ยงฟุตบอลด้วยหลังเท้า 2. การส่งบอล 2.1 ส่งบอลด้วยข้างเท้าด้านใน 2.2 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะใกล้ 2.3 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะไกล	30	ระยะทาง 6 m, 12 m ระยะทาง 6 m, 12 m ระยะทาง 6 m, 12 m  ระยะทาง 6 m, 12 m ระยะทาง 6 m, 12 m ระยะทาง 20 m
	4.การพัฒนาการฝึกประเภททีม	1. เล่นแบบ 3:1 2. เล่นแบบ 4:2	30 (10) (10)	พัก 5 นาที
	5. การสรุป	1. กายบริหาร 2. ซิทอัพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ (คลายอุ่น) 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ15 ครั้ง)(จำนวน3เซ็ทๆ ละ30ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดัง ภาพ)

## สัปดาห์ที่ 5-6

วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
อังคาร	1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย (ตามรูปภาพในภาคผนวก)	15	จำนวน 8 ท่า
	2. การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย	1.วิ่ง 10 รอบ ระยะทาง 4,000 m 70%vo2max 2. วิ่ง สปีดสั้น 50 m 7 รอบ	30	วัดจากการจับชีพจรก่อนและหลัง
	3. การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล	1. การเลี้ยงฟุตบอลรูปแบบต่างๆ 1.1 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านใน (แบบสามคนล้อมหลัง) 1.2 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านนอก (แบบสามคนล้อมหลัง) 1.3 เลี้ยงฟุตบอลด้วยหลังเท้า (แบบสามคนล้อมหลัง)	50 (7) (7) (7)	พื้นฐานละ1นาที ระยะทาง 6 m , 12 m ระยะทาง 6 m , 12 m ระยะทาง 6 m , 12 m
	4.การพัฒนาการฝึกประเภททีม	1. เล่นแบบ 4:4 2. เล่นแบบ 3:3	10 (4) (4)	พื้นฐานละ2นาที
	5. การสรุป	1. กายบริหาร 2. ซิทอัพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ (คลายอุ่น) 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ15 ครั้ง) (จำนวน3เซตๆละ30 ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดังภาพ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
พุธ	1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย (ตามรูปภาพในภาคผนวก)	15	จำนวน 8 ท่า
	2. การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย	1. วิ่ง 10 รอบสนาม 4,000 เมตร 70% ของความเร็วสูงสุด 2. วิ่งซิกแซก	20	วัดจากการจับชีพจรก่อนและหลัง
	3. การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล	1. เตาะบอล (แบบใช้เท้า-เข้า-หัว ประสานงานกัน) 2. การโหม่งบอล 3. การยิงประตู (ระยะไกล,ระยะใกล้)	30 (9) (9) (9)	พักฐานละ 1 นาที
	4.การพัฒนาการฝึกประเภททีม	1. ฝึกรูปแบบการเข้าทำประตู 1.1 เข้าทำจากด้านข้าง 1.2 ทำซิ่ง 1.3 ช้อนหลัง 2. เล่นแบบมีฝ่ายรุก-รับ ฝ่ายรุกทำประตู ฝ่ายรับสกัดกัน	40 (9) (9) (9) (9)	พักคี่มน้ำ 4 นาที
	5. การสรุป	1. กายบริหาร 2. ซิทอัพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ15 ครั้ง) (จำนวน3เซตๆละ30 ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดังภาพ)



วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
พฤษภัสบดี	1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย	15	จำนวน 8 ท่า ตามรูปภาพในภาคผนวก
	2. การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย		-	
	3. การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล		-	
	4.การพัฒนาการฝึกประเภททีม	ลงฝึกซ้อมแบบมีคู่แข่งชั้นจริง จำนวน 3 คิวเตอร์ คิวเตอร์ ละ 30 นาที	90	
	5. การสรุป	1. ภายบริหาร 2. ซิทอัพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ(คลายอุ่น) 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ15 ครั้ง)(จำนวน3เซ็ตๆละ30ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดังภาพ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ	
ศุกร์	1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย	15	จำนวน 8 ท่าตามรูปภาพในภาคผนวก	
	2. การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย	1. วิ่ง 5 รอบสนาม 2,000 เมตร 70% ของความเร็วสูงสุด	20	วัดจากการจับชีพจรก่อนและหลัง	
	3. การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล	1. การส่งบอล		40	พักกินน้ำ 4 นาที
		2.1 ส่งบอลด้วยข้างเท้าด้านใน (แบบเคลื่อนที่ไปด้านข้าง)	(4)		ระยะทาง 6 m, 12 m
		2.2 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะใกล้ (แบบเคลื่อนที่ไปด้านข้าง)	(4)		ระยะทาง 6 m, 12 m
2.3 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะไกล (แบบเคลื่อนที่ไปด้านข้าง)		(4)		ระยะทาง 15 m, 30 m	
	3. โหม่งบอล	(4)			
	4. พักอก	(4)			
	5. วอลเลย์	(4)			
4.การพัฒนาการฝึกประเภททีม	1. ฝึกรูปแบบการทำประตู 1.1 ทำประตูด้วยการโหม่ง 1.2 ทำประตูด้วยการพักอกแล้วยิง 1.3 ทำประตูด้วยการวอลเลย์ 1.4 ทำประตูด้วยการฮาววอลเลย์ 2. เล่นแบบมีฝ่ายรุก-รับ	30 (5) (5) (5) (5) (10)			
5. การสรุป	1. กายบริหาร 2. ชีทอัฟ 3. ประชุมทีม	15		(จำนวน8ท่าละ15ครั้ง)(จำนวน3เซตๆละ30ครั้ง)	

วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
เสาร์	1.การยืดเหยียด กล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย	15	จำนวน 8 ท่า ตามรูปภาพใน ภาคผนวก
	2. การสร้างเสริม สมรรถภาพทางกาย	1. วิ่ง 10 รอบสนาม 4,000 เมตร 80% ของ ความเร็วสูงสุด 2. วิ่งแนวทแยงของสนาม เร็วสลับช้า 3. วิ่งซิกแซก	30	วัดจากการจับชีพจร ก่อนและหลัง
	3. การยืดเหยียด กล้ามเนื้อ พัฒนาทักษะ ส่วนบุคคล	1. การเลี้ยงฟุตบอลรูปแบบต่างๆ 1.1 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านใน 1.2 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านนอก 1.3 เลี้ยงฟุตบอลด้วยหลังเท้า	30	แบบอิสระ แบบอิสระ แบบอิสระ
			(10)	
			(10)	
	4.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ พัฒนาการฝึกประเภททีม	1. เล่นเกมแบบสนามเล็ก 5:5	30 (15)	พัก 5 นาที
5. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ สรุป	1. กายบริหาร 2. ซิทอัพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ (คลายอุ่น) 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ15 ครั้ง)(จำนวน3เซตๆ ละ30ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดัง ภาพ)	

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
อาทิตย์	1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย	15	จำนวน 8 ท่า ตามรูปภาพใน ภาคผนวก
	2. การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย	1. วิ่ง 10 รอบสนาม 4,000 เมตร 50% ของความเร็วสูงสุด 2. วิ่งแนวแยงของสนาม เร็วสลับช้า 3. วิ่งซิกแซก	30	วัดจากการจับชีพจร ก่อนและหลัง
	3.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ พัฒนาทักษะส่วนบุคคล	1. การเลี้ยงฟุตบอลรูปแบบต่างๆ 1.1 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านใน 1.2 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านนอก 1.3 เลี้ยงฟุตบอลด้วยหลังเท้า 2. การส่งบอล 2.1 ส่งบอลด้วยข้างเท้าด้านใน 2.2 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะใกล้ 2.3 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะไกล	30	ระยะทาง 6 m, 12 m ระยะทาง 6 m, 12 m ระยะทาง 6 m, 12 m  ระยะทาง 6 m, 12 m ระยะทาง 6 m, 12 m ระยะทาง 20 m
	4.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ พัฒนาการฝึกประเภททีม	1. เล่นแบบ 3:1 2. เล่นแบบ 4:2	30 (10) (10)	พัก 5 นาที
	5. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อสรุป	1. กายบริหาร 2. ซิทอัพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ15 ครั้ง)(จำนวน3เซ็ทๆละ30ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดัง ภาพ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สัปดาห์ที่ 7-8

วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
อังคาร	1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ ขอบอุ้งร่างกาย (ตามรูปภาพในภาคผนวก)	15	จำนวน 8 ท่า
	2. การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย	1. วิ่ง 10 รอบ ระยะทาง 4,000 m 80%vo2max 2. วิ่ง สปีดสั้น 50 m 7 รอบ	30	วัดจากการจับชีพจรก่อนและหลัง
	3. การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล	1. การเลี้ยงฟุตบอลรูปแบบต่างๆ	50	พื้นฐานละ1นาที
		1.1 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านใน (แบบสามคนอ้อมหลัง)	(7)	ระยะทาง 8 m , 16 m
		1.2 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านนอก (แบบสามคนอ้อมหลัง)	(7)	ระยะทาง 8 m , 16 m
1.3 เลี้ยงฟุตบอลด้วยหลังเท้า (แบบสามคนอ้อมหลัง)	(7)	ระยะทาง 8 m , 16 m		
4.การพัฒนาการฝึกประเภททีม	1. เล่นแบบ 3:3 2. เล่นแบบ 4:4 2. เล่นแบบ 5:5	10 (3) (3) (3)	พื้นฐานละ2นาที	
5. การสรุป	1. กายบริหาร 2. ชีท้อพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ (Cool down) 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ15 ครั้ง) (จำนวน3เซตๆละ30 ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดังภาพ)	

วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
พุธ	1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย (ตามรูปภาพในภาคผนวก)	15	จำนวน 8 ท่า
	2. การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย	1. วิ่ง 10 รอบสนาม 4,000 เมตร 50% ของความเร็วสูงสุด 2. วิ่งซิกแซก	20	วัดจากการจับชีพจรก่อนและหลัง
	3. การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล	1. เตาะบอล (แบบใช้เท้า-เข้า-หัว ประสานงานกัน)	30 (9)	พักฐานละ 1 นาที (เคลื่อนที่ไปด้วย)
		2. การโหม่งบอล	(9)	(แบบตั้งรับและทำ)
		3. การยิงประตู (ระยะไกล,ระยะใกล้)	(9)	ประตู)
4.การพัฒนาการฝึกประเภททีม	1. ฝึกรูปแบบการเข้าทำประตู 1.1 เข้าทำจากด้านข้าง 1.2 ทำซิ่ง 1.3 อ้อมหลัง 2. เล่นแบบมีฝ่ายรุก-รับ ฝ่ายรุกทำประตู ฝ่ายรับสกัดกัน	40 (9) (9) (9) (9)	พักดื่ม น้ำ 4 นาที	
5. การสรุป	1. กายบริหาร 2. ซิทอัพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ15 ครั้ง) (จำนวน3เซตๆละ30 ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดังภาพ)	



วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
พฤษภาคม (match)	1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย	15	จำนวน 8 ท่า ตามรูปภาพในภาคผนวก
	2. การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย		-	
	3. การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล		-	
	4.การพัฒนาการฝึกประเภททีม	ลงฝึกซ้อมแบบมีคู่แข่งชั้นจริง จำนวน 3 คิวเตอร์ คิวเตอร์ ละ 30 นาที	90	
	5. การสรุป	1. กายบริหาร 2. จิตธิป 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ(คลายอุ่น) 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ15 ครั้ง)(จำนวน3เซ็ตๆละ30ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดังภาพ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
ศุกร์	1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย	15	จำนวน 8 ท่า ตามรูปภาพในภาคผนวก
	2. การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย	1. วิ่ง 5 รอบสนาม 2,000 เมตร 70% ของความเร็วสูงสุด	20	วัดจากการจับชีพจรก่อนและหลัง
	3. การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล	1. การส่งบอล	40	พักกินน้ำ 4 นาที
		2.1 ส่งบอลด้วยข้างเท้าด้านใน (แบบเคลื่อนที่ไปด้านข้าง)	(4)	ระยะทาง 6 m, 12 m
		2.2 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะใกล้ (แบบเคลื่อนที่ไปด้านข้าง)	(4)	ระยะทาง 6 m, 12 m
2.3 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะไกล (แบบเคลื่อนที่ไปด้านข้าง)		(4)	ระยะทาง 15 m, 30 m	
4.การพัฒนาการฝึกประเภททีม	3. โหม่งบอล	(4)		
	4. พักอก	(4)		
	5. วอลเลย์	(4)		
	1. ฝึกรูปแบบการทำประตู	30		
	1.1 ทำประตูด้วยการโหม่ง	(5)		
1.2 ทำประตูด้วยการพักอกแล้วยิง	(5)			
1.3 ทำประตูด้วยการวอลเลย์	(5)			
1.4 ทำประตูด้วยการฮาฟวอลเลย์	(5)			
2. เล่นแบบมีฝ่ายรุก-รับ	(10)			
5. การสรุป	1. กายบริหาร 2. ซิทอัพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ(คลายอุ่น) 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ15ครั้ง) (จำนวน3เซ็ทๆละ30ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดังภาพ)	

วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
เสาร์	1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย	15	จำนวน 8 ท่า ตามรูปภาพใน ภาคผนวก
	2. การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย	1. วิ่ง 10 รอบสนาม 4,000 เมตร 80% ของ ความเร็วสูงสุด 2. วิ่งแนวทแยงของสนาม เร็วสลับช้า 3. วิ่งซิกแซก	30	วัดจากการจับ ชีพจร ก่อนและหลัง
	3. การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล	1. การเลี้ยงฟุตบอลรูปแบบต่างๆ 1.1 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านใน 1.2 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านนอก 1.3 เลี้ยงฟุตบอลด้วยหลังเท้า	30 (10) (10) (10)	แบบอิสระ แบบอิสระ แบบอิสระ
	4.การพัฒนาการฝึกประเภททีม	1. เล่นเกมแบบสนามเล็ก 5:5	30 (15)	พัก 5 นาที
	5. สรุป	1. กายบริหาร 2. ชีท้อพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ (คลายอุ่น) 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ 15ครั้ง)(จำนวน3 เซ็ตๆละ30ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดัง ภาพ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



วัน	ขั้นตอน	รูปแบบการฝึก	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
อาทิตย์	1.การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ 2. บริหารกล้ามเนื้อ ขอบอุ้งร่างกาย	15	จำนวน 8 ท่า ตามรูปภาพใน ภาคผนวก
	2. การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย	1. วิ่ง 10 รอบสนาม 4,000 เมตร 50% ของความเร็วสูงสุด 2. วิ่งแนวทแยงของสนาม เร็วสลับช้า 3. วิ่งซิกแซก	30	วัดจากการจับชีพจร ก่อนและหลัง
	3. การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล	1. การเลี้ยงฟุตบอลรูปแบบต่างๆ 1.1 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านใน 1.2 เลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านนอก 1.3 เลี้ยงฟุตบอลด้วยหลังเท้า 2. การส่งบอล 2.1 ส่งบอลด้วยข้างเท้าด้านใน 2.2 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะใกล้ 2.3 ส่งบอลด้วยหลังเท้าระยะไกล	30	ระยะทาง 8 m, 16 m ระยะทาง 8 m, 16 m ระยะทาง 8 m, 16 m ระยะทาง 8 m, 16 m ระยะทาง 8 m, 16 m ระยะทาง 20 m,40 m
	4.การพัฒนาการฝึกประเภททีม	1. เล่นแบบ 3:1 2. เล่นแบบ 4:2	30 (10) (10)	พัก 5 นาที
	5. การสรุป	1. กายบริหาร 2. ซิทอัพ 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ (คลายอุ่น) 4. ประชุมทีม	15	(จำนวน8ท่าๆละ 15ครั้ง)(จำนวน3 เซ็ทๆละ30ครั้ง) (จำนวน 8 ท่า ดัง ภาพ)



ภาคผนวก ข

รูปภาพประกอบโปรแกรมการฝึกบนพื้นที่ราบและบนพื้นที่สูง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ข

รูปภาพประกอบโปรแกรมการฝึก (บนพื้นที่ราบ)

1. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (ตัวอย่างเช่น)

1.1 ท่าที่ 1



1.2 ท่าที่ 2



1.3 ท่าที่ 3



1.4 ท่าที่ 4





1.5 ท่าที่ 5



1.6 ท่าที่ 6



1.7 ท่าที่ 7



1.8 ท่าที่ 8



รูปภาพประกอบโปรแกรมการฝึก (บนพื้นที่ราบ)

2.การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย (ตัวอย่างเช่น)

2.1 วิ่ง 10 รอบ ระยะทาง 4,000 เมตร 50% ของ vo2max



2.2 วิ่ง สปีดสั้น 50 เมตร 7 รอบ



รูปภาพประกอบโปรแกรมการฝึก (บนพื้นที่ราบ)

3. การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล (ตัวอย่างเช่น)

3.1 การเลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านใน



3.2 การเลี้ยงฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านนอก





## 3.3 การเตะบอล



## 3.4 การโหม่งบอล



## 3.5 การยิงประตู



รูปภาพประกอบโปรแกรมการฝึก (บนพื้นที่ราบ)

4. การพัฒนาการฝึกประเภททีม (ตัวอย่างเช่น)

4.1 การเล่นแบบทำชิงอ้อมหลัง



4.2 การเล่นแบบ 4:2



## รูปภาพประกอบโปรแกรมการฝึก (บนพื้นที่ราบ)

### 5. การสรุป (ตัวอย่างเช่น)

#### 5.1 กายบริหาร





## 5.2 การซีทอัพ



## 5.3 การประชุมทีม



รูปภาพประกอบโปรแกรมการฝึก (บนพื้นที่สูง)

1. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (ตัวอย่างเช่น)

1.1 ท่าที่ 1



1.2 ท่าที่ 2



รูปภาพประกอบโปรแกรมการฝึก (บนพื้นที่สูง)

2. การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย (ตัวอย่างเช่น)

2.1 วิ่ง 10 รอบสนาม 4,000 เมตร 50% ของ  $vo_{2max}$



2.2 วิ่งแนวทแยงของสนาม เร็วสลับช้า





รูปภาพประกอบโปรแกรมการฝึก (บนพื้นที่สูง)

3. การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล (ตัวอย่างเช่น)

3.1 ส่งบอลด้วยข้างเท้าด้านในในระยะใกล้



3.2 ส่งบอลด้วยหลังเท้าในระยะใกล้



รูปภาพประกอบโปรแกรมการฝึก (บนพื้นที่สูง)

4. การพัฒนาการฝึกประเภททีม (ตัวอย่างเช่น)

4.1 เล่นแบบ 4:4 มีตัวกลาง 2 คน



4.2 การทำประตูด้วยการวอลเลย์



รูปภาพประกอบโปรแกรมการฝึก (บนพื้นที่สูง)

#### 4. การสรุป (ตัวอย่างเช่น)

##### 4.1 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (คลายอุ่น)



##### 4.2 การประชุมทีม







ภาคผนวก ค

เครื่องตรวจวัดปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### เครื่องมือตรวจวัดปริมาณเม็ดเลือดแดง (Fully automatic blood analyzer)

วิธีตรวจด้วยเครื่อง Fully automatic blood analyzer เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นเพื่อรองรับการตรวจ CBC ในโรงพยาบาลใหญ่ๆ ที่มีตัวอย่างเลือดต้องตรวจมาก ข้อดี คือ รวดเร็ว ภายใน 1 นาทีก็ได้ผลแล้ว และแน่นอน ผิดพลาดน้อยมาก ใช้เป็นการ screening เบื้องต้นได้ เพราะสามารถตรวจองค์ประกอบของเลือดได้ละเอียดมากถึง 18-22 ค่า คือดูทุกแง่ทุกมุม แต่ก็ยังมีข้อจำกัดคือ



ข้อพิจารณาอย่างหนึ่งในการตรวจ CBC คือ การตรวจนั้นจะต้องกระทำให้เสร็จสิ้นไม่เกิน 24 ชั่วโมง หลังเจาะเลือดมาแล้ว เพราะแม้ว่าจะมีการใส่สารกันเลือดแข็งเพื่อรักษารูปร่างของเม็ดเลือดแล้วก็ตาม ขนาดของเม็ดเลือดขาวที่ออกมาจากร่างกายจะค่อยๆ เล็กลง และแตกสลายไป เมื่อมาทำการตรวจ ไม่ว่าจะเป็วิธีใด ก็ตรวจได้สามารถรายงานค่าได้เหมือนกัน แต่ค่าที่ได้จะไม่เป็นค่าที่แท้จริง เท่ากับสูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ สาเหตุนี้เอง โรงพยาบาลที่มีผู้ต้องตรวจ CBC เป็นจำนวนมากจึงนิยมใช้การตรวจด้วยวิธีที่ 3 เพื่อรักษาคุณภาพ แม้ว่าค่าใช้จ่ายจะสูงกว่าหลายเท่าตัวก็ตาม



ภาคผนวก ง

ผลการตรวจวัดปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ก่อนและหลังการทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## 1.รายชื่อกลุ่มทดลอง

1. นายวิทวัส คุณจักร์ธ
2. อาณัฐ ป้องพันธ์
3. นายคงวุฒิ บุญพรหม
4. นายต้นติกร กันชัย
5. นายภาณุวัฒน์ ธงภักดี
6. นายศุภศักดิ์ ขวัญนิมิต
7. นายชเลศวรร ศักดิ์ภูเขียว
8. นายพงศ์ฐนิล จตุพรกิตติลาภ
9. นายอภิชาติ นาสาร
10. นายรัชกฤต กาญประกอบกิจ

## 2.รายชื่อกลุ่มควบคุม

1. นายชฎานันต์ พันธุ์รักษา
2. นายอภิสิทธิ์ ทิพย์เลิศ
3. นายธีรเดช เจนชัย
4. นายอภิสิทธิ์ ศรีสุนทร
5. นายณัฐพล แหชัย
6. นายอรรณพ ฝาชัยภูมิ
7. นายอัศววิทย์ มนต์หิรัณย์
8. นายระมิตรรักษ์ บัวชัย
9. นายภัทรพงษ์ สันเทพ
10. นายธนภัทร พรหมวิชัย



**บริษัท โรงพยาบาลชัยภูมิราม จำกัด**  
**CHAIYAPHUMRAM HOSPITAL COMPANY LIMITED**

Page : 1

05/01/2010 10:02:24

MED—ผู้ป่วยนอก

ประเภทผู้ป่วย : เงินสด

บริษัท : 00

Vn : 0062 VN date : 04/01/2010

ใบรายงานผลทางห้องปฏิบัติการ

รศส.แพทย์ : 00000—ไม่ระบุ

Req-no : 0095 Req-time : 04/01/2010 18:14:24

ชื่อการทดสอบ	ลำดับที่	รายชื่อผู้ทดสอบ	การตรวจหา	ผลการตรวจ	หน่วย
CBC	1	นายชญาวัฒน์ พันธุ์รักษา	RBC	5,340,000	/ul
	2	นายวิทวัส กุณจตุรัส	RBC	5,230,000	/ul
	3	นายอาณัฐ ป็องจันทร์	RBC	5,580,000	/ul
	4	นายอภิสิทธิ์ ทิพย์เลิศ	RBC	5,230,000	/ul
	5	นายคงวุฒิ บุญพรหม	RBC	5,310,000	/ul
	6	นายตันติกร กันชัย	RBC	4,780,000	/ul
	7	นายธีรเดช เจนชัย	RBC	5,810,000	/ul
	8	นายอภิสิทธิ์ ศรีสุนทร	RBC	5,090,000	/ul
	9	นายณัฐพล แหะชัย	RBC	5,300,000	/ul
	10	นายอรรณพ ฝาชัยภูมิ	RBC	5,360,000	/ul
	11	นายภาณุวัฒน์ ชงภักดิ์	RBC	5,600,000	/ul
	12	นายสุภศักดิ์ ขวัญนิมิต	RBC	5,210,000	/ul
	13	นายชเลศวรร ศักดิ์ภูเขียว	RBC	5,050,000	/ul
	14	นายอัศววิทย์ มนต์หิรัณย์	RBC	5,610,000	/ul
	15	นายระมิตรรักษ์ บัวชัย	RBC	4,820,000	/ul
	16	นายพงศ์ฐนิต จตุพรกิตติลาภ	RBC	5,320,000	/ul
	17	นายอภิชาติ นาสาทร	RBC	5,890,000	/ul
	18	นายภัทรพงษ์ สันเทพ	RBC	5,040,000	/ul
	19	นายรัชกฤต กาญประกอบกิจ	RBC	5,050,000	/ul
	20	นายธนภัทร พรมวิชัย	RBC	5,090,000	/ul



ผู้บันทึกผล : นางสาวสุภัทรา สุภรัมย์

ผู้รายงานผล : นางสาวนิตา ปลื้มสุด

ผู้รายงานผล : นางสาวนิตา ปลื้มสุด



บริษัท โรงพยาบาลชัยภูมิราม จำกัด  
CHAIYAPHUMRAM HOSPITAL COMPANY LIMITED

Page : 1

09/03/2010 18:32:31

MED-ผู้ป่วยนอก

ประเภทผู้ป่วย : เงินสด

บริษัท : 00

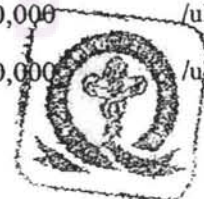
Vn : 0062 VN date : 08/03/2010

ใบรายงานผลทางห้องปฏิบัติการ

รศส.แพทย์ : 00000—ไม่ระบุ

Req-no : 0095 Req-time : 08/03/2010 18:03:43

ชื่อการทดสอบ	ลำดับที่	รายชื่อผู้ทดสอบ	การตรวจหา	ผลการตรวจ	หน่วย
CBC	1	นายชญาวัฒน์ พันธุ์รังกา	RBC	5,740,000	/ul
	2	นายวิทวัส คุณจักร์รัต	RBC	5,860,000	/ul
	3	นายอานัฐ ป้องขันธุ์	RBC	5,880,000	/ul
	4	นายอภิสิทธิ์ ทิพย์เลิศ	RBC	5,570,000	/ul
	5	นายคงวุฒิ บุญพรหม	RBC	5,830,000	/ul
	6	นายคันติกร กันชัย	RBC	5,450,000	/ul
	7	นายธีรเดช เจนชัย	RBC	6,420,000	/ul
	8	นายอภิสิทธิ์ ศรีสุนทร	RBC	5,400,000	/ul
	9	นายณัฐพล แหะชัย	RBC	5,050,000	/ul
	10	นายอรรณพ ฝ่ายชัยภูมิ	RBC	5,340,000	/ul
	11	นายภาณุวัฒน์ ธงภักดิ์	RBC	5,890,000	/ul
	12	นายศุภศักดิ์ ขวัญนิมิต	RBC	5,530,000	/ul
	13	นายชลเสวร สักดิ์ภูเขียว	RBC	5,790,000	/ul
	14	นายอัครวิทย์ มนต์หิรัญย์	RBC	5,690,000	/ul
	15	นายระมิตร์รักษ์ บัวชัย	RBC	4,830,000	/ul
	16	นายพงษ์ฐนิล จตุพรกิตติลาภ	RBC	5,670,000	/ul
	17	นายอภิชาติ นาสาธร	RBC	6,160,000	/ul
	18	นายภัทรพงษ์ ตันเทพ	RBC	5,110,000	/ul
	19	นายรัชกฤต กาญประกอบกิจ	RBC	5,640,000	/ul
	20	นายธนภัทร พรหมวิชัย	RBC	5,040,000	/ul



ผู้บันทึกผล : นางสาวสุภัทรา สุภรัมย์

ผู้รายงานผล : นางสาวชนิดา ปลื้มสุด

ผู้รายงานผล : นางสาวชนิดา ปลื้มสุด





ภาคผนวก จ  
ใบรับรองจริยธรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



คำสั่งโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล

ที่ 1๕ / 2553

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

ด้วยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ขอความร่วมมือในการวิจัย ระดับปริญญาโทมาบัณฑิตคือ นายบุญชู หนูสูง ทำการวิจัยเรื่อง ผลของโปรแกรมการฝึกแรงต้านที่มีต่อความสามารถในการ ยิงประตูฟุตบอล ณ จุดโทษจุดที่สอง ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และนายปรีดีวัฒน์ วรรณบุญปวิช ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบ ส่งผลต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอล ระดับมัธยมศึกษาอาปลาย เพื่อให้การ วิจัยสำเร็จตามวัตถุประสงค์ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย ดังนี้

- |                                |   |                     |
|--------------------------------|---|---------------------|
| 1.นายวงษ์ชัย ขนะชัย            | ผู้อำนวยการโรงเรียน                     | ประธานกรรมการ       |
| 2.นายพิพาก กุลหินตั้ง          | รองผู้อำนวยการโรงเรียน                  | รองประธานกรรมการ    |
| 3.นายอัญชัย อำนงนรินทร์รักษ์   | รองผู้อำนวยการโรงเรียน                  | รองประธานกรรมการ    |
| 4.นายวีระศักดิ์ สวงโท          | รองผู้อำนวยการโรงเรียน                  | รองประธานกรรมการ    |
| 5.นางสาวมารศรี วีระรังษิยากรณ์ | รองผู้อำนวยการโรงเรียน                  | รองประธานกรรมการ    |
| 6.นายสมเกียรติ โนนศรี          | หัวหน้ากลุ่มสาระภาษาไทย                 | กรรมการ             |
| 7.นางวิไลรัตน์ กุชมแข็ง        | หัวหน้ากลุ่มสาระภาษาต่างประเทศ          | กรรมการ             |
| 8.นางทองพร เขียวเขลงทจน์       | หัวหน้ากลุ่มสาระสังคมศึกษา              | กรรมการ             |
| 9.นายนพรัตน์ ภาษา              | หัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์             | กรรมการ             |
| 10.นายดำรง กุลแก้ว             | หัวหน้ากลุ่มสาระศิลปะ                   | กรรมการ             |
| 11.นายณรงค์ ได้ชัยภูมิ         | หัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์              | กรรมการ             |
| 12.นายสุรสิทธิ์ โคนำรุง        | หัวหน้ากลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี | กรรมการ             |
| 13.นางสุภาภรณ์ ไตรสูงเนิน      | หัวหน้ากลุ่มสาระสุขศึกษาและพลศึกษา      | กรรมการและเลขานุการ |

ให้คณะกรรมการที่ได้รับแต่งตั้งพิจารณาจริยธรรมการวิจัย กำกับ ควบคุม ดูแล ให้คำแนะนำ ให้เกิดผลดีต่อการวิจัย ตามที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้ขอความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้

สั่ง ณ วันที่ 6 มกราคม พ.ศ. 2553

ลงชื่อ

(

ประธานกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล



## ใบรับรองจริยธรรมการวิจัย


คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบ  
ส่งผลต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผู้วิจัย นายปรีดิวัฒน์ วรรณบุษปวีช  
นิสิตปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาสุขภาพศึกษาและพลศึกษา  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผ่านการรับรองโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล

ลายมือชื่อประธานกรรมการ



(ผู้อำนวยการ โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล)

ลายมือชื่อผู้อำนวยการโรงเรียน



(ผู้อำนวยการ โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล)

วันที่รับรอง 6 มกราคม พ.ศ. 2553

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก จ  
แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**แบบตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการศึกษาวิจัย**  
**เรื่อง โปรแกรมฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีต่อการเพิ่มปริมาณ**  
**เซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย**

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือ เพื่อศึกษาผลของการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับพื้นที่ราบส่งผลต่อปริมาณเม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งเม็ดเลือดแดงเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อระบบไหลเวียนโลหิตและเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยศึกษาทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลองของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ซึ่งประกอบด้วยแผนการฝึกฟุตบอลแบบรายสัปดาห์จำนวน 4 แผน ใช้กับทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ทั้งหมด 8 สัปดาห์ โดยกลุ่มทดลองฝึกบนที่สูงสัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 120 นาที (สุกร์, เสาร์, อาทิตย์) ใช้เวลาในการฝึก คือเวลา 15.00 – 17.00 น. และฝึกซ้อมบนพื้นที่ราบสัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 120 นาที (อังคาร พุธ พฤหัสบดี) ส่วนกลุ่มควบคุมนั้น ใช้แผนฝึกเดียวกันแต่ฝึกอยู่บนพื้นที่ราบทุกวัน(อังคาร-อาทิตย์) เพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้จริง ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ก่อนที่จะนำเครื่องมือที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขและเสนอแนะจากท่านผู้ทรงคุณวุฒิแล้วนี้ไปใช้ในการฝึกฟุตบอลแก่ผู้เข้าร่วมการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ประกอบด้วยเกมการสร้างควมคุ้นเคยกับฟุตบอล มี 3 รูปแบบ และท่ากายบริหารด้วยฟุตบอล จำนวน 15 ท่ากายบริหาร แบบบันทึกรายการทดสอบสมรรถภาพทางกาย และแบบบันทึกผลการสังเกตพฤติกรรมการออกกำลังกายด้วยฟุตบอล ซึ่งแต่ละรายการประกอบด้วยดังนี้

รูปแบบการฝึกซ้อม มีขั้นตอนดังนี้คือ

- ขั้นที่ 1. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อและบริหารร่างกาย
- ขั้นที่ 2. การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย
- ขั้นที่ 3. การพัฒนาทักษะส่วนบุคคล
- ขั้นที่ 4. การพัฒนาการฝึกประเภททีม
- ขั้นที่ 5. สรุป

แบบบันทึกผล

1. ใบบันทึกผลการตรวจวัดปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง(จากทาง โรงพยาบาล)

ดังนั้น ผู้วิจัยใครขอให้ท่านผู้ทรงคุณวุฒิได้พิจารณาตรวจสอบเครื่องมือในแต่ละด้านโดย  
ผู้วิจัยได้กำหนด คะแนนในแต่ละข้อ มีรายละเอียด ดังนี้

- + 1 หมายถึง เห็นด้วยเครื่องมือที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าเครื่องมือที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยเครื่องมือที่ ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

อนึ่ง หากท่านผู้ทรงคุณวุฒิมีข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติมประการใด โปรดเขียน  
รายละเอียดเพิ่มเติมในช่องข้อคิดเห็นและเสนอแนะเพิ่มเติมด้วย เพื่อให้การพิจารณาปรับปรุง  
เครื่องมือเป็นไปได้อย่างดียิ่งขึ้น และผู้วิจัยใครขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(.....)

นายปรีดิวัฒน์ วรณบุษปวิษ

ผู้วิจัย

(.....)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมบูรณ์ อินทร์ถนยา

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



**แบบประเมิน** “โปรแกรมฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีต่อการเพิ่มปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย” กรุณาอ่านรายละเอียดของรายการทดสอบ ตามเอกสารที่แนบมานี้แล้วประเมินความคิดเห็นพร้อมให้คำแนะนำหรือข้อเสนอแนะ (ถ้ามี) จักขอบพระคุณอย่างสูง

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น		
	เห็นด้วย +1	ไม่แน่ใจ 0	ไม่เห็นด้วย -1
1. โปรแกรมการฝึกสามารถก่อให้เกิดประโยชน์ในการฝึกบนพื้นที่สูงสลับกับที่ราบ			
2. โปรแกรมการฝึก มีความชัดเจน เข้าใจง่าย สามารถปฏิบัติได้			
3. การฝึกมีความหลากหลาย และน่าสนใจ			
4. ความหนักของ โปรแกรมการฝึกมีความเหมาะสม			
5. ความถี่ของ โปรแกรมการฝึกต่อสัปดาห์มีความเหมาะสม			
6. ระยะเวลาในการฝึกมีความเหมาะสม			
7. โปรแกรมการฝึกมีระยะเวลาพักระหว่างการฝึกที่เหมาะสมสำหรับนักกีฬาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย			
8. โปรแกรมการฝึกมีการอบอุ่นร่างกายที่เหมาะสม			
9. โปรแกรมการฝึกมีการดูแลความที่ที่เหมาะสม			
10. โปรแกรมการฝึกสามารถส่งเสริมและพัฒนาระบบไหลเวียนโลหิตทางการเพิ่มปริมาณเม็ดเลือดแดง			

ข้อเสนอแนะ

.....  
 .....  
 .....  
 .....

คุณย์วิทย์ทรัพย์ยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
 ผู้ทรงคุณวุฒิ.....  
 (.....)



ภาคผนวก ช

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

ตรวจสอบโปรแกรมการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบ

- |   |  |
|---|--|
| 1. อาจารย์ ดร. จุฑา ดิงศภิตย์               | อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย           |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันชัย บุญรอด     | อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย           |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เฉลิม ชัยวัชรภรณ์ | อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย           |
| 4. นางสาวสุภัทรา สุภรัมย์                   | ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการแพทย์<br>โรงพยาบาลชัยภูมิราม                |
| 5. นายชูเกียรติ หนูสูง                      | ผู้ฝึกสอนและประธานสโมสรชัยภูมิยูไนเต็ด<br>สโมสรฟุตบอลชัยภูมิยูไนเต็ด |

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





## บันทึกข้อความ

ส่วนงาน สำนักงานวิชาการ หลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.82680-2 ต่อ 612  
ที่ ศธ 0512.6(2771)/3385 วันที่ 11 ธันวาคม 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.จุฬา คิงส์กัณฑ์

ด้วย นายปริติวัฒน์ วรรณบุษปวิช นิสิตชั้นปริญญาโท ภาควิชาหลักสูตร การสอนและ เทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาพลศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบุญ อินทร์ดมยา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชญญา รัตนอุบล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ หลักสูตรและการสอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนงาน สำนักงานวิชาการ หลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.82680-2 ต่อ 612  
 ที่ ศธ 0512.6(2771)/3386 วันที่ 11 ธันวาคม 2552  
 เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย บุญรอด

ด้วย นายปรีดิวัฒน์ วรรณบุษปวิช นิสิตชั้นปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตร การสอนและ  
 เทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาพลศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการฝึก  
 ฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับ  
 มัธยมศึกษาตอนปลาย” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ อินทร์มथा เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการ  
 นี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียด  
 ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทาง  
 วิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชญญา รัตนอุบล)  
 รองคณบดีฝ่ายวิชาการ หลักสูตรและการสอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนงาน สำนักงานวิชาการ หลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.82680-2 ต่อ 612  
ที่ ศธ 0512.6(2771)/3387 วันที่ 11 ธันวาคม 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิม ชัยวัชรภรณ์

ด้วย นายปรีดีวัฒน์ วรรณบุษปวิช นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาพลศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ อินทร์ณษา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้



(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชญญา รัตนอุบล)  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ หลักสูตรและการสอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ที่ ศธ 0512.6(2771)/3389

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

11 ธันวาคม 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน คุณสุภัทรา สุกรรัมย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายปริทัศน์ วรรณบุษปวิช นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตร การสอนและ เทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาพลศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีค่าปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ อินทร์มณฑา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชญญา รัตนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

สำนักงานวิชาการ หลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680-82 ต่อ 612



ที่ ศธ 0512.6(2771)/3388

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

11 ธันวาคม 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน คุณชูเกียรติ หนูสูง

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายปรีดิวัฒน์ วรรณบุษปวิช นิสิตชั้นปริญญาโท ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาพลศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ อินทร์ถนยา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชญญา รัตนอุบล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

สำนักงานวิชาการ หลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680-82 ต่อ 612



ภาคผนวก ซ  
หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัย

1. หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้ดำเนินงานวิจัยโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล
2. หนังสือขอความอนุเคราะห์ใช้สถานที่ในการวิจัยโรงไฟฟ้าเขื่อนจุฬาภรณ์
3. หนังสือขอความอนุเคราะห์ใช้สถานที่ในการวิจัยสนามกีฬาสโมสรฟุตบอลชัยภูมิยูไนเต็ด
4. หนังสือขอความอนุเคราะห์ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลงานวิจัยและทดลองใช้เครื่องมือ  
โรงพยาบาลชัยภูมิราม



ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ที่ ศธ 0512.6(2771)/3390

ผู้อำนวยการ	<input type="checkbox"/>
ฝ่ายวิชาการ	<input checked="" type="checkbox"/>
ฝ่ายกิจการนักเรียน	<input type="checkbox"/>
ฝ่ายบริการ	<input checked="" type="checkbox"/>



โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล
รับที่ 7899
วันที่ 20 เดือน 08 พ.ศ. 56
เวลา 14.39 น.

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

เลขที่รับหนังสือผู้อำนวยการ	5723
รับที่	
วันที่ 20 เดือน 08 พ.ศ. 56	
เวลา 14.39 น.	

วันที่.....
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
เวลา 11 ธันวาคม 2552

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย, ทดลองใช้เครื่องมือ และขอใช้สถานที่

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายปรีดิวัฒน์ วรณบุษปวิช นิสิตชั้นปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาพลศึกษา อยู่ระหว่างการศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาพลศึกษา เรื่อง "ผลของการฝึกฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ อินทร์ธมยา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลและทดลองใช้เครื่องมือ คือ โปรแกรมการฝึกฟุตบอล เครื่องตรวจเลือดแบบ CBC กับนักฟุตบอลโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และขอใช้สถานที่ในการฝึกซ้อม ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายปรีดิวัฒน์ วรณบุษปวิช ได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยและทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ  
นางปรีดิวัฒน์ วรณบุษปวิช  
นักศึกษาระดับปริญญาโท  
เพื่อไม่ขัดขวาง  
คอส11เอวิวัฒนะ

ขอแสดงความนับถือ  
รองศาสตราจารย์ ดร.อาชัญญา รัตนอุบล  
รองคณบดี  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

๑. นาย  
๒. นายอภิรักษ์  
นาย

สำนักงานวิชาการ หลักสูตรและการสอน  
โทร. 0-2218-2680-2 ต่อ 612





ที่ ศธ 0512.6(2771)/3392/1

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

11 ธันวาคม 2552

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย และขอใช้สถานที่

เรียน <sup>(๑)</sup> หัวหน้ากองโรงไฟฟ้าเขื่อนจุฬาภรณ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

๑) พี่เชบ เขม-วาทอง จป.  
เพื่อไปดำเนินการขอขออนุญาต  
และขอขออนุญาต  
โรงเรียนวัดศรี...

ด้วย นายปรีดิวัฒน์ วรรณบุษปวิช นิสิตชั้นปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตร การสอนและ เทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาพลศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการฝึกฟุตบอล บนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีค่าปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอน ปลาย" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ อินทร์ธมยา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณีนี้ นิสิตมีความ จำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยโปรแกรมการฝึกฟุตบอล เครื่องตรวจเลือดแบบ CBC กับนักฟุตบอลโรงเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และขอใช้สถานที่ในการฝึกซ้อม ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายปรีดิวัฒน์ วรรณบุษปวิช ได้ทำการเก็บ ข้อมูลวิจัยและใช้สถานที่ เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชญญา รัตนอุบล)

รองคณบดี  
ปฏิบัติการแทนคณบดีสำนักงานวิชาการ หลักสูตรและการสอน  
โทร. 0-2218-2680-2 ต่อ 612



ที่ ศธ 0512.6(2771)/3392

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

11 ธันวาคม 2552

เรื่อง ขอให้สถานที่ในการฝึกซ้อม

เรียน ผู้จัดการสนามกีฬาสโมสรชัยภูมิยูไนเต็ด

ด้วย นายปริติวัฒน์ วรรณบุษปวิช นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและ  
เทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาพลศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการฝึก  
ฟุตบอลบนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับ  
มัธยมศึกษาตอนปลาย” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ อินทร์ธมยา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้  
นิสิตมีความจำเป็นต้องขอให้สถานที่ในการฝึกซ้อม ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายปริติวัฒน์ วรรณบุษปวิช ได้ใช้  
สถานที่ในการฝึกซ้อม เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคณาโมโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชญญา รัตนอุบล)

รองคณบดี

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ฝ่ายวิชาการ หลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680-2 ต่อ 612

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ที่ ศธ 0512.6(2771)/3391

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

11 ธันวาคม 2552

เรื่อง ขอบความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัยและทดลองใช้เครื่องมือ

เรียน ผู้อำนวยการโรงพยาบาลชัยภูมิราม

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายปรีดิวัฒน์ วรรณบุษปวิช นิสิตชั้นปริญญาโท ภาควิชาหลักสูตร การสอนและ เทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาพลศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการฝึกฟุตบอล บนพื้นที่สูงสลับกับการฝึกบนพื้นที่ราบที่มีค้อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงของนักกีฬาฟุตบอลระดับมัธยมศึกษาตอน ปลาย” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ อินทร์มथा เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความ จำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลและทดลองใช้เครื่องมือ คือ โปรแกรมการฝึกฟุตบอล เครื่องตรวจเลือดแบบ CBC กับนักฟุตบอลโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายปรีดิวัฒน์ วรรณบุษปวิช ได้ทำการเก็บ ข้อมูลวิจัยและทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชาัญญา รัตนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

สำนักงานวิชาการ หลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680-2 ต่อ 612



### ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ประวัติส่วนตัว นายปรีดิวัฒน์ วรรณบุษปวิช เกิดวันที่ 29 มกราคม พ.ศ.2529 สถานที่อยู่  
ปัจจุบัน 91/1 หมู่ 9 ตำบล แก้งสนามนาง อำเภอ แก้งสนามนาง  
จังหวัด นครราชสีมา 30440  
บิดาชื่อ นายบรรจบ วรรณบุษปวิช  
มารดาชื่อ นางวิไล วรรณบุษปวิช  
น้องสาวชื่อ นางสาวบุษรินทร์ วรรณบุษปวิช

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล  
ปีการศึกษา 2546

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตสำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2550

ศึกษาปริญญาโทครุศาสตรมหาบัณฑิตคณะครุศาสตร์ภาควิชาหลักสูตรการสอน

และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาพลศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2551

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย